



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

***MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO:***

PARQUE SOLAR ÁNGEL 1

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Hidalgo y Tlaxcala., México

Octubre 2019

1	<u>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	1
1.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
1.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO	3
1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	3
1.2.2	DURACIÓN DEL PROYECTO	9
1.2.3	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	9
1.3	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	9
1.3.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	9
1.3.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	9
1.3.3	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL Y EN SU CASO ANEXO DE COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE	9
1.3.4	DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES..	9
1.3.5	NOMBRE DEL CONSULTOR QUE REALIZÓ EL ESTUDIO	9
1.3.6	PARTICIPANTES	10

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE IMPACTO AMBIENTAL

Introducción

La sociedad moderna no podría funcionar sin un suministro confiable de energía eléctrica. La energía en forma de combustibles, productos y servicios afecta directamente el operar de las sociedades modernas y posmodernas. Los sistemas y diseños ineficientes son los que más rápido tienden a la entropía y generan las mayores asimetrías, tanto económicas como ambientales. La eficiente transformación y uso de energía favorece la conservación del ambiente. Los principios de sustentabilidad buscan establecer sistemas más eficientes como un mecanismo de preservación de los recursos naturales.

Las revoluciones sociales y científicas han estado relacionadas con cambios en la eficiencia de los sistemas. La tecnología cuestiona constantemente los paradigmas sociales, políticos y económicos. Algunos grupos argumentan que la problemática demográfica y el fenómeno de calentamiento global podrían ser combatidos con una “revolución científica”. La propuesta es alentadora, el tiempo para implementarla muy corto, lo que obliga a buscar sistemas más eficientes de transformación de energía, para no comprometer la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras. Los cambios recientes en la política y regulaciones del sector energético en México, en particular del sector eléctrico, intentar aportar soluciones a los problemas estructurales del sector. La apertura de un mercado de energía con la participación de grupos privados deberá propiciar mayor eficiencia.

El presente trabajo describe los esfuerzos de la empresa, **Datos protegidos por la LFTAIPG** en desarrollar un proyecto fotovoltaico denominado **Parque Solar Ángel 1 (Proyecto)**, en los municipios de Apan, Almoloya, en el estado de Hidalgo y Tlaxco, en el estado de Tlaxcala.

El objetivo de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) que a continuación se detalla, es presentar la información y argumentos que permitirán evaluar ambientalmente la factibilidad del proyecto de generación de energía eléctrica. En congruencia a lo antes expresado, la estructura y contenido de esta MIA en su modalidad Regional (R), responde a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y demás disposiciones legales aplicables. Adicionalmente, la MIA-R aporta elementos complementarios a lo estrictamente solicitado. En este sentido, la MIA-R del Proyecto, parte de la siguiente premisa:

- Las leyes mexicanas establecen tanto la responsabilidad de la sociedad y en particular del gobierno de abastecer de energía eléctrica a la población, así como de cuidar que en este proceso el ambiente no sea afectado significativamente.
- México requiere para su crecimiento y estabilidad social satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica, servicios y productos asociados al sector energía y a la industria en general.

- La solución al problema de abastecimiento de energía eléctrica sin causar alteraciones significativas al ambiente exige incorporar procesos de generación altamente eficientes.

Con base en lo anterior **Datos protegidos por la LFTAIPG.**, propone la construcción del Proyecto que está diseñado para generar hasta 300 MW de capacidad máxima en el punto de interconexión.

En particular, dicha manifestación utiliza la guía establecida para tal fin por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de Gestión y Protección al Ambiente de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Como elementos adicionales, se aporta una reflexión que presenta la justificación del proyecto, un análisis de las disposiciones legales aplicables y su correlación con los impactos ambientales identificados, con el objetivo de señalar que impactos ambientales se encuentran contemplados en reglamentos y normas ambientales. Así mismo, se realiza un análisis de la relación del proyecto con lo establecido en el artículo 44 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la LGEEPA.

La MIA-R de este Proyecto, pretende documentar y aportar elementos cognoscitivos que permitan establecer y sustentar lo antes manifestado. Con este planteamiento inicial nos permitimos presentar a su amable consideración la MIA-R, en cumplimiento a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y demás disposiciones legales aplicables.

1.1 Datos generales del proyecto

El Parque estará conformado por 1'003,860 paneles solares contenidos en 117 bloques de generación. La potencia total de cada panel es de 360 W_p, estos serán montados sobre una estructura metálica tipo seguidor. Por cada bloque de generación se contará con un centro de acondicionamiento de potencia, conformado por 1 inversores de 2.83 MW y un transformador de potencia de 3 MVA, que estarán dentro de una Estación de Media Tensión (EMT) siendo un total de 117. La energía de cada bloque de generación será transmitida por una Red interna en Media Tensión (RMT) subterránea (34.5 kV) de circuitos colectores, hasta la Subestación Eléctrica (SE) Elevadora, donde se adecuará la tensión de 34.5 kV a 400 kV y se conducirá a la SE Maniobras para ser evacuada por medio de una apertura en la línea y ser enviada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

1.1.1 Nombre del proyecto

Parque Solar Ángel 1.

1.2 Ubicación del proyecto

Se pretende llevar a cabo la preparación, construcción, operación y mantenimiento del Parque Solar Ángel 1 en los municipios de Apan, Almoloya en el estado de Hidalgo y en el municipio de Tlaxco en el estado de Tlaxcala (figura 1).

Las coordenadas de los vértices que delimitan el polígono de proyecto, se muestran en la siguiente tabla:

Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q		
ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)
1	566672.8	2170091.0	52	564399.2	2170028.3	103	565755.4	2172345.8
2	566042.5	2169421.9	53	564533.7	2169950.1	104	565769.5	2172336.8
3	565942.0	2169888.4	54	564542.6	2169965.6	105	565935.1	2172229.2
4	565575.3	2169391.7	55	564631.7	2170148.4	106	565905.5	2172180.6
5	565565.4	2169378.7	56	564741.9	2170063.6	107	565944.5	2172151.4
6	565562.9	2169372.3	57	564905.5	2169951.6	108	565819.0	2171965.5
7	565454.0	2169231.5	58	564968.4	2170040.6	109	565567.2	2171583.6
8	565443.4	2169212.1	59	564809.2	2170153.2	110	564759.5	2172137.3
9	565395.2	2169146.3	60	564833.0	2170186.0	111	564740.5	2172113.0
10	565400.3	2169139.4	61	564825.7	2170194.9	112	564732.1	2172099.6
11	565498.0	2168758.0	62	564827.8	2170200.7	113	564646.9	2171981.1
12	565021.9	2168140.9	63	564771.5	2170239.0	114	564884.3	2171805.7
13	564840.1	2168375.4	64	564735.1	2170191.7	115	565055.4	2171677.4
14	564833.0	2168378.9	65	564727.7	2170196.6	116	565100.0	2171727.1
15	564516.1	2168466.1	66	564657.7	2170188.8	117	565430.4	2171395.8
16	564410.6	2168493.4	67	564636.3	2170205.4	118	565443.9	2171377.6
17	564198.6	2168552.1	68	564543.9	2170268.5	119	565849.4	2170975.7

Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q		
ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)
18	563949.4	2168622.5	69	564368.9	2170386.4	120	565506.3	2170462.7
19	563742.1	2168678.5	70	564506.5	2170588.2	121	565512.6	2170458.5
20	563536.5	2168736.9	71	564589.8	2170702.9	122	565673.8	2170338.9
21	563344.5	2168792.7	72	564602.9	2170719.8	123	566020.0	2170805.3
22	563332.7	2168806.4	73	564700.7	2170794.3	124	566701.0	2170120.9
23	563291.3	2168803.2	74	564673.6	2170819.1	125	566702.0	2170121.3
24	563102.3	2168856.8	75	564598.8	2170874.8	126	567773.0	2169054.3
25	562916.2	2168907.1	76	564508.5	2170940.1	127	568609.5	2168221.0
26	562789.9	2168940.6	77	564497.8	2170948.1	128	568664.2	2168262.4
27	562598.7	2168993.0	78	564434.2	2170863.1	129	569112.1	2167816.0
28	562605.4	2169042.1	79	564279.1	2170993.0	130	569223.6	2167909.8
29	562803.8	2169104.1	80	564248.5	2170951.7	131	569521.7	2167639.2
30	562829.5	2169114.8	81	564403.6	2170821.1	132	569543.8	2167555.3
31	562891.2	2169145.4	82	564313.6	2170703.0	133	569683.4	2167429.4
32	562952.8	2169176.1	83	564192.0	2170541.1	134	569608.8	2167335.1
33	563111.3	2169251.2	84	564180.3	2170553.4	135	569811.2	2167132.7
34	563269.8	2169326.3	85	564159.7	2170524.0	136	569756.6	2167078.1
35	563346.5	2169362.4	86	564024.6	2170613.6	137	570206.2	2166630.3
36	563423.2	2169398.4	87	564025.0	2170716.3	138	570235.7	2166648.8
37	563577.9	2169471.4	88	564033.4	2170951.9	139	570266.2	2166618.3
38	563732.5	2169544.5	89	564042.4	2171266.3	140	570200.1	2166577.0
39	563737.2	2169540.7	90	564043.4	2171358.7	141	569697.1	2167078.1
40	563741.8	2169536.9	91	564053.4	2171691.0	142	569751.7	2167132.7
41	563745.9	2169533.5	92	564055.5	2171720.2	143	569552.6	2167331.8
42	563806.6	2169576.7	93	564062.8	2172056.8	144	569626.0	2167424.6
43	563897.6	2169600.2	94	564073.9	2172399.0	145	569506.4	2167532.5
44	563948.7	2169612.0	95	564039.8	2172790.2	146	569484.2	2167616.4
45	563996.1	2169622.8	96	564036.5	2172816.4	147	569222.6	2167854.0
46	564207.1	2169682.7	97	564035.2	2172825.1	148	569109.7	2167759.1
47	564228.2	2169711.3	98	564013.0	2173260.1	149	568660.4	2168206.9
48	564209.7	2169769.1	99	565010.9	2172486.8	150	568605.7	2168165.4
49	564241.9	2169936.9	100	565017.5	2172482.0	151	567743.3	2169024.6
50	564247.7	2169943.8	101	565024.1	2172501.3			
51	564300.0	2170082.6	102	565109.8	2172775.9			

Se anexa mapa de ubicación georreferenciado (Ver anexo 1.1).

1.2.1.1 Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal

El Parque Solar Ángel 1, se ubica a 9.6 km al sureste de la cabecera municipal de Apan, en el estado de Hidalgo, colinda con el poblado de San José Jiquilpan en su extremo sureste, se encuentra en una zona donde ya existen otros dos parques solares autorizados: El Ángel 2 (al sur) y La Magdalena 1 (al este), ver figura 2.

La tenencia de los predios, donde se llevará a cabo el proyecto es privada y ejidal (Ejido El Cerrito y Ejido La Unión -Unión Ejidal Tierra y Libertad-). Figura 3.

Consulta Pública

Figura 1 Ubicación Municipal del proyecto

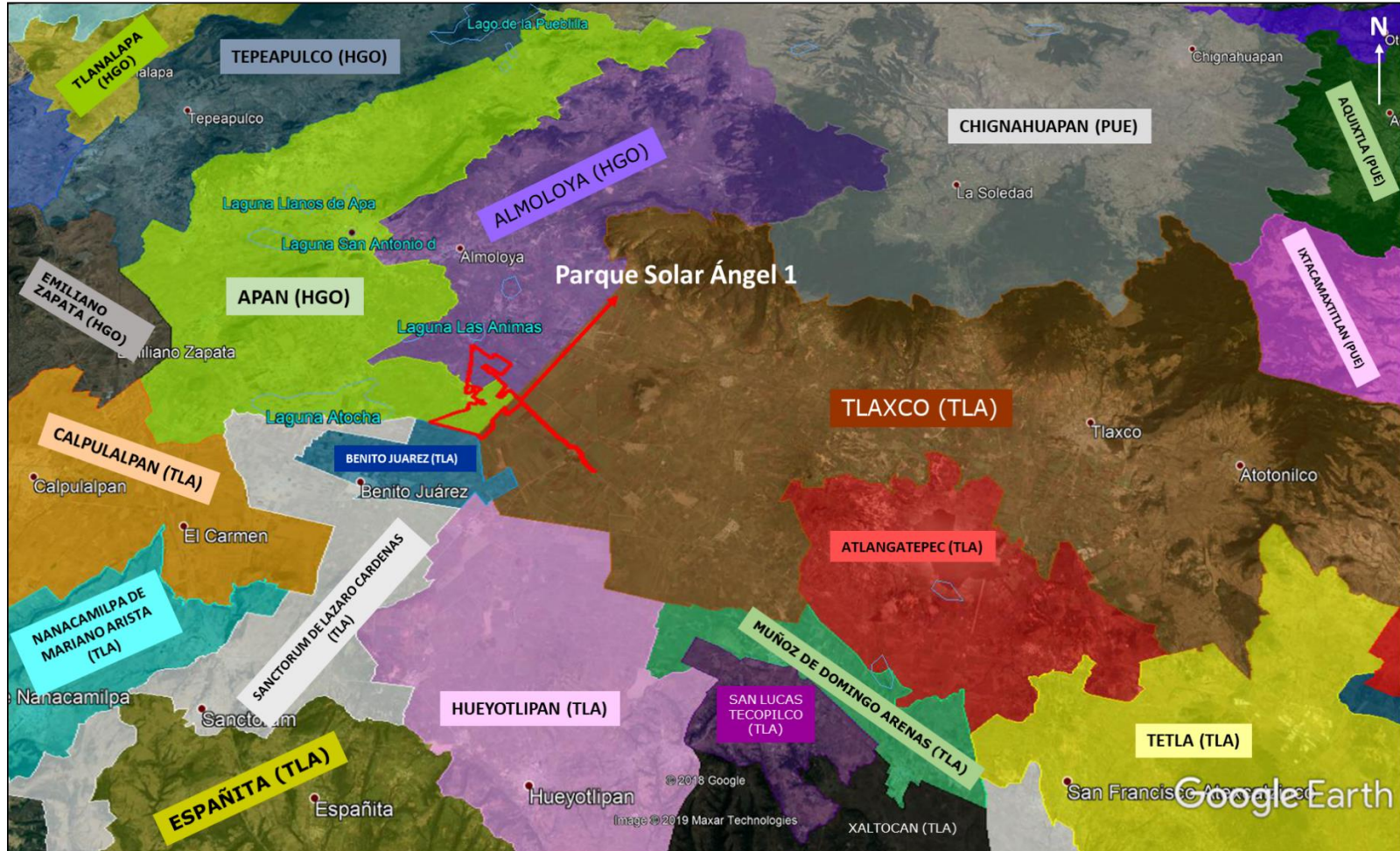


Figura 2 Croquis de ubicación

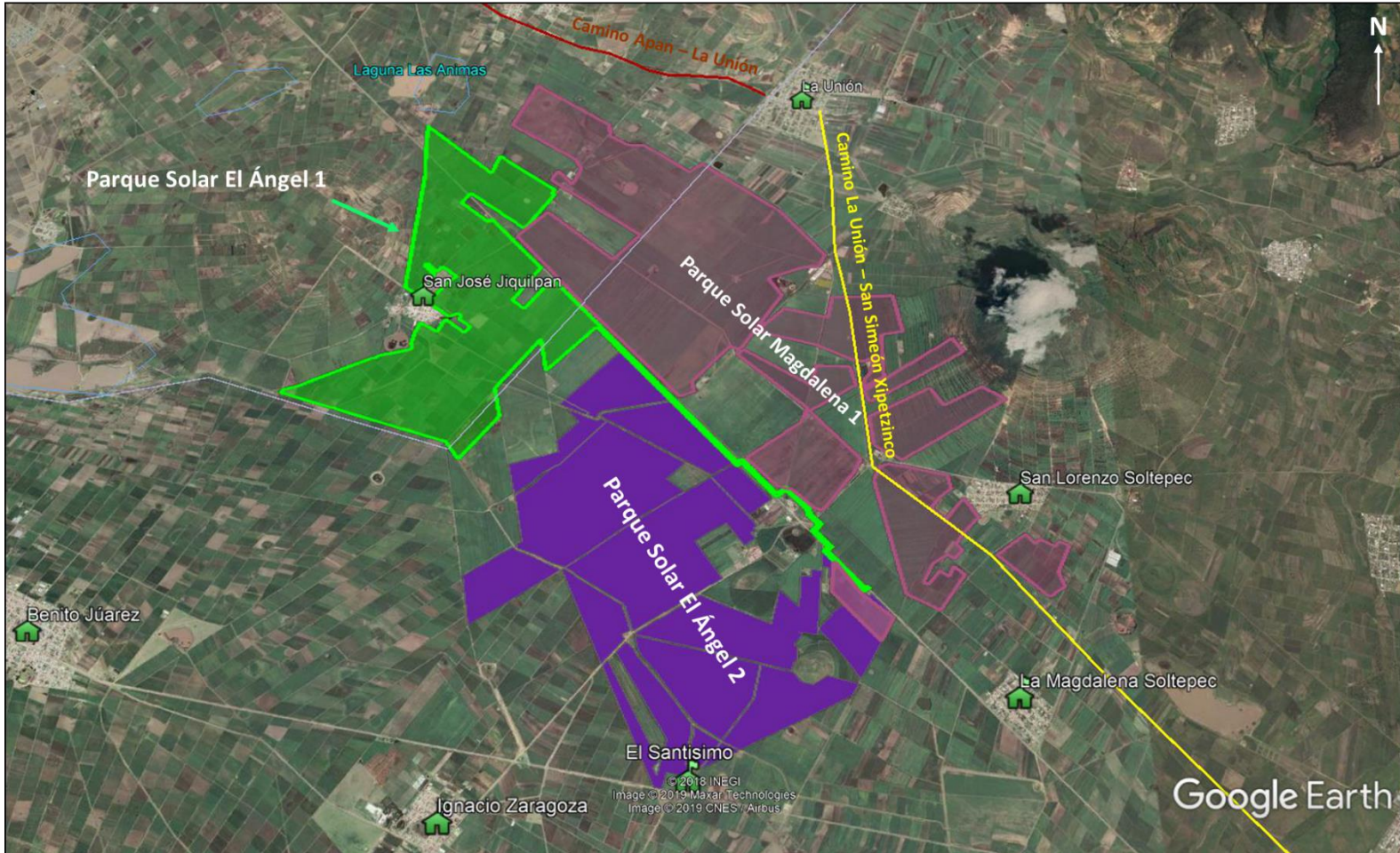
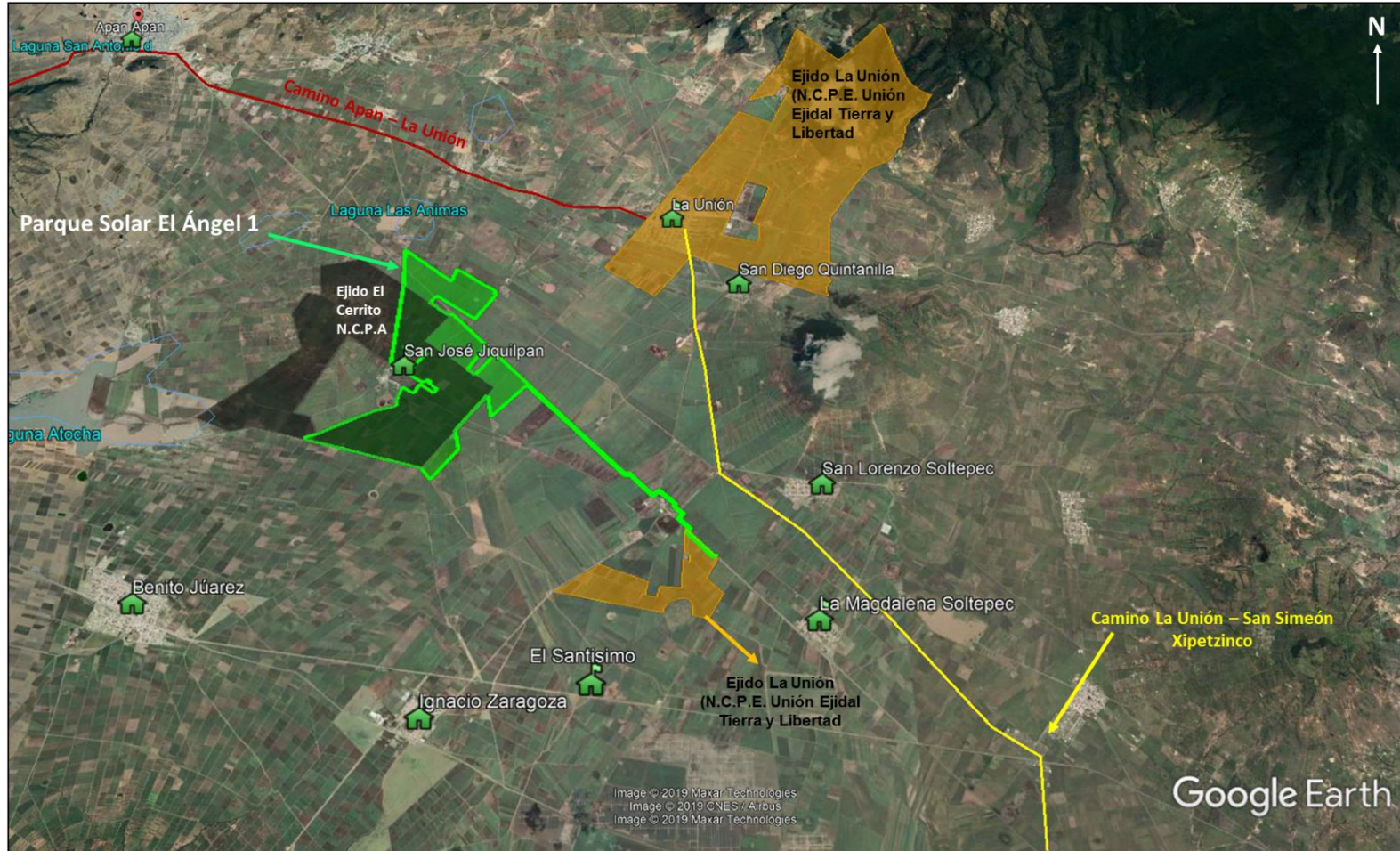


Figura 3: Terrenos ejidales



1.2.2 Duración del proyecto

Aunque la vida útil de las instalaciones de la central es de 25 años, se puede considerar indefinida si se van reponiendo los paneles y en un futuro, se seguirá haciendo uso de la infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas. Por esto no se considera la etapa de abandono en las instalaciones, cuando se requiera se repondrán los paneles e infraestructura deteriorados.

1.2.3 Presentación de la documentación legal

Datos protegidos por la LFTAIPG.

1.3 Datos generales del promovente

1.3.1 Nombre o Razón Social

Datos protegidos por la LFTAIPG.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

Datos protegidos por la LFTAIPG

1.3.3 Nombre y cargo del representante legal y en su caso anexo de copia certificada del poder correspondiente

Datos protegidos por la LFTAIPG

Ver Anexo del Capítulo 1. Documentación Legal.

1.3.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones

Datos protegidos por la LFTAIPG

1.3.5 Nombre del consultor que realizó el estudio

Datos protegidos por la LFTAIPG

1.3.5.1 Responsable del estudio de impacto ambiental

Datos protegidos por la LFTAIPG

1.3.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Datos protegidos por la LFTAIPG

1.3.5.3 Domicilio

Datos protegidos por la LFTAIPG

1.3.6 Participantes

Datos protegidos por la LFTAIPG

Consulta Pública

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 11

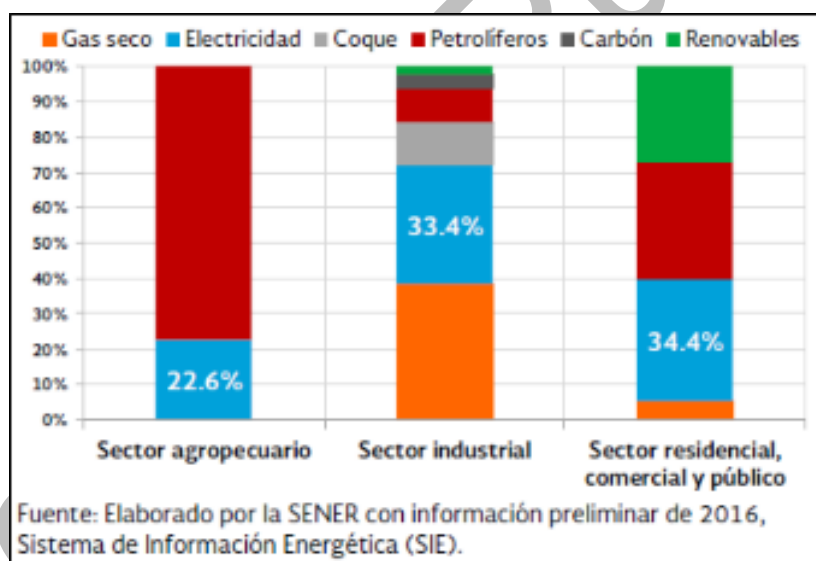
2.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	14
2.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO	15
2.2	OBJETIVO	15
2.3	JUSTIFICACIÓN	15
2.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	18
2.3.2	UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	18
2.3.3	SELECCIÓN DEL SITIO	20
2.3.4	LOCALIDADES CERCANAS	20
2.3.5	COLINDANCIAS DEL ÁREA DEL PROYECTO	24
2.3.6	CUERPOS DE AGUA	24
2.3.7	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	24
2.4	INVERSIÓN REQUERIDA	26
2.4.1	COSTOS DE INVERSIÓN	26
2.4.2	COSTOS NECESARIOS PARA APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN	26
2.5	REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.....	27
2.6	REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	28
2.7	PROGRAMA DE TRABAJO	29
2.8	DIMENSIONES DEL PROYECTO	30
2.8.1	SUPERFICIE PARA OBRAS PERMANENTES, INDUCIR SU RELACIÓN (EN PORCENTAJE), RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL	30
2.8.2	SUPERFICIE A AFECTAR EN M ² CON RESPECTO A LA COBERTURA VEGETAL DEL ÁREA DEL PROYECTO	48
2.9	DESCRIPCIÓN PARTICULAR DEL PROYECTO.....	49
2.9.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO.....	49
2.9.2	DESCRIPCIÓN DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS.....	50
2.9.3	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	59
2.9.4	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	61
2.9.5	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	61
2.9.6	ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO.....	66
2.10	PERSONAL REQUERIDO DURANTE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	66
2.10.1	UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	67
2.10.2	RESIDUOS	67
2.10.3	RESIDUOS LÍQUIDOS.....	72
2.10.4	CANTIDADES DE GENERACIÓN.....	72
2.10.5	INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	74

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

La energía eléctrica es el insumo primario para la realización de muchas actividades productivas. En la última década, la industria eléctrica (generación, transmisión y distribución) alcanzó una participación promedio de 1.2% en el Producto Interno Bruto (PIB) del país, debido a que se trata de un bien de primera necesidad que impulsa a los demás sectores y satisface las necesidades de un mayor número de usuarios, por lo tanto, se considera que el sector de la industria eléctrica es el que ha presentado mayor dinamismo con una tasa de crecimiento anual superior al 2% del PIB¹ Nacional.

La electricidad es la segunda fuente de energía de mayor consumo en México, con la participación del 17.6% del consumo energético nacional. Representa el 22.6% del consumo final del sector agropecuario, el 33.4% del consumo de energía de la industria y el 34.4% del consumo final de energía de los sectores residencial, comercial y público (SENER, 2018-2032).

Figura 1: Participación de la electricidad en el consumo final de energía por sector



El sector energético enfrenta importantes cambios con acciones para: la reducción de las fuentes de energías fósiles, una mayor demanda de energía por el crecimiento poblacional y sus actividades productivas, así como el compromiso con el cuidado del medio ambiente y la mitigación de los efectos del cambio climático; estos retos implican cambios de fondo en la forma de producir energía eléctrica en nuestro país.

¹ Programa de desarrollo del sistema eléctrico Nacional. PRODESEN 2018-2032. SENER.

Por lo tanto, este sector está realizando el cambio de tecnologías en la producción de energía eléctrica dependiente de combustibles fósiles hacia una producción a través de energías limpias² y renovables, impulsada por la Reforma Energética, reduciendo las emisiones de CO₂ y de esta forma coadyuvar a la reducción de los efectos del cambio climático.

El Programa Especial de Cambio Climático plantea entre sus objetivos el fomento a la participación del sector privado en la generación de energía eléctrica por fuentes energéticas renovables y eficientes, como herramientas para la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, para lo cual, es necesario avanzar en la consolidación de marcos regulatorios adecuados.

A partir del Acuerdo de París del 12 de diciembre de 2015, México se comprometió de manera no condicionada a través de la COP21 (Naciones Unidas, 2015), a disminuir sus gases de efecto invernadero derivados de la energía eléctrica en un 30% para el 2030. Una de las medidas para llevar a cabo este compromiso consiste en llegar a generar el 35% de energía limpia en 2024 y 43% para 2030. La energía limpia incluye a la energía eólica, solar, hidroeléctrica, geotérmica y la bioenergía (entre las más comunes).

Para 2018 se alcanza una demanda de 317 TWh, la tecnología de centrales de ciclo combinado y la energía solar fotovoltaica representan la mayor parte de la capacidad estimada a adicionar, se estima que entre 2019 y 2020 la producción de electricidad de energías fósiles sería de 56% y 57% respectivamente y las energías limpias 44% y 43%; lo cual significa un aumento de 9% de la utilización de las energías limpias. La energía proveniente de las tecnologías que se espera que haya un mayor crecimiento, son la resultante de la tecnología de ciclo combinado y la solar fotovoltaica. La participación de las energías limpias actualmente es de 31.6 %³.

Figura 2 Participación de las energías limpias



² De acuerdo con la definición de energías limpias contenida en la fracción XXII del artículo 3 de la LIE en el DOF 11/08/14

³ Programa de desarrollo del sistema eléctrico Nacional. PRODESEN 2019-2033. SENER.

De esta forma con la con el aumento en 39 GW de energías limpias se podría incrementar el PIB en 35,000 MUSD, lo cual abundará un impacto en la generación de empleo. El reto en el sector eléctrico es adicionar 70,000 MW de capacidad en los próximos 15 años, donde el 70 % de las inversiones serán del sector privado.

Donde las energías limpias eólica y solar mantienen una posición alta en la expansión del parque de generación, aunado a el desarrollo de nuevos ciclos combinados adelantan el volumen de MW en los próximos años⁴.

Se generaron 329.169 GWh de energía eléctrica durante el año 2017 que representa 3.1% más que en 2016 (9,799 GWh). El 78.9% de la electricidad generada, proviene de tecnologías convencionales (259,766 GWh) y el 21.1% restante de tecnologías limpias (69,397 GWh).

Para el primer semestre del año 2018, la capacidad instalada de generación de energía eléctrica por fuentes limpias fue de 75,918.42 MW. De los cuales el 68.36 % corresponde a producción por medio de tecnologías convencionales (combustibles fósiles) y el 31.65 % a producción por medio de tecnologías limpias. Durante este periodo, la tecnología fotovoltaica presento el mayor crecimiento al incrementar la capacidad 3 veces más (1,200 MW) que, en el primer semestre del 2017 alcanzando los 1,646.55 MW, posicionando este tipo de producción como la tercera tecnología renovable más importante en México⁵. Se estima que para 2019 se adicione 5,400 MW de capacidad (24 veces más que la actual)⁶.

La tecnología de un Parque Solar consiste en la conversión de la luz en electricidad, por medio de un dispositivo semiconductor (celdas fotovoltaicas). La energía fotovoltaica no requiere el uso de combustibles y agua. Se pronostica que este tipo de energía de generación aumente en México debido al avance tecnológico en el área y una disminución en el costo de los insumos (celdas solares), aunado a la disponibilidad del recurso, ya que nuestro país recibe aproximadamente 2,190 horas de radiación solar por año (principalmente en la zona noroeste y norte)⁷.

El país cuenta con 23 centrales fotovoltaicas en operación, mismas que representan menos del 0.4% de la capacidad total (214 MW) y el 0.1% de la generación eléctrica en 2017 (344 GWh). El 75.2% de la capacidad instalada nacional se ubica en cuatro estados: Baja California Sur, Durango, Chihuahua y el Estado de México. En el país existen recursos disponibles en diversas zonas para explotar esta tecnología, como sucede en las regiones Noroeste y Baja California, en las cuales la radiación solar permite generar hasta 8.5 kWh por metro cuadrado en un día, durante los meses de abril a agosto.

⁴ Programa de desarrollo del sistema eléctrico Nacional PRODESEN 2019 – 2033. SENER.

⁵ Programa de desarrollo del sistema eléctrico Nacional. PRODESEN 2018-2032. SENER.

⁶ Reporte de Avance de Energías Limpias. Primer Semestre 2018. SENER

⁷ Inventario Nacional de Energías Renovables, 2016. SENER.

2.1 Información general del proyecto

El **Proyecto**: Parque Solar Ángel 1, consiste en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico cuyo objetivo es aprovechar la energía solar para transformarla en energía eléctrica y subministrarla al Sistema eléctrico Nacional (SEN). El parque contribuirá al abastecimiento de la demanda de energía con menores impactos al ambiente y disminuirá la dependencia que se tiene hacia las energías fósiles.

Para el aprovechamiento de la energía solar se utilizan paneles solares o fotovoltaicos. Estos son dispositivos diseñados para captar parte de la radiación emitida por el sol, (es importante mencionar que los paneles solares fotovoltaicos están diseñados para absorber más del 98% de la energía solar incidente, por lo tanto, el porcentaje de la energía solar reflejada es inferior al 2% de la energía solar incidente: no hay efectos de reflexión “espejo”), y convertirla en energía eléctrica. La luz que llega a las celdas libera la energía de los fotones contenidos, que a su vez se canalizan en una carga, generando una corriente eléctrica.

El Parque Solar Ángel 1 está conformado por:

- Área de paneles solares, para entregar en el punto de interconexión 300 MW y 361.38 MW de capacidad de generación.
- 117 estaciones de Media Tensión (EMT)
- Red Subterránea de Media Tensión (RTM)
- Subestación (SE) Elevadora
- Línea de Trasmisión eléctrica (LT) en 400kV y su Derecho de Vía (DDV), con una longitud aproximada de 5.6 km que unirá a una SE Maniobras (la cual es un proyecto independiente a este).
- Oficinas, almacenes, Campo Base y caminos internos.

El Parque Solar Ángel 1, está diseñado para entregar una potencia en el punto de interconexión de 300 MW (361.38 MW de capacidad de generación) en Condiciones Estándar de Prueba (STC). Dicha instalación estará formada por Paneles (Módulos) fotovoltaicos montados sobre seguidores fotovoltaicos que se componen de una estructura apoyada sobre fustes a un eje horizontal con movimiento de giro que oscila desde +50° a -50°. La potencia de salida de la energía eléctrica se adecua de 34.5kV a 400kV en la SE Elevadora, después se envía a la SE Maniobras y de este punto a la interconexión con el SEN (estas últimas 2 obras son independientes a este proyecto).

Los elementos principales del Parque Solar son: Paneles fotovoltaicos, seguidor horizontal, inversores, sistemas de control y monitorización, equipo principal de conexión y desconexión, caseta de control, vallado perimetral, sistema de seguridad, casetas de inversores, LT, DDV, torres, EMT, RMT (Bus colector) y SE Elevadora.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El Parque Solar Ángel 1, consiste en un conjunto de obras y actividades para preparar, construir y operar un proyecto de generación de energía eléctrica por medio de aprovechar la energía fotovoltaica para obtener en el punto de interconexión 300 MW.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)⁸ 2018, el proyecto se encuentra: dentro del *Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final. Subsector 221 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final, Rama 2211 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, Subrama 22111 Generación de energía eléctrica, en la Clase 221113 Generación de electricidad a partir de energía solar.*

2.2 Objetivo

El objetivo del Proyecto es aprovechar la energía solar para transformarla en energía eléctrica y suministrarla al SEN, de esta manera contribuir con la producción de energía limpia.

2.3 Justificación

La segunda fase de la revolución industrial, también llamada la segunda revolución industrial (1850-1970), involucró la búsqueda de nuevas fuentes de energía resultando en nuevas formas de vida. La energía eléctrica representó cambios estructurales en el modo cotidiano de vivir, influyendo en los procesos productivos y en las actividades económicas de todos los países del mundo. La repercusión fue tal, que incluso en la actualidad, el crecimiento económico, social y cultural de la sociedad actual está vinculado a la producción y consumo de energía (Pasqualetti & Brown, 2014).

Uno de los parámetros más importantes para clasificar el grado de desarrollo de un país, es el gasto energético per cápita, debido al estado del gasto y dependencia energética (Caballero Guerrero *et. al*, 2015). El suministro de energéticos con calidad y suficiencia contribuye, en gran medida, a un mayor bienestar de la población, a la realización de las actividades productivas, al crecimiento económico y a la competitividad de las empresas y los sectores productivos del país en los ámbitos nacional e internacional.

La generación de electricidad es una necesidad para acrecentar el potencial de desarrollo del país, sus regiones, sus pueblos y sus individuos. Para tener un sistema eléctrico funcional, eficiente, pero sobre todo confiable y con capacidad de abastecer las múltiples necesidades de la población. Independientemente del tamaño de la localidad en la que vive cada quien, la sociedad necesita tener fuentes alternativas de energía estratégicamente distribuidas en el territorio nacional. Así mismo, se requieren redes de distribución interconectadas que hagan llegar la energía a todos los pueblos, comunidades y ciudades (Ramírez, 2004). Cada red eléctrica que se tiende, y cada obra de generación construida,

⁸ INEGI, SCIAN. 2018. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/scian/>

contribuyen a crear nuevas opciones de educación, empleo, seguridad, oportunidades de inversión y realización de proyectos e iniciativas comunitarias, familiares o individuales que en conjunto crean un proceso más amplio de desarrollo regional y nacional.

Las energías renovables son fuentes de abastecimiento energético respetuosas con el medio ambiente. La generación y el consumo de las energías convencionales causan importantes efectos negativos en el entorno. Sin llegar a decir que esos efectos no existen en las renovables, sí es cierto, en cambio, que son menores. Producen bajas emisiones de CO₂ (o ninguna, como es el caso de la energía solar) y otros gases contaminantes a la atmósfera, como ocurre con los llamados combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón. No generan residuos de difícil tratamiento. La energía nuclear y los combustibles fósiles generan residuos que suponen durante generaciones una amenaza para el medio ambiente. Las energías renovables son inagotables, los combustibles fósiles son finitos.

De acuerdo a la iniciativa para el desarrollo de las energías renovables en México de la SENER (Secretaría de Energía) de noviembre 2012, el desarrollo de generación eléctrica renovable es clave en la Estrategia Nacional de Energía.

El desarrollo de proyectos de energías renovables representa⁹:

- Un impacto en PIB de 95,400 MDP en el periodo 2012-20, generando 36,700 empleos.
- Una inversión de 117,300 MDP, concentrada en un 65% en industria nacional.
- 36,700 empleos a nivel nacional.
- Ingresos tributarios en 8,000 MDP anuales.
- La captura del 14% del potencial de abatimiento en el sector energético de emisiones de CO₂ en 2020, reduciendo 8.4 MtCO₂ en dicho año.
- Reducir hasta en 13% la necesidad de importación de gas natural.
- Firmeza a la red, facilitando el desarrollo de energías renovables.
- El desarrollo de una industria nacional con capacidad de exportación, de alto nivel agregado.
- El desarrollo de las regiones con recurso geotérmico.

Se crean cinco veces más puestos de trabajo con los proyectos para la generación de energía limpia o renovable¹⁰, que, con la generación de energía por medio de tecnología convencional, la cual generan muy pocos puestos de trabajo respecto a su volumen de negocio. Estos proyectos contribuyen decisivamente al equilibrio interterritorial porque suelen instalarse en zonas rurales.

Los beneficios del uso de energías renovables son:

- Evita la contaminación que conlleva el transporte de combustibles (gas, petróleo, diésel, carbón).
- No produce emisiones de CO₂ ni de otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Genera menos residuos que los combustibles fósiles.

⁹ Secretaría de Energía. Gobierno de la República

¹⁰ Fuente: U.S. DOE (junio 2006)

- No hace necesaria la instalación de líneas de abastecimiento: Canalizaciones a las refinerías o las centrales de gas.
- Su instalación es simple.
- Requiere poco mantenimiento.
- Tiene una larga vida (los paneles solares duran aproximadamente 30 años).
- Resiste condiciones climáticas extremas: granizo, viento, temperatura y humedad.
- Es de fácil instalación en zonas rurales.
- Reduce el intenso tráfico marítimo y terrestre cerca de las centrales.
- Suprime los riesgos de accidentes durante estos transportes: desastres con petroleros (traslados de residuos nucleares, etc.).

De las energías limpias, la energía fotovoltaica es una opción con muchas ventajas. El sol es considerado la fuente continua de energía para el planeta. Día a día en la naturaleza se transforma en otras formas de energía como calor y electricidad. Su aprovechamiento consiste en la captación de energía solar y su transformación en energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos, y, por lo tanto, sienta las bases de un autoabastecimiento.

El generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica supone, un procedimiento favorable por reducir problemas de contaminación. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles tradicionales, durante su extracción, transformación, transporte y combustión; lo que beneficia la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, etc., contribuye a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero y especialmente de CO₂, ayudando a cumplir los compromisos adquiridos por el Protocolo de Kioto y a proteger nuestro planeta del cambio climático.

Al contrario de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, la energía fotovoltaica no produce ningún tipo de alteración sobre los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos. La generación de electricidad a partir de la energía solar no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero, ni destruye la capa de ozono, tampoco crea lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes. La generación de electricidad mediante el aprovechamiento de la energía solar, no requiere del uso de agua como lo requiere cualquier proceso térmico para la generación de electricidad. Este es un punto muy importante en zonas con déficit de agua.

Social y económicamente, también representa una opción con muchas ventajas, tanto a nivel nacional, como local. En primer lugar, este tipo de producción otorga una independencia energética regional y nacional, hacia otros países productores de combustible. La diversificación de la energía con lleva a un aumento de la fiabilidad del aporte energético. Contribuye a la electrificación rural en los países en vías de desarrollo. Asimismo, implica un aporte a la economía nacional con la creación de empleos.

La responsabilidad de reducir el consumo de combustibles fósiles y elegir alternativas más eficientes y amigables con el ambiente, es una elección comprometida con la mejora de calidad de vida.

La República Mexicana cuenta con una extensión territorial (continental) de aproximadamente 1'959.248 km² y se encuentra ubicada en el hemisferio norte dentro de una franja latitudinal que va desde los 14° a los 33°. Los lugares de mayor irradiación solar global se presentan en los estados del norte como Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Durango, centro de San Luis Potosí, la llanura costera de Sinaloa, Sonora y la península de Baja California con valores promedio diario mensual estimados entre los 6.9 - 8 kWh/m² durante los meses de abril a junio¹¹.

2.3.1 Características generales

El Parque Solar Ángel 1 estará conformado por 117 bloques de generación, considerando paneles policristalinos de 360 W_p montados sobre estructuras metálicas rastreadoras (seguidores horizontales de un eje). Cada bloque de generación estará formado por un centro de acondicionamiento de potencia conformado por un inversor de 2.83 MW cada uno y un transformador elevador de 0.63/34.5kV de 3.0 MVA, ambos dentro de una EMT, siendo un total de 117. La energía de cada bloque de generación será transmitida por una Red interna subterránea en Media Tensión (34.5 kV) de circuitos colectores hasta la SE Elevadora, donde se elevará la tensión de 34.5 kV a 400 kV y hará conexión mediante una LT de 5.6 km de largo aproximadamente, con la SE de Maniobras para ser enviada al SEN.

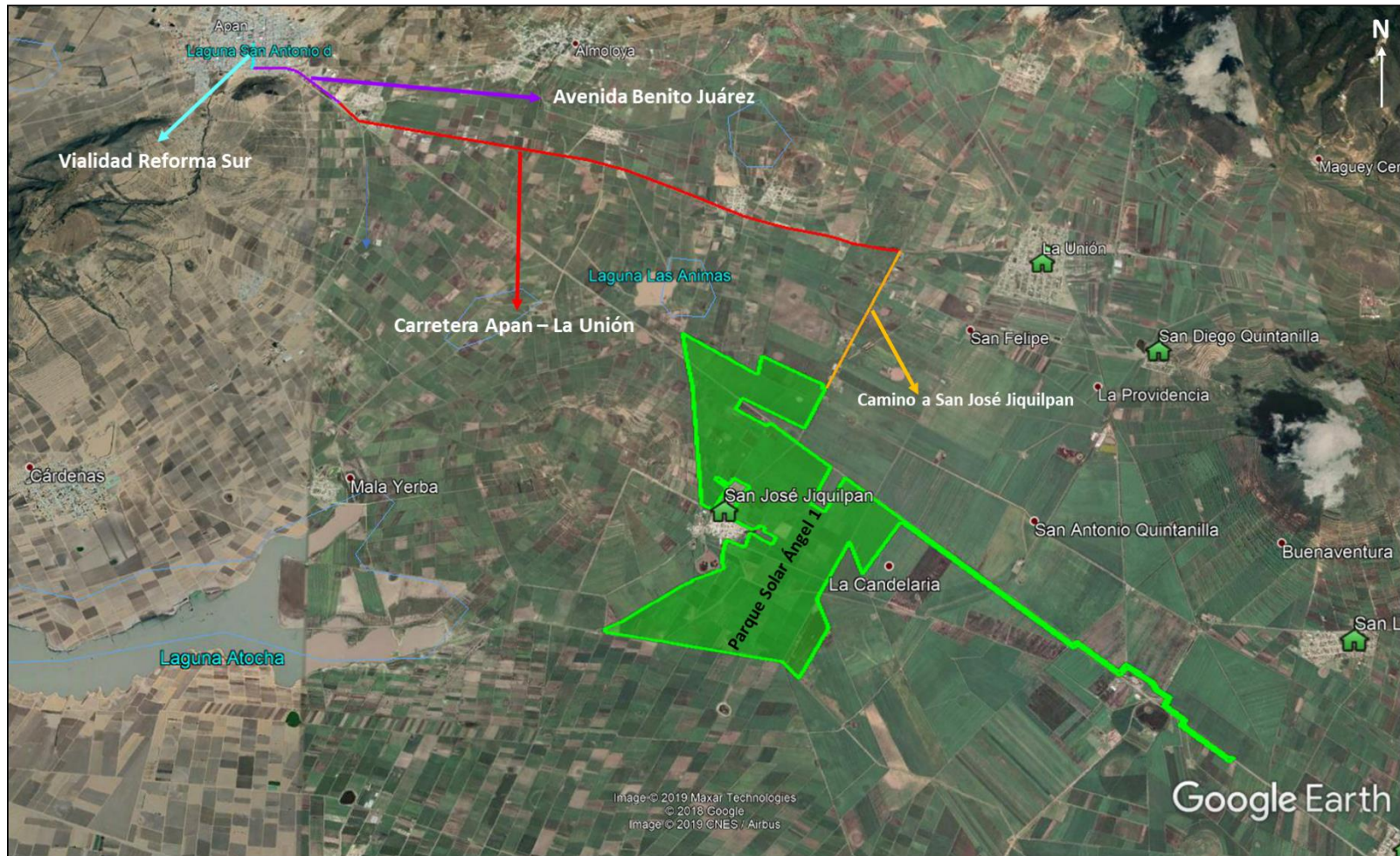
2.3.2 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El sitio seleccionado para desarrollar el proyecto se encuentra en los municipios de Apan, Almoloya, en el estado de Tlaxcala, y el municipio de Tlaxco en el estado de Tlaxcala.

Para llegar al sitio donde se planea la construcción del Proyecto desde la cabecera municipal de Apan, se toma la Vialidad Reforma Sur y se recorre por 0.65 km en dirección sur, hasta llegar a la Avenida Benito Juárez Poniente, la cual se debe recorrer por 1.76 km hasta llegar al entronque con la carretera Apan-La Unión, de ahí se sigue hasta el kilómetro 9+200, de ahí doblar a la derecha por el camino a San José Jiquilpan hasta llegar al acceso al área del proyecto (figura 3).

¹¹ Actualización de los Mapas de Irradiación Global solar en la República Mexicana (R. Almanza S., E. Cajigal R., J. Barrientos A. 1997) Reportes de insolación de México. Southwest Technology Development Institute, NMSU, 1999

Figura 3: Acceso al Área del Proyecto



2.3.3 Selección del sitio

Para la selección del sitio se consideraron principalmente los límites de infraestructura y uso del suelo, ya que se consideró que estos terrenos son apropiados porque carecen en de vegetación original, al ser utilizados a la fecha como terrenos de cultivo.

El polígono del Proyecto se eligió como resultado de un análisis minucioso, tomando en cuenta los siguientes factores:

- El sitio cuenta con una radiación solar anual promedio de 5.79 kWh/m²/día (AZEL/SENER, 2018), lo que hace este sitio adecuado para un proyecto fotovoltaico.
- El terreno seleccionado no contiene infraestructura ni instalaciones de ningún tipo.
- Es mayoritariamente plano, permitiendo la implementación de paneles solares sin necesidad de generar un movimiento masivo de tierras.
- No esta sustenta vegetación original.
- La zona cumple con el requerimiento de radiación solar necesaria.
- El uso del suelo corresponde a áreas con actividad agrícola, por lo que no será necesario realizar el cambio de uso de suelo.
- No incide en áreas ambientalmente sensibles o ecosistemas únicos.
- El Proyecto no colinda con ninguna área natural protegida, y tiene una baja concentración de flora y fauna silvestre. Evitando afectar alguna zona boscosa de alta importancia ecológica.
- Está localizado en una zona bien conectada con vías de acceso, y aprovechará caminos ya construidos, reduciendo la cantidad de nuevos caminos que necesitan ser construidos.

Destaca que el sitio seleccionado cumple con todas las características para la generación de energía a través de paneles solares fotovoltaicos: son tierras planas, sin vegetación original, nativa o ecosistemas protegidos (bosque mesófilo de montaña, manglar, etc.) y con alta irradiación solar.

2.3.4 Localidades cercanas

Las localidades rurales y semirurales cercanas al Proyecto; de acuerdo con el catálogo de metadatos geográficos (2012) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), basado en las localidades de Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2010), mayores a 10 habitantes son:

Para el estado de Tlaxcala:

- Mariano Matamoros, con 715 habitantes y se encuentra aproximadamente a 9.8 al este del proyecto.
- Lagunilla, con 1,367 habitantes y se localiza aproximadamente a 10.04 kilómetros al este del proyecto.

- Mazaquiahuac, con 795 habitantes y se localiza aproximadamente a 4.78 km al este del proyecto.
- Maguey Cenizo, con 111 habitantes y se localiza a aproximadamente 9.01 km al este del proyecto.
- Rancho de la Providencia, con 19 habitantes y se localiza a aproximadamente 3.57 al este del proyecto.
- San Diego Quintanilla, con 107 habitantes y se localiza a aproximadamente 4.79 km al este del proyecto.
- Unión Ejidal Tierra y Libertad, con 1,773 habitantes y se localiza aproximadamente a 3.66 km al este del proyecto.
- Rancho San Agustín, 4,722 habitantes y se localiza a aproximadamente 4.00 km al sureste del proyecto.
- Benito Juárez, con 15 habitantes y se localiza aproximadamente a 2.51 km al suroeste del proyecto.
- Juan Antonio, con 13 habitantes y se localiza a aproximadamente 4.57 km al suroeste del proyecto.
- N.C.P. Álvaro Obregón, con 202 habitantes y se localiza aproximadamente a 4.4 km al suroeste del proyecto.
- San José Tepeyahualco, con 976 habitantes y se localiza aproximadamente a 10.02 km al sureste del proyecto.
- San Lorenzo Soltepec, con 887 habitantes y se localiza aproximadamente a 5.42 km al sureste del proyecto.

Para el estado de Hidalgo:

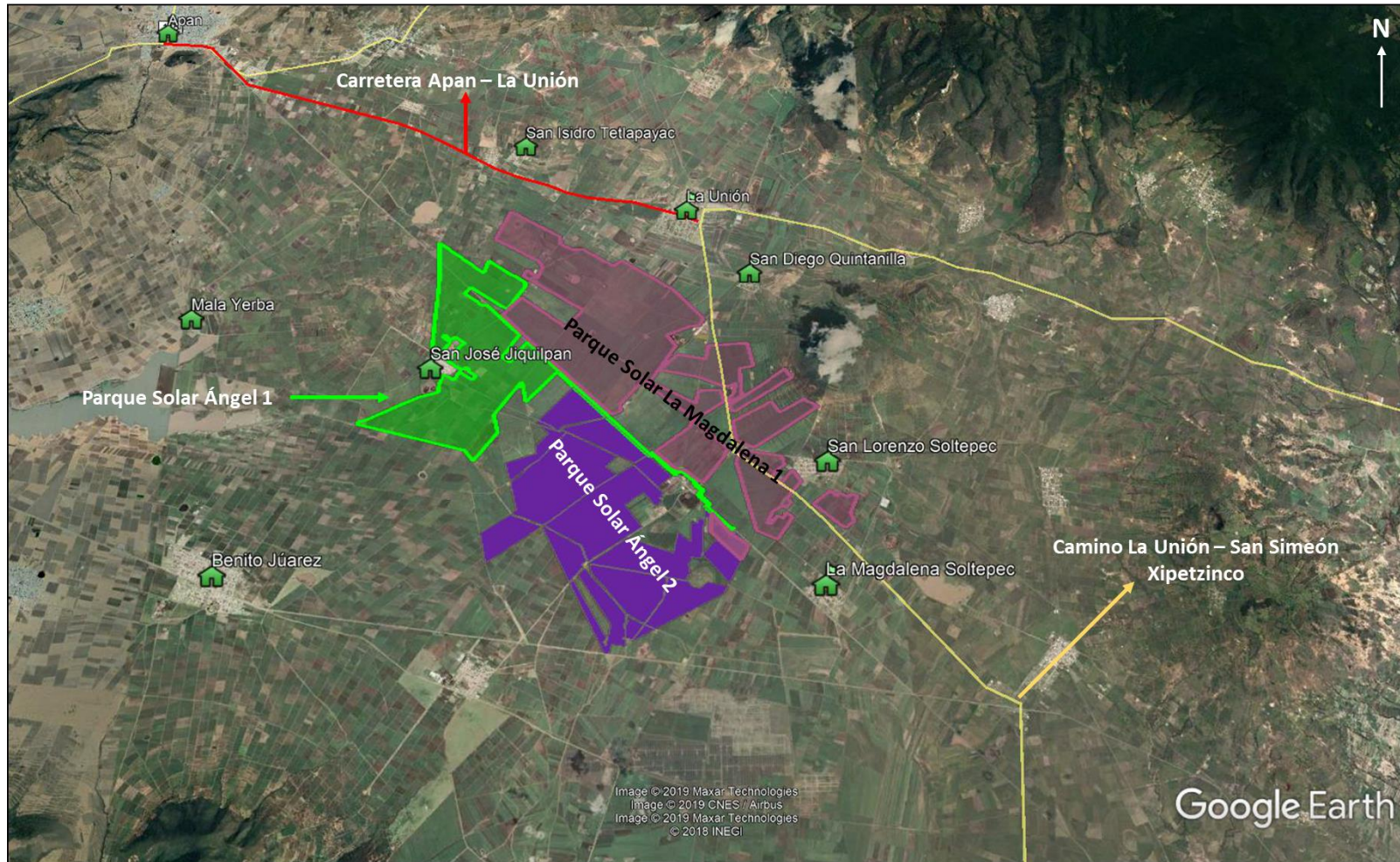
- San José Jiquilpan, con 719 habitantes y se encuentra rodeado por el área del proyecto en dirección norte, este y sur.
- Alejandro Saldivar, con 43 habitantes y se localiza aproximadamente a 1.13 kilómetros al este del proyecto.
- San Isidro Tetlapayac, con 387 habitantes y se localiza aproximadamente a 3.04 km al norte del proyecto.
- Ocotepc de Morelos, con 450 habitantes y se localiza a aproximadamente 3.00 km al norte del proyecto.
- Tepetlayuca, con 397 habitantes y se localiza a aproximadamente 3.83 al norte del proyecto.
- San Juan Ixtimaco, con 518 habitantes y se localiza a aproximadamente 6.26 km al oeste del proyecto.
- Mala Yerba, con 344 habitantes y se localiza aproximadamente a 5.05 km al oeste del proyecto.

Para llevar a cabo el proyecto no será necesario reubicar a ninguna población o localidad (figura 4).

Figura 4: Localidades Cercanas



Figura 5: Colindancias



2.3.5 Colindancias del área del proyecto

Por la parte central y oeste, el Proyecto limita al norte con terrenos agrícolas y con la carretera Apan – La Unión, al este con terrenos en donde se lleva a cabo la construcción de proyectos fotovoltaicos: Parque Solar Ángel 2 y Parque Solar La Magdalena I, al sur con terrenos agrícolas pertenecientes al Ejido Benito Juárez y al oeste con la localidad de San José Jiquilpan (figura 5).

2.3.6 Cuerpos de agua

En el polígono del Proyecto existe varias corrientes superficiales y cuerpos de agua de tipo artificial (canal de riego y aguajes); que actualmente se encuentran operando; estos están dispersos en toda la superficie del Proyecto. Cabe resaltar que estos no se verán afectados por ninguna obra o infraestructura temporal o permanente en ninguna de las etapas del Proyecto.

El proyecto no hará uso del agua para su operación, ni desviación de cauces o algún otro tipo de aprovechamiento. Se llevará a cabo un Programa de Conservación de Agua y Suelo con el fin de minimizar los impactos producidos por la preparación, construcción, operación y mantenimiento de Proyecto.

2.3.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El terreno donde se pretende llevar a cabo el Parque Solar Ángel 1, no cuenta con servicios municipales (drenaje, agua potable, luz, etc).

2.3.7.1 Servicios

Sistema de drenaje

Para el servicio sanitario durante el proceso de preparación y construcción del proyecto, se contratará el servicio de baños móviles de acuerdo al número de trabajadores en la obra a razón de 1 por cada 25 trabajadores, salvo que, en el Reglamento de Construcción de la Región se estipule algo distinto. Generalmente los baños móviles reciben una limpieza por lo menos semanal, en la que se colectan las aguas residuales y sedimentos. Estos residuos generados serán tratados a través de compañías autorizadas para tales efectos, para su disposición, y previniendo con ello la contaminación del suelo o de otros componentes bióticos y abióticos de la zona.

Para la etapa de operación y mantenimiento, los baños estarán contruidos dentro de las oficinas, para lo cual se instalará una fosa séptica a la que se le dará mantenimiento a través de una compañía autorizada.

Accesos principales.

El acceso principal es por el camino hacia la población de San José Jiquilpan, ingresando a este por la Carretera Apan – La Unión.

Suministro de agua

Durante la etapa de preparación y construcción, el suministro de agua se realizará por medio de la contratación de pipas. En la medida de lo posible, se favorecerá el uso de agua tratada para las labores de construcción y el riego de áreas de terracería como medida de mitigación de emisión de polvos. El agua para consumo humano será abastecida por medio de garrafones de agua (en todas las etapas del proyecto).

Energía eléctrica.

La energía eléctrica en la fase de preparación y construcción será suministrada por parte del contratista a base de plantas generadoras de energía. En la etapa de operación y mantenimiento, el proyecto será autosustentable en este rubro.

Telefonía.

En la etapa de preparación y construcción cada empresa contratista contará con su propio sistema de telefonía (teléfonos celulares). En la etapa de operación y mantenimiento se contratará el servicio con alguna compañía telefónica.

Tabla 1: Servicios Actuales para la Operación de la Central

Servicio	Proveedor
Energía Eléctrica	Autosuficiente
Telefonía	Se usan líneas celulares de diferentes compañías
Agua	Agua potable: Se adquirirá en las localidades cercanas por medio de garrafones según sus usos. Agua cruda: Por medio de pipas, compradas en la población más cercana.
Accesos	El acceso principal es por el camino hacia San José Jiquilpan, ingresando a este por la Carretera Apan – La Unión.
Residuos	Peligrosos y de Manejo Especial: Se almacenarán temporalmente en contenedores tapados debidamente marcados de acuerdo al catálogo de CRETIB. Se contratará una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT, para la recolección, transporte, manejo y confinación final de este tipo de residuos. Domésticos: Serán depositados en contenedores metálicos con tapa y debidamente marcados, para su posterior traslado al depósito municipal autorizado.
Sanitarios	Se contratará una empresa autorizada para dar el servicio de sanitarios portátiles, durante la etapa de preparación y construcción.

2.4 Inversión requerida

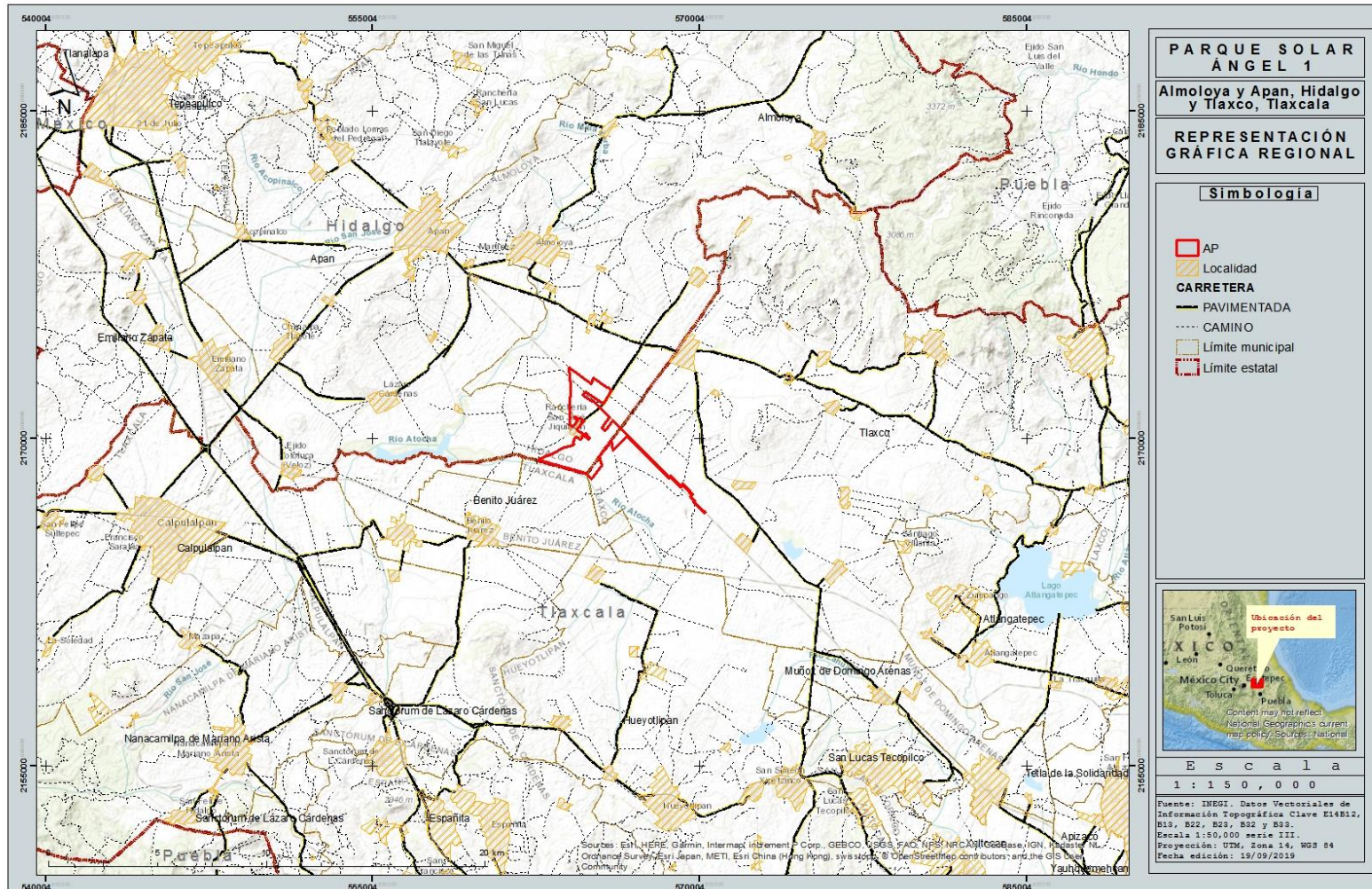
2.4.1 Costos de inversión

La inversión requerida para la instalación del proyecto ParqueSolar Ángel 1 incluyendo los trabajos necesarios para acondicionar el predio, la obra civil, la construcción, los insumos y el personal necesario, es de 100 millones de USD.

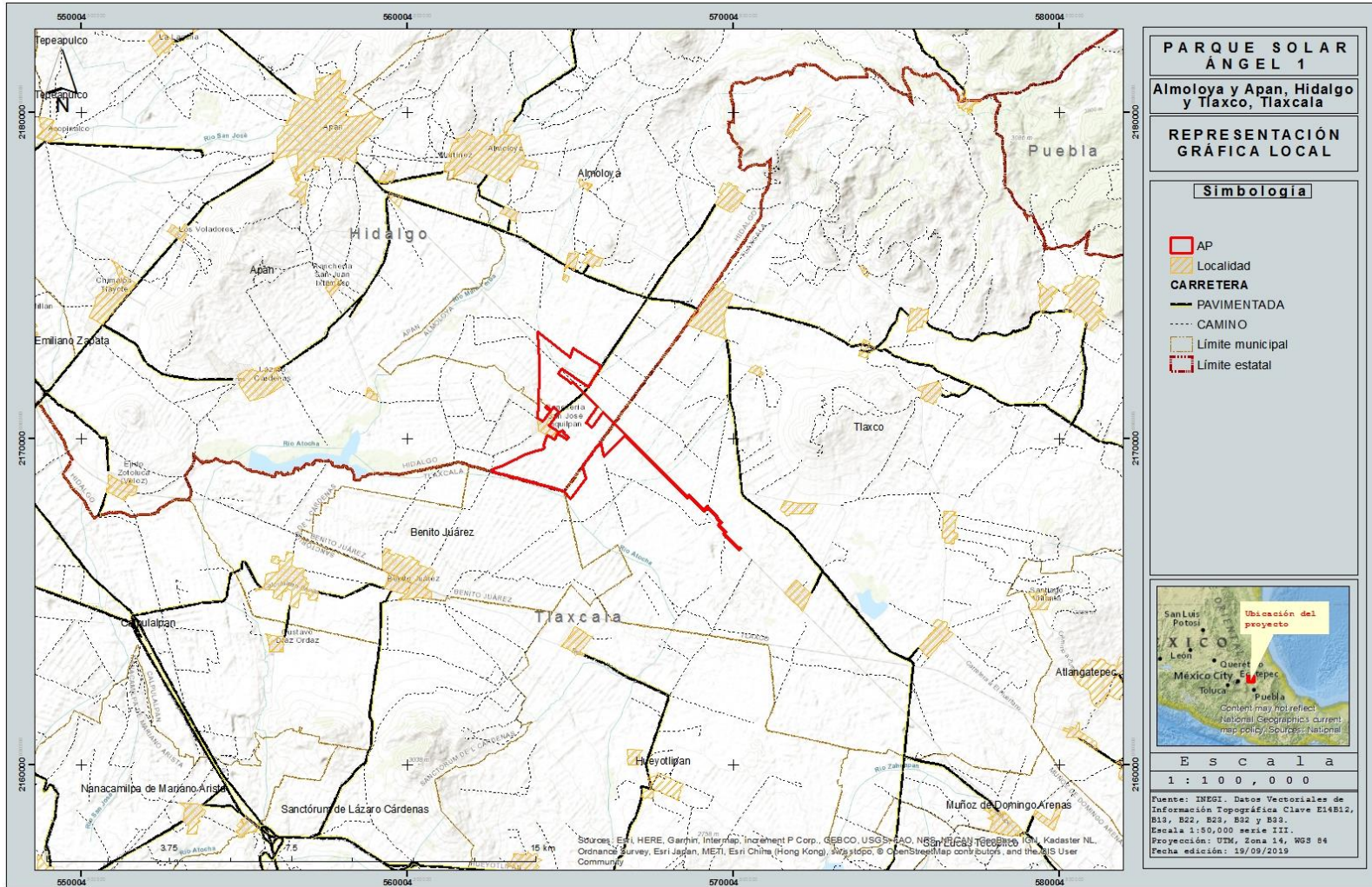
2.4.2 Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación

El costo aproximado para la aplicación de las medidas de mitigación corresponde al 1.5 al 2% del valor total de la inversión (aproximadamente 1.5 millones de USD).

2.5 Representación gráfica regional



2.6 Representación gráfica local



2.7 Programa de trabajo

El proyecto Parque Solar Ángel 1, se desarrollará en las siguientes etapas:

Preparación y construcción - Para la cual se estima un plazo de 14 meses.

Operación y Mantenimiento - Para lo cual se estima un plazo de 25 años, pudiendo extenderse la vida útil del proyecto con las medidas de mantenimiento que se implementen a lo largo de estas etapas.

Obras y Actividades																																									
Descripción	Meses														AÑOS																										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Obtención de permisos y tramites	x	x																																							
Etapas de Preparación																																									
Programa de Vigilancia Ambiental		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Señalización		x	x	x																																					
Colocación del vallado y Acceso		x	x	x																																					
Limpieza del terreno		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																											
Otras actividades																																									
Nivelaciones				x	x	x	x	x	x	x	x	x																													
Excavaciones				x	x	x	x	x	x	x	x	x																													
Etapas de Construcción																																									
Vallado provisional de áreas trabajo				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																											
Instalaciones auxiliares				x	x	x																																			
Caminos internos				x	x	x	x																																		
Cableado BT/MT				x	x	x	x	x	x																																
Inversores y estaciones MT				x	x	x	x	x	x	x																															
Instalación Módulos fotovoltaicos				x	x	x	x	x	x	x	x	x																													
Subestación Eléctrica					x	x	x	x	x	x	x	x																													
Camino de Acceso										x	x	x																													
Montaje electromecánico										x	x	x																													
Conexión a Red													x	x	x																										
Puesta en Marcha y Pruebas														x	x																										
Pruebas de rendimiento															x																										
Etapas de Operación y Mantenimiento																																									
Operación																								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mantenimiento																							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

2.8 Dimensiones del proyecto

La superficie total que forma el polígono del proyecto es de 7,995,318.15 m² (799.53 ha).

2.8.1 Superficie para obras permanentes, inducir su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total

Las obras **Temporales** del proyecto corresponden a 39,296.61 m² (3.93 ha), donde se llevará a cabo la instalación temporal del Campo Base, mismo que estará conformado por oficinas, baños móviles, almacenes temporales, áreas de carga y descarga de material, área para descanso de los trabajadores, áreas de movimiento de maquinaria y vehículos (patio de maniobras), entre otras.

Las obras **Permanentes** del proyecto ocuparán un área de 7'817,371.27 m² (781.73 ha) donde se construirán e instalarán: Paneles solares, Caminos Internos, EMT, SE Elevadora, LT y su Derecho De Vía (DDV) y Áreas sin infraestructura (ver anexo 2).

También existe un **Área de Exclusión** que corresponde a caminos; de terracería que comunican a las poblaciones rurales del área, y a cuerpos artificiales de agua que se encuentran en la superficie del Proyecto (canal y agujas). Esta área de exclusión tiene una superficie de 138,650.26 m² (13.87 ha).

Superficies del Proyecto			
Descripción	Superficies		
	m ²	ha	Porcentaje
Obras permanentes	7,817,371.28	781.74	97.77
Obras temporales	39,296.61	3.93	0.49
Áreas de Exclusión	138,650.26	13.87	1.73
Total	7'995,318.15	799.53	100

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices que delimitan el polígono del Proyecto:

Tabla 2 Coordenadas de los vértices del Área del Proyecto¹²

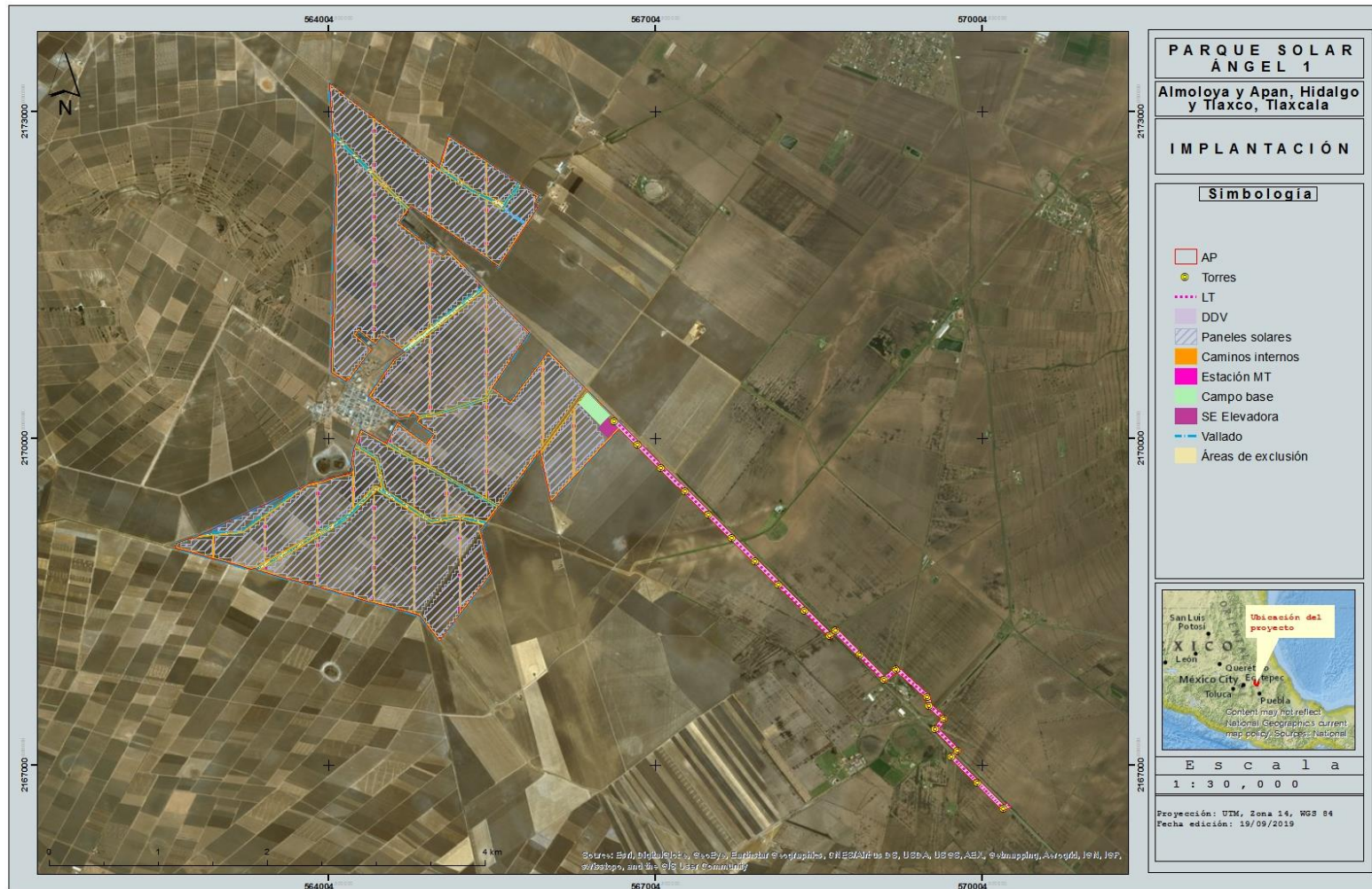
Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q		
ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)
1	566672.8	2170091.0	52	564399.2	2170028.3	103	565755.4	2172345.8
2	566042.5	2169421.9	53	564533.7	2169950.1	104	565769.5	2172336.8
3	565942.0	2169888.4	54	564542.6	2169965.6	105	565935.1	2172229.2
4	565575.3	2169391.7	55	564631.7	2170148.4	106	565905.5	2172180.6
5	565565.4	2169378.7	56	564741.9	2170063.6	107	565944.5	2172151.4

¹² Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14.

Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q		
ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)
6	565562.9	2169372.3	57	564905.5	2169951.6	108	565819.0	2171965.5
7	565454.0	2169231.5	58	564968.4	2170040.6	109	565567.2	2171583.6
8	565443.4	2169212.1	59	564809.2	2170153.2	110	564759.5	2172137.3
9	565395.2	2169146.3	60	564833.0	2170186.0	111	564740.5	2172113.0
10	565400.3	2169139.4	61	564825.7	2170194.9	112	564732.1	2172099.6
11	565498.0	2168758.0	62	564827.8	2170200.7	113	564646.9	2171981.1
12	565021.9	2168140.9	63	564771.5	2170239.0	114	564884.3	2171805.7
13	564840.1	2168375.4	64	564735.1	2170191.7	115	565055.4	2171677.4
14	564833.0	2168378.9	65	564727.7	2170196.6	116	565100.0	2171727.1
15	564516.1	2168466.1	66	564657.7	2170188.8	117	565430.4	2171395.8
16	564410.6	2168493.4	67	564636.3	2170205.4	118	565443.9	2171377.6
17	564198.6	2168552.1	68	564543.9	2170268.5	119	565849.4	2170975.7
18	563949.4	2168622.5	69	564368.9	2170386.4	120	565506.3	2170462.7
19	563742.1	2168678.5	70	564506.5	2170588.2	121	565512.6	2170458.5
20	563536.5	2168736.9	71	564589.8	2170702.9	122	565673.8	2170338.9
21	563344.5	2168792.7	72	564602.9	2170719.8	123	566020.0	2170805.3
22	563332.7	2168806.4	73	564700.7	2170794.3	124	566701.0	2170120.9
23	563291.3	2168803.2	74	564673.6	2170819.1	125	566702.0	2170121.3
24	563102.3	2168856.8	75	564598.8	2170874.8	126	567773.0	2169054.3
25	562916.2	2168907.1	76	564508.5	2170940.1	127	568609.5	2168221.0
26	562789.9	2168940.6	77	564497.8	2170948.1	128	568664.2	2168262.4
27	562598.7	2168993.0	78	564434.2	2170863.1	129	569112.1	2167816.0
28	562605.4	2169042.1	79	564279.1	2170993.0	130	569223.6	2167909.8
29	562803.8	2169104.1	80	564248.5	2170951.7	131	569521.7	2167639.2
30	562829.5	2169114.8	81	564403.6	2170821.1	132	569543.8	2167555.3
31	562891.2	2169145.4	82	564313.6	2170703.0	133	569683.4	2167429.4
32	562952.8	2169176.1	83	564192.0	2170541.1	134	569608.8	2167335.1
33	563111.3	2169251.2	84	564180.3	2170553.4	135	569811.2	2167132.7
34	563269.8	2169326.3	85	564159.7	2170524.0	136	569756.6	2167078.1

Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q			Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q		
ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)	ID	Este (X)	Norte (Y)
35	563346.5	2169362.4	86	564024.6	2170613.6	137	570206.2	2166630.3
36	563423.2	2169398.4	87	564025.0	2170716.3	138	570235.7	2166648.8
37	563577.9	2169471.4	88	564033.4	2170951.9	139	570266.2	2166618.3
38	563732.5	2169544.5	89	564042.4	2171266.3	140	570200.1	2166577.0
39	563737.2	2169540.7	90	564043.4	2171358.7	141	569697.1	2167078.1
40	563741.8	2169536.9	91	564053.4	2171691.0	142	569751.7	2167132.7
41	563745.9	2169533.5	92	564055.5	2171720.2	143	569552.6	2167331.8
42	563806.6	2169576.7	93	564062.8	2172056.8	144	569626.0	2167424.6
43	563897.6	2169600.2	94	564073.9	2172399.0	145	569506.4	2167532.5
44	563948.7	2169612.0	95	564039.8	2172790.2	146	569484.2	2167616.4
45	563996.1	2169622.8	96	564036.5	2172816.4	147	569222.6	2167854.0
46	564207.1	2169682.7	97	564035.2	2172825.1	148	569109.7	2167759.1
47	564228.2	2169711.3	98	564013.0	2173260.1	149	568660.4	2168206.9
48	564209.7	2169769.1	99	565010.9	2172486.8	150	568605.7	2168165.4
49	564241.9	2169936.9	100	565017.5	2172482.0	151	567743.3	2169024.6
50	564247.7	2169943.8	101	565024.1	2172501.3			
51	564300.0	2170082.6	102	565109.8	2172775.9			

Figura 6: Implantación del Proyecto



A continuación, se presentan las obras temporales y permanentes del proyecto y su superficie de ocupación:

Tabla 3 Superficies de las Obras Temporales y Permanentes del Proyecto

Descripción	m ²	ha	Porcentaje en el Proyecto
Obras temporales			
Campo Base	39,296.61	3.929661	0.49
Subtotal	39,296.61	3.93	0.49
Obras permanentes			
Paneles solares	6,080,921.05	608.092105	76.06
Caminos Internos	213,414.21	21.341421	2.67
Estaciones MT	2,825.55	0.282555	0.04
SE Elevadora	16,123.47	1.612347	0.20
DDV	231,318.48	23.131848	2.89
Área sin Infraestructura	1,272,768.52	127.276852	15.92
Sub total	7,817,371.28	781.74	97.77
Áreas de Exclusión			
Área de Exclusión	138,650.26	13.865026	1.73
Subtotal	138,650.26	13.87	1.73
Total	7,995,318.15	799.53	100.00

La tabla anterior muestra las obras temporales, permanentes y las áreas de exclusión del Proyecto.

Existe una superficie donde se traslapan fracciones de dos obras (DDV y caminos internos) y corresponde a una superficie de 487.62 m² (0.05 ha). Este traslape se debe a que una fracción del camino llega al DDV de la LT (ver figura 11).

Área de Traslape			
Área de Traslape	487.62	0.048	0.006
Total	487.62	0.048	0.006

Figura 7: Áreas de traslape entre superficies



Obras temporales

Las obras temporales corresponden a un área de 39,296.61 m² (3.9 ha), en la cual se instalará un “Campo Base” o área de obras temporales, donde se colocarán oficinas temporales, baños móviles, almacenes temporales, áreas de carga y descarga de material, área para descanso de los trabajadores, áreas de movimiento de maquinaria y vehículos (patio de maniobras), entre otros.

Obras Temporales			
Descripción	Superficie		
	m ²	ha	Porcentaje
Campo Base	39,296.61	3.93	0.49
Total	39,296.61	3.93	0.49

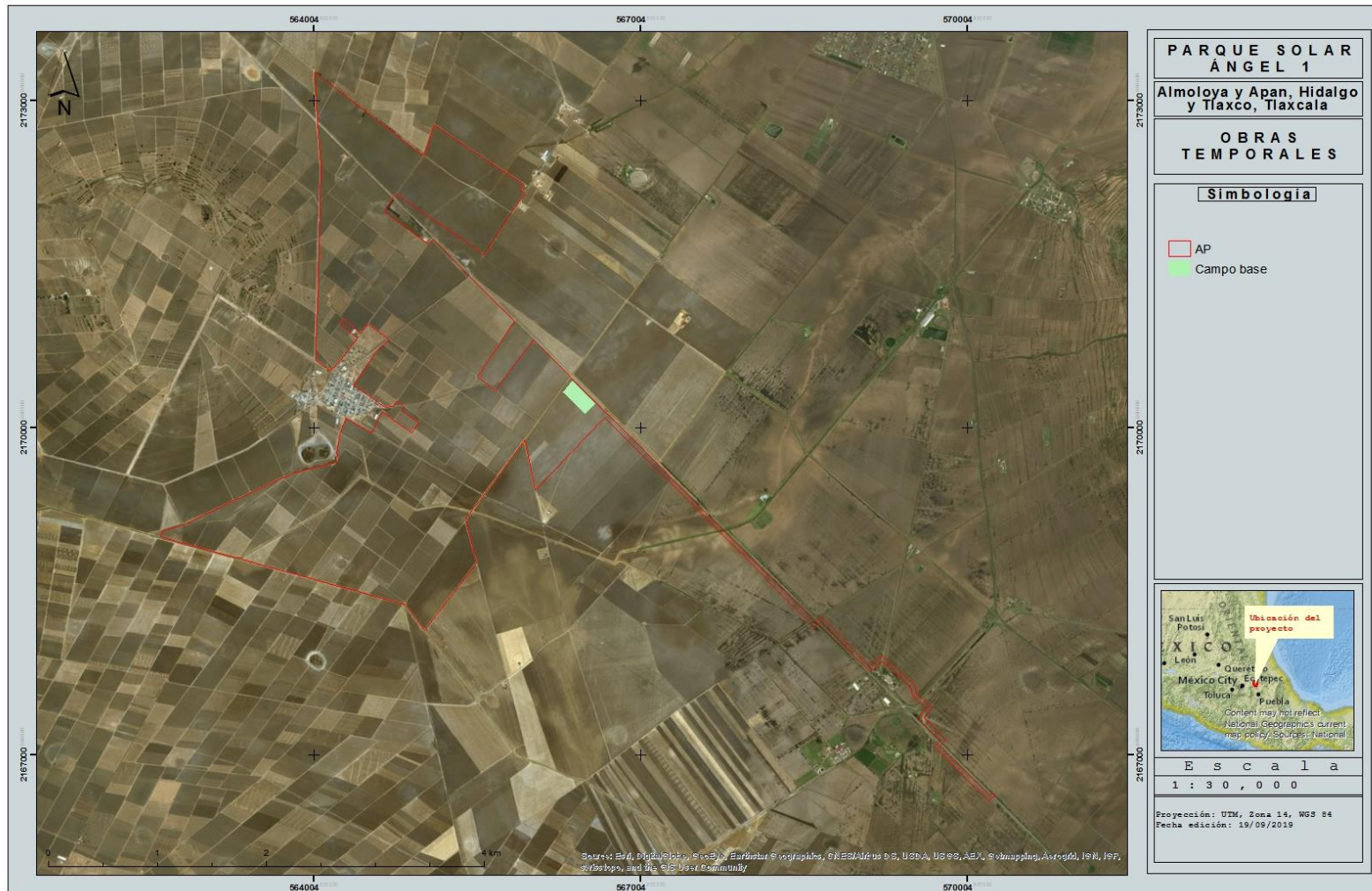
Las coordenadas de ubicación del área de Obras Temporales son:

Tabla 4: Coordenadas de Obras Temporales

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	566591.3484	2170216.104
2	566496.3895	2170121.618
3	566296.8521	2170322.155
4	566377.0633	2170431.462

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Figura 8: Obras temporales



Obras permanentes

Las obras permanentes son las siguientes:

- Paneles Solares
- Caminos internos
- Estaciones MT
- SE Elevadora
- Línea de transmisión y su Derecho Vía
- Áreas sin Infraestructura

Obras Permanentes			
Descripción	Superficie		
	m ²	ha	Porcentaje
Paneles solares	6'080,921.05	608.09	76.05
Caminos Internos	213,414.21	21.34	2.66
Estaciones MT	2,825.55	0.28	0.03
SE Elevadora	16,123.47	1.61	0.20
LT y DDV	231,318.48	23.13	2.89
Áreas sin infraestructura	1,272,768.52	127.28	15.91
Total	7,817,371.28	781.74	97.77

Las coordenadas UTM (DATUM WGS84 Zona 14Q) de ubicación están contenidas en las siguientes tablas:

Paneles Solares

Ocuparán un área de 6,080,921.05 m² (608.09 ha). Las coordenadas a continuación mostradas son sólo un extracto del total de coordenadas que se encuentran en el anexo 2.

Tabla 5: Coordenadas Paneles Solares

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	564031.1579	2173213.52
2	564057.5139	2173213.52
3	564057.5139	2173179.261
4	564101.5139	2173179.261
5	564101.5139	2173145.003
6	564145.5139	2173145.003
7	564145.5139	2173110.744

Vértice	Este X*	Norte Y*
12	564244.5139	2173070.585
13	564244.5139	2173042.227
14	564277.5139	2173042.227
15	564277.5139	2173007.969
16	564321.5139	2173007.969
17	564321.5139	2172973.71
18	564365.5139	2172973.71

Vértice	Este X*	Norte Y*
8	564189.5139	2173110.744
9	564189.5139	2173076.486
10	564233.5139	2173076.486
11	564233.5139	2173070.584

Vértice	Este X*	Norte Y*
19	564365.5139	2172939.452
20	564409.5139	2172939.452
21	564409.5139	2172840.676
22	564398.5139	2172840.676

Caminos internos

Tienen una superficie total de ocupación de 213,414.21 m² (21.34 ha) conformada por caminos con 4 m de ancho y una longitud total de 53,475.5 m. Es importante hacer mención que los caminos internos se habilitarán para la movilidad del personal, vehículos y maquinaria dentro del parque.

Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

Tabla 6: Coordenadas Caminos Internos

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	564447.0058	2169528.727
2	564447.7983	2169528.48
3	564448.539	2169528.106
4	564553.0326	2169463.889
5	564553.0942	2169463.851
6	564748.5017	2169347.603
7	564748.563	2169347.566
8	564927.9338	2169237.351
9	564928.1796	2169237.209
10	564945.2001	2169228.038
11	564945.9723	2169227.702

Vértice	Este X*	Norte Y*
12	564946.7898	2169227.501
13	564947.6296	2169227.44
14	564948.4677	2169227.52
15	565159.7948	2169266.006
16	565160.4176	2169266.079
17	565161.0447	2169266.074
18	565217.9172	2169262.036
19	565218.729	2169261.911
20	565429.3407	2169211.411
21	565430.1186	2169211.155
22	565430.8444	2169210.776

Estaciones MT

Se colocarán 117 Estaciones de Media Tensión en la zona de paneles y ocuparán una superficie de 2,825.55 m² (0.28 ha).

Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

Tabla 7: Coordenadas EMT

EMT	Este X*	Norte Y*	EMT	Este X*	Norte X*
1	565959.407	2170325.86	4	565440.307	2170015.5
1	565959.407	2170314.36	5	565464.407	2170015.5
1	565957.307	2170314.36	5	565464.407	2170004
1	565957.307	2170325.86	5	565462.307	2170004
2	565442.407	2170291.6	5	565462.307	2170015.5
2	565442.407	2170280.1	6	565959.407	2170015.5
2	565440.307	2170280.1	6	565959.407	2170004
2	565440.307	2170291.6	6	565957.307	2170004
3	565464.407	2170291.6	6	565957.307	2170015.5
3	565464.407	2170280.1	7	565442.407	2169705.14
3	565462.307	2170280.1	7	565442.407	2169693.64
3	565462.307	2170291.6	7	565440.307	2169693.64
4	565442.407	2170015.5	7	565440.307	2169705.14
4	565442.407	2170004	8	565464.407	2169705.14
4	565440.307	2170004	8	565464.407	2169693.64

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

SE Elevadora

Ocupa un área de 16,123.47 m² (1.61 ha) y se ubica en la parte este del Proyecto.

Tabla 8: Coordenadas SE Elevadora

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	566569.1474	2170187.847
2	566660.4002	2170097.412
3	566572.0895	2170008.241
4	566480.8367	2170098.676

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Línea de transmisión

La longitud de la línea es de 5,522.71 m (5.52 km) y tiene un DDV de 42 m, esta se implantará por medio de torres de acero que soportaran el tendido eléctrico aéreo.

Las coordenadas del trazo de la LT son las siguientes:

Tabla 9: Coordenadas LT

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	566605.9773	2170135.384
2	566631.8895	2170161.47
3	567758.1529	2169039.431
4	568607.5737	2168193.196
5	568662.2889	2168234.663
6	569110.876	2167787.535
7	569223.0901	2167881.886
8	569502.9632	2167627.795

Vértice	Este X*	Norte Y*
9	569525.1124	2167543.903
10	569654.7316	2167426.956
11	569580.6755	2167333.453
12	569781.4522	2167132.699
13	569726.8486	2167078.119
14	570203.147	2166603.607
15	570250.9754	2166633.529

*Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14Q.

Derecho de Vía (DDV)

Este será de 42 metros de ancho a todo lo largo de la LT (11 metros a cada lado del punto medio de la LT), ocupando una superficie total de 231,318.48 m² (23.13 ha). Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

Tabla 10: Coordenadas DDV

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	567772.9742	2169054.308
2	568609.4511	2168220.968
3	568664.17	2168262.438
4	569112.0805	2167815.984
5	569223.6201	2167909.769
6	569521.6808	2167639.165
7	569543.821	2167555.308
8	569683.4208	2167429.356
9	569608.7509	2167335.078
10	569811.1547	2167132.696
11	569756.5783	2167078.144

Vértice	Este X*	Norte Y*
12	570206.1508	2166630.257
13	570235.7364	2166648.767
14	570266.2143	2166618.292
15	570200.1433	2166576.957
16	569697.1189	2167078.094
17	569751.7496	2167132.701
18	569552.6001	2167331.829
19	569626.0423	2167424.557
20	569506.4039	2167532.499
21	569484.2456	2167616.425
22	569222.56	2167854.004

Torres

Se instalará un total de 22 Torres para soportar el tendido eléctrico de la LT.

Tabla 11: Ubicación de Torres

Torre	Este X*	Norte Y*
1	566631.8895	2170161.47
2	566848.4951	2169945.677
3	567064.945	2169730.039
4	567280.9638	2169514.83
5	567498.3017	2169298.308
6	567714.5971	2169082.823
7	567928.2546	2168869.967
8	568143.4956	2168655.534
9	568379.1522	2168420.761
10	568607.5737	2168193.196
11	568662.2889	2168234.663
12	568886.5824	2168011.099
13	569110.876	2167787.535
14	569223.0901	2167881.886
15	569502.9632	2167627.795
16	569525.1124	2167543.903
17	569654.7316	2167426.957
18	569580.6755	2167333.454
19	569781.4522	2167132.699
20	569726.8486	2167078.119
21	569964.9978	2166840.863
22	570203.147	2166603.607

Vallado

Se instalará un vallado perimetral a los polígonos que conforman el Proyecto.

Debido a la cantidad de coordenadas sólo se muestran algunas, el total se encuentra en el anexo 2.

Tabla 12 Coordenadas del Vallado

Torre	Este X*	Norte Y*
1	565755.3581	2172345.846
2	565109.8425	2172775.903
3	565024.1404	2172501.321
4	565266.5	2172324.975
5	565323.88	2172281.715
6	565444.3856	2172226.275
7	565613.2356	2172155.798
8	565755.3581	2172345.846
9	565010.9328	2172486.754
10	564013.0011	2173260.121
11	564035.2308	2172825.118
12	564036.5382	2172816.442
13	564740.469	2172113.018
14	564759.4826	2172137.309
15	565567.2495	2171583.554
16	565816.9415	2171962.466
17	565599.5444	2172110.435
18	565599.9898	2172114.86
19	565510.4324	2172175.989
20	565346.2922	2172253.675
21	565315.6443	2172268.67
22	565010.9328	2172486.754

Figura 9: Obras permanentes



Áreas sin infraestructura

Corresponde a los espacios sin construcciones que existe entre la infraestructura del Parque y que son necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos. Por ejemplo, el espacio vacío que existe entre los paneles y los caminos internos, entre el vallado y los caminos, entre la subestación y los paneles, etc.

Esta área sin infraestructura suma un total de 1,272,768.52 m² (127.28 ha).

Debido a la cantidad de coordenadas de las Áreas sin infraestructura, se ponen solo algunas como referencia, las demás coordenadas se encuentran anexas a este documento (ver anexos del Capítulo 2).

Tabla 13: Coordenadas Áreas sin Infraestructura

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	565017.5292	2172482.033
2	565315.6443	2172268.67
3	565346.2922	2172253.675
4	565510.4324	2172175.989
5	565599.9951	2172114.91
6	565599.9898	2172114.86
7	565599.5444	2172110.435
8	565599.0416	2172110.719
9	565508.7616	2172172.287
10	565508.0835	2172172.675
11	565344.5869	2172250.057

Vértice	Este X*	Norte Y*
12	565344.5285	2172250.085
13	565313.9612	2172265.041
14	565313.2486	2172265.466
15	565008.6203	2172483.49
16	565008.4675	2172483.604
17	564026.0531	2173244.946
18	564025.3715	2173245.39
19	564024.6267	2173245.718
20	564023.8386	2173245.921
21	564023.028	2173245.993
22	564022.2165	2173245.933

Figura 10: Áreas sin infraestructura



Áreas de exclusión

Tiene una superficie total de 138,650.26 m² (13.87 ha). Esta área corresponde a la superficie de caminos ya existentes y a la superficie del canal que pasa por el área del Proyecto.

Debido a la cantidad de coordenadas de las Áreas de exclusión se ponen solo algunas como referencia, las demás coordenadas se encuentran anexas a este documento (ver anexos del Capítulo 2).

Tabla 14: Coordenadas Áreas de Exclusión

Vértice	Este X*	Norte Y*
1	564740.469	2172113.018
2	564732.1015	2172099.577
3	564039.7801	2172790.162
4	564036.5382	2172816.442
5	564740.469	2172113.018
6	565443.9083	2171377.619
7	564874.5592	2170929.32
8	564704.647	2170797.288
9	564700.7169	2170794.297
10	564673.5555	2170819.069
11	564693.9148	2170835.429

Vértice	Este X*	Norte Y*
12	564845.9213	2170950.829
13	565413.0578	2171378.441
14	565430.364	2171395.787
15	565443.9083	2171377.619
16	565512.5855	2170458.472
17	565448.728	2170361.235
18	565342.4327	2170330.361
19	565094.9825	2170252.889
20	565007.5533	2170225.337
21	564988.1002	2170217.96
22	564825.6708	2170194.888

Figura 11: Áreas de exclusión



Todos los mapas y coordenadas (formato .csv y .xls) de ubicación de las obras del Parque Solar Ángel 1, se encuentran en el anexo 2 del presente documento. Así como los archivos shapex e imágenes del programa de Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT.

2.8.2 Superficie a afectar en m² con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Datos vectoriales serie VI), dentro del polígono del proyecto existen un solo uso de suelo y vegetación (figura 7):

Tabla 15 Cobertura vegetal del Área del Proyecto

Clave	Descripción	Superficie m ²	Hectáreas
TA	Agricultura de temporal anual	7,995,318.15	799.53182
Total		7,995,318.151	799.53182

De acuerdo con el trazo del AP y el levantamiento de datos en campo en el área del proyecto del Parque Solar Ángel 1 (Capítulo 4 vegetación), actualmente, se reconoce la presencia únicamente de comunidades vegetales del tipo agricultura-arvense, resultado de la degradación de las comunidades originales y su remplazo por áreas de cultivo. Dichas asociaciones del tipo arvense se caracterizan por la presencia de especies oportunistas y/o generalistas, existiendo poca o nula presencia de árboles, y una dominancia de arbustos y hierbas malezoides sin llegar a formar un tipo de vegetación natural, sino más bien comunes a este uso de suelo.

Debido a la naturaleza agrícola de los terrenos donde se pretende llevar a cabo el proyecto, **no será necesario realizar Cambio de Uso de Suelo.**

2.9 Descripción particular del proyecto

En una primera etapa, se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, a través de una serie de paneles fotovoltaicos instalados sobre seguidores a un eje vertical. Este seguidor consiste en una serie de vigas de torsión orientadas en dirección Norte a Sur de acuerdo al eje del tracker, sobre las que se encuentran montados los paneles solares en filas y cuyo eje de rotación es horizontal, paralelo al suelo, para hacer girar los módulos fotovoltaicos y hacer que queden orientados al este por la mañana y girando hasta que queden orientados al oeste por la tarde.

Posteriormente, la corriente continua producida en los paneles fotovoltaicos, se transforma en corriente alterna a través de inversores trifásicos, los cuales se ubican en las EMT. El cableado entre los paneles fotovoltaicos y los inversores discurrirán a través de bandejas ancladas al propio seguidor, directamente enterradas en zanjas que se realizarán por debajo de las filas de paneles.

Esta energía es conducida hasta transformadores trifásicos, donde se elevará la tensión de generación a un nivel de tensión de 34.5kV y mediante buses colectores subterráneos se conducirá la energía eléctrica producida hasta la SE Elevadora que se construirá dentro del polígono del Proyecto.

La instalación posee elementos de protección, tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general, que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de distribución.

2.9.1 Características técnicas del proyecto

El Parque Solar Ángel 1 estará conformado por los siguientes elementos:

Tabla 16: Características técnicas de los principales elementos del Proyecto

PARQUE SOLAR ANGEL I	
DESCRIPCIÓN	
Capacidad máxima en el punto de interconexión [MW]	300 MW
Fabricante módulo	Jinko Solar o similar
Modelo módulo	360 Wp bi-Facial n-type 72 o similar
Potencia nominal del módulo [Wp]	360
Número total de módulos	1'003,860
Capacidad de la planta fotovoltaica en CC [kWp]	361,389.60
Tipo de trackers	Vertical monoaxial
Número de trackers	16,731
Disposición de los módulos (lineas x columnas)	2x30 (x1 tracker)
Orientación de los módulos	vertical
Orientación de los trackers	NORTE/SUR
inclinación máxima de los trackers [°]	±50

PARQUE SOLAR ANGEL I	
DESCRIPCIÓN	
Longitud de los trackers (eje NS) [m]	30.25
Ancho de los trackers (eje EO) [m]	4.356
Espaciamiento entre trackers (eje EO) [m]	6.644
Distancia entre los trackers de eje a eje (eje EO) [m]	11
Fabricante de los Inversores CC/CA	JEMA
Modelo de los Inversores CC/CA	IFX 6 - 2830
Capacidad del Inversor [kW] @ 50 °C	2,830
Capacidad del Inversor [kW]	330
Capacidad del Inversor [kW] @ 25 °C	3,165
Número de Inversores CC/CA	117
Potencia total de los inversores (CA) [kW]	33'111,000
Relación CC/CA [%]	1.091448763
Número de módulos en serie	30
Número de strings por inversor	286.00
Número total de strings	33,462

Además de:

- Transformadores y equipamiento para punto de interconexión.
- Sistema de cableado, cajas de conexiones, tableros.
- Sistemas periféricos de seguridad, vigilancia y mantenimiento.
- Obra civil para alojar inversores a temperatura controlada. Casetas inversoras, casetas transformación.

2.9.2 Descripción de los siguientes elementos

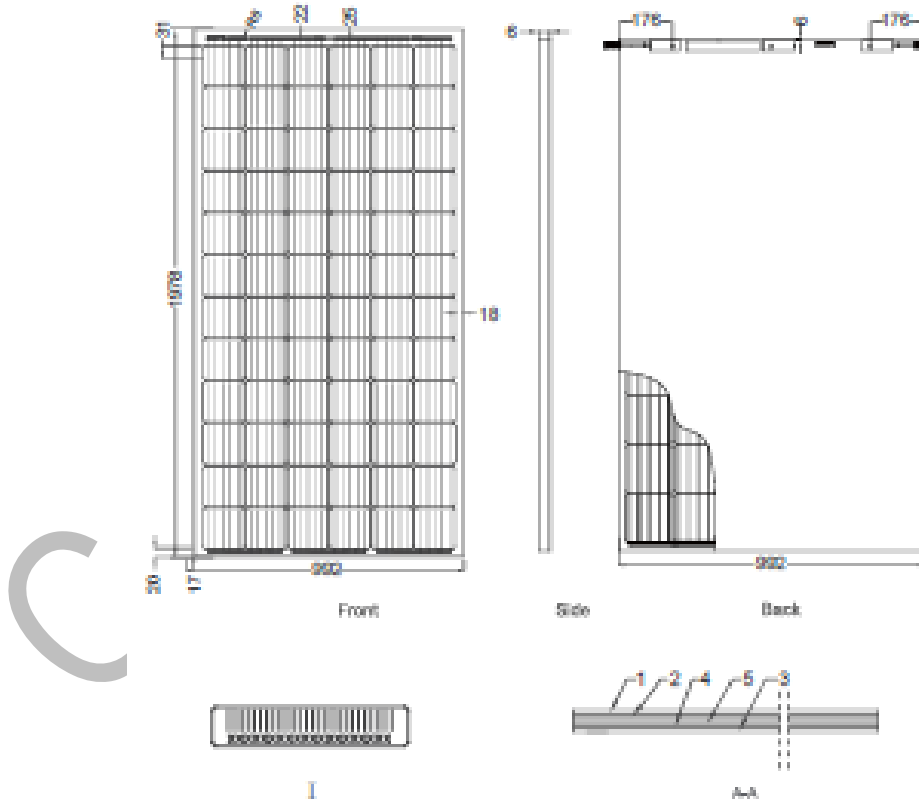
2.9.2.1 Paneles solares

Un generador fotovoltaico consiste en un conjunto de módulos fotovoltaicos o paneles solares encargados de convertir de forma directa la energía contenida en la radiación solar a energía eléctrica de corriente continua en baja tensión. Éstos, están constituidos por “células” fotovoltaicas individuales, de forma cuadrada y de silicio monocristalino, modelo 360Wp bi-Facial n-type 72, que está compuesto de 72 células (6 x 12) de silicio cuyas medidas son 1956 mm x 992 x 40 mm, que tienen eficiencias de alrededor de 17.78 % y, en este caso, potencia nominal de 360 Wp, y son capaces de generar energía aun cuando no hay irradiación muy alta (anexo 2).

Tabla 17: Características de los Paneles Fotovoltaicos

Módulos Fotovoltaicos	
Número Total de Paneles Fotovoltaicos	1'003,860
Fabricante	Jinko Solar o similar
Modelo	360 Wp bi-Facial n-type 72 o similar
Potencia Nominal (Wp)	360
Corriente a Potencia Máxima (A)	8.95
Voltaje a Potencia Máxima (V)	35.81
Corriente de Corto Circuito (A)	9.52
Voltaje a Circuito Abierto (V)	47.1
Temperatura Nominal de Operación (°C)	45 +/- 2
Eficiencia de Panel (%)	18.35

Figura 12 Panel Fotovoltaico



2.9.2.2 Estructura de soporte

El sistema fotovoltaico contará con un sistema de seguidores (trackers) horizontales de un eje con dirección Norte - Sur, con el fin de incrementar la generación eléctrica, los seguidores son parte del sistema de montaje o estructura de los paneles solares al suelo.

Los paneles, irán montados sobre estructuras metálicas que darán soporte y además contarán con tecnología de seguimiento mono-axial, con un rango de movimiento de $\pm 50^\circ$, determinado por la latitud del emplazamiento y orientación al sur para el montaje de los módulos en el hemisferio norte, serán hincados al terreno directamente en sitio, a una profundidad aproximada de 2.0 m.

Tabla 18: Características de los Seguidores

Seguidores (Trackers)	
Tipo de trackers	Vertical monoaxial
Número de trackers	16,731
Disposición de los módulos (líneas x columnas)	2x30 (x1 tracker)
Orientación de los módulos	Vertical
Orientación de los trackers	NORTE/SUR
inclinación máxima de los trackers [°]	± 50
Longitud de los trackers (eje NS) [m]	30.25
Ancho de los trackers (eje EO) [m]	4.356
Espaciamiento entre trackers (eje EO) [m]	6.644
Distancia entre los trackers de eje a eje (eje EO) [m]	11

Figura 13: Ejemplo de los seguidores



El material utilizado para su construcción es de acero galvanizado, con lo que las estructuras de soporte estarán protegidas contra la corrosión. La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

El poste se fija directamente en el terreno. Se hinca mediante una hincadora hidráulica. Esta máquina utiliza un molde especial con la forma del perfil del poste y golpea repetidas veces la cabeza del mismo, introduciéndolo progresivamente en el terreno hasta llegar a la profundidad requerida según proyecto. El actuador lineal se puede fijar mediante seis postes metálicos o sobre una zapata de hormigón. La zapata llevará los metros cúbicos requeridos por el cálculo estructural, colocando la correspondiente armadura en su interior, y posicionando además los pernos de anclaje necesarios para ubicar posteriormente el módulo de giro.

2.9.2.3 Inversores y transformadores

El cambio de corriente realizado por los inversores es necesario para la transmisión de la energía eléctrica y a su vez cumplir con los requisitos de compatibilidad para la interconexión con el SEN. Cuando la corriente continua llega al inversor es dirigida a un circuito el cual convierte la corriente continua en alterna para después transmitirla a un transformador que está dentro del inversor de voltaje para aumentar el voltaje.

Estos equipos serán los encargados de administrar la energía producida, así como de transformarla a los mismos parámetros o características de la red del suministrador. Es un sistema bastante sencillo y que permite bajar los costos de mantenimiento de la instalación, gracias a la interfaz de datos sencilla.

En el proyecto, el acondicionamiento de potencia se hará a través de 117 inversores con una potencia nominal de 2.83 MW (2,830 kW), los cuales transformarán la corriente continua producida por los paneles solares en corriente alterna (esta clase de inversores manejan una eficiencia de más del 98% permitiendo altos rendimientos) para la conexión a 117 transformadores con una capacidad de 3.0 MVA y posteriormente trasladar la energía eléctrica a la SE Elevadora.

Los inversores trabajan eficientemente mediante un seccionador que permite que, en momentos en donde la potencia del campo solar conectado al mismo esté por debajo de la potencia nominal, la primera sección trabaje casi al máximo de su capacidad logrando una mejor eficiencia. Cuando la producción de la planta se acerca a números nominales entonces todas las secciones trabajan de manera equitativa, este proceso prolonga la vida útil de los inversores.

Tabla 19: Características de los Inversores y Transformadores

Inversores CD/CA	
Número Total de Inversores	117
Fabricante	JEMA
Modelo	IFX 6 - 2830
Capacidad del Inversor en kW (lado CA) @ 50 °C	2,830
Capacidad del Inversor en kW (lado CA) @ 25 °C	3,165

Inversores CD/CA	
Transformadores BT/MT	
Nº Trafos	117
Fabricante	SEA o similar
Capacidad del Transformador	3.0 MVA
Voltaje Nominal	34.5 kV / 0.645 kV
Tipo de Conexión	Dy11
Cambiador de Derivaciones	
Operación Cambiador	En vacío
Tap Nominal	0.8625kV
Número de Taps	0 ±2,5 ±5
Impedancias	6%
Impedancias	%
Primario-Secundario	6.5%
X/R	10.0

2.9.2.4 Estaciones de media tensión (EMT)

El Proyecto contará 117 EMT (2.6 m longitud x 20 m ancho x 2.5 m altura), con 117 (uno por cada EMT) Inversores CD/CA y 117 transformadores elevadores BT/MT (uno por cada EMT).

Cada contenedor, tiene una entrada de cables por la parte inferior del armario, por lo que el local tiene habilitado un zócalo de entradas adecuado. Los locales cumplirán las siguientes propiedades mínimas exigibles: Impermeabilidad, facilidad de Instalación y equipotencialidad.

Su estructura, capaz de soportar grandes cargas, consiste en un único bloque de acero soldado, que permite garantizar una gran resistencia y durabilidad en el tiempo.

Figura 14: Modelo de Estación de Media Tensión



Para la ubicación de las EMT, será necesaria una excavación de 60 cm de profundidad y una anchura perimetral de 50 cm sobre sus dimensiones exteriores. El fondo de la excavación ira compactado y con una capa de arena nivelada de 10 cm. En la solera se pueden ubicar huecos de 400 x 300 mm para entrada / salida de las líneas de Alta Tensión. La presión ejercida sobre el terreno es inferior a 1 Kg/cm².

2.9.2.5 Criterios de diseño electrónicos

La elección de la sección del cableado se basará en la aplicación del criterio térmico (la intensidad máxima admisible en cada serie corresponde a la máxima intensidad de cortocircuito del panel en condiciones de alta radiación y elevada temperatura exterior) y del criterio de caída de tensión, asumiendo la sección mayor de las obtenidas mediante ambos criterios.

Para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua (DC), tendrán la sección suficiente para evitar que la caída total de tensión no supere el 1%, y los conductores de la parte de alterna (AC), deberán tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 0.5 %, teniendo en cuenta en ambos casos las condiciones de trabajo más desfavorables.

El diseño de las infraestructuras eléctricas de Baja Tensión (BT) asegurará un grado de aislamiento eléctrico mínimo clase II en lo que afecta a equipos (paneles fotovoltaicos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, cableado de continua, armarios de conexión). No obstante, la instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red de acuerdo con la normativa en vigor.

En la parte DC, se empleará cableado diseñado para esta aplicación, adecuado para su uso a la intemperie y provistos de conectores rápidos tipo MC o compatibles. Se especificará la forma de conducir el cable de la red DC (interconexión en serie de los Paneles, finales de cada una de las series que integran las mesas, conexión con los cuadros de agrupación, etc.) de manera que el impacto visual resultante sea prácticamente nulo, de forma subterránea bajo zanja o en bandeja dependiendo de las ubicaciones de los distintos elementos. Los polos positivos y negativos de cada grupo de Paneles se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente.

En la parte AC, tanto las acometidas a los inversores en intemperie como a los centros de transformación se realizarán mediante canalización enterrada.

Para la Red de Media Tensión (RMT), se realizará una optimización técnico-económica de la red desde los centros de transformación hasta la SE Elevadora del Proyecto, teniendo en cuenta la minimización de pérdidas, el cumplimiento de las caídas de tensión admisibles en función de las distancias y la capitalización de las pérdidas de energía. Asimismo, se analizará el nivel de tensión óptimo de la RMT y que se conectarán con la SE Elevadora.

2.9.2.6 Cuadros de agrupación

Los cuadros de agrupación serán armarios de construcción modular, monobloque y que reagruparán los buses de continua integrando los elementos de protección y maniobra necesarios (interruptores, seccionadores de corte en carga, fusibles). Los cuadros de agrupación deberán ser adecuados para trabajo en intemperie, completamente estancos, y protegidos del polvo y contra el agua (grado de protección IP55). Los cuadros de agrupación serán metálicos o de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Desde estos cuadros se acometerá la entrada a los inversores.

2.9.2.7 Puesta en tierra

El sistema de tierras del Proyecto deberá ajustarse a lo especificado en la normativa vigente, en particular atendiendo a la Normatividad Vigente Aplicable.

En principio, todas las masas del Parque Solar Ángel 1, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Se indicarán las características de la instalación de puesta a tierra (sección de cable, profundidad de instalación, elementos de conexión, etc). El material de los conductores de tierra será normalmente de cobre. Siempre que sea posible se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de baja tensión.

Se deberá asegurar el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico bien mediante un transformador de aislamiento bien mediante un dispositivo equivalente.

2.9.2.8 Protecciones

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente. La instalación contará con elementos de protección tales como el interruptor automático general que permita separar al Parque de la red de distribución.

Se dotará a la instalación de protecciones en cada línea de generación de modo que se pueda aislar la zona de fallo sin parar toda la instalación, disponiendo de medios de desconexión en la salida del generador fotovoltaico (o entrada del inversor) en continua y en la salida del inversor en alterna, los cuales deberán seleccionarse de acuerdo a la normatividad vigente aplicable.

La instalación contará con un dispositivo de protección contra descargas atmosféricas.

2.9.2.9 Cerca perimetral y caseta de vigilancia

El cierre perimetral, será realizado con malla de alambre galvanizado o de un material similar.

En las oficinas se encontrarán las instalaciones sanitarias para los operarios del Proyecto, se guardarán los registros de operación y mantenimiento, será el lugar de trabajo de los operadores de turno.

2.9.2.10 Subestación eléctrica elevadora

Para la interconexión del Proyecto, se plantea la instalación de una SE Elevadora (con 2 Transformadores Elevadores 34.5 kV / 400 kV de 150 MVA cada uno y edificio de Operación y Mantenimiento) en configuración de bus principal con un alimentador para la salida de un circuito hacia la LT.

Las dimensiones donde se ubicará la SE son de 16,123.47 m² (1.61 ha).

Transformadores en la SE Elevadora:

Tabla 20: Transformador de la SE Elevadora

Transformadores MT/AT en la subestación eléctrica elevadora	
Número de Trafos	2
Fabricante	Siemens o similar
Capacidad del Transformador	66/88/125 MVA (ONAN/ONAF1/ONAF2) - ANSI
Voltaje Nominal	400 kV / 34.5 kV
Tipo de Conexión	Estrella en AT / Delta en MT
Cambiador de Derivaciones	En AT
Operación Cambiador	Bajo Carga
Tap Nominal	400 kV
Número de Taps	23 posiciones
Impedancias	8%
X/R	20.54

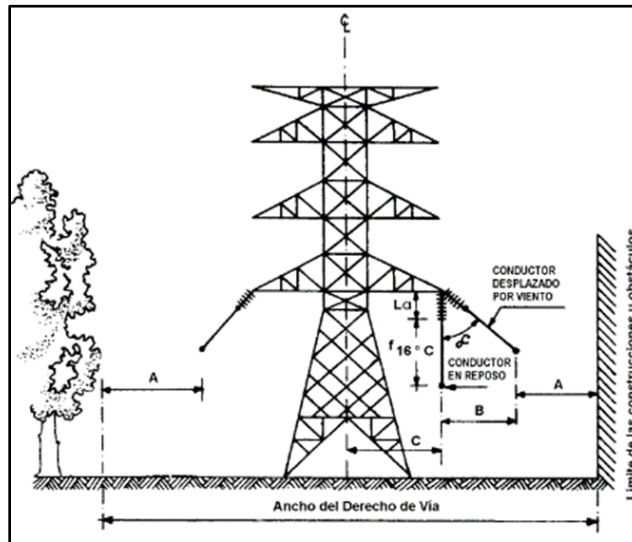
2.9.2.11 Línea de transmisión

La LT iniciará en el marco de salida de la SE Elevadora del Parque Solar Ángel 1, tendrá una longitud de 5,522.71 metros con un derecho de vía de 42 m. Será sostenida por 22 torres de acero autosoportadas.

2.9.2.12 Derecho de Vía (DDV)

El DDV, se calculó tomando en cuenta las especificaciones de la Norma de Referencia de CFE, quedando un DDV de 42 metros de ancho a todo lo largo de la LT, ocupando una superficie total de 20,028.91 m² (2.00 ha) en la cual se realizará todas las maniobras de montaje de las torres y tendido de cables, también servirá como brecha de mantenimiento y vigilancia.

Figura 15: Derecho de Vía



Donde

- A= Separación horizontal Mínima de seguridad
 B= Proyect. Horizontal de la flecha más cadena de aisladores
 C= Distancia del eje de la estructura al conductor extremo en reposo
 La= Longitud oscilante de la cadena de aisladores
 $f_{16^{\circ}\text{C}}$ = Flecha final a 16°C

$$\text{Ancho del derecho de vía} = 2 (A + (La + f_{16^{\circ}\text{C}}) \tan \alpha)$$

2.9.2.13 Caminos interiores

Para la viabilidad interior del parque, se hace necesaria la construcción de una red de caminos internos. En total, se construirá una red vial que ocupa un área de 213,901.82 m² (21.39 ha), donde el ancho de los caminos internos es de 4 m. Para la construcción de la red, se realizarán las siguientes acciones:

- Barrido: previo a la realización de la capa de rodadura se realizará un barrido del camino.
- Capa de regularización: se realizará una primera pasada de regularización, bacheo y rasante del camino.
- Capa de rodadura: acabado superficial con zahorras de espesor de 15 cm aportadas y mezcladas con las ya existentes.
- Distancia a estructuras rígidas: se guardará una distancia de 1 metro mínimo desde el borde de la cuneta hasta cualquier estructura rígida o plantación de cultivos existentes.
- Bacheado: se realizará la reparación de todos los baches mediante mezcla de zahorra compactada quedando exento del uso de asfalto de cualquier tipo o emulsiones bituminosas.

2.9.3 Etapa de preparación del sitio

El fin de la preparación del terreno, es adecuarlo para que las obras de construcción e instalación del proyecto Parque Solar Ángel 1, se lleven a cabo de manera ordenada con los menores impactos posibles.

La preparación del terreno consiste en limpiarlo de vegetación en las zonas que resulte necesario y realizar el movimiento de tierra que sea necesario para ubicar las edificaciones las cotas indicadas en los planos, de esta forma se dejará el terreno compactado para posteriormente realizar la cimentación.

El trazo y verificación de las áreas de desplante tales como vialidades internas, áreas para infraestructura y servicios. En esta etapa se colocan varios puntos de referencia realizando un trazado topográfico, donde se ubicarán postes con un nivel determinado previamente. Se marcarán las nivelaciones del terreno y se ubicarán las zonas de desplante en donde irá la infraestructura del proyecto. Los trabajos de limpieza se realizarán con maquinaria y en caso de ser necesario manualmente para la remoción de vegetación.

En primer lugar, se llevará a cabo la limpieza general del sitio y se procederá a remover la primera capa del sustrato de la zona de ocupación (despalme). Se empleará un tractor D-5 (o modelo similar), para dejar el área de trabajo apta para la construcción e instalación de infraestructura de los paneles. Los excedentes del despilme que no se utilicen en la cimentación se dispondrán en las obras que requieran rellenos previos.

Las actividades fundamentales involucradas en la preparación del terreno para llevar a cabo el proyecto son las siguientes:

- Levantamiento topográfico y estudio geotécnico del emplazamiento.
- Limpieza y retiro elementos rocosos en caso de ser necesario.
- Movimiento de tierras y nivelación del terreno de las zonas que lo requieran.
- Realización de zanjas para acometida de cables y excavaciones para las cimentaciones.

2.9.3.1 Programa de Vigilancia Ambiental

Este Programa se diseñó para la aplicación de las buenas prácticas ambientales, medidas de mitigación y para la supervisión ambiental del proyecto; por lo tanto, funcionará desde la etapa de preparación hasta la etapa de operación (ver anexo capítulo 6).

2.9.3.2 Señalización

Se llevará a cabo la señalización del área del proyecto, por medio de letreros grandes, visibles y llamativos, que serán colocados en las áreas de trabajo, con el fin de restringir el paso de personas ajenas al proyecto y prevenir accidentes.

2.9.3.3 Colocación de vallado

Se colocará un vallado metálico para evitar la entrada de personas ajenas al proyecto y para su protección. El vallado estará formado por postes tubulares con tapón metálico, protección de aguas, orejas y ganchos soldados a postes que sujetarán la malla de acero.

Los postes y la malla de acero son galvanizadas en inmersión en caliente para alargar su durabilidad y aumentar su resistencia en condiciones atmosféricas a las que puedan estar expuestos. Se prevé una puerta para la entrada y salida de personas y material al proyecto.

2.9.3.4 Limpieza

Se recolectará y clasificará toda la basura que pudiese encontrarse en el lugar, depositándola en recipientes con tapa, debidamente marcados con el tipo de desecho que contienen. Estas actividades durarán catorce meses aproximadamente y se planificaron para comenzar durante el primer mes del cronograma de trabajo, avanzando de acuerdo con las obras civiles, cabe resaltar que estas actividades se darán solo en un área limitada y debidamente señalada.

2.9.3.5 Obras y actividades provisionales del proyecto

Para la construcción del proyecto se contempla la ejecución de las siguientes instalaciones y obras temporales:

- Campo Base

En el área del Campo Base se instalará un patio de maniobras que será utilizado por la maquinaria y vehículos necesarios durante la etapa de construcción del proyecto. También se utilizará como área de acopio de los insumos necesarios en el proyecto como: paneles solares, herramientas, tránsito de personal, para la colocación de los sanitarios portátiles, oficinas temporales, almacenes temporales, contenedores de desechos, áreas para los trabajadores, entre otras.

Se habilitarán acopios provisionales, para disposición temporal de desechos que serán retirados del emplazamiento del proyecto y el material de excavación de tierra que no sea utilizado en los rellenos del proyecto. Se volverá a colocar en terreno el material removido, reacomodándolo en el sitio de acuerdo con el relieve del terreno, de manera que se vea natural. Una vez terminada la construcción del proyecto estas áreas serán despejadas de vehículos y de toda instalación temporal.

2.9.3.6 Obras permanentes

La infraestructura por instalar de forma permanente es:

- Vallado para delimitación del área del proyecto
- Cimentaciones de los paneles solares
- Paneles solares
- Red subterránea de Media Tensión
- Estaciones de Media Tensión
- Caminos interiores
- Subestación Elevadora
- Línea de Trasmisión
- Área sin infraestructura

2.9.4 Etapa de construcción

Armado de infraestructura:

- **Cimentaciones y zapatas:** Se llevará a cabo la excavación de las zapatas para el soporte de las bases de los paneles.
- **Vallado:** Se colocará un vallado metálico para evitar la entrada de personas ajenas al proyecto y protección de este.
- **Cableado:** Se realizarán canalizaciones encofradas de sección transversal para las conexiones eléctricas del proyecto donde correrán las líneas de colectores eléctricos con sus correspondientes registros según la Normatividad Vigente. Estas actividades pueden ser paralelas a la fase de construcción del proyecto porque no interfieren entre ellas.
- **Instalación de paneles fotovoltaicos e interconexión a la red.**

La instalación es limpia y sencilla. Se realizará completamente con materiales y procedimientos de ejecución que garanticen las exigencias del servicio, así como la durabilidad, salubridad y mantenimiento. Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por los fabricantes de cada uno de los componentes a utilizar.

2.9.5 Etapa de operación y mantenimiento

Esta actividad es realizada por personal de puesta en servicio y apoyados por el equipo de construcción para corregir cualquier cambio necesario para el correcto funcionamiento de la integración de todos y cada uno de los sistemas del Proyecto.

En concreto, las actividades de supervisión de construcción en las pruebas y en la puesta en servicio serán las siguientes:

- Apoyo al equipo de Puesta en Marcha en los trabajos de pruebas operativas a los equipos y sistemas de las obras del Proyecto.
- Corrección de cambios en los equipos o cableados originados por las pruebas operativas realizadas por el equipo de Puesta en Marcha.
- Preparación de los dosieres de la ingeniería de obra civil y montaje electromecánico en colaboración con el personal de calidad en obra.
- Atender el listado de pendientes de obra civil y montaje electromecánico hasta terminarlos para su la recepción final de las obras del Proyecto.

2.9.5.1 Pruebas y puestas en servicio

Esta actividad se realiza en dos fases, la primera es ejecutada por el equipo de supervisión de construcción y la segunda parte es llevada a cabo por el departamento de la puesta en servicio.

Después que el equipo de supervisión de construcción termine con las pruebas pre-operativas de todos los equipos de forma individual, este último pasa a ser responsabilidad del personal de puesta en marcha, quien será el encargado de realizar la integración funcional de todo el equipamiento de las obras.

2.9.5.2 Mantenimiento

El conjunto de actividades de mantenimiento que pueden agruparse en:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento correctivo
- Actividades de mantenimiento extraordinario

A continuación, se detalla cada una de ellos.

2.9.5.2.1 Mantenimiento preventivo

El Mantenimiento Preventivo comprende aquellas actuaciones e inspecciones cuyo objetivo es evitar y detectar posibles fallos en los equipos que puedan traducirse en un posterior evento que implique actuaciones correctivas.

El mantenimiento preventivo debe plantearse en intervalos regulares y conforme a los requisitos estipulados por los distintos suministradores de equipos, así como por la normativa aplicable.

El Plan de Mantenimiento será el documento base a utilizar por parte del operador en las labores de Operación y Mantenimiento.

El mantenimiento preventivo deberá llevarse a cabo de forma tal, que no afecte a las prestaciones del Parque Solar Ángel 1, ni a su disponibilidad o cualquier limitación a la generación derivada de estas tareas. Concretamente, siempre que sea posible, se programará el mantenimiento que afecte a la producción fuera de la jornada de mayor recurso solar, para niveles de radiación bajos (al inicio o al final del día).

Dentro de los trabajos a realizar, se engloban a modo enunciativo las siguientes tareas:

2.9.5.2.2 Actividades del mantenimiento preventivo

Los trabajos de mantenimiento preventivo incluirán, como mínimo, las siguientes tareas:

- Inspección y comprobación del correcto funcionamiento de todos los equipos, para garantizar la operatividad de los generadores fotovoltaicos e inversores, de acuerdo con las especificaciones aplicables, incluyendo inspección visual y comprobación de rendimiento de los equipos.
- Inspección y corrección de conexiones y anclajes.
- Complimentación de las fichas de revisiones periódicas, producciones, averías, incidencias externas y almacén de componentes.
- Revisión periódica de los datos monitorizados del día anterior en busca de anomalías.
- Inspección de los componentes sometidos a desgaste y su reemplazo, en caso de ser necesario.
- Comprobación de estado del sistema de seguridad.
- Comprobación de estado de los elementos que componen el stock de repuestos.

- Comprobación de estado de todos los equipos que componen el sistema de monitorización, el sistema de comunicación y el sistema de seguridad y vigilancia de la planta.
- Atención de fallos o mensajes y pequeñas reclamaciones que no requieran un mantenimiento correctivo.
- Acopio de los residuos resultantes, incluida su adecuada gestión, así como el desbroce del terreno en la medida en que sea necesario.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de protección.
- Mantenimiento preventivo y revisión periódica del sistema de avisos instantáneos.
- En general, el mantenimiento de todos los equipos y sistemas que componen el Proyecto.

2.9.5.2.3 Periodicidad del mantenimiento preventivo

En el manual de mantenimiento se establecerá la frecuencia de las tareas descritas. Dicho manual será particular de cada proyecto, en función de los requisitos operativos requeridos.

A modo de ejemplo, se muestra la siguiente periodicidad y nivel de actividad aplicable a las tareas descritas anteriormente y en función del elemento a mantener:

2.9.5.2.4 Actividades semestrales

- Inspección visual.
- Campo generador.
 - Inspección visual de los paneles fotovoltaicos.
 - Limpieza de los paneles fotovoltaicos acorde a las recomendaciones de los fabricantes.
- Revisión general de Inversores.
 - Cambio o limpieza de filtros de aire.
 - Revisión de fuente de alimentación.
- Revisión de estructuras y cimentaciones.
 - Inspección visual de la estructura de la bancada de paneles
 - Anclajes y fijaciones de paneles a estructura.
 - Revisión y engrase de los elementos mecánicos del seguidor.
- Inspección general de las cajas de conexión de:
 - Series y paralelos.
 - Entrada a inversores.
 - Salida de inversores.
 - Servicios auxiliares.
- En todos los casos con el siguiente alcance:
 - Inspección de fusibles.
 - Revisión y prueba de protecciones.
 - Revisión de la puesta a tierra.
 - Equipos de baja tensión y cables DC:
 - Comprobación de estado de cables DC.
 - Inspección de protecciones.

- Comprobación componentes, interruptores y armarios de BT.
- Sistema de monitorización, estaciones meteorológicas, sistema de seguridad:
 - Inspección visual del sistema de monitorización y sus elementos.
 - Inspección visual del sistema de vigilancia y seguridad.
 - Inspección visual equipos de medida.
 - Inspección visual del sistema de gestión de avisos.
- Transformadores, celdas, cableado AC:
 - Inspección visual de los transformadores.
 - Inspección visual cableado AC.
 - Inspección visual UPS.
 - Inspección de armario de protecciones.
 - Inspección visual y comprobación de los interruptores.
- Eliminación manual de la vegetación que suponga un riesgo funcional o de seguridad.
 - Valla perimetral, centros, obra civil:
- Inspección visual y limpieza de los centros.
 - Inspección visual del vallado perimetral.
 - Comprobación de no existencia de corrosión.
- Inspección visual de estado de caminos, drenajes, arquetas.

2.9.5.2.5 Actividades anuales

- Mantenimiento Preventivo de las protecciones eléctricas.
- Mantenimiento Preventivo de los equipos electrónicos: inversores, de acuerdo con las recomendaciones y manuales de mantenimiento de los fabricantes.
- Mantenimiento Preventivo de instalaciones eléctricas: cuadros de protección y distribución (transformadores, celdas, protecciones, cuadros de medida, cuadros de protección CC/CA, etc.).
- Comprobación de niveles de aceite (si procede).
- Prueba de seguridad, protecciones y fusibles.
- Condiciones ambientales de equipos y alojamientos.
- Mantenimiento Preventivo de Servicios Auxiliares (iluminación, ventilación / extracción, etc.).
- Mantenimiento Preventivo y pruebas de funcionamiento de los sistemas de supervisión / monitorización, comunicaciones, generación de avisos, vigilancia y seguridad.
- Mantenimiento preventivo de las Instalaciones de conexión.
- Cualquier otro mantenimiento que requiera la legislación vigente.
- Control de malezas, control de vegetación, desbroces, control de plagas.

Dentro del mantenimiento preventivo se incluirá la limpieza de paneles, que incluirán:

- Sistemas con o sin rozamiento.
- Sistemas con o sin agua.
- Sistemas manuales o mecánicos.

2.9.5.2.6 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo incluye todas las técnicas destinadas a pronosticar el fallo de un equipo, de tal forma que el componente afectado pueda reemplazarse o repararse de forma planificada antes de que falle. De esta manera, la disponibilidad y el tiempo de vida de los equipos se maximiza.

Los métodos de mantenimiento predictivo más habituales son:

- Inspecciones termográficas:
- Paneles
- Conexiones de baja tensión y media tensión.
- Seguidores.
- Inversores.
- Transformadores.
- Análisis de curvas I-V de los strings de paneles fotovoltaicos.
- Análisis de parámetros de producción.
- Temperatura.
- Orientaciones.
- Tensión.
- Corrientes.

2.9.5.2.7 Mantenimiento correctivo

En caso de que se produzca un fallo o avería, el equipo de mantenimiento realizará las acciones necesarias para corregir la avería y cambiar las piezas defectuosas, de tal modo que el proyecto vuelva a funcionar correctamente en el menor tiempo posible.

Dentro del alcance de los servicios de mantenimiento correctivo podrá incluirse:

- El análisis del fallo, mano de obra y material asociado a la acción correctiva o sustitución del equipo dañado.
- La retirada de los equipos o componentes defectuosos, así como su reacondicionamiento (exceptuando los paneles, los cuáles se reemplazarán por uno nuevo) y puesta en marcha.
- El transporte de los repuestos correspondientes desde el almacén y el montaje de estos.
- El acopio de repuestos idénticos a los utilizados.

A modo de ejemplo, las tareas correctivas más usuales son:

- Reemplazo de Paneles
- Reparación o reemplazo de las estructuras de bancadas de Paneles
- Sustitución de cableado DC.
- Reparación o sustitución de elementos de las cajas de control de string o conexiones DC.
- Reparación o sustitución de elementos de los inversores fotovoltaicos.
- Sustitución de cables AC.
- Reparación o sustitución de contadores o elementos de medida.

- Reparación de vallado perimetral.
- Pequeñas reparaciones de caminos.

Es necesario destacar que la sustitución masiva derivada de un evento no cubierto por garantías o causa de fuerza mayor, no debe considerarse dentro del alcance del mantenimiento correctivo. Tales eventos serán ejecutados a través de actividades de mantenimiento extraordinario como servicios adicionales.

2.9.5.2.8 Actividades de Mantenimiento Extraordinario

Los trabajos o actividades no incluidos en el alcance especificado anteriormente se deberán considerar como actividades de mantenimiento extraordinarias.

Algunos ejemplos de actividades de mantenimiento extraordinarias:

- Reformas o modificaciones que supongan un cambio sustancial en el proyecto, en comparación con el proyecto original.
- Sustitución o reparación de los equipos debido a robo o por averías por causas de fuerza mayor.
- Gestión de residuos generados en los trabajos incluidos en el alcance del servicio, a través de los organismos o empresas autorizados.
- Predicción de la producción.
- Flash test.
- Servicios de seguridad.
- Formación.
- Extensión de garantía de seguidores.
- Mantenimiento extraordinario de inversores

2.9.6 Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio

Aunque la vida útil de las instalaciones es de 25 años, se considera indefinida si se van reponiendo los paneles y que, en un futuro, se seguirá haciendo uso de la infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas. Por esto no se considera la etapa de abandono en las instalaciones, cuando se requiera se repondrán los paneles deteriorados.

En caso de abandono, se desarmarán las instalaciones, se desarmarán los paneles, se retiran las bases y se podrá utilizar el predio para otros fines.

2.10 Personal requerido durante las etapas del proyecto

Se procurará que la mayoría del personal sea de poblaciones y municipios aledaños al área del proyecto a quienes se transportará diariamente al sitio. No se contempla la instalación de campamentos provisionales para la pernocta de trabajadores, se dispondrán sanitarios portátiles contemplando uno (1) por cada 25 trabajadores y para el área de alimentos, se construirán zonas provisionales sombreadas en el área del patio de maniobras.

Durante la etapa de preparación y construcción del sitio se tiene contemplado que existirán alrededor de 300 personas laborando.

Durante la operación y el mantenimiento el flujo de personas es menor debido a la automatización de los sistemas, se contemplan 5 personas por turno (15 personas).

2.10.1 Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivos, pero en caso de ser necesario para la implantación de infraestructura, estos se manejarán de manera externa, por medio de un contratista que cuente con las autorizaciones correspondientes, partiendo del hecho de que no habrá polvorines en el área del Proyecto.

2.10.2 Residuos

Durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos sólidos (no peligrosos, de manejo especial, peligrosos) y aguas sanitarias:

2.10.2.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos se clasifican en no peligrosos y peligrosos.

2.10.2.2 Residuos sólidos no peligrosos

Se clasifican en:

- Residuos sólidos urbanos
- Residuos susceptibles a reutilización y reciclaje
- Residuos de manejo especial

Durante la obra (y al final está) y durante las actividades de operación y manejo los residuos sólidos no peligrosos realmente producidos (tipo y cantidades) quedarán registrados en las correspondientes bitácoras.

- Bitácora de residuos sólidos urbanos y susceptibles de reutilización y reciclaje
- Bitácora de residuos de manejo especial

Figura 16: Clasificación de residuos sólidos no peligrosos

Residuos sólidos urbanos (susceptibles a reutilización y reciclaje)	Residuos de Manejo Especial
Madera	Residuos de concreto (cimentaciones)
Papel	Producto de desmonte y despalme
Cartón	Material producto de excavación
Metales	Electrónicos (distintos componentes, cables, etc.)
Plásticos (PET)	Residuos de rocas
Vidrio	Residuos de demolición (cemento)
Basura (restos de comida, envolturas, etc.)	Metálicos (chatarra)

2.10.2.3 Residuos peligrosos

Categorización de generadores y registro

Antes de iniciar el proceso constructivo (obra civil, montaje electromecánico y pruebas preoperativas) del proyecto donde se prevé generar residuos peligrosos, se tiene la obligación de definir la categorización en este caso en la categoría de Pequeño Generador (entre 450 kg y 10 t) así como obtener su registro ante SEMARNAT en la delegación federal del estado de Tlaxcala.

Los residuos serán clasificados como peligrosos cuando:

- Se encuentren definidos como tal en la legislación ambiental.
- Se encuentren en alguno de los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Cuando sean biológico-infecciosos, se gestionarán de acuerdo con la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- Sean productos usados, caducos o fuera de especificación.
- Exista una mezcla de Residuos Peligrosos (RP) con otros residuos o los envases que contuvieron sustancias o residuos peligrosos y aquellos equipos o construcciones que hubiesen estado en contacto con RP y sean desechados.
- Se mezcle suelo con residuos peligrosos, debido a algún derrame o por lixiviación de RP al suelo.

Los residuos peligrosos en donde se determine alguna de las características CRETIB, resultado de alguna prueba o análisis. Dichos registros deberán conservarse durante 5 (cinco) años. Estos serán registrados en la bitácora de generación de acuerdo con las características CRETIB, asignando el Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR), basándose en la siguiente tabla:

Tabla 21: Características de los residuos CRETIB

Características	Descripción	CPR
Corrosividad	Es corrosivo cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:	C
	Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente	
	Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente	
	Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6.35 mm o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	
Reactividad	Es reactivo cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:	R

Características	Descripción	CPR
	Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	
	Cuando se pone en contacto con el agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	
	Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento de la NOM correspondiente.	
	Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500gm de ácidos sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	
Explosividad	Es explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.	E
Toxicidad	Es tóxico ambiental cuando el extracto del PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, cuando contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos de la Tabla 2 de la NOM-052-SEMARNAT-2005 en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las NOM correspondientes.	T
Ambiental	Característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasionan un desequilibrio ecológico.	Te
Aguda	Grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola explosión, daños o la muerte de algún organismo.	Th
Crónica	Propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratógenos o mutagénicos.	Tt

Características	Descripción	CPR
Inflamabilidad	Es inflamable cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:	I
	Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución que tiene un punto de una inflamación inferior a 60.5 C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.	
	No es un líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25 °C, según el procedimiento que se establece en la NOM correspondiente.	
	Es un gas que, a 20 °C y una presión de 101.9 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con el aire de cuando menos 12 % sin importar el límite inferior de inflamabilidad.	
	Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material	
Biológico / infeccioso	Es biológico - infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	B
Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos listados 3 y 4 de la NOM052-SEMARNAT-2005, se identificarán con la característica de residuos peligrosos de mayor volumen, agregándole al CPR la Letra M		

Se deberá asignar la clave correspondiente de acuerdo con los listados 1, 2, 3, 4 y 5 de la NOM-052-SEMARNAT-2005, con los siguientes datos: nombre genérico y clave del residuo peligroso:

Tabla 22: Categoría de los residuos peligrosos

Categoría	Tipo	Clave
Aceite gastado	Dieléctricos	05
	Lubricantes	01
	Hidráulicos	03
	Solubles	02
	Templado de Metales	06
	Otros (especifique)	04
Breas	Catalíticas	B1
	De Destilación	B2
	Otras (Especifique)	B3

Categoría	Tipo	Clave
Biológico-Infecciosos	Cultivo y Cepas	BI1
	Objetos Punzocortantes	BI2
	Residuos Patológicos	BI3
	Residuos No Anatómicos	BI4
	Sangre	BI5
Escorias de Metales Pesados	Finas	E1
	Granulares	E2
Líquidos Residuales de Proceso	Corrosivos	LR1
	No Corrosivos	LR2
Lodos Aceitosos		L6
Lodos Provenientes de:	Galvanoplastia	L3
	Proceso de Pinturas	L5
	Templado de Metales	L4
	Tratamiento de Aguas de Aguas de Proceso	L2
	Tratamiento de Aguas Negras	L1
	Otros (especifique)	L7
Sólidos	Telas, Pieles o Asbesto encapsulado	SO1
	De Mantenimiento Automotriz	SO2
	Con Metales Pesados	SO5
	Tortas de Filtro	SO3
	Otros (especifique)	SO4
Solventes	Orgánicos	S1
	Órgano Clorados	S2
Sustancias Corrosivas	Ácidos	C1
	Álcalis	C2
Otros Residuos Peligrosos (especifique)		O

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 de la NOM-052-SEMARNAT-2005, se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M". Cada residuo peligroso será identificado con diferentes símbolos de características de peligrosidad para la identificación y etiquetado de bidones de residuos peligrosos, de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 según aplique y corresponda.

Los residuos peligrosos que se tienen contemplados provienen de bolsas, estopas y trapos impregnados de hidrocarburos o/y aceites; y de envases plásticos y metálicos que contuvieron aceites, diésel o gasolina.

2.10.3 Residuos líquidos

Los únicos residuos líquidos que se generaran durante el proyecto serán las aguas sanitarias, provenientes de los baños móviles durante la etapa de operación y construcción y será la empresa contratada para brindar este servicio quien se encargue de la recolección, tratamiento y disposición final de este residuo.

Se calcula un sanitario por cada 25 trabajadores, por lo tanto, durante los 14 meses que duren las etapas de preparación y construcción; se utilizaran 81,720 litros de agua al mes. Calculando la contratación de 12 baños portátiles con un gasto de agua diaria de 34.4285 litros (por sanitario).

Durante la operación y el mantenimiento del Proyecto se utilizarán los sanitarios de las instalaciones del proyecto Parque Solar Ángel 1, que contarán con una fosa séptica y se contratara el servicio con una empresa autorizada para su limpieza y mantenimiento. Se calcula un gasto de 4,050 litros al mes. Con un gasto de 9 litros por persona diario.

2.10.4 Cantidades de generación

La identificación de cada uno de los residuos a generar en el proyecto, y la estimación inicial de las cantidades totales, son los indicados en la siguiente tabla; para su cálculo se han tenido en consideración las actividades generadoras de residuos, datos del proyecto conocidos hasta el momento y datos de residuos producidos en proyectos similares.

Se calcula que se producirán 79.38 toneladas de basura municipal (0.63 kg/individuo/día) durante los 14 meses que duran las etapas de preparación y construcción. Durante la etapa de operación y mantenimiento la producción de residuos sólidos será de 3.4 t al año, debido a que la presencia de personal en el proyecto se reduce.

Se generarán alrededor de 204.29 m³ de residuos de manejo especial, provenientes de los restos de los materiales de las excavaciones; cabe resaltar que este material será almacenado para su posterior utilización en las zonas de construcción (cimentaciones, relleno de zanjas, etc.).

La estimación de generación de residuos durante las fases de preparación y construcción sería las siguientes cantidades (durante los 14 meses):

Tabla 23: Generación de residuos durante la etapa de preparación y construcción

Etapa de Preparación y Construcción del Parque Solar Ángel 1				
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (m ³)	Cantidad (toneladas)	Observaciones
Sólidos Urbanos no peligrosos	Madera.	-	15.87	-
	Papel.	-	7.93	-
	Cartón.	-	7.93	-
	Metales.	-	11.90	-
	Plásticos (PET).	-	3.96	-
	Vidrio.	-	7.93	-
	Basura municipal (restos de comida, envolturas, etc.).	-	3.96	-

Etapa de Preparación y Construcción del Parque Solar Ángel 1				
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (m ³)	Cantidad (toneladas)	Observaciones
Residuos de manejo especial	Residuos de excavaciones, concreto y escombros.	479.97		Parte del material de excavación se utilizará para el relleno de las obras necesarias, siempre y cuando cumplan con las características necesarias
Residuos Peligrosos	Envases plásticos/metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	-	3.96	-
	Solventes y/o Hidrocarburos.	-	3.96	-
	Aceite usado.	-	7.93	-
	Absorbentes, trapos y ropa con sustancias peligrosas.	-	3.96	-
Total		479.97	79.3	-

La estimación de generación de residuos anual en fase de operación y mantenimiento sería las siguientes cantidades:

Tabla 24: Generación de residuos durante la etapa de operación y mantenimiento

Etapa de Operación y Mantenimiento del Parque Solar Ángel 1			
Tipo de residuo	Nombre	Cantidad (Toneladas)	Observaciones
Sólidos Urbanos no peligrosos	Madera	0.68	-
	Papel	0.34	-
	Cartón	0.34	-
	Metales	0.51	-
	Plásticos (PET)	0.17	-
	Vidrio	0.34	-
	Basura municipal (restos de comida)	0.17	-
Residuos Peligrosos	Envases plásticos/metálicos contaminados con sustancias peligrosas	0.17	-
	Solventes y/o Hidrocarburos	0.17	-
	Aceite usado	0.34	-
	Absorbentes, trapos y ropa con sustancias peligrosas	0.17	-
Total		3.4*	-

*Estimación anual

2.10.5 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

2.10.5.1.1 Residuos sólidos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos generados serán separados de acuerdo con las características que presenten, se contendrán en cada frente de trabajo, mediante contenedores con tapa y debidamente etiquetados. Se almacenarán temporalmente de acuerdo con los siguientes criterios:

2.10.5.1.2 Residuos susceptibles a reutilización y reciclaje

Los residuos susceptibles a reutilización y reciclaje (principalmente residuos inorgánicos) que se generen durante las actividades constructivas se podrán dar en donación, siempre y cuando el personal del Parque Solar Ángel 1, lo autorice (director o residente de obra), como madera de desecho, tierra de excavación, chatarra, blocs de desecho, plásticos (petos), plásticos utilizados en equipos, lonas, que pueden ser utilizados por los propietarios, por las comunidades cercanas al proyecto, de lo contrario serán donados o vendidos a empresas especializadas (recicladoras) debidamente autorizadas.

2.10.5.1.3 Residuos de manejo especial

Para la gestión de los residuos de manejo especial, previamente se deberá consultar ante las instancias ambientales gubernamentales donde se ubique el proyecto, si es necesario o no la integración de un Plan de Manejo específico para el tipo de residuos que se generarán; instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de los residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos, medianos y grandes generadores de estos residuos. Este plan aplica siempre y cuando la generación de estos se encuentre en la categoría de mediano y gran generador.

Para el tratamiento de residuos se contratará a una empresa especializada y autorizada para dar el debido tratamiento de recolección, transporte y disposición final a este tipo de residuos.

En específico la materia orgánica producto del desmonte y despalme se dispersará en las áreas de reforestación previamente determinadas y evaluadas, se deberá utilizar como mejorador de suelos/control de erosión.

2.10.5.2 Residuos sólidos urbanos (sólidos municipales)

Los residuos sólidos urbanos generados se clasificarán de la siguiente manera: residuos orgánicos e inorgánicos. Los residuos orgánicos (residuos de comida, cáscara de frutas, etc.) se colocarán en contenedores de color debidamente rotulado y provisto con tapa, para no atraer especies de fauna doméstica o silvestre. Para los residuos inorgánicos (plásticos, papel, flejes, etc.) se colocarán contenedores debidamente rotulados y con tapa.

El tamaño de los contenedores estará en función de las necesidades del proyecto, y en caso de que el promotor o autoridades en materia ambiental, soliciten el cambio de color o agregar un color para la separación de los residuos se tomará en consideración.

A los contenedores se les pondrá una bolsa de plástico para permitir un manejo práctico y fácil de los residuos y permitir que los recipientes se mantengan en buen estado. Estos se distribuirán en sitios estratégicos en el proyecto para que los trabajadores depositen los residuos y se mantenga limpia el área de trabajo.

Los residuos urbanos se registrarán en la Bitácora de residuos sólidos urbanos, y susceptibles a reutilización y reciclaje. La disposición final de los residuos sólidos no peligrosos se realizará por medio de una empresa autorizada (privada) o por el departamento de limpieza municipal.

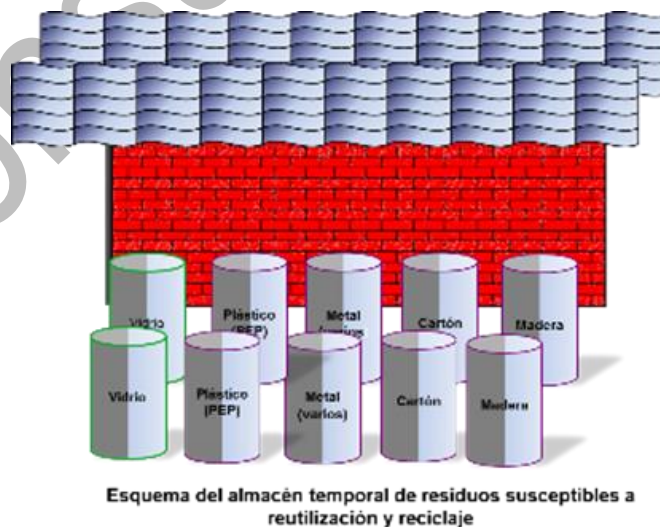
El supervisor ambiental realizará recorridos para verificar que los contenedores no rebasen del 80% de su capacidad y evitar que las áreas donde estén los recipientes se encuentren sucias.

2.10.5.3 Almacenamiento temporal de residuos no peligrosos

Para residuos sólidos urbanos (reutilización-reciclaje) se requiere habilitar un área para almacenar temporalmente estos residuos, las características mínimas que se debe cumplir son:

- Que se asigne un espacio dentro del área del proyecto, previamente autorizada
- Que el área este delimitada (malla ciclónica, bardeada, etc.)
- Estar techado
- Se deberá asignar un espacio específico para cada tipo de residuo a almacenar y deberá estar identificado y delimitado
- Deberá contar con las medidas mínimas de seguridad

Figura 17: Esquema del Almacén de residuos



2.10.5.3.1 Residuos peligrosos

Se deberá asegurar que el personal asignado para almacenar los Residuos Peligrosos (RP), evite mezclarlos entre sí o con otros residuos y que no los deposite en lugares no autorizados.

Se deberán segregar y envasar de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y considerando su incompatibilidad con otros residuos, en envases:

- Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad, previstas en la normativa, necesarias para evitar que, durante el almacenamiento, operaciones de carga y descarga y transporte, no sufran pérdida o escape y eviten la exposición de los operarios al residuo.
- Identificados con nombre, clave y características del residuo.
- Los contenedores para residuos peligrosos deberán ser rojos preferentemente; sin embargo, si la autoridad solicita que se utilice un color diferente de contenedor para cada tipo de Residuos Peligrosos es aceptable.

Queda prohibido almacenar residuos peligrosos:

- Incompatibles en los términos de la legislación
- En cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento
- En áreas que no reúnan las condiciones previstas en los Impresos I-GPM10602-C y I-GPM10602-D.
- Por más de seis meses

Se realizará el almacenaje de los Residuos Peligrosos considerando sus características de incompatibilidad, las cuales se establecen en la NOM-054-SEMARNAT-1993.

Los contenedores se deberán identificar y etiquetar para el almacenaje de los residuos peligrosos, citando su contenido y características de riesgo, estos contenedores deberán estar en buenas condiciones, con su tapa; se identificará cada uno de los contenedores con su etiqueta correspondiente con:

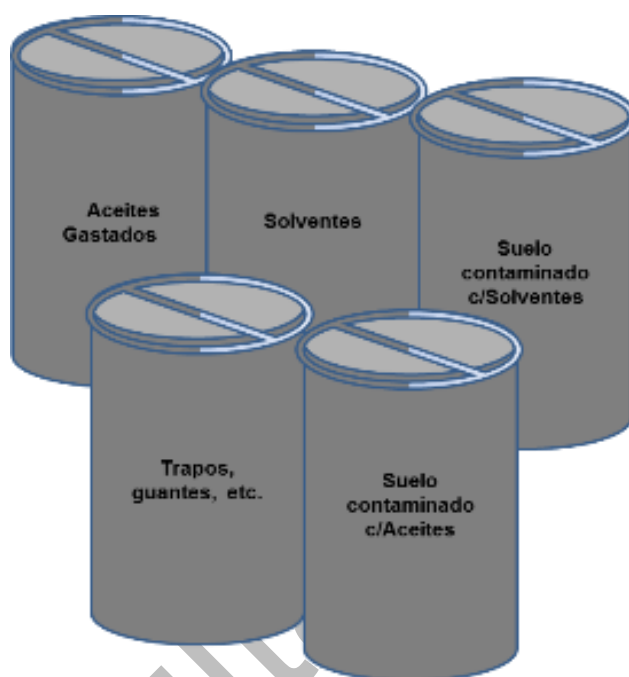
- Datos del generador de Residuo Peligroso (razón social, dirección)
- Nombre del residuo peligroso (categoría, tipo, clave)
- Características de peligrosidad (CPR)
- Fecha de ingreso al almacén
- Trazabilidad del residuo peligroso en cada contenedor
- Se deberá contar con copia de las hojas de datos de los materiales peligrosos (MSDS) dentro del almacén temporal.

El almacenamiento de residuos peligrosos debe cubrir condiciones básicas para los centros de acopio temporal. Al inicio del proyecto se deberá definir el establecimiento de un almacén de Residuos Peligrosos, según se especifique en la legislación ambiental y/o contractualmente; el cual comenzará a operar desde el momento en que estos se empiecen a generar.

Los almacenes temporales deberán cumplir con la legislación aplicable a los sitios de almacenamiento de Residuos Peligrosos. El almacén temporal podrá ser utilizado cuando el proyecto genere un volumen tal que se encuentre en el intervalo de la categoría de Pequeño Generador (entre 450 kg y 10 t) principalmente.

Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Figura 18: Almacenaje de los Residuos Peligrosos



2.10.5.4 Recolección y transporte

2.10.5.4.1 Residuos peligrosos

Para la recolección y transporte de los residuos peligrosos se contratará a una empresa especializada y autorizada ante la SEMARNAT y la SCT. Esta deberá entregar los permisos vigentes, además de las autorizaciones del sitio de disposición final en donde se confinarán los residuos peligrosos.

La empresa responsable de la recolección de los residuos deberá entregar por cada evento, el Manifiesto de entrega, transporte y recepción correspondiente, así como la orden de embarque y el certificado de destino final correspondiente; el manifiesto deberá ser conservado durante cinco años. Adicionalmente deberá considerar lo siguiente:

- Verificar que los residuos peligrosos de que se trate estén debidamente etiquetados e identificados, y en su caso, envasados y embalados
- Contar con un plan de contingencias y el equipo necesario para atender cualquier emergencia ocasionada por fugas, derrames o accidentes

- Contar con personal capacitado para la recolección y transporte de Residuos Peligrosos
- Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de Residuos Peligrosos que vayan a transportarse, firmarlo y guardar las dos copias que del mismo le corresponden

Observar las características de compatibilidad para el transporte de los Residuos Peligrosos.

Los residuos que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad no podrán ser transportarlos junto con ningún otro tipo de Residuo Peligroso.

2.10.5.5 Disposición final

2.10.5.5.1 Residuos sólidos no peligrosos

Al inicio del proyecto, el supervisor ambiental deberá identificar y ubicar si existe un relleno sanitario o tiradero municipal autorizado cerca del área de influencia donde se construirán las obras. En el caso de que dichas áreas existan y se encuentren alejadas y no se cuente con el servicio de recolección municipal o particular; será necesario trasladar los residuos en vehículos particulares, acondicionando un vehículo para evitar escurrimientos, malos olores, dispersión de basura con el aire, y deberán ser limpiados una vez concluida dicha actividad. Siempre que sea factible se deberá utilizar el servicio de recolección municipal o contratar un servicio particular. Para la disposición final de estos residuos se deberá contar con las autorizaciones o convenios realizados.

2.10.5.5.2 Residuos peligrosos

Una vez que los residuos peligrosos han sido transportados para disposición final, el prestador de servicios deberá entregar el manifiesto de cada disposición final y certificado correspondiente, mencionando si estos serán reutilizados, reciclados o para co-procesamiento por la empresa que ha dado disposición final.

2.10.5.6 Aviso de cierre como generadores

Una vez construido el proyecto, se elaborará el aviso por escrito de cierre o finalización del proceso constructivo que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso y la explicación correspondiente y se presentará a la Secretaría (SEMARNAT) en la delegación correspondiente a los estados de Tlaxcala e Hidalgo, con la siguiente información:

Como pequeños generadores de residuos peligrosos (este proyecto se tendría esta categoría durante el proceso constructivo) proporcionará:

- La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;
- La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;

- El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;
- El diagrama de tubería de proceso, instrumentación y drenajes de la instalación,
- El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.

Consulta Pública

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 80

3.1	LEGISLACIÓN FEDERAL.	81
3.1.1	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.	81
3.1.2	TRATADOS INTERNACIONALES EN MATERIA AMBIENTAL SUSCRITOS POR MÉXICO.	92
3.1.3	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	94
3.1.3.1	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	109
3.1.4	LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.	116
3.1.5	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.	125
3.1.5.1	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	140
3.1.6	LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA.	162
3.1.6.1	Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.	169
3.1.7	LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA.	172
3.1.8	PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2018-2024).	179
3.1.9	PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2019-2024).	182
3.2	LEGISLACIÓN ESTATAL DE TLAXCALA.	184
3.2.1	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE TLAXCALA.	184
3.2.2	LEY DE ECOLOGÍA Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE TLAXCALA.	185
3.2.2.1	Reglamento de la Ley de Ecología en Materia de Prevención y Control de Contaminación Generada por Vehículos Automotores que circulan en el estado.	188
3.2.2.2	Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente en Materia de Residuos Sólidos No Peligrosos.	189
3.2.3	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE TLAXCALA (2017 -2021).	190
3.3	LEGISLACIÓN MUNICIPAL.	192
3.3.1	BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DE MUNICIPIO DE TLAXCO, TLAXCALA.	192
3.3.2	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE TLAXCO (2017 -2021).	195
3.4	LEGISLACIÓN ESTATAL DE HIDALGO.	200
3.4.1	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE HIDALGO.	200
3.4.2	LEY PARA LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE HIDALGO.	202
3.4.3	LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE HIDALGO.	214
3.4.3.1	Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo.	224
3.4.4	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE HIDALGO (2016 - 2022).	228
3.5	LEGISLACIÓN MUNICIPAL.	230
3.5.1	BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DE MUNICIPIO DE APAN, HIDALGO.	230

3.5.2	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE APAN (2016 -2020).	234
3.5.3	BANDO DE POLICÍA Y GOBIERNO DE MUNICIPIO DE ALMOLOYA, HIDALGO.	246
3.5.4	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE ALMOLOYA (2016 -2020).....	246
3.6	ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DEL TERRITORIO A NIVEL FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL. 247	
3.6.1	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).....	247
3.6.2	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE TLAXCALA.....	254
3.6.3	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO.....	261
3.6.4	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE APAN EN EL ESTADO DE HIDALGO.	285
3.7	NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	295
3.8	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y PRIORITARIAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL.	298
3.8.1	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	298
3.8.2	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.....	300
3.8.3	SITIOS RAMSAR.	302
3.8.4	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	304
3.8.5	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.....	306
3.8.6	UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE.....	308
3.8.7	ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN.	310
3.9	CONCLUSIONES.....	310
3.10	FACTORES AMBIENTALES.....	312
3.11	ANEXOS.....	312

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

El presente Capítulo tiene por objeto cumplir con lo establecido en la fracción III del artículo 13, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. En consecuencia, se analiza la correspondencia entre las características y alcances del **Proyecto del Parque Solar Ángel 1** (Proyecto), a cargo de la empresa **Datos Protegidos por la LFTAIPG** (Empresa), con los instrumentos normativos en materia ambiental y de planeación del desarrollo que regulan la ejecución de este tipo de proyectos, así como de información cartográfica que sobre el tema se ha generado en las diferentes instancias gubernamentales, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal; identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el Proyecto será ubicado.

El análisis se realizó partiendo desde la jurisdicción federal, identificando y vinculándola al Proyecto con los instrumentos normativos y de planeación a nivel regional, estatal y municipal.

Aunado a lo anterior, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental¹, Modalidad Regional (MIA-R) relacionada con el Proyecto, se determinan las acciones y medidas

¹ EVALUACIÓN Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Los seres vivos generan cambios constantes en el ambiente, los cuales pueden ser positivos o negativos. Sin embargo, las actividades antropocéntricas son consideradas como la principal amenaza para la conservación de los recursos naturales; por ello se han creado herramientas para regular los impactos ambientales producidos por el hombre.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define al impacto ambiental como la “modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Para estimar las modificaciones al ambiente provocadas por proyectos de infraestructura, existe un instrumento denominado Evaluación de Impacto Ambiental, por medio del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) evalúa el impacto que tendrá una obra o construcción sobre el medio ambiente.

Para la realización de obras y actividades previstas en el artículo 28 de la LGEEPA se establece la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) ante la SEMARNAT, por parte de las personas (físicas o morales) responsables de éstas.

La MIA considera dos modalidades: **i)** Regional, cuando se trate de: **1.** Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; **2.** Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico. **3.** Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y **4.** Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

ii) Particular, se refiere a todos los demás casos no referidos en la modalidad Regional (Reglamento de la LGEEPA, artículo 11).

La MIA es un instrumento de la política ambiental que tiene el objetivo de prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana.

Consiste en un estudio técnico-científico que indica los efectos que puede ocasionar una obra o actividad sobre el medio ambiente, y señala las medidas preventivas que podrían minimizar dichos efectos negativos producidos por la ejecución

preventivas y de mitigación que podrían ser necesarias aplicar con motivo de los impactos ambientales, así como la realización del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)², de tal forma que se dará cumplimiento con lo establecido por la legislación ambiental vigente y aplicable al caso, toda vez que el Proyecto asume un proceso de planificación dirigido hacia un esquema de viabilidad ambiental y de sustentabilidad.

Para la ejecución del Proyecto se propone la implementación, previo y durante sus actividades, de las medidas necesarias para minimizar los efectos de los impactos ambientales que generan las obras y actividades relacionadas con su implementación, construcción, operación y mantenimiento, a través de la elaboración y ejecución del programa ya mencionado; por lo tanto, resulta necesario el análisis y estudio de las siguientes leyes y normas aplicables, a fin de constatar que tal correspondencia se efectúe en un entorno de vinculación con los derechos y las obligaciones que se desprenden del marco jurídico ambiental vigente.

3.1 Legislación Federal.

3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el documento que contiene la normativa fundamental que regula el Estado de Derecho de México y fue originalmente redactada el 05 de febrero de 1917, teniendo diversas reformas desde entonces, siendo la última publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 09 de agosto de 2019.

de las obras o actividades. Este estudio permite evaluar la factibilidad ambiental para la ejecución de proyectos de inversión industrial, de infraestructura, manufactura, comercios o servicios.

En la elaboración de la MIA, las personas (físicas o morales) que pretenden realizar una obra o actividad, analizan y describen las condiciones ambientales anteriores a la realización del Proyecto con la finalidad de identificar y evaluar los impactos potenciales que la construcción y operación de dichas obras o la realización de las actividades podría causar al ambiente, así como definir y proponer medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar esas alteraciones.

La MIA se presenta ante la SEMARNAT para su evaluación y posible autorización. Una vez autorizados los proyectos de obras o actividades, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) debe verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos.

La inspección de la Procuraduría confirma que los estudios y autorizaciones por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT se realicen conforme a lo autorizado, pero también puede realizar inspecciones ante denuncias de la ciudadanía presentadas por el daño ambiental causado por obras o actividades específicas, así como proyectos en construcción o en operación que se detectan durante las acciones de inspección sistemática de la PROFEPA.

² El Programa de Vigilancia Ambiental es una parte del Estudio del Impacto Ambiental, el cual garantiza el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras establecidas en el estudio.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son: **i)** controlar el cumplimiento de las medidas protectoras y preventivas, así como su eficacia. Si la eficacia no es satisfactoria, se tendrá que determinar las causas por las cuales el resultado no es el esperado y volver a proponer otras soluciones; y **ii)** observar impactos no previstos y proponer medidas para reducirlos, compensarlos o incluso eliminarlos.

En las fases de desarrollo del PVA, las etapas de observación son las siguientes: **i)** una vigilancia previa al inicio de las obras y durante el periodo de estas; **ii)** en la fase de explotación o funcionamiento del proyecto; y **iii)** el equipo de técnicos realizará los muestreos y análisis de datos para obtener información del antes y después de la ejecución del Proyecto.

Debido a que en la Carta Magna se encuentran consagrados los derechos y obligaciones que tienen los ciudadanos y autoridades en México, es indispensable asegurar su vinculación con el Proyecto, ya que emanan de ésta los criterios reglamentarios nacionales que constituyen el contexto de la legislación en materia ambiental y de planeación del desarrollo que más adelante se mencionan en sus diferentes niveles, señalando los artículos de la misma que aplican al Proyecto como fundamento principal, siendo los siguientes relacionados al caso en estudio:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
1°	<p><i>En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece...</i></p> <p><i>Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley...</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
4°	<p><i>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
25	<p><i>Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y 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. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.</i></p> <p><i>El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.</i></p> <p><i>Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.</i></p> <p><i>Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.</i></p> <p><i>La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el</i></p>	<p>elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.</i>	
26	<i>El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación. Los fines del Proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática y deliberativa. Mediante los mecanismos de participación que establezca la ley, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
27	<i>La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada... La nación tendrá en todo tiempo el</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las acciones y medidas para prevenir, mitigar, restaurar y compensar los impactos ambientales para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.</i></p> <p><i>Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en</i></p>	

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.</i></p>	
28	<p><i>En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, la (sic) prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a las (sic) prohibiciones a título de protección a la industria...</i></p> <p><i>No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.</i></p> <p><i>El Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado...</i></p>	
73	<p><i>XXIX-G.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
115	<p><i>Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo,</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes: ...</i></p> <p><i>V.- Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:</i></p> <p><i>a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;</i></p> <p><i>b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;</i></p> <p><i>c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren Proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;</i></p> <p><i>d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;</i></p> <p><i>e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;</i></p> <p><i>f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;</i></p> <p><i>g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;</i></p> <p><i>i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.</i></p>	<p>y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la utilización del suelo, a través del PVA propuesto.</p>
Transitorios (Decreto 20 diciembre 2013)		

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
Cuarto	<i>Dentro de los ciento veinte días naturales siguientes a la entrada en vigor del presente Decreto, el Congreso de la Unión realizará las adecuaciones que resulten necesarias al marco jurídico, a fin de hacer efectivas las disposiciones del presente Decreto, entre ellas, regular las modalidades de contratación, que deberán ser, entre otras: de servicios, de utilidad o producción compartida, o de licencia, para llevar a cabo, por cuenta de la Nación, las actividades de exploración y extracción del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, incluyendo las que puedan realizar las empresas productivas del Estado con particulares, en términos de lo dispuesto por el artículo 27 de esta Constitución. En cada caso, el Estado definirá el modelo contractual que mejor convenga para maximizar los ingresos de la Nación.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
Octavo	<i>Derivado de su carácter estratégico, las actividades de exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, a que se refiere el presente Decreto se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
Décimo	<i>Dentro del plazo previsto en el transitorio cuarto del presente Decreto, el Congreso de la Unión realizará las adecuaciones que resulten necesarias al</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>marco jurídico a fin de establecer, entre otras, las siguientes atribuciones de las dependencias y órganos de la Administración Pública Federal:</i></p> <p><i>a. A la Secretaría del ramo en materia de Energía: (...) En materia de electricidad, establecerá los términos de estricta separación legal que se requieren para fomentar el acceso abierto y la operación eficiente del sector eléctrico y vigilará su cumplimiento.</i></p> <p><i>b. A la Comisión Reguladora de Energía: (...) En materia de electricidad, la regulación y el otorgamiento de permisos para la generación, así como las tarifas de porteo para transmisión y distribución.</i></p>	<p>aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
Décimo Primero	<p><i>Primero. Dentro del plazo previsto en el transitorio cuarto del presente Decreto, el Congreso de la Unión realizará las adecuaciones al marco jurídico a fin de regular las modalidades de contratación para que los particulares, por cuenta de la Nación, lleven a cabo, entre otros, el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación y ampliación de la infraestructura necesaria para prestar el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, en términos de lo dispuesto en este Decreto.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
Décimo Sexto	<p><i>Dentro de los plazos que se señalan a continuación, el Poder Ejecutivo Federal deberá proveer los siguientes decretos:</i></p> <p>...</p> <p><i>b) A más tardar dentro de los doce meses siguientes a la entrada en vigor de la ley reglamentaria de la industria</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>eléctrica, emitirá el Decreto por el que se crea el Centro Nacional de Control de Energía como organismo público descentralizado, encargado del control operativo del sistema eléctrico nacional; de operar el mercado eléctrico mayorista; del acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a la red nacional de transmisión y las redes generales de distribución, y las demás facultades que se determinen en la ley y en su Decreto de creación. En dicho Decreto se establecerá la organización, funcionamiento y facultades del citado Centro.</i></p> <p><i>El Decreto proveerá lo conducente para que la Comisión Federal de Electricidad transfiera los recursos que el Centro Nacional de Control de Energía requiera para el cumplimiento de sus facultades.</i></p> <p><i>El Centro Nacional de Control de Energía dará a la Comisión Federal de Electricidad el apoyo necesario, hasta por doce meses posteriores a su creación, para que continúe operando sus redes del servicio público de transmisión y distribución en condiciones de continuidad, eficiencia y seguridad.</i></p>	
Décimo Séptimo	<p><i>Dentro de los trescientos sesenta y cinco días naturales siguientes a la entrada en vigor del presente Decreto, el Congreso de la Unión realizará las adecuaciones al marco jurídico, para establecer las bases en las que el Estado procurará la protección y cuidado del medio ambiente, en todos los procesos relacionados con la materia del presente Decreto en los que intervengan</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>empresas productivas del Estado, las particulares o ambos, mediante la incorporación de criterios y mejores prácticas en los temas de eficiencia en el uso de energía, disminución en la generación de gases y compuestos de efecto invernadero, eficiencia en el uso de recursos naturales, baja generación de residuos y emisiones, así como la menor huella de carbono en todos sus procesos.</i></p> <p><i>En materia de electricidad, la ley establecerá a los participantes de la industria eléctrica obligaciones de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes.</i></p>	

De la confrontación de la información y aspectos técnicos que sustentan la presente MIA-R con los dispositivos legales anteriormente referidos se concluye que el Proyecto no contraviene ninguna disposición Constitucional, siempre y cuando su ejecución se efectúe una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental y atendiendo los términos y las condicionantes que sean establecidas por la autoridad competente.

Aunado a lo descrito, la normatividad internacional aplicable en materia ambiental se torna relevante, por lo que en las siguientes líneas se resaltan algunos instrumentos internacionales aplicables al Proyecto.

3.1.2 Tratados internacionales en materia ambiental suscritos por México.

Existen dos tipos de instrumentos internacionales que puede celebrar el Estado Mexicano en materia ambiental: los acuerdos interinstitucionales y los tratados internacionales; en los primeros, interviene cualquier dependencia u organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal ambiental, mientras que en los Tratados interviene el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Si bien, ambas figuras tienen el mismo valor jurídico frente al derecho internacional público, en virtud de que asumen compromisos para la Nación, solo estos últimos tienen fundamento en la Carta Magna, por tal motivo, son mencionados en el presente apartado únicamente los que se vinculan con el Proyecto para identificar aquellos aspectos legales específicos que le resulten aplicables.

Tratado	Suscrito (año)	Descripción	Vinculación
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	1992	El objetivo de esta convención es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sustentable	El Proyecto es congruente con esta disposición internacional, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el tratado en estudio, al tratarse de la generación de energía renovable y limpia.
Protocolo de Kyoto	1997 / 2012 (enmienda de Doha)	Enumera los compromisos adquiridos para la limitación y reducción de gases de efecto invernadero de origen antropogénico y promover el desarrollo sostenible.	El Proyecto es congruente con esta disposición internacional, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el tratado en estudio, al tratarse de la generación de energía renovable y limpia.

3.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 05 de junio de 2018, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
1	<p><i>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</i></p> <p><i>I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;</i></p> <p><i>II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;</i></p> <p><i>III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;</i></p> <p><i>IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;</i></p> <p><i>V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;</i></p> <p><i>VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;</p> <p>VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;</p> <p>IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y</p> <p>X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.</p>	
4	<p>La Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
5	<p>Son facultades de la Federación: ...</p> <p>V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>esta Ley; ...</i></p> <p><i>X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</i></p> <p><i>XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.</i></p> <p><i>XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;</i></p> <p><i>XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;</i></p> <p><i>XIII. El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos; ...</i></p> <p><i>XV. La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente; ...</i></p>	<p>y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
6	Las atribuciones que esta Ley otorga a la	El Proyecto es congruente con esta

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>Federación serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría y, en su caso, podrán colaborar con ésta las Secretarías de Defensa Nacional y de Marina cuando por la naturaleza y gravedad del problema así lo determine, salvo las que directamente corresponden al Presidente de la República por disposición expresa de la Ley.</i>	disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
28	<i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: ... II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; ...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la evaluación del impacto ambiental del Proyecto y su cumplimiento a través del PVA propuesto.
30	<i>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 de que se trate, considerando el</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y su

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>conjunto de los 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. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente”.</i></p>	<p>cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>
37	<p><i>En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas. Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes. Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate. Una vez recibida la propuesta, la Secretaría en un plazo que no excederá de treinta días emitirá la resolución respectiva. En caso de que no se emita dicha resolución en el plazo señalado, se considerará que ésta es negativa.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>Cuando la resolución sea favorable, deberá publicarse en un órgano de difusión oficial y surtirá efectos en beneficio de quien lo solicite, respetando, en su caso, los derechos adquiridos en materia de propiedad industrial.</i>	
37 TER	<i>Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a través del PVA propuesto.
83	<i>El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de las especies de flora y fauna silvestres a través del PVA propuesto.
84	<i>La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a través del PVA propuesto.
98	<i>Para la preservación y aprovechamiento</i>	El Proyecto es congruente con esta

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</p> <p>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</p> <p>IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;</p> <p>V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y</p> <p>VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.</p>	<p>disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo a través del PVA propuesto.</p>
99	<p>Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:</p> <p>...</p> <p>XII. La formulación de los programas de</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación,</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>ordenamiento ecológico a que se refiere esta Ley.</i>	restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de los programas de ordenamiento ecológico a través del PVA propuesto.
102	<i>Todas las autorizaciones que afecten el uso del suelo en las zonas selváticas o áridas, así como el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, quedan sujetas a los criterios y disposiciones que establecen esta Ley y demás aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el equilibrio ecológico de los ecosistemas a través del PVA propuesto.
110	<i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la protección de la atmósfera a través del PVA propuesto.
112	<i>En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7o., 8o. y 9o. de esta Ley, así como con la legislación local en la materia: ... V. Establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación; ...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las disposiciones en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica a través del PVA propuesto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
113	<i>No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
117	<i>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la prevención y control de la contaminación del agua a través del PVA propuesto.
120	<i>Para evitar la contaminación del agua,</i>	El Proyecto es congruente con esta

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>quedan sujetos a regulación federal o local: ...</i></p> <p><i>V. La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;</i></p> <p><i>VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; ...</i></p>	<p>disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del agua a través del PVA propuesto.</p>
123	<p><i>Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a través del PVA propuesto.</p>
132	<p><i>La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, de Salud, de Turismo y de Comunicaciones y Transportes, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones intervengan en la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como en la preservación y restauración del equilibrio de sus ecosistemas, con arreglo a lo establecido en la presente Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar, la Ley General de Turismo, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás disposiciones aplicables.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
134	<p><i>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</i></p> <p><i>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</i></p> <p><i>III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</i></p> <p><i>IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y</i></p> <p><i>V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.</i></p>	<p>desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la prevención y control de la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.</p>
135	<p><i>Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos: ...</i></p> <p><i>III. La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorgan;</i></p> <p><i>IV. El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para aplicar los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
136	<p><i>Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</i></p> <p><i>I. La contaminación del suelo;</i></p> <p><i>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</i></p> <p><i>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</i></p> <p><i>IV. Riesgos y problemas de salud.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
137	<p><i>Queda sujeto a la autorización de los Municipios o de la Ciudad de México, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reusó, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
139	<p><i>Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, la Ley de Aguas Nacionales, sus disposiciones reglamentarias y las normas oficiales mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos a través del PVA propuesto.</p>
140	<p><i>La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Economía.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
		PVA propuesto.
142	<i>En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Las autorizaciones para el tránsito por el territorio nacional de residuos no peligrosos con destino a otra Nación sólo podrán otorgarse cuando exista previo consentimiento de ésta.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.
150	<i>Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final. El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos a través del PVA propuesto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.</i>	
151	<p><i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</i></p> <p><i>Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</i></p> <p><i>En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reúso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos a través del PVA propuesto.
151 BIS	<i>Requiere autorización previa de la Secretaría:</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>I. La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos;</i></p> <p><i>II. La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando éste tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración, y</i></p> <p><i>III. La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su reúso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.</i></p>	<p>contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
152	<p><i>La Secretaría promoverá programas tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como a estimular su reúso y reciclaje.</i></p> <p><i>En aquellos casos en que los residuos peligrosos puedan ser utilizados en un proceso distinto al que los generó, el Reglamento de la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que se expidan, deberán establecer los mecanismos y procedimientos que hagan posible su manejo eficiente desde el punto de vista ambiental y económico.</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos que sean usados, tratados o reciclados en un proceso distinto al que los generó, dentro del mismo predio, serán sujetos a un control interno por parte de la empresa responsable, de acuerdo con las formalidades que establezca el Reglamento de la presente Ley.</i></p> <p><i>En el caso de que los residuos señalados</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como estimular su reúso y reciclaje a través del PVA propuesto.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>en el párrafo anterior sean transportados a un predio distinto a aquél en el que se generaron, se estará a lo dispuesto en la normatividad aplicable al transporte terrestre de residuos peligrosos.</i>	
152 BIS	<i>Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.

3.1.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este Reglamento de Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 31 de octubre de 2014, está orientado a la evaluación en materia del impacto ambiental de aquellas obras, actividades e infraestructura a realizarse en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
59	<i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ... K) Industria eléctrica: I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geo termoelectricas, eolo electricas o termoelectricas,</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la evaluación del impacto ambiental del Proyecto.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbo gas, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;</p> <p>II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;</p> <p>III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y</p> <p>IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.</p> <p>Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas” ...</p>	
9º	<p>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>La Información que contenga la MIA deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del Proyecto...</p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
10	<p>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p>I. Regional, o...</p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
		previsto en el articulado en estudio.
11	<p><i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</i></p> <p>...</p> <p><i>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</i></p> <p><i>III. Un conjunto de Proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i></p> <p><i>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas...</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la evaluación del impacto ambiental del Proyecto.
13	<p><i>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:</i></p> <p><i>I. Datos generales del Proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</i></p> <p><i>III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</p>	
17	<p>El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. La manifestación de impacto ambiental;</p> <p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
19	<p>La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.</p> <p>Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar</p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.</i>	
20	<i>Con el objeto de no retardar el procedimiento de evaluación, la Secretaría comunicará al promovente, en el momento en que éste presente la solicitud y sus anexos, si existen deficiencias formales que puedan ser corregidas en ese mismo acto. En todo caso, la Secretaría se ajustará a lo previsto en el artículo 43 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
21	<i>La Secretaría, en un plazo no mayor a diez días contados a partir de que reciba la solicitud y sus anexos, integrará el expediente; en ese lapso, procederá a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones de la Ley, del presente reglamento y a las normas oficiales mexicanas aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
22	<i>En los casos en que la MIA presente insuficiencias que impidan la evaluación del Proyecto, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por única vez y dentro de los cuarenta días siguientes a la integración del expediente, aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>contenido de la misma y en tal caso, se suspenderá el término de sesenta días a que se refiere el artículo 35 bis de la Ley.</p> <p>La suspensión no podrá exceder de sesenta días computados a partir de que sea declarada. Transcurrido este plazo sin que la información sea entregada por el promovente, la Secretaría podrá declarar la caducidad del trámite en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.</p>	
24	<p>La Secretaría podrá solicitar, dentro del procedimiento de evaluación y en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la opinión técnica de alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal, cuando por el tipo de obra o actividad así se requiera.</p> <p>Asimismo, la Secretaría podrá consultar a grupos de expertos cuando por la complejidad o especialidad de las circunstancias de ejecución y desarrollo se estime que sus opiniones pueden proveer de mejores elementos para la formulación de la resolución correspondiente; en este caso, notificará al promovente los propósitos de la consulta y le remitirá una copia de las opiniones recibidas para que éste, durante el procedimiento, manifieste lo que a su derecho convenga.</p> <p>La Secretaría deberá mantener, al momento de realizar la consulta, la reserva a que se refiere el artículo 37</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>de este reglamento.</i>	
26	<p><i>Iniciado el trámite de evaluación, la Secretaría deberá ir agregando al expediente:</i></p> <p><i>I. La información adicional que se genere;</i></p> <p><i>II. Las opiniones técnicas que se hubiesen solicitado;</i></p> <p><i>III. Los comentarios y observaciones que realicen los interesados en el proceso de consulta pública, así como el extracto del Proyecto que durante dicho proceso se haya publicado;</i></p> <p><i>IV. La resolución;</i></p> <p><i>V. Las garantías otorgadas, y</i></p> <p><i>VI. Las modificaciones al Proyecto que se hubieren realizado.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
27	<p><i>Cuando se realicen modificaciones al Proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a:</i></p> <p><i>I. Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o</i></p> <p><i>II. Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
28	<i>Si el promovente pretende realizar modificaciones al Proyecto después de</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:</i></p> <p><i>I. Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o</i></p> <p><i>III. Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata.</i></p> <p><i>En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.</i></p>	<p>contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

3.1.4 Ley General de Cambio Climático.

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el 13 de julio de 2018, establece el marco normativo para enfrentar los efectos adversos del cambio climático en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
2º	<p><i>Esta Ley tiene por objeto:</i></p> <p><i>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 y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;</i></p> <p><i>II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático a través del PVA propuesto.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>México contribuya a 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;</i></p> <p><i>III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;</i></p> <p><i>IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;</i></p> <p><i>V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;</i></p> <p><i>VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;</i></p> <p><i>VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y</i></p> <p><i>VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.</i></p>	

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
7º	<p><i>Son atribuciones de la federación las siguientes:</i></p> <p><i>I. Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático;</i></p> <p><i>II. Elaborar, coordinar y aplicar los instrumentos de política previstos por esta Ley;</i></p> <p><i>III. Formular, conducir y publicar, con la participación de la sociedad, la Estrategia Nacional, el Programa, y las contribuciones determinadas a nivel nacional, así como llevar a cabo su instrumentación, seguimiento y evaluación; ...</i></p> <p><i>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: ...</i></p> <p><i>d) Energía;</i></p> <p><i>e) Planeación nacional del desarrollo; ...</i></p> <p><i>j) Desarrollo regional y desarrollo urbano; ...</i></p> <p><i>X. Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático; ...</i></p> <p><i>XII. Promover la participación corresponsable de la sociedad en las materias previstas en esta ley; ...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
26	<p><i>En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</i></p> <p><i>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</i></p> <p><i>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>los efectos adversos del cambio climático; ...</i></p> <p><i>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</i></p> <p><i>V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</i></p> <p><i>VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;</i></p> <p><i>VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;</i></p> <p><i>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</i></p> <p><i>IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan; ...</i></p> <p><i>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas,</i></p>	

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad;</p> <p>XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales, y</p> <p>XIII. Progresividad, las metas para el cumplimiento de esta Ley deberán presentar una progresión y gradualidad a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales, y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza; asimismo, se deberá considerar la necesidad de recibir apoyos de los países desarrollados para lograr la aplicación efectiva de las medidas que se requieran para su cumplimiento; sin que represente un retroceso respecto a metas anteriores, considerando, la mejor información científica disponible y los avances tecnológicos, todo ello en el contexto del desarrollo sostenible.</p> <p>Al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, se deberán respetar irrestrictamente los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.</p>	
33	Los objetivos de las políticas públicas para la	El Proyecto es congruente con esta

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>mitigación son:</i></p> <p><i>I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; ...</i></p> <p><i>III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;</i></p> <p><i>IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios; ...</i></p> <p><i>X. Promover la cogeneración eficiente para evitar emisiones a la atmósfera; ...</i></p>	<p>disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
34	<p><i>Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:</i></p> <p><i>I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:</i></p> <p><i>a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.</i></p> <p><i>b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía...</i></p> <p><i>d) Incluir los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica.</i></p> <p><i>e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia...</i></p> <p><i>V. Reducción de emisiones en el Sector de Procesos Industriales:</i></p> <p><i>a) Desarrollar programas para incentivar la eficiencia energética en las actividades de los procesos industriales.</i></p> <p><i>b) Desarrollar mecanismos y programas que incentiven la implementación de tecnologías limpias en los procesos industriales, que reduzcan el consumo energético y la emisión de gases y compuestos de efecto invernadero...</i></p>	
37	<p><i>Para los efectos de esta Ley serán reconocidos los programas y demás instrumentos de mitigación que se han desarrollado a partir del Protocolo de Kioto, la Convención, el Acuerdo de París y cualquier otro que se encuentre debidamente certificado por alguna</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>organización con reconocimiento internacional.</i></p> <p><i>Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los requisitos que deberán cumplirse para el reconocimiento y registro de los programas e instrumentos referidos en el presente artículo.</i></p>	
93	<p><i>Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con:</i></p> <p><i>I. La investigación, incorporación o utilización de mecanismos, equipos y tecnologías que tengan por objeto evitar, reducir o controlar las emisiones; así como promover prácticas de eficiencia energética.</i></p> <p><i>II. La investigación e incorporación de sistemas de eficiencia energética; y desarrollo de energías renovables y tecnologías de bajas emisiones en carbono;</i></p> <p><i>III. En general, aquellas actividades relacionadas con la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
109	<p><i>Los tres órdenes de gobierno deberán promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución y vigilancia de la Política Nacional de Cambio Climático.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
110	<p><i>Para dar cumplimiento al artículo anterior la Comisión deberá: ...</i></p> <p><i>IV. Concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado con la finalidad de instrumentar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
TRANSITORIOS		
Segundo	<p><i>El país asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir al año 2020 un</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>treinta por ciento de emisiones con respecto a la línea de base; así como un cincuenta por ciento de reducción de emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Las metas mencionadas podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos. Estas metas se revisarán cuando se publique la siguiente Estrategia Nacional...</i></p>	<p>de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
Tercero	<p><i>Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las Entidades Federativas y los Municipios deberán de implementar las acciones necesarias en Mitigación y Adaptación, de acuerdo a sus atribuciones y competencias para alcanzar las siguientes metas aspiracionales y plazos indicativos: ...</i></p> <p><i>II. Mitigación: ...</i></p> <p><i>d) Para el año 2020, acorde con la meta-país en materia de reducción de emisiones, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en coordinación con la Secretaría de Energía y la Comisión Reguladora de Energía, deberán tener constituido un sistema de incentivos que promueva y permita hacer rentable la generación de electricidad a través de energías renovables, como la eólica, la solar y la minihidráulica por parte de la Comisión Federal de Electricidad, y</i></p> <p><i>e) La Secretaría de Energía en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Reguladora de Energía, promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General de Cambio Climático		
Artículo	Contenido	Vinculación
	año 2024.	

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

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el 19 de enero de 2018, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
3	<p><i>Se consideran de utilidad pública: ...</i></p> <p><i>I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;</i></p> <p><i>II. La ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección del medio ambiente y remediación de sitios contaminados, cuando éstas sean imprescindibles para reducir riesgos a la salud; ...</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
5	<p><i>Para los efectos de esta Ley se entiende por: ...</i></p> <p><i>V. 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;</i></p> <p><i>VI. Envase: Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo;</i></p> <p><i>VII. Evaluación del Riesgo Ambiental: Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman;</p> <p>VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</p> <p>IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</p> <p>X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región; ...</p> <p>XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; ...</p> <p>XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; ...</p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>XVIII. <i>Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan; ...</i></p> <p>XIX. <i>Micro generador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</i></p> <p>XX. <i>Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</i></p> <p>XXI. <i>Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno; ...</i></p> <p>XXIX. <i>Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes</i></p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;</i></p> <p><i>XXX. Residuos de Manejo Especial: Son 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;</i></p> <p><i>XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;</i></p> <p><i>XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;</i></p> <p><i>XXXIII. 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</i></p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>considerados por esta Ley como residuos de otra índole; ...</p> <p>XXXIV. <i>Responsabilidad Compartida:</i> Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;</p> <p>XXXV. <i>Reutilización:</i> El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación;</p> <p>XXXVI. <i>Riesgo:</i> Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares; ...</p> <p>XXXIX. <i>Separación Secundaria:</i> 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; ...</p> <p>XLIV. <i>Valorización:</i> Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder</p>	

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y</i></p> <p><i>XLV. Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.</i></p>	
16	<p><i>La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a través del PVA propuesto.</p>
18	<p><i>Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
19	<p><i>Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>oficiales mexicanas correspondientes: ...</i></p> <p><i>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; ...</i></p> <p><i>VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico; ...</i></p> <p><i>X. Los neumáticos usados, ...</i></p>	<p>y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
20	<p><i>La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</i></p> <p><i>Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
27	<p><i>Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:</i></p> <p><i>I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;</i></p> <p><i>II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>residuos y de los materiales que los constituyan;</p> <p>III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;</p> <p>IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y</p> <p>V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.</p>	
28	<p>Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:</p> <p>I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes,</p> <p>III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes ...</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>
30	<p>La determinación de residuos que podrán</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:</i></p> <p><i>I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;</i></p> <p><i>II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;</i></p> <p><i>III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables,</i></p> <p><i>IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.</i></p>	<p>disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
31	<p><i>Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</i></p> <p><i>I. Aceites lubricantes usados;</i></p> <p><i>II. Disolventes orgánicos usados; ...</i></p> <p><i>V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; ...</i></p> <p><i>VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; ...</i></p> <p><i>IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;</i></p> <p><i>X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados; ...</i></p> <p><i>La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>
33	<p><i>Las empresas o establecimientos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.</i></p> <p><i>En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.</i></p>	<p>disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>
40	<p><i>Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</i></p> <p><i>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para formular los planes de manejo de residuos y asegurar su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>
41	<p><i>Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
42	<p><i>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</i></p> <p><i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</i></p> <p><i>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</i></p>	<p>suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
43	<p><i>Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
44	<p><i>Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</i></p> <p><i>I. Grandes generadores;</i></p> <p><i>II. Pequeños generadores, y</i></p> <p><i>III. Micro generadores.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
45	<p><i>Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</i></p> <p><i>En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para identificar, clasificar y manejar sus residuos a través del PVA propuesto.</p>
46	<p><i>Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
54	<p><i>Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
		reacciones a través del PVA propuesto.
55	<p><i>La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.</i></p> <p><i>Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.</i></p> <p><i>En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
56	<p><i>La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</i></p> <p><i>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.</i>	
66	<i>Quienes generen y manejen residuos peligrosos y requieran de un confinamiento dentro de sus instalaciones, deberán apegarse a las disposiciones de esta Ley, las que establezca el Reglamento y a las especificaciones respecto de la ubicación, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento, así como de almacenamiento y tratamiento previo al confinamiento de los residuos, contenidas en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos peligrosos a través del PVA propuesto.
67	<i>En materia de residuos peligrosos, está prohibido: I. El transporte de residuos por vía aérea; II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables; IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos; V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras; VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada; VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos peligrosos a través del PVA propuesto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>la Secretaría y de otros organismos competentes;</p> <p>VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y</p> <p>IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.</p>	
68	<p>Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.</p> <p>Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.</p>
69	<p>Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
		PVA propuesto.
70	<i>Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.
71	<i>No podrá transferirse la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, salvo autorización expresa de la Secretaría. Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales o residuos peligrosos, en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes. Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.
72	<i>Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.

3.1.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El Reglamento de la Ley tuvo su última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados

Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
16	<p><i>Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:</i></p> <p><i>I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:</i></p> <p><i>a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o</i></p> <p><i>b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.</i></p> <p><i>II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:</i></p> <p><i>a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o</i></p> <p><i>b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.</i></p> <p><i>III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:</i></p> <p><i>a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;</i></p> <p><i>b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y</i></p> <p><i>c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.</i></p> <p><i>IV. Atendiendo a la corriente del residuo.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
17	<p><i>Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</i></p> <p><i>La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
20	<p><i>Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;</i></p> <p><i>II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;</i></p> <p><i>III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y</i></p> <p><i>IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
21	<p><i>Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.</i></p> <p><i>Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.</i></p>	
24	<p><i>Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</i></p> <p><i>I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:</i></p> <p><i>a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;</i></p> <p><i>b) Modalidad del plan de manejo;</i></p> <p><i>c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;</i></p> <p><i>d) Formas de manejo, y</i></p> <p><i>e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.</i></p> <p><i>Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.</i></p> <p><i>II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>a) <i>Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;</i></p> <p>b) <i>Documento que contenga el plan de manejo, y</i></p> <p>c) <i>Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.</i></p> <p><i>III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.</i></p> <p><i>En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.</i></p> <p><i>Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaría para cumplir con su trámite.</i></p> <p><i>El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad.</i></p>	
27	<p><i>Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:</i></p> <p><i>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</i></p> <p><i>II. Los listados por fuente específica y no</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>específica en la norma oficial mexicana correspondiente, siempre y cuando, como resultado de la modificación de procesos o de materia prima, cambien las características por las cuales fueron listados, y</i></p> <p><i>III. Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.</i></p>	
28	<p><i>Los generadores de los residuos señalados en el artículo anterior podrán proponer a la Secretaría por escrito, las condiciones particulares de manejo por instalación, proceso o tipo de residuo.</i></p> <p><i>Para este efecto, describirán en su propuesta el proceso, la corriente del residuo, su caracterización, la propuesta de manejo y los argumentos que justifiquen la condición particular.</i></p> <p><i>La Secretaría dispondrá de treinta días hábiles para resolver sobre las condiciones particulares de manejo propuestas.</i></p> <p><i>La aprobación o determinación de condiciones particulares de manejo no modifica o cancela la clasificación de un residuo como peligroso.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
35	<p><i>Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</i></p> <p><i>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</i></p> <p><i>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</i></p> <p><i>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</i></p> <p><i>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p>	
36	<p><i>Las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar las características de peligrosidad de un residuo considerarán no sólo los métodos y pruebas derivados de la evidencia científica y técnica, sino el conocimiento empírico que el generador tenga de sus propios residuos, en este caso el generador lo manifestará dentro del plan de manejo.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
37	<p><i>La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.</i></p> <p><i>Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
38	<p><i>Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado, así como las de proceso productivo, que son susceptibles de considerarse residuo peligroso, no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas.</i></p> <p><i>Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
39	<p><i>Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.</i></p> <p><i>Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.
40	<p><i>La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad...</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</i></p>	<p>de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
42	<p><i>Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</i></p> <p><i>I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</i></p> <p><i>II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y</i></p> <p><i>III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</i></p> <p><i>Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.</i>	
43	<p><i>Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</i></p> <p><i>I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:</i></p> <p><i>a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;</i></p> <p><i>b) Nombre del representante legal, en su caso;</i></p> <p><i>c) Fecha de inicio de operaciones;</i></p> <p><i>d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;</i></p> <p><i>e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;</i></p> <p><i>f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y</i></p> <p><i>g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;</i></p> <p><i>II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y</i></p> <p><i>III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.</i></p> <p><i>En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.</i></p> <p><i>En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los micro generadores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.</i></p>	
46	<p><i>Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</i></p> <p><i>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</i></p> <p><i>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</i></p> <p><i>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</i></p> <p><i>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</i></p> <p><i>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</i></p> <p><i>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</i></p> <p><i>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</i></p> <p><i>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</i></p> <p><i>Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.</i></p>	
71	<p><i>Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:</i></p> <p><i>a) Nombre del residuo y cantidad generada;</i></p> <p><i>b) Características de peligrosidad;</i></p> <p><i>c) Área o proceso donde se generó;</i></p> <p><i>d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;</i></p> <p><i>e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;</i></p> <p><i>f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y</i></p> <p><i>g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.</i></p> <p><i>La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.</i></p> <p><i>II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos:</i></p> <p><i>a) Proceso autorizado;</i></p> <p><i>b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;</i></p> <p><i>c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y</i></p> <p><i>d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso.</i></p> <p><i>III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:</i></p> <p><i>a) Tipo de tecnología utilizada;</i></p>	<p>de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;</p> <p>c) Volumen a tratar;</p> <p>d) Puntos y fecha de muestreo;</p> <p>e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;</p> <p>f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;</p> <p>g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y</p> <p>h) Nombre del responsable técnico de la remediación.</p>	
72	<p>Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán:</p> <p>I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos;</p> <p>II. El área de generación;</p> <p>III. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa;</p> <p>IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final;</p> <p>V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen;</p> <p>VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y</p> <p>VII. Tratándose de confinamiento se describirá, además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad.</p> <p>En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>generación informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días.</i></p> <p><i>La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.</i></p> <p><i>En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos.</i></p> <p><i>Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo.</i></p> <p><i>Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.</i></p>	
73	<i>La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>siguiente procedimiento:</i></p> <p><i>I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de marzo al 30 de junio de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;</i></p> <p><i>II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o (sic) través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;</i></p> <p><i>III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;</i></p> <p><i>IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cedula de Operación Anual y, en consecuencia por rendido el informe, y</i></p> <p><i>V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.</i></p>	<p>de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
75	<p><i>La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;</i></p> <p><i>II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;</i></p> <p><i>III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y</i></p> <p><i>IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.</i></p>	<p>aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
82	<p><i>Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</i></p> <p><i>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</i></p> <p><i>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</i></p> <p><i>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</i></p> <p><i>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</i></p> <p><i>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</i></p> <p><i>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</i></p> <p><i>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</i></p> <p><i>h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y</i></p> <p><i>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</i></p>	

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</i></p> <p><i>a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;</i></p> <p><i>b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;</i></p> <p><i>c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;</i></p> <p><i>d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y</i></p> <p><i>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.</i></p> <p><i>III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</i></p> <p><i>a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,</i></p> <p><i>b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;</i></p> <p><i>c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y</i></p> <p><i>d) En los casos de áreas no techadas, los</i></p>	

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.</i></p> <p><i>En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.</i></p>	
84	<p><i>Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
87	<p><i>Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</i></p> <p><i>Los envases vacíos que contuvieron agroquímicos o plaguicidas o sus residuos se sujetarán a los criterios establecidos en los planes de manejo, en la norma oficial mexicana correspondiente u otras disposiciones legales aplicables.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
88	<p><i>La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.</i>	
129	<i>Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.
130	<i>Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:</i> <i>I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;</i> <i>II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y</p> <p>IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.</p>	
132	<p>Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.</p> <p>Existe emergencia, para efectos del presente Capítulo, cuando la contaminación del sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata.</p> <p>Se considera pasivo ambiental a aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de contaminantes, pero que implican una obligación de remediación. En esta definición se incluye la contaminación generada por una emergencia que tenga efectos sobre el medio ambiente.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del sitio a través del PVA propuesto.</p>
154	<p>La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el artículo 101 de la Ley, así como los relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes.</i></p> <p><i>La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría.</i></p> <p><i>Asimismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.</i></p>	

3.1.6 Ley de la Industria Eléctrica.

Esta Ley, publicada en el DOF el día 11 de agosto de 2014, tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica (SPTDEE) y las demás actividades de la industria eléctrica; su finalidad es 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 del servicio público y universal, de Energías Limpias³ y de reducción de emisiones contaminantes.

³ Se conoce como energías limpias o energías verdes a aquellas formas de obtención de energía que producen un mínimo o nulo impacto en el medio ambiente, durante sus procesos de extracción y generación. Es decir, se trata de energías ecológicas o eco-amigables.

En términos reales no existe aún una forma de obtención de energía aprovechable que sea absolutamente inocua en términos medioambientales. Sin embargo, algunas contaminan mucho más que otras y dejan una huella imborrable de su presencia en el ecosistema y en la salud de los seres vivos. Aquellas que parecen ser más seguras y confiables en términos ambientales, son las que se consideran como limpias.

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
2	<p><i>La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.</i></p> <p><i>La planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, son áreas estratégicas. En estas materias el Estado mantendrá su titularidad, sin perjuicio de que pueda celebrar contratos con particulares en los términos de la presente Ley. El Suministro Básico es una actividad prioritaria para el desarrollo nacional.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
3	<p><i>Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</i></p> <p><i>I. Bases del Mercado Eléctrico: Disposiciones administrativas de carácter general que contienen los principios del diseño y operación del Mercado Eléctrico Mayorista, incluyendo las subastas a que se refiere esta Ley;</i></p> <p><i>II. Calidad: Grado en el que las características y condiciones del Suministro Eléctrico cumplen con los requerimientos</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Las energías limpias no deben ser confundidas con las energías renovables o sustentables. Por estas últimas se entiende aquellas que no agotan la materia prima de su proceso o que lo hacen tan lentamente que se le da margen a la naturaleza para reponerla. Algunas de las energías renovables pueden ser limpias, pero otras en cambio no lo son. En particular, las energías limpias suelen emplear la fuerza y el calor de los elementos naturales, canalizándolos para generar con ellos electricidad utilizable en los hogares e industrias del hombre y lo hacen causando el mínimo impacto posible en sus respectivos ecosistemas, lo cual, no significa que no tengan ningún tipo de impacto o de consecuencias negativas. Fuente: <https://concepto.de/energias-limpias/#ixzz5wn7N3chl>.

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>técnicos determinados por la CRE con el fin de asegurar el correcto desempeño e integridad de los equipos y dispositivos de los Usuarios Finales; ...</p> <p>VII. Centro de Carga: Instalaciones y equipos que, en un sitio determinado, permiten que un Usuario Final reciba el Suministro Eléctrico. Los Centros de Carga se determinarán en el punto de medición de la energía suministrada;</p> <p>VIII. Certificado de Energías Limpias: Título emitido por la CRE que acredita la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de Energías Limpias y que sirve para cumplir los requisitos asociados al consumo de los Centros de Carga;</p> <p>IX. Comercializador: Titular de un contrato de Participante del Mercado que tiene por objeto realizar las actividades de comercialización; ...</p> <p>XXII. Energías Limpias: Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes: ...</p> <p>b) La radiación solar, en todas sus formas; ...</p> <p>XXVII. Mercado Eléctrico Mayorista: Mercado operado por el CENACE en el que los Participantes del Mercado podrán realizar las transacciones señaladas en el artículo 96 de esta Ley; ...</p>	
17	<p>Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que</p>

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso. Los permisionarios y sus representantes están obligados al cumplimiento de las Reglas del Mercado. El permisionario o una persona distinta a él podrán representar total o parcialmente a cada Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos permitidos por las Reglas del Mercado.</i></p>	<p>aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
18	<p><i>Los Generadores que representen Centrales Eléctricas interconectadas al Sistema Eléctrico Nacional deberán:</i></p> <p><i>I. Celebrar los contratos de interconexión respectivos, emitidos por la CRE;</i></p> <p><i>II. Operar sus Centrales Eléctricas cumpliendo las instrucciones del CENACE;</i></p> <p><i>III. Sujetar el mantenimiento de sus Centrales Eléctricas a la coordinación y a las instrucciones del CENACE, y</i></p> <p><i>IV. Notificar al CENACE los retiros programados de sus Centrales Eléctricas.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
19	<p><i>En relación con la producción de sus propias Centrales Eléctricas, los Generadores podrán realizar las actividades de comercialización a que se refiere el artículo 45 de la presente Ley, exceptuando la prestación del Suministro Eléctrico. Sobre dichas actividades no aplicarán ni la estricta</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>separación legal, ni las reglas a que se refiere el artículo 8 de esta Ley, y se sujetarán al régimen jurídico aplicable a la Central Eléctrica correspondiente.</i>	
96	<i>Las Reglas del Mercado establecerán procedimientos que permitan realizar, al menos, transacciones de compraventa de: I. Energía eléctrica; ... VI. Certificados de Energías Limpias, y ...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
117	<i>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.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
120	<i>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. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
121	<i>La Secretaría implementará mecanismos que permitan cumplir la política en materia de diversificación de fuentes de energía, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias. La Secretaría establecerá las obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias e instrumentará los demás mecanismos que se requieran para dar cumplimiento a la</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>política en la materia, y podrá celebrar convenios que permitan su homologación con los instrumentos correspondientes de otras jurisdicciones.</i>	
122	<i>Los requisitos para adquirir Certificados de Energías Limpias se establecerán como una proporción del total de la Energía Eléctrica consumida en los Centros de Carga.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
123	<i>Los Suministradores, los Usuarios Calificados Participantes del Mercado y los Usuarios Finales que se suministren por el abasto aislado, así como los titulares de los Contratos de Interconexión Legados que incluyan Centros de Carga, sean de carácter público o particular, estarán sujetos al cumplimiento de las obligaciones de Energías Limpias en los términos establecidos en esta Ley.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
124	<i>En el primer trimestre de cada año calendario, la Secretaría establecerá los requisitos para la adquisición de Certificados de Energías Limpias a ser cumplidos durante los tres años posteriores a la emisión de dichos requisitos, pudiendo establecer requisitos para años adicionales posteriores. Una vez establecidos los requisitos para un año futuro, no se reducirán.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
125	<i>La regulación aplicable permitirá que estos certificados sean negociables, fomentará la celebración de Contratos de Cobertura Eléctrica a largo plazo que incluyan Certificados de Energías Limpias y podrá permitir el traslado de certificados excedentes o faltantes entre periodos y establecer cobros por realizar dicho traslado a fin de promover la estabilidad de precios. A su vez, la regulación permitirá la</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>adquisición, circulación y compraventa de los Certificados de Energías Limpias y los Contratos de Cobertura Eléctrica relativos a ellos por personas que no sean Participantes de Mercado.</i>	
126	<p><i>Para efectos de las obligaciones de Certificados de Energías Limpias:</i></p> <p><i>I. La Secretaría establecerá los requisitos para la adquisición de Certificados de Energías Limpias, que deben cumplir los Suministradores, los Usuarios Calificados Participantes del Mercado y los Usuarios Finales que reciban energía eléctrica por el abasto aislado, así como los titulares de los Contratos de Interconexión Legados, asociados al consumo de los Centros de Carga que representen o incluyan;</i></p> <p><i>II. La Secretaría establecerá los criterios para su otorgamiento en favor de los Generadores y Generadores Exentos que produzcan energía eléctrica a partir de Energías Limpias;</i></p> <p><i>III. La CRE otorgará los Certificados de Energías Limpias que correspondan, emitirá la regulación para validar su titularidad y verificará el cumplimiento de dichas obligaciones;</i></p> <p><i>IV. Los Certificados de Energías Limpias serán negociables a través del Mercado Eléctrico Mayorista y podrán homologarse con instrumentos de otros mercados en términos de los convenios que en su caso celebre la Secretaría, y</i></p> <p><i>V. La CRE podrá establecer requerimientos de medición y reporte relacionados con la generación de Energías Limpias mediante el abasto aislado.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
127	<i>La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá, a través de normas</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido

Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>oficiales mexicanas y los demás instrumentos o disposiciones aplicables, las obligaciones de reducción de emisiones contaminantes relativas a la industria eléctrica.</i>	de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.1.6.1 Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.

Este Reglamento de la Ley fue publicado en el DOF el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la planeación y control operativo del SEN, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de SPTDEE y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica.

Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
83	<i>Los Certificados de Energías Limpias tienen como objetivo contribuir a lograr las metas de la política en materia de participación en la generación de energía eléctrica, de fuentes de Energías Limpias con el mínimo costo factible y con base en mecanismos de mercado.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
84	<i>Los Certificados de Energías Limpias serán emitidos en función de la unidad de energía eléctrica generada a partir de Energías Limpias con base en los criterios que para tal efecto emita la Secretaría.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
86	<i>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</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>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.</i>	
87	<p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>La Secretaría emitirá un resolutivo y recomendaciones que corresponda en los términos que se hace referencia en el párrafo anterior.</i></p> <p><i>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. La prevención suspenderá el plazo a que se refiere el párrafo anterior, hasta en tanto no se subsane las omisiones.</i></p>	

3.1.7 Ley de Transición Energética.

Esta Ley, que se publicó en el DOF el 24 de diciembre de 2015, 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.

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
2º	<p><i>Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:</i></p> <p><i>I. Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones;</i></p> <p><i>II. Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable;</i></p> <p><i>III. Incorporar las externalidades en la evaluación de los costos asociados a la operación y expansión de la Industria Eléctrica, incluidos aquellos sobre la salud y el medio ambiente;</i></p> <p><i>IV. Determinar las obligaciones en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y Eficiencia Energética;</i></p> <p><i>V. Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes;</i></p> <p><i>VI. Reducir, bajo condiciones de viabilidad económica, la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica;</i></p> <p><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;</i></p> <p><i>VIII. Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en el consumo final y los procesos de transformación de la energía;</i></p> <p><i>IX. Promover el aprovechamiento energético de recursos renovables y de los</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>residuos, y</p> <p>X. Las obligaciones establecidas en el artículo anterior deberán ser homologadas a los productos consumidos en el territorio nacional, independientemente de su origen.</p>	
3º	<p>Para efectos de esta Ley se consideran las siguientes definiciones: ...</p> <p>V. Certificado de Energías Limpias: Título otorgado por la CRE conforme a lo dispuesto en la Ley de la Industria Eléctrica; ...</p> <p>XIV. Empresa Generadora: Persona física o persona moral que representa una Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista o es titular de un permiso para operar una Central Eléctrica sin participar en dicho mercado, conforme a lo dispuesto en la Ley de la Industria Eléctrica;</p> <p>XV. Energías Limpias: Son aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad definidos como tales en la Ley de la Industria Eléctrica;</p> <p>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: ...</p> <p>b) La radiación solar, en todas sus formas;</p> <p>...</p> <p>XX. Generación limpia distribuida: Generación de energía eléctrica que, en los términos de la Ley de la Industria Eléctrica, cumple con las siguientes características:</p> <p>a) Se realiza por un Generador Exento;</p> <p>b) Se realiza en una Central Eléctrica que se encuentra interconectada a un circuito</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>de distribución que contenga una alta concentración de Centros de Carga, en los términos de las Reglas del Mercado, y</p> <p>c) Se realiza a partir de Energías Limpias...</p> <p>XXIV. Industria Eléctrica: Las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista; ...</p>	
6	<p>Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, así como los Usuarios Calificados participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los Contratos de Interconexión Legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
19	<p>Corresponde a la SEMARNAT: ...</p> <p>VIII. Cuando se trate de Proyectos para la generación de electricidad a partir de zonas con alto potencial de Energías Limpias determinados de conformidad con lo establecido por esta Ley, la SEMARNAT, apoyada por las instancias públicas y educativas especializadas, deberá:</p> <p>a) Elaborar estudios de evaluación ambiental estratégica de carácter regional para determinar las características relevantes del o de los ecosistemas potencialmente afectables por los Proyectos, valorar regionalmente los impactos ambientales potenciales y dictar las medidas de prevención y control a las que deben sujetarse los desarrolladores de los Proyectos, y</p> <p>b) Realizar los estudios antes mencionados e instrumentar las medidas que de ellos se deriven, una vez que se determinen la ubicación y extensión de las zonas con alto potencial de Energías Limpias con el fin de hacer más expeditas las autorizaciones ambientales de los Proyectos propuestos en dichas zonas; ...</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
30	<i>Para promover la confiabilidad, continuidad y estabilidad en la transmisión y distribución de la energía eléctrica proveniente de las Energías Limpias, el CENACE contará con el apoyo del Servicio Meteorológico Nacional para la predicción de las variables climatológicas que influyan sobre la oferta de Energías Limpias y su variabilidad.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
31	<i>Para los efectos del párrafo anterior, el Servicio Meteorológico Nacional aportará sus capacidades para la predicción de las variables climatológicas que influyan sobre la oferta de Energías Limpias y su variabilidad, con la periodicidad necesaria para incorporarlas a la oferta de energía eléctrica en el despacho del Mercado Eléctrico Mayorista. Para tal efecto se contará con el apoyo del Instituto.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
65	<i>Con el fin de incentivar la inversión para la generación de energía eléctrica con Energías Limpias y alcanzar el cumplimiento de las Metas país en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética, la regulación deberá:</i> <i>I. Garantizar el acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a las redes de transmisión y distribución, para las centrales eléctricas, incluyendo las Energías Limpias, de conformidad con lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica;</i> <i>II. Ofrecer certeza jurídica a nuevas inversiones;</i> <i>III. Promover, en condiciones de sustentabilidad económica, el uso de nuevas tecnologías en la operación de las redes de transmisión y distribución para permitir mayor penetración de las Energías Limpias y el manejo eficiente de la intermitencia de las mismas, de acuerdo con las mejores prácticas internacionales, y</i> <i>IV. Asegurar un suministro eléctrico ambientalmente sustentable, confiable y seguro.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
68	<i>Con el objetivo de fomentar el crecimiento de Energías Limpias a que se refiere la presente Ley y en los términos establecidos en la Ley de la Industria Eléctrica, la Secretaría establecerá obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias. Con el objeto de mantener igualdad de competencia, estas obligaciones se aplicarán, a bienes consumidos en territorio nacional cuyo proceso de producción sea intensivo en energía.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
69	<i>La CRE creará y mantendrá un Registro Público de Certificados de Energías Limpias, el cual deberá tener el matriculado de cada certificado, así como la información correspondiente a su fecha de emisión e historial de propietarios.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
70	<i>El funcionamiento del registro deberá permitir a los particulares la realización de los actos jurídicos necesarios para su compra, venta, otorgamiento en garantía o cualquier otra operación que involucre real, virtual o jurídicamente el traslado de su propiedad.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
71	<i>El Registro contendrá los asientos y anotaciones registrales relativos a los certificados inscritos conforme a los artículos 69 y 70 de esta Ley.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
72	<i>El Registro se llevará mediante la asignación de folios electrónicos por solicitante en los que constarán los asientos relativos a la inscripción, suspensión, cancelación y demás actos de carácter registral, relativos a la solicitante y al producto, equipo y/o edificación objeto de la certificación.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
73	<i>La Comisión podrá efectuar rectificaciones a los registros y anotaciones por causas de error, ya sea de oficio o a petición de parte interesada. Los errores materiales deberán corregirse</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>con un nuevo asiento registral sin eliminar del Registro el asiento que contenga el error.</i>	cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
74	<i>La Comisión emitirá las disposiciones relacionadas con la operación del Registro de Certificados.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
Transitorios		
Vigésimo Segundo	<p><i>Por los primeros cuatro años de vigencia de las Obligaciones en materia de Energías Limpias, y de requisitos de Certificados de Energías Limpias, se establece el siguiente Mecanismo de Flexibilidad aplicable a su cumplimiento: No aplicará lo establecido en el Lineamiento 25 de los "Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición", únicamente en lo referente a la cantidad de Certificados de Energías Limpias cuya liquidación es diferible, y los Participantes Obligados podrán diferir la Liquidación de hasta el 50% de sus Obligaciones en cada periodo de obligación, hasta por dos años cuando:</i></p> <p><i>I. Durante el año de aplicación de la obligación, la CRE determine que el número total de Certificados de Energías Limpias registrados no cubra al menos el 70.0% del monto total de la obligación para cada uno de los dos primeros años, o</i></p> <p><i>II. Cuando el precio implícito de los Certificados de Energías Limpias, calculado por la CRE de acuerdo a la metodología que para ese efecto desarrolle, resultado de las subastas de suministro básico cuya fecha de operación estándar sean los años 2018, 2019, 2020 y 2021, sea mayor a 60 Unidades de Inversión (UDI's).</i></p> <p><i>En caso de que no se cumpla ninguna de las dos condiciones arriba mencionadas,</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley de Transición Energética		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>aplicará lo establecido en el Lineamiento 25 de los "Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición".</p> <p>Las Obligaciones, incluyendo la fecha de liquidación, se sujetarán a los requisitos de información, así como a los procedimientos de monitoreo y verificación que establezca la CRE, mediante el Registro Público de Certificados de Energías Limpias.</p> <p>Antes de finalizada la vigencia de este mecanismo de flexibilidad, la Secretaría de Energía deberá coordinar el desarrollo de una cámara de compensación a la que se refieren las Bases del Mercado Eléctrico que facilite a los usuarios calificados y otras entidades responsables de carga la participación en subastas o la realización de las mismas con el fin de adquirir contratos de cobertura de Certificados de Energías Limpias.</p> <p>Dos años después de la entrada en vigor de las obligaciones en materia de Certificados de Energías Limpias, la Comisión Federal de Competencia Económica, en el ámbito de sus atribuciones, realizará una evaluación de la competitividad del mercado de Certificados de Energías Limpias, y emitirá recomendaciones con el fin de mejorar su desempeño.</p>	

3.1.8 Plan Nacional de Desarrollo (2018-2024).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024 del Ejecutivo Federal, es un documento de trabajo que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal. Elaborado a través de un amplio procedimiento de participación y consulta popular, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), con la finalidad de lograr un crecimiento económico, un incremento de la productividad y competitividad como medios para lograr el objetivo superior del bienestar general de la población.

El PND busca marcar un fin de los planes neoliberales y el inicio de una reorientación profunda y general del rumbo nacional y de las reglas de convivencia entre los ciudadanos y los grupos sociales que conforman el país.

Para lograr esto el PND propone una nueva política de desarrollo regida por los siguientes 12 principios, señalados como los puntos centrales del nuevo consenso nacional:

Principio	Descripción	Vinculación
Honradez y honestidad.	La corrupción extendida y convertida en práctica administrativa regular a inhibido el crecimiento económico. Por esto es importante terminar con la corrupción monetaria y la simulación y mentira.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No al gobierno rico con pueblo pobre.	Los recursos se deben emplear con el único fin de cumplir las obligaciones del Estado con la población, particularmente con los más desamparados. Poner fin al dispendio con una política de austeridad republicana.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie.	Desempeño del poder con estricto apego al orden legal, la separación de poderes, el respeto al pacto federal, en observancia de los derechos humanos y fin de la represión política; poniendo fin a los privilegios ante la ley y fin de los fueros.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Economía para el bienestar.	Retomar el camino del crecimiento con austeridad y sin corrupción, disciplina fiscal, cero endeudamientos, autonomía del Banco de México, creación de	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que

Principio	Descripción	Vinculación
	empleos, fortalecer mercado interno, impulso al agro, a la investigación, la ciencia y la educación.	aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
El mercado no sustituye al Estado.	Estado fuerte, garante de la soberanía, la estabilidad y el Estado de Derecho, árbitro de conflictos, generador de políticas públicas coherentes y articulados de los propósitos nacionales.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Por el bien de todos, primero los pobres.	Separación del poder político del poder económico atendiendo a los miembros más débiles de la población.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera.	El Gobierno de México rechaza toda forma de discriminación, defenderá un modelo de desarrollo respetuoso de los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y a no agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del medio ambiente.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No hay paz sin justicia.	Se deben atender las causas que han originado la violencia y la inseguridad a través de la incorporación de los jóvenes al estudio y al trabajo; procesos regionales de pacificación con esclarecimiento, justicia, reparación y reconciliación nacional; y medidas contra el lavado de dinero e inteligencia policial.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
El respeto al derecho ajeno en la paz.	México ha recuperado sus principios de política exterior: no	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que

Principio	Descripción	Vinculación
	intervención, autodeterminación, relaciones basadas en la cooperación para el desarrollo, solución pacífica de conflictos mediante diálogo, rechazo a la violencia y la guerra, y respeto a los derechos humanos.	del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
No más migración por hambre y violencia.	Se aspira a ofrecer a los ciudadanos mexicanos las condiciones adecuadas para que puedan vivir en su lugar de origen con dignidad y seguridad y la migración sea optativa, no forzada. Respeto a los derechos de los migrantes, hospitalidad y la posibilidad de que construyan una vida nueva en México.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Democracia significa el poder del pueblo.	Democracia participativa que socializa el poder político, involucrando a la sociedad en las grandes decisiones nacionales. Reivindicación del principio de un gobierno que mande obedeciendo y una sociedad que mandando se obedezca a sí misma.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.
Ética, libertad y confianza.	Nuevo paradigma nacional basado en la generosidad, la empatía, la colaboración, la libertad y la confianza. Nuevo pacto social y modelo de desarrollo basado en los principios éticos y civilizatorios del pueblo mexicano.	El Proyecto es congruente con este principio, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el PND.

3.1.9 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2019-2024).

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024 del Ejecutivo Federal, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) lanzó la convocatoria del proceso de participación y consulta ciudadana para desarrollar el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) a realizarse entre el 14 al 29 de agosto del 2019.

Si bien el PROMARNAT aún no se ha desarrollado y aprobado, los foros de consulta se basarán en las siguientes prioridades de la política ambiental de la SEMARNAT:

Prioridad	Descripción	Vinculación
1	Hacer política pública desde el reconocimiento de las condiciones de emergencia medioambiental que se viven en las diferentes regiones del país y desde la visión territorial.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
2	Hacer política pública desde la sustentabilidad biocultural y la resignificación de lo ambiental desde una perspectiva socio ecológica.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
3	Hacer política pública con enfoque de género y de igualdad sustantiva de las mujeres.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
4	Celebrar y fortalecer las luchas medioambientales y de defensa de la vida y animar la constitución de una ciudadanía que participa activamente en las decisiones sobre el medio ambiente.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
5	Recuperar la rectoría del sector ambiental, asegurando un cumplimiento irrestricto de la normatividad vigente y la actualización de la normatividad ambiental.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
6	Impulsar una racionalidad ambiental y productiva sustentada	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de

Prioridad	Descripción	Vinculación
	en el conservar produciendo y en el producir conservando.	la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para impulsar la racionalidad ambiental y productiva sustentable conforme lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
7	Impulsar la transición energética y un desarrollo ambiental con dimensión humana.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para asegurar la transición energética y desarrollo ambiental conforme lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
8	Promover el diálogo e inclusión de las concepciones y saberes pluriculturales de la nación, para conservar, usar y manejar los bosques, el agua, el suelo, la diversidad biológica y los recursos naturales.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
9	Proteger e impulsar los territorios indígenas y campesinos como espacios donde se mantienen formas ancestrales de relaciones con el ambiente y se gestan nuevos modelos organizativos y paradigmas civilizatorios.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.
10	Impulsar una conciencia ambiental que reconoce la gravedad del deterioro medioambiental, que asume responsabilidad y denuncia y se involucra en las decisiones sobre el medio ambiente.	El Proyecto es congruente con esta prioridad, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para impulsar una conciencia ambiental conforme lo previsto en la política ambiental de la SEMARNAT.

3.2 Legislación Estatal de Tlaxcala

3.2.1 Constitución Política del estado de Tlaxcala

La Constitución Política del Estado de Tlaxcala, es el documento que contiene la normativa fundamental que regula el Estado de Derecho en Tlaxcala, originalmente publicada en el Periódico Oficial del Estado los miércoles 2°, 9°, 16, 23 y 30 de octubre; 6° y 20 de noviembre; 4° y 11 de diciembre de 1918, la última reforma fue publicada en el Periódico Oficial del Estado (POE) el 20 de junio de 2019.

Constitución Política del Estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
14	<p><i>En el Estado de Tlaxcala todas las personas gozarán de los derechos humanos que se garantizan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, esta Constitución, instrumentos internacionales incorporados al orden jurídico mexicano y leyes secundarias. Su ejercicio implica deberes correlativos de respeto a los derechos de los demás y de solidaridad a la familia, a los sectores vulnerables, a la sociedad y al Estado.</i></p> <p><i>Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad, con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con los Tratados Internacionales de la materia, favoreciendo en todo tiempo a las personas en la protección más amplia.</i></p> <p><i>Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos, de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad, en consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la Ley.</i></p> <p><i>Queda prohibida toda discriminación motivada por origen étnico o nacional, el género, la edad, las discapacidades, la</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Constitución Política del Estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>condición social, las condiciones de salud, la religión, las opiniones, las preferencias sexuales, el estado civil o cualquier otra que atente la dignidad humana y tenga por objeto anular o menoscabar los derechos y libertades de las personas.</i>	
26	<i>Se garantizan como derechos sociales y de solidaridad los siguientes: ... V. Toda persona tiene derecho a gozar de un medio ambiente saludable. La ley determinará las medidas que deberán llevar a cabo las autoridades para protegerlo, preservarlo, restaurarlo y mejorarlo; ...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.2.2 Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del estado de Tlaxcala.

Esta Ley fue publicada en el POE de Tlaxcala el miércoles 02 de marzo de 1994, siendo su última reforma el 30 de diciembre de 2016 y es de orden público e interés social en la entidad y considera causas de utilidad pública, la protección, preservación y restauración del ambiente, así como la conservación y el aprovechamiento racional de los elementos naturales.

Ley de Ecología y de Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
23	<i>El Ejecutivo Estatal, a través de la Coordinación y con la intervención de las Dependencias correspondientes, establecerá y aplicará medidas de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, originada por ruido, humos, polvos, vapores y gases, que puedan dañar al ambiente o la salud de seres humanos, animales o plantas, asimismo establecerá el sistema de medición y evaluación de la calidad del aire, así como el inventario de las fuentes fijas sin menoscabo de las facultades de las demás autoridades en la materia.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
27	<i>En materia de prevención y control de la</i>	El Proyecto es congruente con esta

Ley de Ecología y de Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>contaminación a la atmósfera producida por vehículos automotores, la Coordinación, en forma conjunta con las autoridades competentes de los sectores de salud, transporte y Dirección de Vialidad y Seguridad Pública del Estado:</i></p> <p><i>I.- Establecerá medidas preventivas y correctivas para reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera.</i></p> <p><i>II.- Regulará el establecimiento y operación de sistemas de verificación de emisiones de vehículos automotores en circulación.</i></p> <p><i>III.- Exigirá a los propietarios o poseedores de vehículos automotores el cumplimiento de las medidas de control dispuestas y, en su caso, retirará de la circulación aquellos vehículos que no acaten la normatividad.</i></p> <p><i>IV.- Promoverá el mejoramiento de los sistemas de transporte y realizará toda clase de medidas para disminuir las emisiones contaminantes.</i></p>	<p>disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
28	<p><i>Todos los propietarios y poseedores de los vehículos automotores deberán:</i></p> <p><i>I.- Realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permisibles de emisiones señalados en la normatividad aplicable.</i></p> <p><i>II.- Verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos.</i></p> <p><i>III.- Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales.</i></p> <p><i>IV.- Acatar las demás disposiciones que las autoridades dicten con el propósito de proteger y salvaguardar el ambiente.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para controlar las emisiones contaminantes a la atmósfera a través del PVA propuesto.</p>

Ley de Ecología y de Protección al Ambiente		
Artículo	Contenido	Vinculación
34	<p><i>En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberán prevenir:</i></p> <p><i>I.- La contaminación del suelo.</i></p> <p><i>II.- Las alteraciones nocivas a los procesos biológicos de los suelos.</i></p> <p><i>III.- Las alteraciones en el suelo que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.</i></p> <p><i>IV.- Los riesgos de daño a la salud pública, flora y fauna.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
40	<p><i>En la construcción de obras o instalaciones, o en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y, en su caso aplicarse las sanciones correspondientes para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes de conformidad con la normatividad respectiva.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para llevar acciones preventivas para controlar el ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores a través del PVA propuesto.</p>
49	<p><i>La Coordinación, determinará y publicará en el Periódico Oficial, los listados de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, en congruencia con los listados que publique la Federación, de actividades altamente riesgosas, para efectos de lo establecido en este ordenamiento.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
50	<p><i>Requerirá autorización de la Coordinación, la realización de las actividades que no sean altamente riesgosas a que se refiere el Artículo anterior.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

3.2.2.1 Reglamento de la Ley de Ecología en Materia de Prevención y Control de Contaminación Generada por Vehículos Automotores que circulan en el estado.

Este Reglamento de la Ley fue publicado en el POE de Tlaxcala el 18 de enero de 1995, teniendo su última reforma el 11 de febrero de 2010; es de orden público e interés social, reglamenta la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del estado en materia de Verificación Vehicular.

Reglamento de la Ley de Ecología en Materia de Prevención y Control de Contaminación Generada por Vehículos Automotores que circulan en el estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
3	<i>Las emisiones de vehículos automotores que circulan en el territorio estatal no deberán rebasar los límites máximos permisibles, establecidos en las normas técnicas ecológicas que se expiden.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
19	<i>Las disposiciones de este Reglamento se aplicarán a los vehículos: ... II.- Destinados al servicio privado. III.- Destinados al Servicio Privado de carga o de pasajeros no mayor de 4 toneladas.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
20	<i>Los vehículos automotores registrados en la entidad deberán someterse a verificación obligatoria estatal, dos veces por año, de conformidad con el programa que formule la Coordinación. Dicho programa se publicará durante el mes de enero de cada año en el Periódico Oficial del Estado, y se difundirá en los centros de verificación autorizados y en los medios masivos de comunicación. Las motocicletas se someterán a verificación obligatoria estatal una vez por año, misma que se realizará durante el segundo semestre.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para someter a la verificación los automotores involucrados en el Proyecto a través del PVA propuesto.
21	<i>En los centros se verificará las emisiones contaminantes de los vehículos en los términos que se trate, previo el pago de las tarifas y productos</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Reglamento de la Ley de Ecología en Materia de Prevención y Control de Contaminación Generada por Vehículos Automotores que circulan en el estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>aplicables. Para tal fin, los vehículos que se presenten en el centro deberán acompañarse de la tarjeta de circulación correspondiente y la verificación anterior original, esto último en caso de ser vehículos usados. El certificado anterior se entregará al momento de la verificación.</i>	cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
25	<i>En caso de que el vehículo sujeto a verificación obligatoria rebasa los límites permisibles por las normas ecológicas no pagará por el servicio y el propietario deberá efectuar las reparaciones necesarias durante los 60 días que le correspondan conforme al calendario y dígito respectivos.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para someter a la verificación los automotores involucrados en el Proyecto a través del PVA propuesto.

3.2.2.2 Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente en Materia de Residuos Sólidos No Peligrosos.

Este Reglamento de la Ley se publicó en el POE de Tlaxcala el 19 de octubre de 1994, no teniendo ninguna reforma hasta el presente; es de orden público e interés social su aplicación en todo el territorio estatal y tiene por objeto reglamentar la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente en lo que se refiere a residuos sólidos no peligrosos.

Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente, en Materia de Residuos Sólidos No Peligrosos		
Artículo	Contenido	Vinculación
20	<i>Para el manejo de los residuos peligrosos o potencialmente peligrosos se deberá observar la normatividad Federal sobre la materia.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
21	<i>Los generadores de residuos peligrosos o potencialmente peligrosos deberán enviar a la Coordinación General de Ecología la información relativa a tales actividades, así como el manejo que se les dé a los</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el

Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente, en Materia de Residuos Sólidos No Peligrosos		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>residuos.</i>	articulado en estudio.
22	<i>Los generadores de residuos industriales no peligrosos y agropecuarios, deberán depositarlos en los rellenos sanitarios regionales, previo convenio con el Sistema para el Control de Residuos Sólidos del Estado.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.

3.2.3 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Tlaxcala (2017 -2021).

El Plan Estatal de Desarrollo del estado de Tlaxcala (PED) 2017-2021, es el documento que establece la política rectora de la administración en turno para conducir el desarrollo de la entidad. En este marco, el PED establece objetivos, estrategias y líneas de acción a seguir dentro de distintos campos de acción que se establecen para cada uno de los Ejes Rectores que lo estructuran y que consisten en los siguientes:

Política Pública	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
1.3. Cambio Climático y sus riesgos para el Mundo, el País y el Estado	Promover políticas públicas que faciliten la adaptación y la mitigación al cambio climático para reducir sus posibles efectos en sectores socioeconómicos prioritarios.	Desarrollar acciones de mitigación y de adaptación por medio de la creación e implementación de políticas públicas y legislación en la materia. Promover el diálogo para el desarrollo de acuerdos regionales en la zona e incentivar el desarrollo de la economía verde del estado en el marco de las oportunidades que presenta el cambio climático.	1.3.13. Promover el desarrollo de prácticas de eficiencia energética y de sustitución del uso de los combustibles fósiles por otras fuentes de energía renovables, tales como el viento, la luz solar, o la biomasa.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la línea de acción.
1.4. Políticas	Promover la	Desarrollar acciones	Promover el	El Proyecto es

Política Pública	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
para el Desarrollo de Energías Alternativas en el Estado	satisfacción de las demandas energéticas del estado de Tlaxcala, por medio de un uso creciente de energías de origen renovable que consideren el uso adecuado de los recursos naturales de la región.	energéticas concretas que coadyuven a fomentar mejores condiciones ambientales en el estado y el país.	desarrollo y la implementación de proyectos de energías renovables y bioenergéticas que sustituyan el uso de combustibles fósiles por medio de la generación de electricidad, a partir de eco-tecnologías que sean bajas en emisiones de gases de efecto invernadero o que sean producidas a partir del aprovechamiento de las emisiones fugitivas de metano.	congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la línea de acción.

3.3 Legislación Municipal.

3.3.1 Bando de Policía y Gobierno de municipio de Tlaxco, Tlaxcala.

El Bando de Policía y Gobierno a cargo del Ayuntamiento del municipio de Tlaxco, tiene por objeto establecer las bases generales para regular la organización política y administrativa del municipio, promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos y obligaciones de las personas que se encuentran en su territorio, su última modificación publicada en el Periódico Oficial de Tlaxcala es del 03 de noviembre de 2016.

Bando de Policía y Gobierno Municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
12	<p><i>Son derechos de los habitantes del Municipio, además de las consignadas en los ordenamientos legales citados en el Artículo anterior, los siguientes: ...</i></p> <p><i>d) Gozar irrestrictamente de las garantías individuales y sociales consignadas en la Constitución Federal, Estatal y en este Bando.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
17	<p><i>Además de las facultades que se le señalen otras leyes, el Ayuntamiento, tendrá las siguientes: ...</i></p> <p><i>a) El reconocer y asegurar a sus habitantes el goce de las garantías individuales, sociales, la tranquilidad, emanados de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y de la Constitución Política Local, así como garantizar el respeto absoluto de los derechos asentados en la Declaración Universal de Derechos Humanos; ...</i></p> <p><i>h) De acuerdo a la Leyes Federales, preservar la ecología y el medio ambiente, promover acciones tendientes al rescate ecológico de los bosques, promover la educación ecológica entre los habitantes del Municipio y generar una cultura ecológica y de respeto a la naturaleza entre la población. ...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
25	<p><i>Para efectos de ordenar y regular los Asentamientos Humanos en el Municipio, el ejecutivo Estatal y el Ayuntamiento,</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos</p>

Bando de Policía y Gobierno Municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>mediante los planes de Desarrollo Urbano y la Ley de Asentamientos Humanos, Zonificarán el suelo en: ...</i></p> <p><i>III. Áreas No Urbanizables: Son aquellas que por disposición de la Ley o de la Autoridad no serán dotadas de servicios, incluyendo las de alto rendimiento agrícola, las que tengan posibilidades de explotación de recursos naturales, las de valor histórico y cultural, las de belleza natural y las que mantiene el equilibrio ecológico.</i></p>	técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
26	<p><i>La Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del Ayuntamiento, tramitará las licencias de construcción, estudiando e inspeccionando los proyectos y ejecución de obras, procurando que se sujeten a las disposiciones legales contenidas en las Leyes y Reglamentos correspondientes.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
27	<p><i>Es la obligación de los habitantes y del Ayuntamiento, contribuir al cuidado y mejoramiento del medio ambiente y de la ecología, de conformidad a los programas que para el caso se establezcan.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
29	<p><i>Se prohíbe la tala de árboles que se encuentren en los límites territoriales del municipio de Tlaxco, Tlaxcala, concediéndose acción a los vecinos de dicho Municipio para hacer la denuncia correspondiente. Salvo las excepciones de la Ley de la materia.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para denunciar la tala de árboles en las inmediaciones del sitio del Proyecto a través del PVA propuesto.
36	<p><i>En tanto se expiden las Reglamentos correspondientes a los Servicios Públicos, del municipio de Tlaxco, Tlaxcala, se sujetarán a las disposiciones siguientes: ...</i></p> <p><i>III) En materia de limpia:</i></p> <p><i>a) Queda prohibido depositar basura,</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar el depósito de basura,

Bando de Policía y Gobierno Municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>contaminantes o desechos en ríos, manantiales, jagüeyes, barrancas, lugares de accesos común, lotes baldíos, así como en la vía pública.</i>	contaminantes o desechos en los sistemas hídricos a través del PVA propuesto.
41	<i>Es la facultad del Ayuntamiento establecer el alineamiento de los predios con el trazo de las calles y la asignación del Número oficial a cada inmueble. Así mismo, le corresponde autorizar la ejecución de obras y construcciones de carácter público o privado, a través de un órgano Municipal que se encargue de revisar los proyectos que cumplan con la normatividad en cuanto a iluminación y ventilación de las áreas, así como los requisitos mínimos de seguridad establecidos por la Ley Reglamentaria de la Construcción vigente en el Estado.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
43	<i>En Materia de obras de construcción privadas, es facultad del Ayuntamiento autorizar la ejecución de las mismas, así como las de interés público que realicen las dependencias del Ejecutivo Federal, del Estado, sus Organismos Descentralizados y los Auxiliares, sujetándose a las Leyes vigentes en la materia.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
44	<i>El Ayuntamiento está facultado para expedir permisos y licencias de construcción, reparación, ampliación y demolición que soliciten los particulares cuando cubran los requisitos para ello, autorizando el uso de las vías públicas para el depósito provisional de materiales de construcción, así mismo podrá cancelar los permisos expedidos o clausurar la obra en caso de que se contravengan las disposiciones aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
55	<i>Para el ejercicio de cualquier actividad Empresarial, comercial, industrial o de</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de

Bando de Policía y Gobierno Municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>servicio por parte de los particulares, siempre y cuando sean lícitos se requiere autorización y licencia de funcionamiento que será expedida por el H. Ayuntamiento y se revalidará anualmente, la licencia no podrá transferirse o cederse a terceras personas sin aprobación de la Autoridad Municipal.</i>	la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.3.2 Plan Municipal de Desarrollo de Tlaxco (2017 -2021).

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2017 - 2021, es el documento que integra la planeación estratégica que el Ayuntamiento de Tlaxco llevará a cabo durante la presente administración, sostenido en la generación de consensos, la participación de la sociedad, y el compromiso de los actores involucrados; se encuentra conformado por 7 Ejes Rectores de Gobierno que constituyen la columna vertebral del PMD.

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
03 Empleo y economía competitiva	Fortalecer el desarrollo económico del municipio, mediante el impulso a los sectores, agropecuario, comercial, industrial y de servicios, así como el fomento al emprendurismo y a la capacitación, para posicionar a Tlaxco como un lugar atractivo para la inversión, que se refleje en la generación de	3.3 Promoción y generación de empleos. Incrementar la ocupación de la población, a través de la promoción y creación de empleos de calidad y la vinculación entre la oferta y demanda de los mismos.	Facilitar la vinculación entre empresas y solicitantes de empleo para obtener mayor información sobre los perfiles de la oferta laboral disponible.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de desarrollo sustentable.
			Vincular a las personas en condiciones de vulnerabilidad con los programas de	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
	empleos y la mejora en los niveles de bienestar para la población.		empleo temporal.	desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de economía competitiva.
			Publicar en el portal del Ayuntamiento las ofertas de empleo con el fin de facilitar su rápida y constante consulta.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de economía competitiva.
05 Crecimiento urbano sostenible y respeto al medio ambiente	Regular los usos y aprovechamientos del suelo en los centros de población del municipio, con el fin de utilizar y aprovechar el territorio de manera ordenada y sustentable; así como emprender acciones relacionadas con la protección,	5.1 Planeación urbana. Planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos en el municipio, propiciando la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población en	Determinar y establecer con claridad la zonificación del territorio municipal.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de crecimiento sostenible.

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
	conservación y restauración del equilibrio ambiental.	equilibrio con el medio ambiente.	Difundir ampliamente los criterios establecidos para el uso y aprovechamiento sustentable y ordenado del territorio.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de crecimiento sostenible.
			Aplicar estrictamente la normatividad en materia de desarrollo urbano vigente.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de crecimiento sostenible.
			Procurar el crecimiento ordenado del municipio, mediante la vigilancia del desarrollo constructivo, y el correcto uso del	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			suelo.	aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de crecimiento sostenible.
		5.2 Protección y preservación del medio ambiente. Incrementar la protección y preservación del medio ambiente a través de la inspección, vigilancia, monitoreo de los recursos naturales del municipio y el fomento de la participación ciudadana y la promoción de la educación ambiental.	Generar mecanismos de participación social activa para la protección y preservación del medio ambiente.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de crecimiento sostenible.
			Desarrollar sistemas integrales de uso, tratamiento y recuperación de aguas residuales domésticas e industriales.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de crecimiento sostenible.
06 Servicios públicos, infraestructura	Garantizar el acceso y la cobertura de los	6.3 Electrificación y alumbrado		El Proyecto es congruente con esta estrategia y su

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
y equipamiento urbano de calidad	servicios públicos de manera eficiente, oportuna, continua y sin distinciones como elementos centrales para elevar la calidad de vida de los habitantes del municipio.	público. Abatir el déficit de energía eléctrica y mejorar la calidad del servicio de alumbrado público en el municipio.		objetivo, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de servicios públicos.

3.4 Legislación Estatal de Hidalgo.

3.4.1 Constitución Política del estado de Hidalgo.

La Constitución Política del estado de Hidalgo es el documento que contiene la normativa fundamental que regula el Estado de Derecho en Hidalgo, publicada por primera vez en el POE el 01 de octubre de 1920 y la última reforma fue publicada en el POE el 19 de septiembre de 2019.

Constitución Política del Estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
4°	<i>En el Estado de Hidalgo, todas las personas gozarán de los derechos humanos que reconoce la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, esta Constitución, los tratados internacionales de los que el Estado mexicano sea parte y las Leyes secundarias, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que en la Constitución Federal se establezcan.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
5°	<i>Sin distinción alguna, todas y todos los habitantes del Estado tienen los derechos y obligaciones, así como los derechos humanos, consagrados en esta Constitución... Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, así como el deber de conservarlo. El Estado garantizará el respeto a ese derecho. Las Autoridades Estatales y Municipales instrumentarán y aplicarán en el ámbito de su competencia los planes, programas y acciones destinadas a la preservación, aprovechamiento racional, protección y resarcimiento de los recursos naturales en su territorio. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Constitución Política del Estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
10	<i>Para garantizar el interés social, en todo momento, el Estado tendrá facultades para fijar el uso y destino de la tierra a efecto de que los asentamientos humanos cumplan con lo establecido por el Plan Estatal de Desarrollo y con la Planeación del Desarrollo Urbano. Así mismo podrá reglamentar el uso del suelo conforme a la vocación productiva de la tierra a fin de hacer operativos los programas garantizando el bienestar social.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
83	<i>En el desarrollo estatal concurrirán con responsabilidad, los sectores público, social y privado. Así mismo, el sector público del Estado podrá participar por sí o con los otros, de acuerdo con la Ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias de desarrollo del Estado, de conformidad con la legislación correspondiente. Serán consideradas como áreas prioritarias del estado, la inversión y fortalecimiento permanente y sostenido de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, con el objeto de contribuir al desarrollo económico del Estado, elevar la competitividad Estatal en el plano Nacional e Internacional, y promover la formación de capital humano especializado en estas materias.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
84	<i>En un sistema de economía mixta, el Gobierno Estatal, bajo normas de equidad social, producción y productividad, dará protección, apoyo, ayuda y estímulos a las empresas de los sectores social, y privado, sujetándolos a las modalidades que</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Constitución Política del Estado		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>dicte el interés público, cuando contribuyan al desarrollo económico y social, en beneficio de la colectividad, procurando que en el aprovechamiento de los recursos se cuide su conservación y el medio ambiente.</i>	

3.4.2 Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo.

Esta Ley fue publicada en el POE de Hidalgo el 16 de febrero de 2015, siendo la última reforma el 01 de abril de 2019 y sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del estado y tiene como finalidad propiciar el desarrollo sustentable.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
1	<p><i>La presente Ley es Reglamentaria del párrafo vigésimo del artículo 5 la Constitución Política del Estado de Hidalgo, en materia de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico en el Estado. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado de Hidalgo y tiene como finalidad propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</i></p> <p><i>I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;</i></p> <p><i>II. Establecer condiciones para la participación del Estado y los municipios en la preservación, conservación, restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente; ...</i></p> <p><i>V. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo en el Estado en aquellos casos que no sea competencia de la Federación; ...</i></p> <p><i>VII. Establecer las medidas de control, de seguridad y administrativas que</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>correspondan para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven;</i></p> <p><i>VIII. Regular la responsabilidad por daños al ambiente en el ámbito de su competencia y establecer los mecanismos adecuados para garantizar la incorporación de los costos ambientales en los procesos productivos con el apoyo de la contabilidad ambiental; ...</i></p> <p><i>X. Implementar medidas de mitigación, adaptación, control y prevención ante el cambio climático, mediante la expedición del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático y su correspondiente Estrategia Estatal, así como los programas municipales respectivos; y ...</i></p>	
6	<p><i>Corresponde al Ejecutivo del Estado a través de la Secretaría, las atribuciones que a continuación se establecen: ...</i></p> <p><i>XII. Establecer de requisitos y procedimientos para la prevención y control de la contaminación ambiental en aire, agua y suelo, generada en la Entidad por diversas actividades en el ámbito de su competencia, tanto del sector público, como del privado; así también de las fuentes fijas que provengan de establecimientos industriales, comerciales, de servicios y de espectáculos públicos; y por toda clase de fuentes móviles que circulen en su territorio, así como para autorizar y vigilar los centros de verificación vehicular en la Entidad; ...</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
10	<p><i>Para la formulación y conducción de la política ambiental y la aplicación de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación, restauración, y protección del equilibrio ecológico y medio</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>ambiente, el Ejecutivo del Estado, las Dependencias de la Administración Pública y los Ayuntamientos, así como los particulares observarán los principios y lineamientos siguientes:</i></p> <p><i>I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas de la Entidad;</i></p> <p><i>II. Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad y contemplando una distribución equitativa de sus beneficios;</i></p> <p><i>III. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar. Las Autoridades en los términos de ésta y otras Leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;</i></p> <p>...</p> <p><i>V. Las autoridades en todos los niveles de Gobierno Estatal y Municipal, en forma conjunta con los particulares y con la sociedad organizada deben asumir la responsabilidad de la conservación y restauración del equilibrio ecológico y de la protección al ambiente;</i></p> <p><i>VI. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique, incluyendo los pasivos ambientales, reinvertiendo los recursos en la propia restauración del daño. Así mismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;</i></p>	<p>para garantizar la aplicación de los instrumentos de política ambiental y su cumplimiento a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>VII. La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;</p> <p>VIII. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos; ...</p> <p>XIV. En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al gobierno estatal, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente; ...</p>	
16	<p>En el Estado, el desarrollo urbano deberá tomar en cuenta:</p> <p>I. Las disposiciones que establece la presente Ley en materia de preservación del patrimonio natural y protección al ambiente;</p> <p>II. El cumplimiento de los programas de ordenamiento ecológico del territorio estatal, regionales y locales; ...</p> <p>IV. La conservación de las áreas forestales y agrícolas fértiles, evitando su fraccionamiento para fines de desarrollo urbano; ...</p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
18	<p>El ordenamiento ecológico del territorio tiene como finalidad reconocer la vocación natural de la tierra y deberá estar dirigido a planear, establecer la política del uso de suelo, el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en el territorio estatal y las actividades productivas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y</p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>proteger el ambiente, con el objeto de: ...</i></p> <p><i>II. Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, así como de la condición socioeconómica de la población;</i></p> <p><i>III. Determinar los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;</i></p> <p><i>IV. Instrumentar políticas públicas que faciliten el manejo integrado de cuencas;</i></p> <p><i>V. Promover la restauración de áreas degradadas, así como la revegetación o reforestación y repoblación con especies nativas, de acuerdo con las condiciones climáticas locales; y</i></p> <p><i>VI. Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre cualquier otro uso que propicie la afectación masiva de los elementos naturales del territorio.</i></p>	
54	<p><i>La Licencia Ambiental Estatal es el documento por el cual se concentran diversas obligaciones ambientales de los responsables de industrias y servicios que están sujetos a las disposiciones de esta Ley, mediante la tramitación de un sólo procedimiento que ampare los permisos y autorizaciones referidos en la normatividad ambiental.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
80	<p><i>La Secretaría establecerá políticas públicas tendientes al uso de energías renovables cuya fuente reside en la propia naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por los habitantes de la Entidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>o periódica.</i>	
81	<i>Para efectos del artículo anterior, se consideran fuentes de energía renovable, las siguientes: ... II. La radiación solar, en todas sus formas; ...</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
82	<i>El Titular del Poder Ejecutivo del Estado por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios y acuerdos de coordinación con la Federación, con la participación de los municipios, con el objeto de que, en el ámbito de sus respectivas competencias: ... II. Promuevan acciones de apoyo al desarrollo industrial para el aprovechamiento de las energías renovables; III. Faciliten el acceso a zonas con un alto potencial de fuentes de energías renovables para su aprovechamiento y promuevan la compatibilidad de los usos de suelo para tales fines; IV. Establezcan regulaciones de uso del suelo y de construcciones, que tomen en cuenta los intereses de los propietarios o poseedores de terrenos para el aprovechamiento de las energías renovables; y V. Simplifiquen los procedimientos administrativos para la obtención de permisos y licencias para los proyectos de aprovechamiento de energías renovables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
128	<i>La Secretaría y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones que en materia ambiental se tramiten ante la Autoridad competente del Gobierno del Estado y en su caso, de los Municipios.</i></p> <p><i>Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro.</i></p>	
131	<p><i>Para la prevención y control de la contaminación ambiental se consideran los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria, para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico;</i></p> <p><i>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes fijas, naturales o móviles, deben ser reducidas y controladas para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico;</i></p> <p><i>III. De acuerdo al registro de emisiones y transferencia de contaminantes en la cuenca atmosférica de las zonas metropolitanas, se determinará la superficie necesaria para la remoción de contaminantes y captura de gases de efecto invernadero;</i></p> <p><i>IV. La mitigación de los efectos que coadyuvan en el cambio climático; y</i></p> <p><i>V. La producción, promoción y el uso de combustibles alternativos.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
135	<p><i>Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las Normas Oficiales y/o Normas Técnicas Ecológicas Estatales.</i>	la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
136	<i>Los propietarios o poseedores de vehículos automotores verificarán periódicamente éstos, con el propósito de controlar, en la circulación de los mismos, las emisiones contaminantes. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por la Secretaría.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
146	<i>Queda prohibida la quema de cualquier tipo de material o residuo sólido o líquido a cielo abierto, salvo en los siguientes casos y previo aviso a la Secretaría:</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
148	<i>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I. La generación de residuos sólidos debe ser controlada desde su origen, reduciendo y previniendo su producción; ubicando su procedencia e incorporando métodos y técnicas para su rehusó, reciclaje, manejo y disposición final, en su caso; ... III. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas deben de ser compatibles con el equilibrio de los ecosistemas, considerando sus efectos sobre la salud humana y la peligrosidad de su utilización; y</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar la prevención y control de la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.
151	<i>Queda prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de residuo de manejo especial o infiltración de sus lixiviados en la vía pública, carreteras estatales, caminos rurales y sitios no autorizados para tal fin.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
156	<i>Las personas físicas o morales generadoras de residuos de manejo especial deberán presentar el manifiesto correspondiente y obtener el respectivo registro emitido por la Secretaría e ingresar ante la Secretaría sus planes y programas de manejo que definan acciones y medidas para la prevención, control, minimización, reutilización y reciclaje, su informe de avances y logros de forma semestral, el cual podrá ser modificado a fin de lograr objetivos de protección al ambiente.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
157	<i>Los generadores de residuos de manejo especial deberán contar con una bitácora autorizada por la Secretaría en la que llevarán el registro del volumen de residuos de manejo especial que generan y las modalidades de manejo, así mismo, habrán de sujetar sus residuos a los planes de manejo aprobados, además de presentar semestralmente el reporte de generación correspondiente.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para manejar adecuadamente los residuos a través del PVA propuesto.
159	<i>Tanto el generador como las empresas que presten los servicios de manejo, transporte y disposición final de los residuos de manejo especial, son responsables por los daños que se produzcan.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
160	<i>Cuando la generación, manejo y disposición final de los residuos de manejo especial produzca contaminación del suelo, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, los responsables estarán obligados a: I. Llevar a cabo las acciones para recuperar y restablecer las condiciones originales del suelo; y</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo y disposición de los residuos a través del PVA propuesto.

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>II. En caso de que la recuperación y restablecimiento del suelo no sean factibles, entonces, deberán indemnizar los daños causados de conformidad con la legislación estatal en materia de responsabilidad por daños al ambiente y legislación civil aplicable.</i></p> <p><i>La responsabilidad a que se refiere este precepto es de carácter objetivo y su actualización no requiere que medie culpa o negligencia del demandado.</i></p>	
162	<p><i>Se prohíbe la incineración de residuos sólidos urbanos y de residuos de manejo especial en el Estado, salvo casos excepcionales y previa autorización de la Secretaría.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
163	<p><i>Son considerados micro-generadores los establecimientos industriales, comerciales o de servicios que generen una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
164	<p><i>Los micro-generadores de residuos peligrosos están obligados a registrarse ante la Secretaría y los Municipios, según corresponda; sujetándose a los planes de manejo y condiciones que se establezcan para tal fin; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
170	<p><i>Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reutilización.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
171	<p><i>Se prohíbe arrojar materiales y sustancias corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en cuerpos de agua, así como en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los municipios, excepto en los siguientes casos:</i></p> <p><i>I. Cuando se viertan aguas provenientes de uso doméstico; y</i></p> <p><i>II. Cuando la acción se encuentre sujeta a límites y controles en las normas vigentes, sean Federales o Estatales.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
172	<p><i>Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica, cuando rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Técnicas Ecológicas Estatales, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano y de contaminantes en el ambiente, que determine la Secretaría o la autoridad competente. La Secretaría, adoptará las acciones para impedir que se trasgredan dichos límites y la Procuraduría aplicará las medidas y sanciones correspondientes.</i></p> <p><i>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, olores, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para controlar las emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica a través del PVA propuesto.</p>
174	<p><i>Se prohíbe producir ruido, vibraciones y olores, excepto en los siguientes casos:</i></p> <p><i>I. Cuando la acción se encuentre sujeta a límites y controles en la Norma Técnica</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el</p>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>vigente, sea Federal o Estatal; y II. Cuando la acción se encuentre prevista en la Licencia Ambiental Estatal.</i>	cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
176	<i>La Secretaría emitirá las disposiciones generales con el propósito de evitar el deterioro del paisaje natural en las zonas con valor escénico, y la contaminación visual en los centros de población. Por su parte, los Municipios deberán incorporar en sus Bandos de Policía y Gobierno, Reglamentos y disposiciones que regulen obras, actividades y anuncios publicitarios con el fin de evitar la contaminación visual en los centros de población. La Secretaría y los Municipios determinarán las zonas que tengan un valor escénico o de paisaje natural, y regularán y autorizarán los tipos de obras o actividades que se puedan realizar dentro de éstas con el propósito de evitar su deterioro.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
190	<i>La Secretaría deberá integrar un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaria. Las personas físicas y morales, responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.4.3 Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del estado de Hidalgo.

Esta Ley fue publicada en el POE de Hidalgo el 24 de enero de 2011, y la última reforma se hizo el 15 de abril de 2019 y sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del estado y tiene por objeto regular la generación, el aprovechamiento, la valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
8	<p><i>Para la formulación y conducción de la política de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como, relativa a la prevención de la contaminación por estos residuos, y a la remediación de sitios contaminados con ellos, y en la expedición de los ordenamientos jurídicos derivados de esta Ley, se observarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I.- Los sistemas de gestión de los residuos deben responder a las necesidades y circunstancias particulares de cada una de las municipalidades que conforman la Entidad, además de ser ambientalmente eficientes, económicamente viables y socialmente aceptables; ...</i></p> <p><i>IV.- La prevención de la generación de residuos demanda cambios en los insumos, procesos de producción, bienes producidos y servicios, así como, en los hábitos de consumo, que implican cuestiones estructurales y culturales que se requieren identificar y modificar;</i></p> <p><i>V.- El reciclaje de los residuos depende de los materiales que los componen, de la situación de los mercados respectivos, de los precios de los materiales primarios con los que compiten los materiales reciclados o secundarios, la percepción de la calidad de los productos reciclados por parte de los consumidores y de otra serie de factores que requieren ser tomados en cuenta al establecer programas de</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>reciclaje;</p> <p>VI.- Las distintas formas de manejo de los residuos pueden conllevar riesgos de liberación de contaminantes al ambiente a través de emisiones al aire, descargas al agua o generación de otro tipo de residuos, que es preciso prevenir y controlar; ...</p> <p>XI.- El establecimiento de acciones destinadas a evitar el vertido de residuos en cuerpos de agua, así como, la infiltración de lixiviados hacia los acuíferos, en los sitios de disposición final de residuos; ...</p> <p>XIV.- El fomento al desarrollo y uso de tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en forma ambientalmente eficiente y económicamente viable; ...</p> <p>XVIII.- Los planes de manejo realizados por los particulares, seguirán, en todo momento, ligados al manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, debiendo las autoridades competentes respetarlos aún y cuando los cambios políticos demanden lo contrario.</p>	
24	<p>Se consideran como residuos sólidos urbanos los definidos como tales en la Ley General y, para facilitar su segregación, manejo e integración de los inventarios de generación, se les deberá agrupar en orgánicos e inorgánicos y subclasificar de conformidad con lo que disponga el Reglamento de la Ley General y las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
25	<i>Se consideran como residuos de manejo especial los definidos y subclasificados como tales en la Ley General, así como, los residuos generados en los procesos que realizan las diversas industrias manufactureras y empresas de servicios, que no reúnen los criterios para ser considerados como residuos sólidos urbanos o peligrosos.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
26	<i>El manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para fines de prevención o reducción de sus riesgos, se determinará considerando si los residuos poseen características físicas, químicas o biológicas que los hacen: I.- Inertes; ... III.- Capaces de combustión; IV.- Volátiles; V.- Solubles en distintos medios; VI.- Capaces de salinizar los suelos; ... VIII.- Capaces de provocar efectos adversos en la salud humana o en los ecosistemas, si se dan las condiciones de exposición para ello; IX.- Persistentes; y X.- Bioacumulables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
30	<i>De acuerdo con lo que establece la Ley General, serán responsables de la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que, al desecharse, se convierten en los residuos sólidos urbanos o de manejo especial, que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo, de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>La Secretaría y las Autoridades Municipales, de acuerdo con sus respectivas competencias y con el principio de responsabilidad compartida, facilitarán la instrumentación de los planes de manejo a los responsables de implantarlos.</i>	
42	<p><i>Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables.</i></p> <p><i>Una vez que los residuos sólidos urbanos o de manejo especial han sido transferidos a los servicios públicos o privados de limpia, o a empresas registradas por las autoridades competentes, para dar servicios a terceros relacionados con su recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, la responsabilidad de su manejo ambientalmente adecuado y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos aplicables, se transferirá a éstos, según corresponda.</i></p> <p><i>A pesar de que un generador transfiera sus residuos a una empresa autorizada, debe asegurarse de que ésta no haga un manejo de dichos residuos violatorio a las disposiciones legales aplicables, para evitar que, con ello, se ocasionen daños a la salud y al ambiente, a través de contratos y comprobaciones de que los residuos llegaron a un destino final autorizado; en caso contrario, podrá ser</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>considerado como responsable solidario de los daños al ambiente y la salud que pueda ocasionar dicha empresa por el manejo inadecuado de sus residuos, y a las sanciones que resulten aplicables de conformidad con éste y otros ordenamientos.</i>	
43	<p><i>Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado de Hidalgo:</i></p> <p><i>I.- Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos;</i></p> <p><i>II.- Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes;</i></p> <p><i>III.- Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y proliferación de fauna nociva;</i></p> <p><i>IV.- Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen;</i></p> <p><i>V.- Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables;</i></p> <p><i>VI.- Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>su caso;</i></p> <p><i>VII.- Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado de Hidalgo, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección;</i></p> <p><i>VIII.- Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las que fueren testigos; y</i></p> <p><i>IX.- Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.</i></p>	
44	<p><i>Queda prohibido por cualquier motivo:</i></p> <p><i>I.- Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas y, en general en sitios no autorizados, residuos de cualquier especie;</i></p> <p><i>II.- Arrojar a la vía pública o depositar en los recipientes de almacenamiento de uso público o privado, animales muertos, parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o, aquellos que despidan olores desagradables;</i></p> <p><i>III.- Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de residuos;</i></p> <p><i>IV.- Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos sólidos de cualquier especie; ...</i></p> <p><i>VI.- Establecer depósitos de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en lugares no autorizados o aprobados por</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>las autoridades competentes; ...</i></p> <p><i>IX.- El fomento o creación de basureros clandestinos;</i></p> <p><i>X.- El depósito o confinamiento de residuos fuera de los sitios destinados para dicho fin, en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica y otros lugares no autorizados;</i></p> <p><i>XI.- La incineración de residuos en condiciones contrarias a las establecidas en las disposiciones legales correspondientes y sin el permiso de las autoridades competentes;</i></p> <p><i>XII.- La dilución o mezcla de residuos sólidos urbanos o de manejo especial con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;</i></p> <p><i>XIII.- La mezcla de residuos sólidos urbanos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo dispuesto en la Ley General, esta Ley y demás ordenamientos que de ellas deriven;</i></p> <p><i>XIV.- El confinamiento o depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas; y</i></p> <p><i>XV.- Todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia.</i></p>	
45	<p><i>Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial están obligados a:</i></p> <p><i>I.- Registrarse ante las autoridades</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>municipales competentes;</p> <p>II.- Establecer planes de manejo para los residuos que generen en grandes volúmenes y someterlos a registro ante las autoridades competentes, en caso de que requieran ser modificados o actualizados;</p> <p>III.- Llevar una bitácora en la que registren el volumen y tipo de residuos generados anualmente y la forma de manejo a la que fueron sometidos los que se generen en grandes volúmenes; las bitácoras anuales deberán conservarse durante dos años y tenerlas disponibles para entregarlas a la Secretaría cuando ésta realice encuestas, o las requiera para elaborar los inventarios de residuos; y</p> <p>IV.- Ocuparse del acopio, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final de sus residuos generados en grandes volúmenes o de manejo especial, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos que resulten aplicables o, entregarlos a los servicios de limpia o a proveedores de estos servicios que estén registrados ante las autoridades competentes, cubriendo los costos que su manejo represente.</p>	<p>y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
49	<p>Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, son responsables solidarios en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos de manejo especial. Los frentes de las construcciones o inmuebles en demolición deberán mantenerse en completa limpieza, quedando</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.</p>

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>estrictamente prohibido acumular escombros y materiales en la vía pública. Los responsables deberán transportar los escombros en contenedores adecuados que eviten su dispersión, durante el transporte, a los sitios que determine la autoridad competente.</i>	
53	<i>Los propietarios, condóminos, administradores, arrendatarios o encargados de edificaciones habitacionales mayores a 6 departamentos, comercios, industrias, entidades y dependencias gubernamentales e instituciones públicas y privadas, colocarán en los lugares que crean convenientes en el interior de sus inmuebles sin que puedan ocasionar daños a terceros, los depósitos y contenedores necesarios a fin de que en ellos se recolecten los residuos sólidos de manera separada conforme a lo que establece la presente Ley y demás ordenamientos aplicables. Dichos depósitos y contenedores deberán satisfacer las necesidades de servicio del inmueble, y cumplir con las condiciones de seguridad e higiene, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
60	<i>Los habitantes del Estado de Hidalgo, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todo generador de residuos urbanos y de manejo especial, que sean entregados a los servicios de limpia, tienen la obligación de separarlos desde la fuente, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>del servicio de recolección, o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado, según corresponda y de conformidad con lo que establezcan las autoridades municipales correspondientes.</i>	
64	<i>Los residuos de manejo especial deberán separarse conforme a los criterios y señalamientos para su clasificación establecidos en los artículos 25 y 26 de la presente Ley y demás disposiciones que al respecto emitan las autoridades municipales competentes, dentro de las instalaciones donde se generen. Los generadores de estos residuos están obligados a contratar el servicio para su recolección y manejo, o a establecer éstos por su propia cuenta y con la debida aprobación de las autoridades competentes.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
69	<i>Tratándose de grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial a los que se refieren los Artículos 25 a 27 de este ordenamiento, la recolección podrá ser realizada por los servicios de limpia públicos y privados, mediante el establecimiento de contratos y el pago del costo correspondiente, fijado en función del volumen de residuos, sus características, la distancia recorrida para su recolección y otros factores mutuamente acordados.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
96	<i>Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos sólidos urbanos y de manejo especial, hacerlo de manera que no implique daños a la salud humana ni al ambiente. Cuando la generación, manejo y disposición final de estos residuos produzca contaminación del sitio</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el

Ley para la Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>en donde se encuentren, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, los responsables de dicha contaminación, incluyendo los servicios públicos de limpia, están obligados a: I.- Llevar a cabo las acciones necesarias para remediar el sitio contaminado cuando éste represente un riesgo para la salud y el ambiente; y II.- En su caso, a indemnizar los daños causados a terceros de conformidad con la legislación aplicable.</i>	manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
109	<i>Se establece la responsabilidad solidaria, independiente de toda falta, de los generadores de residuos sólidos y operadores de instalaciones, por los daños y perjuicios que ocasione a los recursos naturales, a los ecosistemas, a la salud y calidad de vida de la población.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
110	<i>La exención de responsabilidad solo se producirá acreditando que, a pesar de haberse adoptado todas las medidas destinadas a evitarlos y sin mediar culpa concurrente del generador u operador de instalaciones, los daños y perjuicios se produjeron por culpa exclusiva de la víctima o de un tercero por quien no se deba responder.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.4.3.1 Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo.

Este Reglamento de la Ley fue publicado en el POE de Hidalgo el 06 de agosto de 2001, sin haber tenido ninguna reforma al momento de elaboración el presente Capítulo; es de orden público e interés social y reglamenta la Ley de Protección al Ambiente del estado.

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
12	<p><i>Son obras y actividades para cuya realización se requiere la obtención previa de autorización en materia de impacto ambiental, las siguientes:</i></p> <p><i>VI.- Servicios o industrias de todo género siempre que su extensión sea mayor a 500 metros cuadrados;</i></p> <p><i>VII.- Otras obras o actividades cuya evaluación no sea de competencia federal, siempre que el Consejo Estatal de Ecología haya publicado el listado de las mismas en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado y</i></p> <p><i>VIII.- Las demás que en forma específica señala la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
28	<p><i>Para efectos del artículo 52 de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, se consideran circunstancias de peligro inminente de desequilibrio ecológico, las siguientes:</i></p> <p><i>II.- Derrame de aguas residuales no tratadas y fuera de los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Ecológicas Estatales o condiciones particulares de descarga;</i></p> <p><i>III.- Generación de contaminantes no previstos en la evaluación de la manifestación de impacto ambiental;</i></p> <p><i>IV.- Aumento en cualquier proporción de la generación de contaminantes y</i></p> <p><i>V.- Otras análogas.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar las circunstancias de peligro inminente de desequilibrio ecológico a través del PVA propuesto.</p>
42	<p><i>Para efectos del artículo 79 de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, se</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden</p>

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<i>entiende por caso grave de contaminación atmosférica a los momentos en que la concentración de contaminantes en la atmósfera rebasa los límites máximos permisibles previstos en las normas oficiales mexicanas.</i>	los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
53	<p><i>Todo generador de residuos sólidos no peligrosos tiene las siguientes obligaciones:</i></p> <p><i>I.- Informar al Consejo Estatal de Ecología o al Ayuntamiento, cuando alguno de éstos lo requiera, el tipo, características y cantidad de residuos que genera;</i></p> <p><i>II.- Evitar mezclar residuos peligrosos con no peligrosos;</i></p> <p><i>III.- Entregar los residuos al servicio de recolección debidamente separados por tipo o composición y</i></p> <p><i>IV.- Observar las especificaciones técnicas que determine el Consejo Estatal de Ecología para el manejo seguro de residuos no peligrosos.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
54	<p><i>Por sus efectos al ambiente, queda prohibida la realización de las siguientes prácticas:</i></p> <p><i>I.- Disposición de residuos a cielo abierto;</i></p> <p><i>II.- Quema de residuos a cielo abierto y</i></p> <p><i>III.- Arrojar o verter residuos sólidos a los sistemas de drenaje y alcantarillado, las redes colectoras de cuencas, cauces, vasos y demás depósitos y corrientes de agua.</i></p>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.
55	<i>Los residuos sólidos no peligrosos, para efecto de su control se clasifican de la siguiente forma:</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>I.- Sólidos municipales, que son los provenientes de las casas habitación y de establecimientos comerciales y de servicios; ...</i></p> <p><i>III.- Industriales no peligrosos, que son los provenientes de procesos industriales pero que carecen de las características que hacen a un residuo peligroso.</i></p>	<p>las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de adecuado de los residuos a través del PVA propuesto.</p>
59	<p><i>Los generadores de residuos hospitalarios e industriales no peligrosos serán responsables de su manejo, transporte, disposición final y tratamiento, pudiendo contratar un prestador de servicios para este efecto o bien convenir con los Ayuntamientos la prestación del servicio.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
61	<p><i>Quienes pretendan obtener autorización para descargar aguas residuales, deberán presentar una solicitud que contenga:</i></p> <p><i>I.- Nombre, domicilio y datos generales de la persona o empresa interesada;</i></p> <p><i>II.- Giro o actividad industrial, comercial o de servicios que genera la descarga;</i></p> <p><i>III.- Características de las descargas, incluyendo la relación de sustancias que se descargan, su concentración y el caudal por fuente;</i></p> <p><i>IV.- Nombre y ubicación de los cuerpos de agua o sistemas de drenaje y alcantarillado que reciban las descargas;</i></p> <p><i>V.- Localización de las descargas y</i></p> <p><i>VI.- Datos sobre el tratamiento que reciban las aguas residuales antes de ser descargadas.</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Hidalgo		
Artículo	Contenido	Vinculación
64	<i>Procederá el establecimiento de condiciones particulares de descarga de aguas residuales cuando el giro industrial, comercial o de servicios, no esté considerado en las normas oficiales mexicanas o en las normas técnicas ecológicas estatales, respecto del establecimiento de límites máximos permisibles de concentración de contaminantes en aguas residuales.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
65	<i>Todo generador de aguas residuales tiene la obligación de informar, tanto al Consejo Estatal de Ecología como a los Ayuntamientos, de requerírsele por escrito la información, los datos que permitan identificar la fuente de aguas residuales y las características y cantidad de éstas.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.

3.4.4 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Hidalgo (2016 - 2022).

El Plan Estatal de Desarrollo del estado de Hidalgo (PED) 2016 - 2022, es el documento que establece la política rectora de la administración en turno para conducir el desarrollo de la entidad. En este marco, el PED establece objetivos, estrategias y líneas de acción a seguir dentro de distintos campos de acción que se establecen para cada uno de los Ejes Rectores que lo estructuran y que consisten en los siguientes:

Política Pública	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
1.3. Cambio Climático y sus riesgos para el Mundo, el País y el Estado	Promover políticas públicas que faciliten la adaptación y la mitigación al cambio climático para reducir sus posibles efectos en sectores socioeconómicos	Desarrollar acciones de mitigación y de adaptación por medio de la creación e implementación de políticas públicas y legislación en la	1.3.13. Promover el desarrollo de prácticas de eficiencia energética y de sustitución del uso de los combustibles fósiles por otras fuentes de	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y

Política Pública	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
	prioritarios.	materia. Promover el diálogo para el desarrollo de acuerdos regionales en la zona e incentivar el desarrollo de la economía verde del estado en el marco de las oportunidades que presenta el cambio climático.	energía renovables, tales como el viento, la luz solar, o la biomasa.	jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y política pública de Cambio Climático.
1.4. Políticas para el Desarrollo de Energías Alternativas en el Estado	Promover la satisfacción de las demandas energéticas del estado de Tlaxcala, por medio de un uso creciente de energías de origen renovable que consideren el uso adecuado de los recursos naturales de la región.	Desarrollar acciones energéticas concretas que coadyuven a fomentar mejores condiciones ambientales en el estado y el país.	Promover el desarrollo y la implementación de proyectos de energías renovables y bioenergéticas que sustituyan el uso de combustibles fósiles por medio de la generación de electricidad, a partir de eco-tecnologías que sean bajas en emisiones de gases de efecto invernadero o que sean producidas a partir del aprovechamiento de las emisiones fugitivas de	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y política pública de Energías Alternativas.

Política Pública	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
			metano.	

3.5 Legislación Municipal.

3.5.1 Bando de Policía y Gobierno de municipio de Apan, Hidalgo.

El Bando de Policía y Gobierno a cargo del Ayuntamiento del municipio de Apan, tiene por objeto establecer las bases generales para regular la organización política y administrativa del municipio, promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos y obligaciones de las personas que se encuentran en su territorio, su última modificación fue publicada en el Tomo CLI, Número 22 del POE de Hidalgo es del 28 de mayo de 2018.

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
4	<i>El presente Bando de Policía y Gobierno, los reglamentos que de él se deriven, así como los acuerdos que expida el Ayuntamiento serán obligatorios para las autoridades municipales, los habitantes, vecinos, visitantes y transeúntes del municipio de Apan, y su infracción será sancionada conforme a lo que establezcan las propias disposiciones municipales.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
14	<i>El presente Bando es obligatorio para los habitantes y vecinos del Municipio, quienes temporal o definitivamente tengan su domicilio en él; así como para quienes no siéndolo, se encuentren transitoriamente dentro de su territorio.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
48	<i>El Ayuntamiento regulará el funcionamiento de los giros comerciales, industriales y de prestación de servicios que se instalen o estén instalados en su territorio, los cuales necesariamente deberán contar con una licencia de funcionamiento expedido por éste, y procurará que todos ellos se sujeten a las bases, lineamientos de seguridad e higiene determinados en el reglamento que para ese efecto expida el Ayuntamiento y demás disposiciones jurídicas aplicables.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
55	<i>Las empresas comerciales e industriales deberán disponer de condiciones mínimas de seguridad sanitaria para el personal que labora en esas empresas, de conformidad con el Reglamento de Protección Civil que al efecto expida el Ayuntamiento.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.
64	<i>La Dirección de Obras Públicas Municipal será la facultada para realizar o autorizar las obras que se realicen en el municipio.</i>	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p><i>Son facultades de la dirección de obras públicas, las siguientes: ...</i></p> <p><i>II.- Gestionar, en su caso, la realización de obras que sean competencia de otras autoridades;</i></p> <p><i>III.- Intervenir en la formulación del plan regulador municipal o plan rector y adoptar las medidas necesarias para el desarrollo de las zonas urbanas y rústicas, las cuales no deben comprender zonas de riesgo para la construcción de centros de población;</i></p> <p><i>IV.- Autorizar los proyectos y expedir licencias para ejecutar todo tipo de construcciones;</i></p> <p><i>V.- Delimitar las zonas o regiones destinadas a la habitación, la industria, el comercio, la agricultura y la ganadería con sus condiciones y restricciones;</i></p> <p><i>VI.- Autorizar los números oficiales, la nomenclatura de las calles y avenidas, así como la ocupación de vías públicas; ...</i></p> <p><i>VIII.- Expedir la licencia para ocupación de las vías públicas con motivo de la construcción, roturas o reparación de pavimentos o por otro uso diverso; ...</i></p> <p><i>X.- Las demás que expresamente se determinen en las disposiciones legales y los reglamentos que para ese efecto emita el Ayuntamiento.</i></p>	<p>R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>
66	<p><i>El Ayuntamiento en materia de desarrollo urbano tiene las siguientes atribuciones:</i></p> <p><i>I.- Elaborar, aprobar y ejecutar el Plan de Desarrollo Urbano Municipal; ...</i></p> <p><i>III.- Participar en la creación y administración de las reservas territoriales y ecológicas del municipio;</i></p> <p><i>IV.- Celebrar con el Gobierno del Estado o con otros ayuntamientos de la entidad los convenios necesarios para la ejecución de los planes y programas de desarrollo urbano</i></p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

Bando de Policía y Gobierno municipal		
Artículo	Contenido	Vinculación
	<p>municipal, sobre todo en aquellos casos de municipios conurbados;</p> <p>V.- Supervisar que toda construcción reúna las condiciones necesarias de seguridad, de acuerdo al reglamento que para ese efecto expida el Ayuntamiento;</p> <p>VI.- Otorgar la licencia municipal de construcción y de anuncios en los términos que se prevé en la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo y en los reglamentos vigentes del municipio;</p> <p>VII.- Intervenir en la regularización de la tenencia y uso del suelo, en términos de lo dispuesto por la legislación de la materia;</p> <p>VIII.- Expedir los reglamentos y disposiciones necesarias para regular el desarrollo urbano, dentro de los lineamientos señalados en los diferentes Planes de Desarrollo Urbano Nacional, Estatal y Municipal;</p> <p>IX.- Ejercer las demás atribuciones que le otorga la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo, y otras disposiciones legales.</p>	
67	<p>Las disposiciones sobre protección al ambiente que regirán en este municipio estarán establecidas en el reglamento que para ese efecto expida el Ayuntamiento, estas normas tienen por objeto la protección, mejoramiento, conservación y restauración del ambiente, así como la prevención, control de la contaminación y la formación de una cultura que proteja al medio ambiente.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en el articulado en estudio.</p>

3.5.2 Plan Municipal de Desarrollo de Apan (2016 -2020).

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2016 - 2020, es el documento que integra la planeación estratégica que el Ayuntamiento de Apan mediante acciones que propicien el bienestar de las comunidades, con actividades institucionales y programas abocados a reducir los índices de desigualdad, pobreza, inequidad y falta de oportunidades; se encuentra conformado por 6 Ejes Rectores de Gobierno que constituyen la columna vertebral del PMD.

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
3 Infraestructura social y movilidad municipal.	Realizar un proceso de mejoramiento urbano que mejore la infraestructura municipal en materia de comunicaciones, recuperación de los espacios públicos para el goce de las personas, desarrollo urbano y desarrollo sustentable en beneficio de la población y su entorno de convivencia diaria. Fortaleciendo la relación interinstitucional con diversas instancias del Gobierno Federal y del Gobierno del Estado, en aras de impulsar el uso de recursos públicos provenientes de programas	3.3 Desarrollo Urbano. Conformar una política de desarrollo urbano que contrarreste el deterioro de los diversos espacios públicos y tenga la capacidad de generar los equilibrios básicos entre el proceso de urbanización acelerado que suele atacar la sociedad actual en el municipio, donde extensas zonas agrícolas y de actividad agropecuaria tienden a convertirse en urbanizaciones de asfalto y cemento; asimismo, que coadyuve a preservar otras características de suma vitalidad para la	Actualizar el Programa de Desarrollo Urbano en diferentes etapas. Comenzando por el correspondiente al centro del municipio, para que sirva de base en la elaboración de los programas parciales de las zonas urbanas y de las zonas rurales; y coadyuvar a la elaboración del reglamento de zonificación para el municipio.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Planeación Urbana y Rural, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.
			Implementar instrumentos de planeación y gestión urbana, incorporando a la ciudadanía; para abatir los rezagos en infraestructura y equipamiento urbano y rural.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Planeación Urbana y Rural, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
	federales y estatales, para mejorar la infraestructura pública y, de esta manera, coadyuvar a consolidar al municipio en un polo de progreso regional.	vida productiva municipal, que consolide el orden y la convivencia armónica entre diversos sectores que habitan en el municipio y permitan integrar una vida en comunidad más apegada a las condiciones de las realidades en la localidad.	<p>Elaborar un estudio de ordenamiento del territorio del municipio, que nos permita medir los diversos impactos estructurales, ambientales y de crecimiento urbano, a efecto de tener un control en la materia.</p> <p>Definir lineamientos administrativos muy claros para regular y orientar el desarrollo urbano, teniendo un mayor control en materia de uso de suelo urbano y rural.</p>	<p>cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.</p> <p>El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Planeación Urbana y Rural, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.</p> <p>El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Planeación Urbana y Rural, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje</p>

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
				de Infraestructura Social.
			Implementar acciones de planeación que nos permita el crecimiento del municipio ordenado y dotado de la infraestructura, servicios y equipamientos básicos para el municipio pueda ofrecer a sus habitantes seguridad, crecimiento económico y mejor calidad de vida. En el cual se priorice cubrir aspectos como el abastecimiento de agua, el saneamiento, la electricidad y las vías de comunicación, entre otros aspectos.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Infraestructura y Equipamiento Urbano, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.
			Revisar y actualizar los instrumentos de la planeación urbana, para orientar el crecimiento habitacional, comercial, industrial y de servicios. Incorporando al proceso a los	El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Infraestructura y Equipamiento Urbano, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			diversos sectores académicos, empresariales y de la sociedad civil, especializados en el tema, en medida de incorporar sus opiniones.	jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.
			Implementar un programa de mejoramiento de la imagen urbana y de reforestación.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Infraestructura y Equipamiento Urbano, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.
			Llevar a cabo un programa de recolección y tratamiento eficiente de la basura que genera la población, liberando de la problemática ambiental que genera a los espacios públicos,	El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Protección y Conservación al Medio Ambiente, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			<p>vialidades, terrenos baldíos ejidales, alcantarillas y demás zonas que tienden a convertirse en focos de infección si no se atienden. Además, controlar los niveles de contaminación en las fuentes generadoras de desechos.</p>	<p>jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.</p>
			<p>Implementar una política pública de cuidado y preservación de zonas de reserva ecológica y de tala indiscriminada de árboles. Mediante acciones de desarrollo urbano que mantengan en buen estado estas zonas. Asimismo, mantener el equilibrio ecológico en zonas que deben conservarse, promoviendo sean decretadas como áreas naturales protegidas.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Protección y Conservación al Medio Ambiente, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.</p>
			<p>Llevar a cabo acciones de</p>	<p>El Proyecto es congruente con</p>

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			<p>conservación de las poblaciones de flora y fauna acordes con su medio natural.</p>	<p>esta línea de acción de Protección y Conservación al Medio Ambiente, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.</p>
			<p>Realizar acciones abocadas a garantizar que las áreas de preservación agrícola primaria sean consideradas áreas de conservación ecológica; es decir, los terrenos que por la calidad de sus suelos son de alto potencial de productividad agrícola, deban preservarse para estos fines y evitar su transformación en suelo urbano o ladrilleras.</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta línea de acción de Protección y Conservación al Medio Ambiente, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.</p>
			<p>Coordinar la</p>	<p>El Proyecto es</p>

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			participación de los tres órdenes de gobierno en la operación de los programas de medio ambiente; en medida de concertar las acciones entre los sectores público y privado en la materia.	congruente con esta línea de acción de Protección y Conservación al Medio Ambiente, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Infraestructura Social.
4 Desarrollo económico y progreso municipal.	Consolidar al municipio en un polo de desarrollo regional mediante acciones que fortalezcan el mercado interno y el desarrollo regional con los municipios colindantes, propiciando la inversión privada y la generación de empleos con remuneración digna, la reactivación de las actividades agropecuarias, el impulso a micro y medianas	4.1 Impulso al mercado interno municipal.	Impulsar en las empresas asentadas en el municipio, niveles de empleo y competitividad que propicien un desarrollo sustentable y coadyuven a la estabilidad económica de Apan.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico.
		Implementar un modelo de desarrollo económico que convierta a Apan en un referente regional en la materia; que promueva el progreso productivo a partir del fortalecimiento prioritario del mercado interno como opción viable para mitigar los problemas estructurales en	Coadyuvar al desarrollo de una infraestructura y suministro de servicios para el desarrollo de	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
	empresas, el desarrollo sustentable y una base de trabajadores y profesionistas debidamente formados y capacitados para enfrentar los retos del presente siglo en diversas áreas y disciplinas laborales.	materia de desarrollo municipal; donde se fortalezcan las transacciones de bienes y servicios de empresas y productores internos y radicados en nuestro territorio. Con una base productiva capacitada y profesionalizada, incorporando los medios tecnológicos y mercadológicos al desarrollo de sus actividades económicas, que permitan hacerlos más competitivos. Un modelo económico que sirva como instrumento de combate a problemáticas sociales como la pobreza, desempleo, vulnerabilidad social, desigualdad y marginación.	procesos económicos municipales y regionales; que pongan a Apan como un referente natural para la inversión económica y la generación de empleos; así como la oferta de productos, bienes y servicios en condiciones más favorables para el mercado interno municipal. Generar espacios de asistencia técnica, asesoría organizacional y acompañamiento profesional, que permita el incremento de la productividad y competitividad del sector industrial, comercial y campesino municipal. Lo anterior sobre sólidos principios y criterios de sustentabilidad. Promover, en coordinación con los niveles de gobierno y los sectores empresariales, el acceso a las innovaciones	MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico. El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico. El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			<p>tecnológicas y organizacionales, que coadyuven a aminorar los costos relativos de producción y de transferencia en las actividades económicas, lo cual permita aminorar los costos de venta a consumidores, principalmente de quienes coexisten cotidianamente en nuestro municipio.</p>	<p>elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico.</p>
			<p>Implementar acciones de vinculación permanente con sectores empresariales y productivos, campesinos e industriales, para fomentar esquemas de articulación y de acercamiento comercial permanente entre quienes integran la actividad económica de cada conglomerado estratégico, e incrementar la adquisición de insumos y disminuir costos entre ellos,</p>	<p>El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico.</p>

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			incentivando las compras hacia los productores locales.	
		4.2 Medio ambiente y desarrollo sustentable. Impulsar políticas públicas en materia económica con un enfoque de sustentabilidad ambiental, que guíe la toma de decisiones sobre inversión, producción y programas, incorporando consideraciones de impacto y de riesgos ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales, tanto municipales como regionales. Cuyas medidas coadyuven a revertir los riesgos como la degradación del medio ambiente y la falta de acceso a los servicios de energía limpia y asequible, que preserven nuestro entorno	Impulsar el uso de energías sustentables como mecanismo propulsor del progreso industrial y de la actividad campesina del municipio, para realizar actividades económicas de cuidado al medio ambiente. Fomento entre los sectores productivos y comerciales del municipio el desarrollo energético sustentable y propulsor del progreso; a través del uso y fomento de energías alternativas, a fin de mejorar la equidad en el acceso y la disminución de su costo, promoviendo métodos de ahorro y eficiencia.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico.
			Establecer la	El Proyecto es

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
		con calidad de vida para la población.	<p>creación e implementación de un programa municipal abocado a la producción y el aprovechamiento de las energías alternativas renovables sustentables que propicien la participación de manera global ante los efectos del cambio climático.</p> <p>Incentivar el uso de energías renovables aprovechando los recursos con que cuenta el municipio, utilizando tecnología de vanguardia y personal profesionalizado, que permitan el mejor aprovechamiento de estos insumos en favor de mejorar los procesos económicos y de desarrollo; cuidando ante todo el entorno urbano y rural de las comunidades del municipio.</p> <p>Promover entre la iniciativa privada</p>	<p>congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico.</p> <p>El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico.</p> <p>El Proyecto es congruente con esta línea de</p>

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
			proyectos de inversión que aprovechen de manera sustentable, los recursos renovables generadores y el capital humano del municipio, en beneficio de las comunidades; que contemplen proyectos de impacto ambiental que favorezcan necesidades específicas de los diferentes lugares.	acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico.
		4.6 Fomento a la inversión privada para el desarrollo productivo y la generación de empleos. Impulsar una política de desarrollo económico donde una de las columnas vertebrales sea el fomento a la inversión privada en diversas ramas productivas, que permita mejorar procesos, dinamizar el flujo de bienes y servicios; con	Generar estímulos y facilidades administrativas, que atraigan la inversión privada en el municipio, la cual traiga consigo la generación de empleos, la incorporación de tecnologías, la mejora de procesos de producción y de calidad en productos, bienes y servicios. Establecer vínculos con programas estatales y federales que	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico. El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del

Eje	Objetivo Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
		mejor tecnología e infraestructura; llevando a cabo la constitución de un sector productivo más competitivo en beneficio de la población. Esto conlleva a consolidarnos como polo de atracción para que la inversión privada se asiente en nuestro municipio y promovamos el empleo y la generación de bienes y servicios de mayor calidad y a menor costo para la sociedad.	permitan convertir al municipio en un polo importante para la inversión privada.	contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Económico.

3.5.3 Bando de Policía y Gobierno de municipio de Almoloya, Hidalgo.

El Bando de Policía y Gobierno a cargo del Ayuntamiento del municipio de Almoloya, actualmente se encuentra en proceso de publicación con un avance del 70 %⁴, por lo que no se considera para el presente Proyecto por no estar vigente legalmente.

3.5.4 Plan Municipal de Desarrollo de Almoloya (2016 -2020).

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2016 - 2020, es el documento que integra la planeación estratégica que el Ayuntamiento de Almoloya con el que se pretende lograr un desarrollo integral del municipio, encaminado principalmente la vertiente del desarrollo sostenible en los ámbitos económico, sociocultural, en materia de seguridad pública y prevención del delito; se encuentra conformado por 5 Ejes Rectores de Gobierno que constituyen la columna vertebral del PMD.

⁴ Información proporcionada vía telefónica por el Secretario de Ayuntamiento de Almoloya, C. Dante Ramsés Hernández Islas.

Eje	Estrategia / Objetivo	Líneas de acción	Vinculación
2 Desarrollo Sostenible	2.3 Sostenibilidad ecológica y energética. Lograr una gestión sostenible que permita el uso eficiente de recursos naturales a través de los siguientes puntos. c. Contar con tecnologías en materia de energía que propicien un ambiente sano en materia de ecología, que representen un generador de empleos y ahorro económico en materia de energías al Municipio.	I. Elaborar proyectos que permitan el acceso a recursos Federales, Estatales, así como inversión privada, para efecto de contar con tecnología energética que permita desarrollar lo planteado en los puntos 4 y 5 del apartado de estrategias.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Sostenible.
		V. Buscar programas de energía renovable y generación de energías para el Municipio, esto en un plazo no mayor a veinticuatro meses, y que dichos programas beneficien a por lo menos un 15% de la población, aumentando en un 5% anual.	El Proyecto es congruente con esta línea de acción, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos que aseguran el cumplimiento de lo previsto en la estrategia, objetivo y eje de Desarrollo Sostenible.

3.6 Ordenamientos Ecológicos del Territorio a nivel federal, estatal y municipal.

El Área de Proyecto (AP) se encuentra ubicada en los límites de los estados de Hidalgo (el 89.52 % de la superficie del AP) y Tlaxcala (el 10.48 %), por lo que el análisis considera los lineamientos aplicables en ambos estados desde el punto de vista jerárquico.

3.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El POEGT fue formulado por la SEMARNAT con base en el artículo 20 de la LGEEPA, publicado en el DOF el 07 de septiembre de 2012, el cual promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF) a quienes está dirigido este Programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional, por lo cual, no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, en cambio los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo, obteniendo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

De acuerdo con el análisis realizado al POEGT se identificó que el total del Área del Proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica 57 “Depresión Oriental” en la Región Ecológica 16.10, la cual es considerada una UAB con prioridad de atención media, con un estado ambiental (al 2008) como inestable y se prevé un escenario inestable a crítico para el año 2033; mientras que sus políticas rectoras son: restauración, preservación y aprovechamiento sustentable. Sus características se describen en las siguientes tablas:

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
57	Desarrollo Social-Forestal	Agricultura	Ganadería Minería	CFE Industria Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Derivado del análisis del POEGT se presentan las siguientes Estrategias Ecológicas, aplicables a las Unidades Ambientales Biofísicas donde se encuentra el Proyecto.

Estrategia UAB 57 Depresión Oriental		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.

Estrategia UAB 57 Depresión Oriental

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio

Estrategia	Descripción	Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos, para dar cumplimiento a esta estrategia.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al Proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al Proyecto.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
E)	15. Aplicación de los	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 57 Depresión Oriental		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica al Proyecto.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No aplica al Proyecto.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No aplica al Proyecto.
	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.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de

Estrategia UAB 57 Depresión Oriental		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Estrategia	Descripción	Vinculación
	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.	la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.

Estrategia UAB 57 Depresión Oriental		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Estrategia	Descripción	Vinculación
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.

Estrategia UAB 57 Depresión Oriental

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Estrategia	Descripción	Vinculación
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al Proyecto.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al Proyecto.
	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.	No aplica al Proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al Proyecto.

Estrategia UAB 57 Depresión Oriental

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Estrategia	Descripción	Vinculación
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a esta estrategia.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al Proyecto.
	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.	No aplica al Proyecto.

3.6.2 Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Tlaxcala.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Tlaxcala, publicado en el PEO el 15 de agosto de 2002 y modificado el 06 de junio del año 2012. El 10.48 % (68-12-05 ha) del Área del Proyecto en Tlaxcala, incide directamente en la Unidad de Gestión Ambiental Ag3- 5, cuyas características se describen en la siguiente tabla:

UGA	Política	Usos			Criterios Ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
5	Aprovechamiento	Agrícola	Agrícola de Riego	Pecuario, Industrial, Urbano, Minería, Infraestructura, Acuícola	Gn 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Ag 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. P 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. Mi 2, 3, 4, 5, 6, 7. Ac 1, 2, 3. I 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12.

Gn= Generales, **Ag**= Agrícolas, **P**= Pecuarios, **Mi**= Minería, **Ac**= Acuicultura, **I**= Infraestructura.

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con cada uno de los criterios establecidos para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental donde recae:

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS GENERALES		
Gn1	Reforestar toda la UGA bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto).	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS GENERALES		
Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto).	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS AGRÍCOLAS		
Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos, para dar cumplimiento a este criterio.
Ag2	Las prácticas agrícolas, tal como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No aplica al Proyecto.
Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No aplica al Proyecto.
Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No aplica al Proyecto.
Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No aplica al Proyecto.
Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel.	No aplica al Proyecto.
Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No aplica al Proyecto.
Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAP y otros organismos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS AGRÍCOLAS		
Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No aplica al Proyecto.
Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No aplica al Proyecto.
Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No aplica al Proyecto.
Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No aplica al Proyecto.
Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No aplica al Proyecto.
Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Ag21	Los sedimentos extraídos de los	No aplica al Proyecto

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS AGRÍCOLAS		
	canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	
Ag22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
Ag23	Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS PECUARIOS		
P1	Se permitirá la ganadería intensiva en zonas con pendientes menores de 10 grados.	No aplica al Proyecto.
P2	Se regulará el pastoreo de ganado bovino, ovino y caprino en zonas forestales	No aplica al Proyecto.
P3	Las áreas con vegetación arbustiva y/o arbórea con pendientes superiores a 15 grados sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	No aplica al Proyecto.
P4	Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para la región	No aplica al Proyecto.
P5	Se permite la ganadería controlada en zonas con pendientes de 15-25 grados.	No aplica al Proyecto.
P6	No se permite el pastoreo en pendientes mayores de 25 grados.	Ni aplica al Proyecto.
P7	Se deberá evitar la quema de la vegetación que se lleve a cabo para promover el crecimiento de renuevo para el consumo del ganado.	No aplica al proyecto.
P8	Se deberán establecer cercas vivas para delimitar las áreas de pastoreo.	No aplica al Proyecto.
P9	Se deberá mantener una franja mínima de vegetación natural sobre el perímetro de los predios silvopastoriles.	No aplica al Proyecto.
P10	Se deberá posibilitar la introducción de pastos mejorados acorde con las	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS PECUARIOS		
	condiciones del área.	la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
P11	La ganadería extensiva de caprino deberá regularse, entre otros aspectos su asistencia técnica supervisada por la SAGARPA.	No aplica al Proyecto.
P12	El desarrollo de la ganadería deberá limitarse en áreas sin problemas de erosión.	No aplica al Proyecto.
P13	Los suelos con aptitud para pastizales que pretendan ser utilizados deberán estar sujetos al índice de agostadero.	No aplica al Proyecto.
P14	No deberá fomentarse la actividad caprina en sierras y cañones con aptitud forestal, así como con susceptibilidad alta y muy alta a la erosión hídrica.	No aplica al Proyecto

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS MINERÍA		
Mi2	Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera	No aplica al Proyecto.
Mi3	Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	No aplica al Proyecto.
Mi4	Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	No aplica al Proyecto.
Mi5	Se deberá realizar las acciones necesarias de control y prevención de la contaminación que establezcan las disposiciones aplicables y las normas específicas que para el sector minero.	No aplica al Proyecto.
Mi6	Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático.	No aplica al Proyecto.
Mi7	Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS ACUACULTURA		
Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No aplica al Proyecto.
Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No aplica al Proyecto.
Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No aplica al Proyecto.

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS INFRAESTRUCTURA		
11	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
12	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
13	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No aplica al Proyecto.
14	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
15	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica al Proyecto.
16	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No aplica al Proyecto.
17	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
18	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden

No	Criterios de la UGA 5	Vinculación
CRITERIOS INFRAESTRUCTURA		
	los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental.	los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
19	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No aplica al Proyecto.
110	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No aplica al Proyecto.
112	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No aplica al Proyecto.

3.6.3 Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo.

El Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo (POET) fue publicado originalmente en el POE de Hidalgo el 02 de abril de 2001 y posteriormente fue modificado el 16 de febrero del 2002 y el 06 de junio de 2009. De acuerdo con el análisis realizado, la superficie del AP que incide en este instrumento corresponde al 89.52 % (716-04-75 ha), la cual queda comprendida en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) V, cuyas características se describen en la siguiente tabla:

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
V	Aprovechamiento	Agrícola	Pecuario Ecológico Turismo alternativo	Urbano Industrial Infraestructura Minero	Ag.- 2, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32?, 33, 34, 35, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48. P.- 1, 2, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33. Mi.- 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10. Fo.- 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19.

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
					Ah.- 1, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 28. In.- 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18. Ei.- 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, , 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 49, 50, 51, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83. C.- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19. Tu.- 10, 14, 17, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43. Ac.- 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38. Pe.- 1, 2, 4, 7, 8. Ff.- 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 22, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34. Mae.- 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58.

Ag= Agricultura, **P=** Pecuario, **Mi=** Minería, **Fo=** Forestal, **Ah=** Asentamientos humanos, **In=** Industria, **Ei=** Equipamiento e infraestructura, **C=** Construcción, **Tu=** Turismo, **Ac=** Acuicultura, **Pe=** Pesca, **Ff=** Flora y fauna, **Mae=** Manejo de ecosistemas.

Criterios Agricultura (Ag)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Se deberá promover el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo, material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (p.e. leguminosas)	No aplica al Proyecto.
3	Se deberá promover la rotación de cultivos (gramíneas –leguminosas)	No aplica al Proyecto.
6	Se deberá promover el uso de plantas nativas del Estado y el País	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
8	Por tratarse de una zona de reserva agrícola, estará sujeta a la declaración decretada en el Periódico Oficial del Estado el 14 de marzo de 1994	No aplica al Proyecto.
9	Sólo se permite un cambio de uso de suelo en terrenos agrícolas en un radio de un kilómetro de las localidades ya establecidas con más de 2500 habitantes, de acuerdo al Censo de Población vigente, lo cual se determinará en un plan de desarrollo urbano	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
11	Se deberá promover la construcción de infraestructura para riego en aquellas áreas donde exista una capacidad agronómica alta	No aplica al Proyecto.
12	Se deberá promover infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas.	No aplica al Proyecto.
13	Se deberá promover el riego nocturno.	No aplica al Proyecto.
17	Los esquilmos producto de la actividad agrícola deberán incorporarse en el suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.	No aplica al Proyecto.
21	Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: Surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertera.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
23	Se impulsará el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	No aplica al Proyecto.
24	Para el control de malezas se utilizará la paja picada del cultivo anterior y la materia muerta de la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.
25	Se deberán establecer barreras rompevientos perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la salinización por arrastre partículas del suelo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Agricultura (Ag)		
No.	Criterio	Vinculación
26	Para evitar disminuciones en la producción por los altos niveles de salinidad presentes en el suelo y el agua para riego, se sembrarán especies tolerantes mejoradas tales como la alfalfa, remolacha forrajera y maíz, entre otros	No aplica al Proyecto.
27	El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.	No aplica al Proyecto.
29	Únicamente se permitirá la aplicación de herbicidas biodegradables, específicos y selectivos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
31	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	No aplica al Proyecto.
32	No está permitido utilizar fertilizantes de reacción ácida como ureas y ácidos húmicos.	No aplica al Proyecto.
33	En áreas donde la salinización del suelo no permita el cultivo, deberán reforestarse con especies tolerantes a dichas condiciones.	No aplica al Proyecto.
34	Se prohíbe la utilización de organismos vegetales modificados genéticamente (transgénicos).	No aplica al Proyecto.
35	En los cultivos de riego no se permite la sobresaturación de agua y el desborde de ésta a los caminos.	No aplica al Proyecto.
38	Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	No aplica al Proyecto.
40	Las descargas de unidades de producción y drenes deberán conectarse a un solo colector y cumplir las especificaciones de la NOM-001-ECOL-1996.	No aplica al Proyecto.
42	Cuando sea preciso la quema de la parcela agrícola o el pasto seco, se deberá abrir una brecha cortafuego alrededor del predio.	No aplica al Proyecto.
43	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo integral.	No aplica al Proyecto.
44	Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	No aplica al Proyecto.
45	Los predios con agricultura intensiva y plantaciones deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de las condiciones de este recurso.	No aplica al Proyecto.
46	En las unidades de producción donde se cultiven	No aplica al Proyecto.

Criterios Agricultura (Ag)		
No.	Criterio	Vinculación
	especies anuales con riego, se establecerá un cultivo de cobertera al final de cada ciclo, que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	
47	En unidades de producción de temporal, deberán establecer cultivos de cobertera.	No aplica al Proyecto.
48	Las quemadas para apertura o reutilización de terrenos deberán realizarse bajo las disposiciones de la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.	No aplica al Proyecto.

Criterios Pecuario (P)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Se promoverán los sistemas silvopastoriles.	No aplica al Proyecto.
2	Se promoverán los sistemas agrosilvopastoriles.	No aplica al Proyecto.
5	Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejados de corrientes superficiales por lo menos 1.5 kilómetros de distancia.	No aplica al Proyecto.
6	Se promoverá el desarrollo pecuario de tipo intensivo.	No aplica al Proyecto.
7	Se permite el desarrollo pecuario de tipo semintensivo.	No aplica al Proyecto.
9	Se promoverá la utilización y experimentación con especies arbóreas para cercos vivos.	No aplica al Proyecto.
11	En la apicultura se promoverá el empleo de especies nativas.	No aplica al Proyecto.
14	En terrenos de uso pecuario deberá mantenerse al menos el 5% de superficie de la vegetación original.	No aplica al Proyecto.
15	Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como, las vegas de los ríos.	No aplica al Proyecto.
17	Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en zonas de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico a la fauna silvestre.	No aplica al Proyecto.
18	Se promoverá el uso de especies de pastos, arbustos y árboles de alto valor forrajero en las unidades de producción basados en un programa de manejo.	No aplica al Proyecto.
19	Se promoverá la introducción de plantas forrajeras en traspatios, que colaboren en el manejo sustentable del suelo y ganado vacuno.	No aplica al Proyecto.
20	Las actividades ganaderas deberán respetar los coeficientes de agostadero establecidos para la zona.	No aplica al Proyecto.

Criterios Pecuario (P)		
No.	Criterio	Vinculación
21	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando el uso de plaguicidas prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	No aplica al Proyecto.
22	Los pastizales deberán contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.	No aplica al Proyecto.
2324	Las unidades de producción prático-la estarán sujetas a un programa de manejo.	No aplica al Proyecto.
25	En las actuales unidades de producción prático-la de riego se deberán establecer sistemas de manejo de pastizales.	No aplica al Proyecto.
26	En las actuales unidades de producción prático-la sin riego deberán sembrarse las especies y variedades recomendadas por el programa de manejo.	No aplica al Proyecto.
27	Se emplearán combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados en las áreas con pastizales naturales o inducidos.	No aplica al Proyecto.
28	Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	No aplica al Proyecto.
29	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	No aplica al Proyecto.
33	Los residuos de la ganadería estabulada deberán ser tratados para la elaboración de composta.	No aplica al Proyecto.

Criterios Minería (Mi)		
No.	Criterio	Vinculación
3	La ubicación de nuevos bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica al Proyecto.
4	En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse. La extracción y trasplante, así como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse bajo la coordinación del municipio, Gobierno del Estado y la Federación conforme a sus competencias.	No aplica al Proyecto.
5	Las instalaciones ya existentes para extracción de minerales con fines comerciales podrán continuar mediante una	No aplica al Proyecto.

Criterios Minería (Mi)		
No.	Criterio	Vinculación
	Manifestación de Impacto Ambiental.	
7	Es necesario que se establezca un sistema de disposición de desechos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. No deberán asentarse plantas de beneficio de mineral ni presas de jales. Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	No aplica al Proyecto.
8	Las unidades de producción minera que cuenten con presa de jales deberán seguir los lineamientos establecidos en la NOM-090-ECOL-1994.	No aplica al Proyecto.
9	Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos vitales.	No aplica al Proyecto.
10	La explotación de bancos de materiales pétreos, así como su conclusión deberán sujetarse a lo establecido en la NTEE-COEDE-001/2000.	No aplica al Proyecto.

Criterios Forestal (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	No aplica al Proyecto.
2	Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.	No aplica al Proyecto.
3	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	No aplica al Proyecto.
5	En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.	No aplica al Proyecto.
7	Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que demuestren el mantenimiento de la estructura y función del ecosistema.	No aplica al Proyecto.
8	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	No aplica al Proyecto.
9	Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	No aplica al Proyecto.

Criterios Forestal (Fo)		
No.	Criterio	Vinculación
13	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de cultivos.	No aplica al Proyecto.
15	Las áreas de corta deberán permanecer sujetas al programa de manejo.	No aplica al Proyecto.
16	En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva del bosque.	No aplica al Proyecto.
17	Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión.	No aplica al Proyecto.
18	El programa de manejo deberá prever diferentes etapas sucesionales de los bosques.	No aplica al Proyecto.
19	En las áreas forestales alteradas se permite la introducción de plantaciones comerciales, previa autorización de impacto ambiental y programa de manejo forestal.	No aplica al Proyecto.

Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
1	El número y densidad de población en las localidades, deberá ser definida a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	No aplica al Proyecto.
5	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.	No aplica al Proyecto.
6	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	No aplica al Proyecto.
8	En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.	No aplica al Proyecto.
9	La creación y ubicación de un nuevo centro de población está sujeto al plan de desarrollo urbano y a los estudios de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes y por actividades de alta peligrosidad.	No aplica al Proyecto.
10	La creación y ubicación de un nuevo centro de población deberá tomar en consideración el programa de	No aplica al Proyecto.

Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
	monitoreo sobre la disposición de los recursos naturales, con especial atención al recurso agua.	
12	La definición de nuevas reservas territoriales deberá apegarse a los criterios y lineamientos del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial y se sujetará a la manifestación de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
13	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	No aplica al Proyecto.
15	En el desarrollo de zonas residenciales deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 8.17 m2/habitante.	No aplica al Proyecto.
16	En la creación de nuevas zonas residenciales se mantendrán las zonas destinadas a áreas verdes con su vegetación nativa original, perfeccionando su diseño.	No aplica al Proyecto.
17	Sólo podrán usarse fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
18	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
21	En terrenos baldíos se promoverá el diseño de jardines para evitar su deterioro con basureros y proliferación de fauna nociva.	No aplica al Proyecto.
22	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de autopistas y carreteras.	No aplica al Proyecto.
25	Las vialidades y espacios abiertos deberán reforestarse con vegetación nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
26	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, de acuerdo a la NOM-084-ECOL-1994	No aplica al Proyecto.

Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
28	La quema de corral o traspatio de residuos sólidos, solo se permitirá en asentamientos humanos menores a 2500 habitantes.	No aplica al Proyecto.

Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
2	Las industrias que se establezcan deberán apegarse a la NOM-001-ECOL-1996 y NOM- 002-ECOL-1996.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	Tanto en la etapa de planeación, diseño y construcción de obras destinadas para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular (NOM-001-ECOL-1996).	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	Podrán establecerse instalaciones de servicios relacionados con hidrocarburos, contando con un sistema de colección, manejo y disposición de desechos, de acuerdo con la NOM-001-ECOL-1996.	No aplica al Proyecto.
7	Se prohíbe instalar depósitos de combustibles a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos.	No aplica al Proyecto.
9	La industria deberá estar rodeada por barreras de 10 metros como mínimo de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
10	Se permiten instalaciones y equipos de comunicación y generación de energía eléctrica, basados en recursos renovables.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
11	Se promoverá el desarrollo de la actividad agroindustrial.	No aplica al Proyecto.
12	Las industrias que se pretendan asentar en esta zona serán del tipo ligero que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos tendrán un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior reúso. En el caso de que	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
	empleen sustancias clasificadas como tóxicas y/o peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.	
13	Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa promotora, municipio, gobierno estatal y federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
17	Los residuos peligrosos generados por las industrias a establecerse deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-052-ECOL-1993 y NOM-087-ECOL-1995.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
18	La instalación de hornos para la elaboración de piezas fabricadas con arcilla, deberán sujetarse a lo establecido en la NTEE-COEDE-004/2000.	No aplica al Proyecto.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo; ciclo pistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.	No aplica al Proyecto.
2	Se prohíbe ampliar la infraestructura comercial y de asentamientos humanos a lo ancho de cien metros después del derecho de vía, respetando también las restricciones de éstas.	No aplica al Proyecto.
5	La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
		técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	No aplica al Proyecto.
8	Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	No aplica al Proyecto.
9	Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	No aplica al Proyecto.
10	Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
11	La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua.	No aplica al Proyecto.
12	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	No aplica al Proyecto.
13	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.	No aplica al Proyecto.
14	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberán observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.	No aplica al Proyecto.
16	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
17	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
18	Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
19	El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo	El Proyecto es congruente con

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
	dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
20	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
21	Se promoverá la instalación de letrinas secas y/o la instalación de infraestructura para el manejo adecuado de las excretas de humanos y animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
22	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.	No aplica al Proyecto.
23	Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
24	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.	No aplica al Proyecto.
26	La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
27	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	No aplica al Proyecto.
28	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-SEMARNAT-001-1996, NOM- 002-SEMARNAT-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
		técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
29	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises in situ.	No aplica al Proyecto.
31	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, tales como letrinas y biodigestores.	No aplica al Proyecto.
32	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-001-1996 y NOM-002-SEMARNAT-002-1996.	No aplica al Proyecto.
33	Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
34	Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
35	El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
37	Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje de instalaciones.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
38	La rehabilitación de la planta de tratamiento existente deberá contemplar un diseño, que asegure que los afluentes tratados no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal (NOM-	No aplica al Proyecto.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
	SEMARNAT-001-1996).	
39	Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales deberán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando cumplan con lo establecido en la NOM-SEMARNAT-004-2002.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
40	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
41	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
46	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
47	La construcción de infraestructura vial deberá considerar un mínimo de 10 % de calles peatonales y/o ciclo pistas.	No aplica al Proyecto.
49	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
50	Los caminos y terracerías existentes deberán contar con un programa de restauración que garantice en las orillas su repoblación con vegetación nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
51	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
		técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
55	La infraestructura aeroportuaria deberá contar con sistemas de recuperación de grasas aceites y combustibles.	No aplica al Proyecto.
56	Las zonas destinadas a proyectos aeroportuarios deberán definirse en el plan de desarrollo urbano en base a un estudio integral de viabilidad, así mismo, considerar medidas compensatorias.	No aplica al Proyecto.
57	Solo se permite la creación de embarcaderos rústicos.	No aplica al Proyecto.
58	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
59	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
60	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
61	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.	No aplica al Proyecto.
62	En campos de golf solo se permite utilizar fertilizantes y pesticidas degradables cuya permanencia en el ambiente no sea mayor a 48 horas.	No aplica al Proyecto.
63	El área de desplante para los campos de golf deberá respetar el porcentaje de cobertura vegetal definido para la UGA.	No aplica al Proyecto.
64	La autorización de campos de golf está sujeta a una evaluación de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
65	En vialidades, zonas adyacentes a los "fairway", "tees" y "greens" de los campos de golf, se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.
68	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
	proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
70	Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
71	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	No aplica al Proyecto.
72	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
75	La construcción de caminos en desarrollos turísticos deberá realizarse utilizando al menos el 50 % de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.	No aplica al Proyecto.
76	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	No aplica al Proyecto.
77	Durante las obras de canalización y drenado, los materiales en suspensión no deben exceder el 5 % de su concentración natural en el cuerpo de agua.	No aplica al Proyecto.
78	Los productos de dragado deberán confinarse en sitios de tiro autorizados, delimitados con barreras contenedoras.	No aplica al Proyecto.
79	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
82	En desarrollos urbanos y turísticos, las características de las construcciones estarán sujetas a la autorización del impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
83	Las unidades médicas para establecerse deberán realizar el manejo y disposición de sus residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-	No aplica al Proyecto.

Criterios Equipamiento e infraestructura (Ei)		
No.	Criterio	Vinculación
	SEMARNAT-SSA-2002.	

Criterios Construcción (C)		
No.	Criterio	Vinculación
1	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
2	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
4	En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.	No aplica al Proyecto.
5	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
6	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
8	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
9	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Criterios Construcción (C)		
No.	Criterio	Vinculación
		dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
10	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
11	Se deberá elaborar un plan de restauración del sitio en los lugares en donde existen construcciones abandonadas.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
12	El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	No aplica al Proyecto.
14	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
16	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
17	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
19	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se dependen los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Flora y fauna (Ff)		
No.	Criterio	Vinculación
3	En terrenos con pendientes mayores al 30 % se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su Estado original.	No aplica al Proyecto.
6	Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se

Criterios Flora y fauna (Ff)		
No.	Criterio	Vinculación
	de 100 metros.	despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
9	Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
10	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	No aplica al Proyecto.
11	Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin estatus comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes.	No aplica al Proyecto.
12	Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
13	Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales, previa autorización de autoridad competente.	No aplica al Proyecto.
15	Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
17	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
18	Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	No aplica al Proyecto.
20	Se prohíbe la caza de aves migratorias.	No aplica al Proyecto.

Criterios Flora y fauna (Ff)		
No.	Criterio	Vinculación
22	El aprovechamiento de las hojas de palmas sólo se permitirá en las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la Vida Sustentable (UMAS).	No aplica al Proyecto.
26	Se prohíbe el uso de explosivos y dragados a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
28	Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.	No aplica al Proyecto.
29	Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación	No aplica al Proyecto.
30	Se deberán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales con fines comerciales.	No aplica al Proyecto.
31	El aprovechamiento de flora silvestre y hongos sin estatus comprometido deberá contar con un programa de manejo autorizado.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
32	Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
34	Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	Los estudios o manifestaciones de impacto	El Proyecto es congruente con este

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
	ambiental que se requieran deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
6	En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.	No aplica al Proyecto.
7	No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.	No aplica al Proyecto.
8	La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.	No aplica al Proyecto.
9	Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con impactos ambientales adversos.	No aplica al Proyecto.
19	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
12	Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.	No aplica al Proyecto.
15	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
17	Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
18	Se promoverá la restauración con especies productoras de madera para leña.	No aplica al Proyecto.
19	Los bancos de préstamo de arena o material pétreo	No aplica al Proyecto.

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
	deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.	
20	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	No aplica al Proyecto.
21	Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	No aplica al Proyecto.
22	Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.	No aplica al Proyecto.
24	Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.	No aplica al Proyecto.
25	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales.	No aplica al Proyecto.
26	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.	No aplica al Proyecto.
27	Toda actividad de dragado y restauración de los cuerpos de agua deberá sujetarse a un estudio de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto.
29	Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.	No aplica al Proyecto.
30	Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.	No aplica al Proyecto.
31	La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	No aplica al Proyecto.
32	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.	No aplica al Proyecto.
34	Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y refluo superficial y subterráneo del agua.	No aplica al Proyecto.
43	Se promoverá la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia in situ.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
45	Los desmontes aprobados para los proyectos se	El Proyecto es congruente con este

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
	realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas, previa autorización en materia de impacto ambiental.	Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para asegurar que los desmontes se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas, mediante la aplicación del PVA.
46	Para la disposición final de plaguicidas y sus empaques se deberá observar lo dispuesto en la normatividad vigente.	No aplica al Proyecto.
47	Se deberá proteger y restaurar las corrientes, arroyos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	No aplica al Proyecto.
49	La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	No aplica al Proyecto.
50	Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
51	Las obras deberán implementar medidas para evitar alterar las corrientes y flujos pluviales en las pendientes.	No aplica al Proyecto.
52	Se prohíbe la ubicación de tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	No aplica al Proyecto.
53	Se prohíbe el uso de plaguicidas no especificados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas (CICOPLAFEST) y de aquellos de alta permanencia en el ambiente.	No aplica al Proyecto.
54	Conservar o restaurar la vegetación ribereña en una franja mínima de 50 m del cauce.	No aplica al Proyecto.
55	No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 m en ambos lados del cauce, para el caso de desarrollo de infraestructura el desplazamiento de vegetación estará sujeta a la autorización en materia de Impacto Ambiental.	No aplica al Proyecto.
56	Se deben conservar en pie los árboles muertos de la	No aplica al Proyecto.

Criterios Manejo de ecosistemas (Mae)		
No.	Criterio	Vinculación
	vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite en dichos sitios.	
57	La realización de obras en zonas en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
58	No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

3.6.4 Ordenamiento Ecológico de la Región de Apan en el estado de Hidalgo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Apan (POET Apan), fue publicado en el POE de Hidalgo el 04 de abril de 2016. De acuerdo con el análisis realizado, del 89.52 % del AP que incide directamente con este instrumento corresponde a las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) 114 (98.90 %) y a la 198 (1.10%), cuyas características se describen en la siguiente tabla:

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
114	<u>Aprovechamiento sustentable</u>	<u>Aprovechamiento agropecuario</u> <u>Actividades de temporal</u> <u>Ganadería extensiva</u>	<u>Agricultura de temporal</u> <u>Ganadería</u> <u>Infraestructura.</u>	<u>Agricultura de riego</u> <u>Acuicultura</u> <u>Forestal maderable</u> <u>Forestal no maderable</u> <u>Turismo</u> <u>Industria</u> <u>Asentamientos humanos</u> <u>Minería.</u>	Ac 01, 02, 03, 04, 05. Ah 04, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14. At 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11. Co 01. Ga 03, 04, 05, 06, 07, 08. If 01, 02, 03, 04, 06, 07. In 09

UGA	Política	Usos			Criterios ecológicos
		Predominante	Compatible	Condicionado	
198	<u>Aprovechamiento sustentable</u>	<u>Asentamientos humanos rurales</u>	<u>Agricultura de temporal</u> <u>Ganadería</u> <u>Turismo</u> <u>Asentamientos humanos</u> <u>Infraestructura.</u>	<u>Agricultura de riego</u> <u>Acuicultura</u> <u>Forestal maderable</u> <u>Forestal no maderable</u> <u>Industria</u> <u>Minería.</u>	Ac 01, 02, 03, 04, 05. Ah 05, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14. At 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11. Ga 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08. If 07

Ac= Acuicultura, **Ah**= Asentamientos humanos, **At**= Agricultura de temporal, **Co**= Conservación, **Ga**= Ganadería, **If**= Infraestructura, **In**= Industria.

UGA 114		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
4	El coeficiente de urbanización de la UGA se mantendrá por debajo del 10% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.
7	La planeación del asentamiento urbano deberá contemplar áreas verdes, con una superficie mínima de 12 m ² / habitante, las cuales deberán contar preferentemente con especies vegetales nativas.	No aplica al Proyecto.
8	Las zonas con pendientes mayores al 30% en las inmediaciones de los asentamientos humanos deberán mantenerse forestadas con vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.
10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	No aplica al Proyecto.
11	Los asentamientos humanos se construirán sin reducir las áreas ocupadas por los ecosistemas y sin generar disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna de estos ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o su quema, destinándolos a un centro de	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se

UGA 114		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
	acopio de residuos con el fin de prevenir impactos al ambiente.	despender los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
13	El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos y geológicos.	No aplica al Proyecto.
14	El número y densidad de población en esta UGA deberán ser definidos a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	No aplica al Proyecto.

UGA 114		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	No aplica al Proyecto.
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	No aplica al Proyecto.
4	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	No aplica al Proyecto.
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 114		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
	nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	
6	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	No aplica al Proyecto.
7	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	No aplica al Proyecto.
8	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente para reducir o evitar la erosión de los suelos.	No aplica al Proyecto.
9	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	No aplica al Proyecto.
10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.	No aplica al Proyecto.
11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	No aplica al Proyecto.

UGA 114		
Criterios Conservación (Co)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Cualquier actividad productiva por realizarse en la UGA deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 114		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán realizar obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	No aplica al Proyecto.
6	Las actividades pecuarias deberán desplazarse fuera de las zonas urbanizadas para evitar conflictos y reducir los riesgos a la salud.	No aplica al Proyecto.
7	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.	No aplica al Proyecto.
8	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%.	No aplica al Proyecto.

UGA 114		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
1	Se permitirá la instalación de infraestructura únicamente de disposición lineal evitando la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones y la promoción de nuevos centros de población.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la reducción de zonas agrícolas en grandes proporciones.
2	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para

UGA 114		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
	animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	dar cumplimiento a este criterio.
3	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
4	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación, según corresponda, que aseguran evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje mediante la aplicación del PVA.
6	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de maleza con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 114		
Criterios Industria (In)		
No.	Criterio	Vinculación
9	Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta productividad agrícola.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la afectación de las zonas de alta productividad agrícola mediante la aplicación del PVA.

UGA 198		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
5	El coeficiente de urbanización de la UGA se mantendrá por debajo del 70% y solo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No aplica al Proyecto.
7	La planeación del asentamiento urbano deberá contemplar áreas verdes, con una superficie mínima de 12 m ² / habitante, las cuales deberán contar preferentemente con especies vegetales nativas.	No aplica al Proyecto.
8	Las zonas con pendientes mayores al 30% en las inmediaciones de los asentamientos humanos deberán mantenerse forestadas con vegetación nativa.	No aplica al Proyecto.
10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	No aplica al Proyecto.
11	Los asentamientos humanos se construirán sin reducir las áreas ocupadas por los ecosistemas y sin generar disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna de estos ecosistemas.	No aplica al Proyecto.
12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o su quema, destinándolos a un centro de acopio de residuos con el fin de prevenir impactos al ambiente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
13	El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos y geológicos.	No aplica al Proyecto.
14	El número y densidad de población en esta UGA deberán ser	No aplica al Proyecto.

UGA 198		
Criterios Asentamiento humanos (Ah)		
No.	Criterio	Vinculación
	definidos a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	

UGA 198		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	No aplica al Proyecto.
2	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
3	En pendientes moderadas (10 - 30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	No aplica al Proyecto.
4	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	No aplica al Proyecto.
5	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.

UGA 198		
Criterios Agricultura de Temporal (At)		
No.	Criterio	Vinculación
6	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, reducirá el laboreo en otoño, evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y residuos y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	No aplica al Proyecto.
7	Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	No aplica al Proyecto.
8	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente para reducir o evitar la erosión de los suelos.	No aplica al Proyecto.
9	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos. Esta técnica consistirá en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	No aplica al Proyecto.
10	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGA.	No aplica al Proyecto.
11	En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	No aplica al Proyecto.

UGA 198		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
2	Las actividades pecuarias deberán irse desplazando a otras regiones conforme se vaya dando el crecimiento urbano, con el fin de evitar conflictos entre ambos sectores.	No aplica al Proyecto.
3	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica al Proyecto.
4	Se deberán realizar obras de restauración para	El Proyecto es congruente con este

UGA 198		
Criterios Ganadería (Ga)		
No.	Criterio	Vinculación
	suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias, utilizando especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.	Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden los elementos técnicos y jurídicos para dar cumplimiento a este criterio.
5	Las actividades pecuarias deberán realizarse sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	No aplica al Proyecto.
6	Las actividades pecuarias deberán desplazarse fuera de las zonas urbanizadas para evitar conflictos y reducir los riesgos a la salud.	No aplica al Proyecto.
7	En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la especie a introducir.	No aplica al Proyecto.
8	El libre pastoreo deberá efectuarse en pendientes inferiores a 30%.	No aplica al Proyecto.

UGA 198		
Criterios Infraestructura (If)		
No.	Criterio	Vinculación
7	Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo a las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada una de ellas en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.	El Proyecto es congruente con este Criterio, toda vez que del contenido de la MIA-R se despenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para asegurar que se cumple con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente mediante la aplicación del PVA.

3.7 Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo con la naturaleza y características del Proyecto, se llevó a cabo un análisis para identificar las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables durante las etapas asociadas a su ejecución, las cuales se precisan a continuación:

Normas Oficiales Mexicanas		
Norma	Contenido	Vinculación
Atmósfera		
NOM-041-SEMARNAT-2015	<i>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 (DOF 10 de junio de 2015).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el control de la emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores a través del PVA propuesto.
NOM-045-SEMARNAT-2017	<i>Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (DOF 8 de marzo de 2018).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el control de la emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores a través del PVA propuesto.
Residuos de Manejo Especial		
NOM-161-SEMARNAT-2011	<i>Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA

Normas Oficiales Mexicanas		
Norma	Contenido	Vinculación
	<i>de manejo (DOF 1° de febrero de 2013).</i>	propuesto.
Residuos Peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	<i>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (DOF. 26 de junio de 2006).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
NOM-053-SEMARNAT-1993	<i>Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción, para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso, por su toxicidad al ambiente (DOF. 22 de octubre 1993).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
NOM-054-SEMARNAT-1993	<i>Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos, considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (DOF. 22 de octubre de 1993).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el manejo de los residuos a través del PVA propuesto.
Ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	<i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención,

Normas Oficiales Mexicanas		
Norma	Contenido	Vinculación
	<i>motorizados en circulación y su método de medición (DOF 13 de enero de 1995).</i>	mitigación, restauración y compensación suficientes para garantizar el control de la emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores a través del PVA propuesto.
Suelo y subsuelo		
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	<i>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación (DOF. 10 de septiembre de 2013).</i>	El Proyecto es congruente con esta Norma, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para evitar la contaminación del suelo a través del PVA propuesto.

3.8 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias de jurisdicción federal, estatal y municipal.

3.8.1 Áreas Naturales Protegidas.

El Convenio de Diversidad Biológica (CDB) define a las áreas protegidas como “áreas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas para lograr los objetivos específicos de conservación”, que proporcionan una serie de bienes y servicios ecológicos al mismo tiempo que preservan el patrimonio natural y cultural.

Asimismo, esta definición que guarda congruencia con la estipulada en la fracción II del artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, que a la letra indica:

Artículo 3°. Para los efectos de esta Ley se entiende por: ...

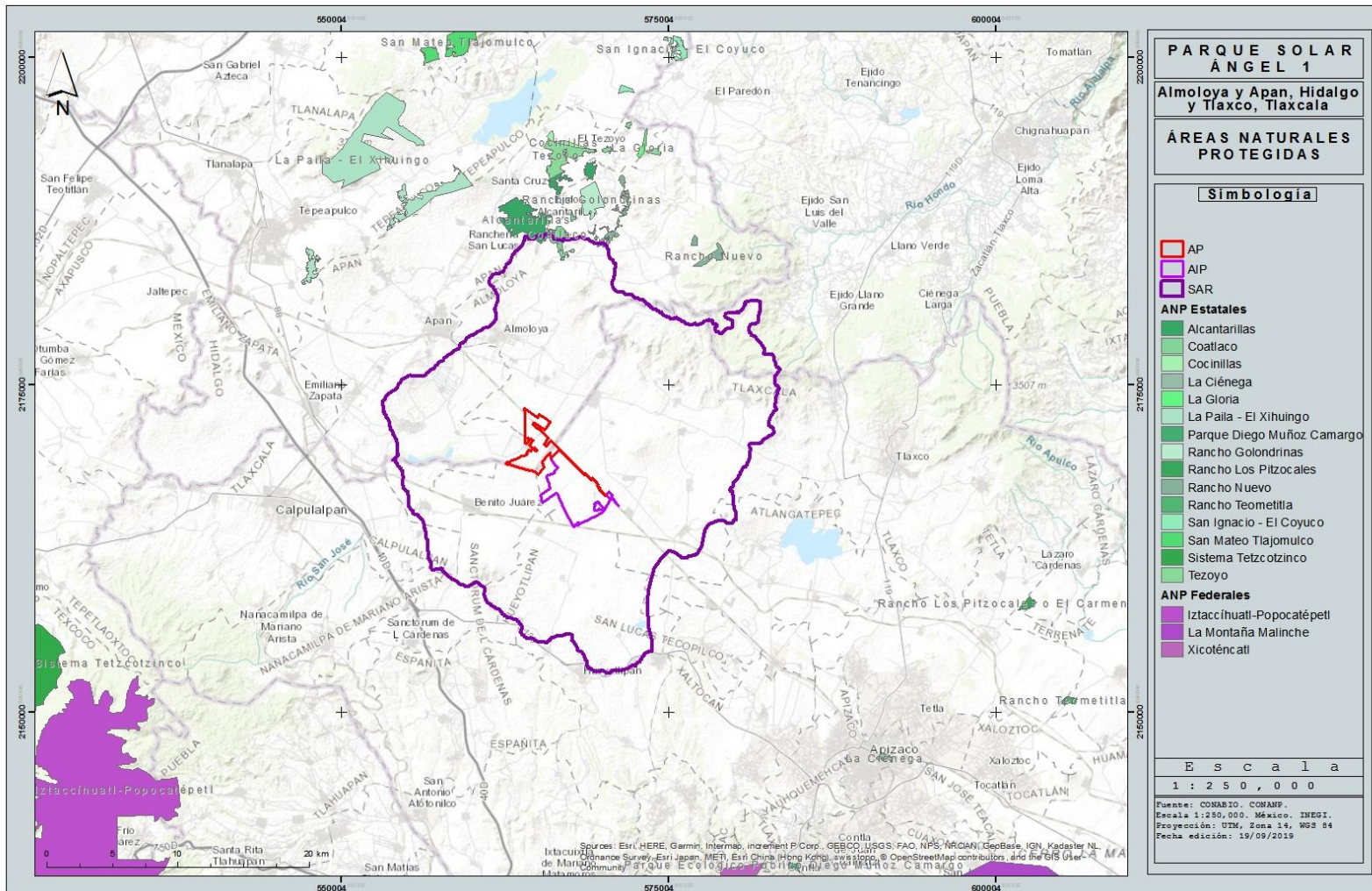
II. Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley; ...

En México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) cuenta con un registro de 182 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal que administra, así mismo apoya a 339 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVVC). De acuerdo con lo descrito en el artículo 46, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), las ANP se clasifican como: Reserva de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Monumentos Naturales y Santuarios.

De acuerdo con la información disponible en la página de la CONANP de las áreas naturales protegidas registradas, se detectó que el Proyecto (AP) no incide en ninguna de ellas, las más próximas son: ANP Xicoténcatl a una distancia lineal de 30.49 km con dirección 158.49° Nornoroeste; el Parque Nacional Volcanes Iztaccihuatl-Popocatepetl, localizada a una distancia de 32.93 km dirección 236.23° suroeste; y La Montaña La Malinche a una distancia de 40.34 km en dirección 136.02° noroeste.

Asimismo, se detectó que tampoco incidirá directamente en ninguna ANP estatal, siendo las más cercanas el ANP Estatal Sistema Tetzcotzingo a 37.28 km dirección 247.33° suroeste; dentro de un radio de 30.46 km en dirección noroeste-noreste en dirección de las manecillas del reloj se encuentran La Pila-El Xihuingo, San Mateo Tlajomulco, Alcantarillas, Coatlico, Cocinillas, Tezoyo, Rancho Golondrinas, San Ignacio-El Coyuco y Rancho Nuevo; al noroeste se localizan Rancho Los Pitzocales y Rancho Teometitla; y al sur está el Parque Diego Muñoz Camargo en Tlaxcala capital.

Figura 1: ANP cercanas al Proyecto.



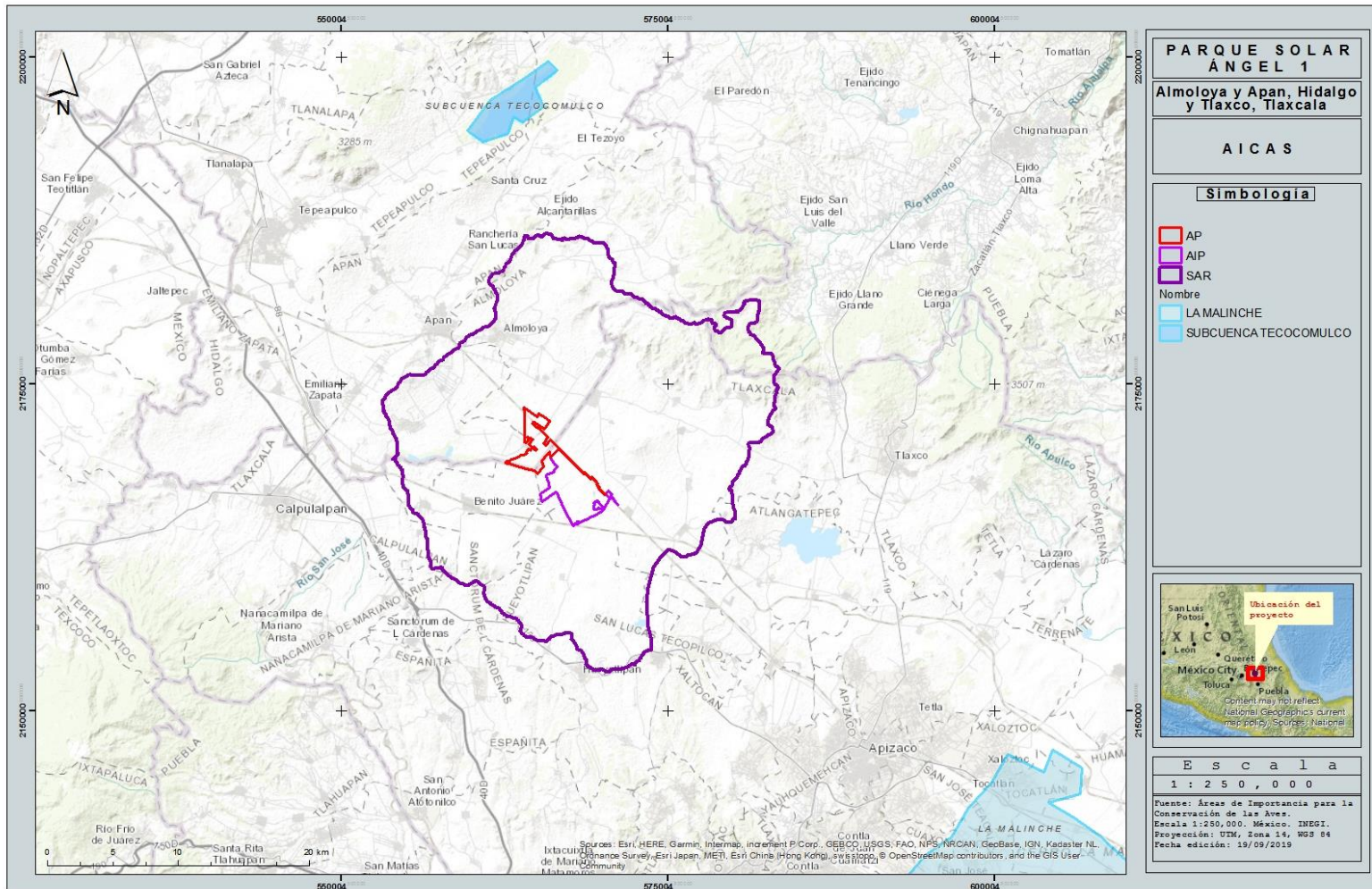
3.8.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en conjunto con la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International, con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) y con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, inició el Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El listado completo incluye un total de 272 áreas, las cuales contienen aproximadamente 56,116 registros de diversas especies de aves, de la cuales, se identificó que el Proyecto no incide dentro de ninguna AICA, identificando que la más cercana dentro del estado de Tlaxcala corresponde a La Malinche clave C-52, ubicada a una distancia aproximada de 36.92 km en dirección 128.92° sureste en el punto más próximo, por lo que no se verá afectada por el desarrollo del Proyecto.

Además, en el estado de Hidalgo se localiza la AICA Subcuenca Tecocomulco clave C-71, a 20.78 km al suroeste, 353.70 km al norte, por lo que tampoco se verá afectada por el Proyecto.

Figura 2: AICA cercanas al Proyecto.



3.8.3 Sitios Ramsar.

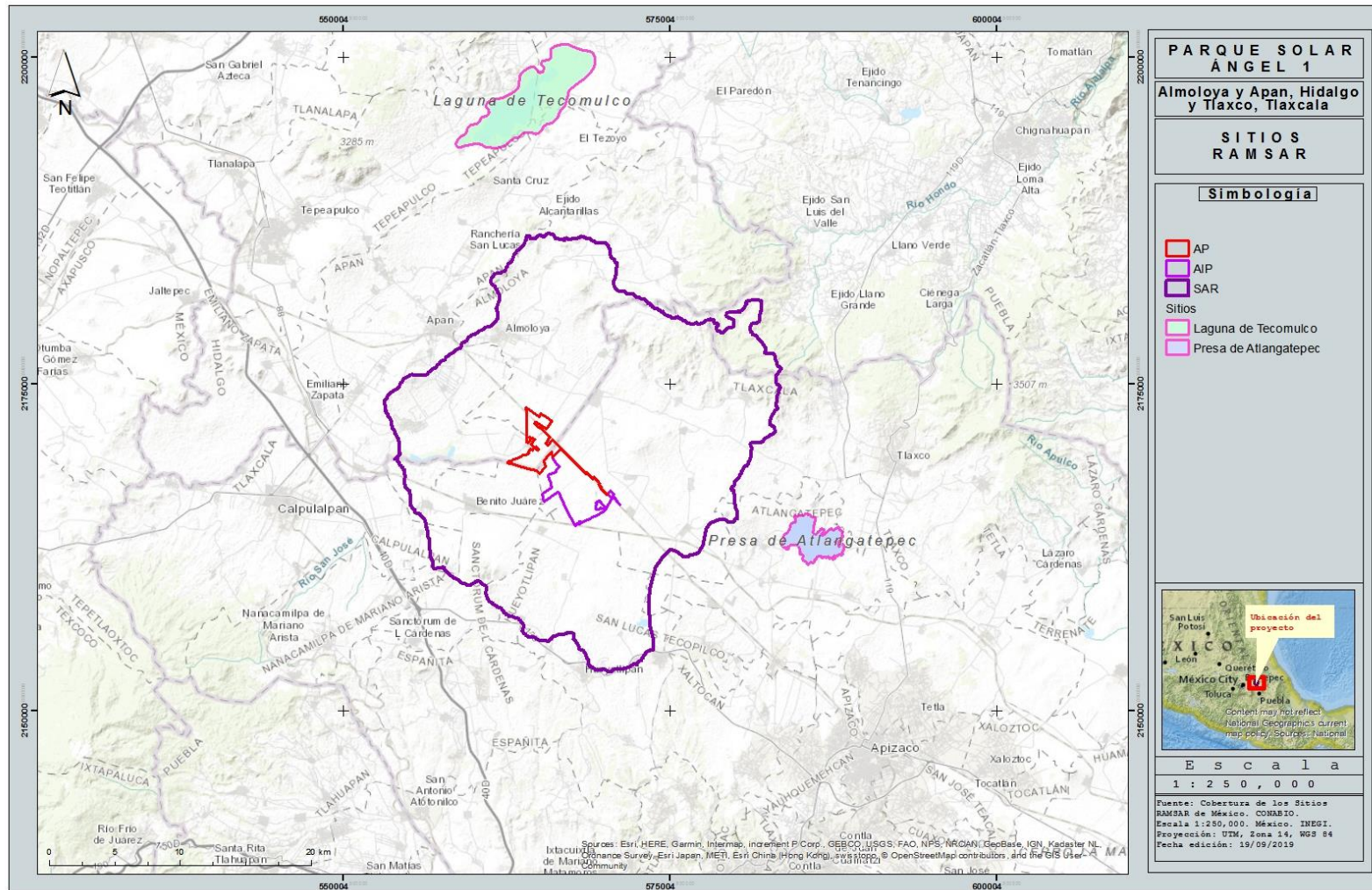
La Convención sobre los Humedales llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Un compromiso fundamental de las partes contratantes de Ramsar consiste en identificar humedales adecuados e incluirlos en la lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como la Lista de Ramsar.

Actualmente en México se cuenta con un listado de 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional abarcando una superficie de 8'643,579 hectáreas.

El Proyecto no incide en ninguno de los sitios Ramsar registrados, los únicos Sitios Ramsar en las proximidades son: la Presa Atlangatepec ubicada a 14.48 km rumbo 102.55° este sureste; y la Laguna Tecocomulco a 20.78 km rumbo 353.70° norte, por lo que no se verán afectados por el desarrollo y operación del Proyecto.

Figura 3: Sitios Ramsar cercanos al Proyecto.



3.8.4 Regiones Terrestres Prioritarias.

El Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad a cargo de la CONABIO, se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

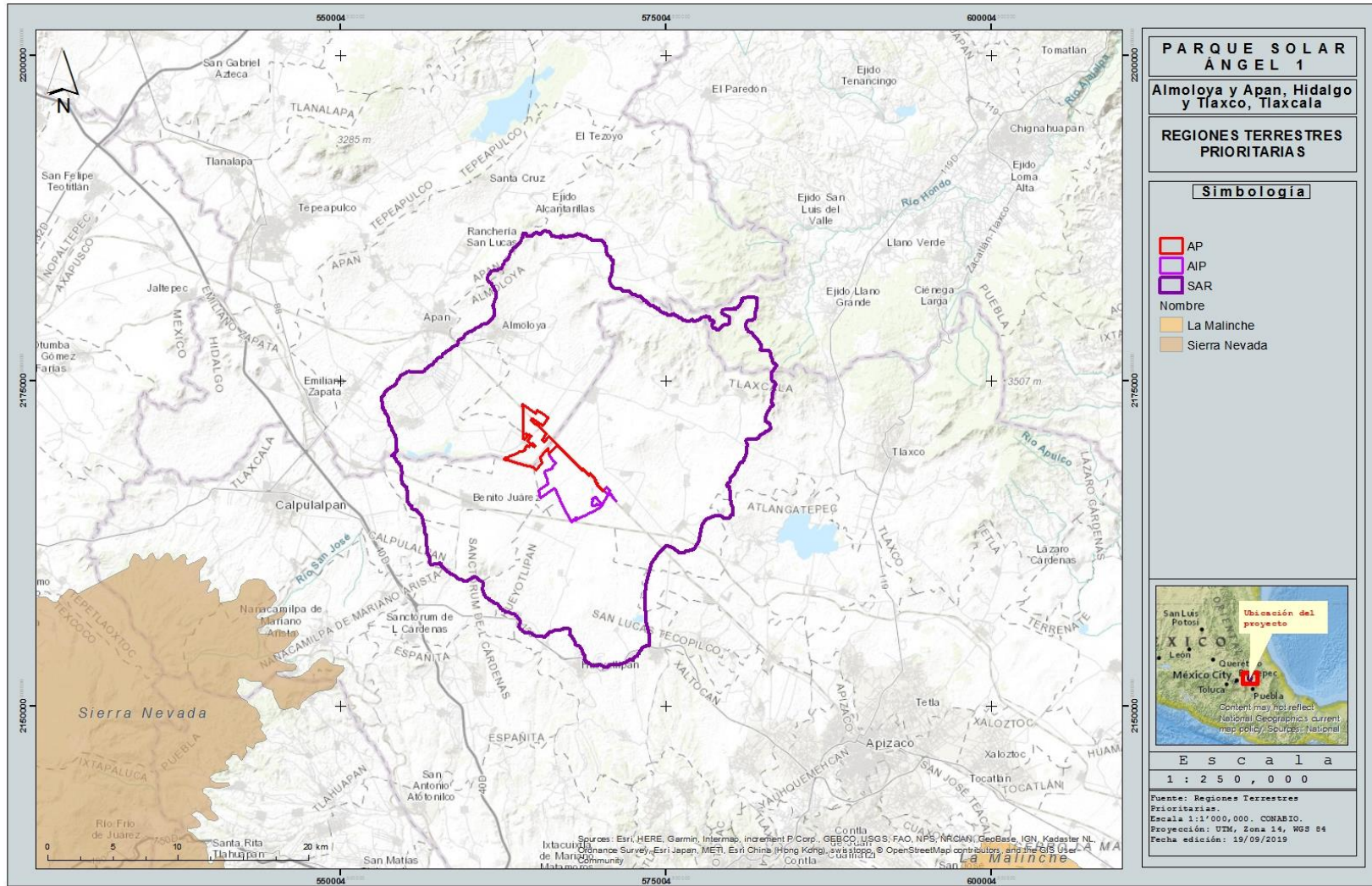
El Proyecto de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además se tenga una oportunidad real de conservación.

En términos numéricos la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que al tener una baja densidad demográfica disponen de grandes espacios relativamente inalterados.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan una propuesta sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

En México se cuenta con un registro de 152 Regiones Terrestres Prioritarias, de las cuales el Proyecto no recae en ninguna, siendo las más cercanas la Sierra Nevada a 20.83 km rumbo 235.26° suroeste y La Malinche a 39.97 km de distancia con rumbo 132.82° sureste, por lo que no se verán afectadas por el Proyecto.

Figura 4: RTP cercanas al Proyecto.



3.8.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

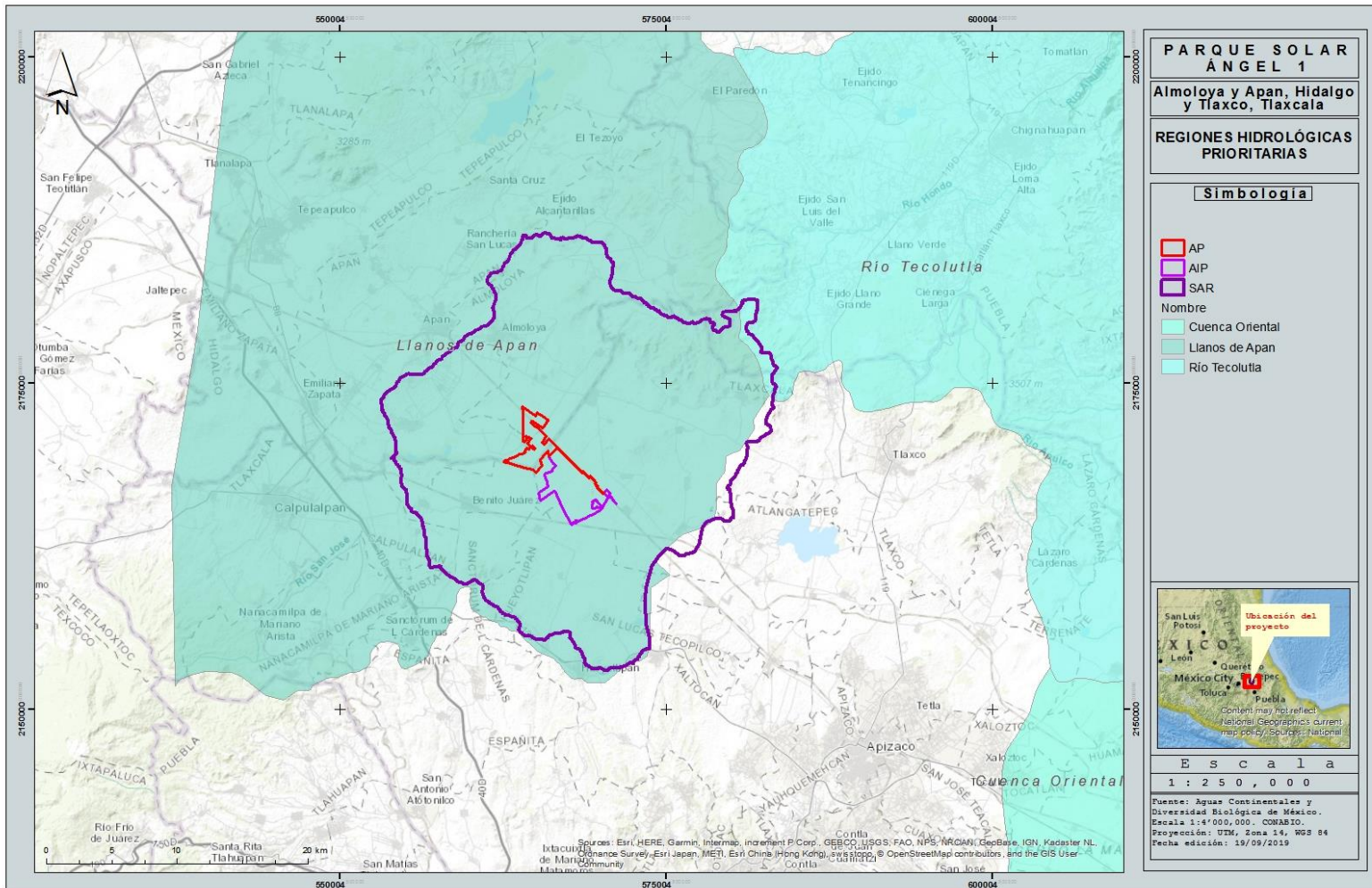
El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) implantado por la CONABIO en mayo de 1998, tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible, así como obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Se han identificado 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De las RHP registradas, el Proyecto incide directamente sobre la Región Hidrológica Prioritaria 69, Llanos de Apan, que, de acuerdo con la caracterización de la región realizada por CONABIO, esta RHP presenta las siguientes problemáticas con las cuales se vincula al Proyecto:

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: lagos del Eje Neovolcánico muy afectados por urbanización, agricultura e industria.	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación suficientes para minimizar las afectaciones al entorno por su implementación a través del PVA propuesto.
Contaminación: urbana e industrial	El Proyecto es congruente con esta disposición, toda vez que del contenido de la MIA-R se desprenden los elementos técnicos y jurídicos, así como las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación para evitar la contaminación en las diferentes etapas del Proyecto mediante la aplicación del PVA.
Uso de recursos: especies introducidas de carpa <i>Cyprinus carpio</i> y <i>Xiphophorus variatus</i>	No aplica al Proyecto.

Figura 5: RHP cercanas al Proyecto.



3.8.6 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, comúnmente conocidas como UMA, pueden ser definidas como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etcétera), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos mediante la utilización directa o indirecta de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo (SEMARNAT, 2003).

La Ley General de Vida Silvestre, en la fracción XLVIII del artículo 3º, las define como:

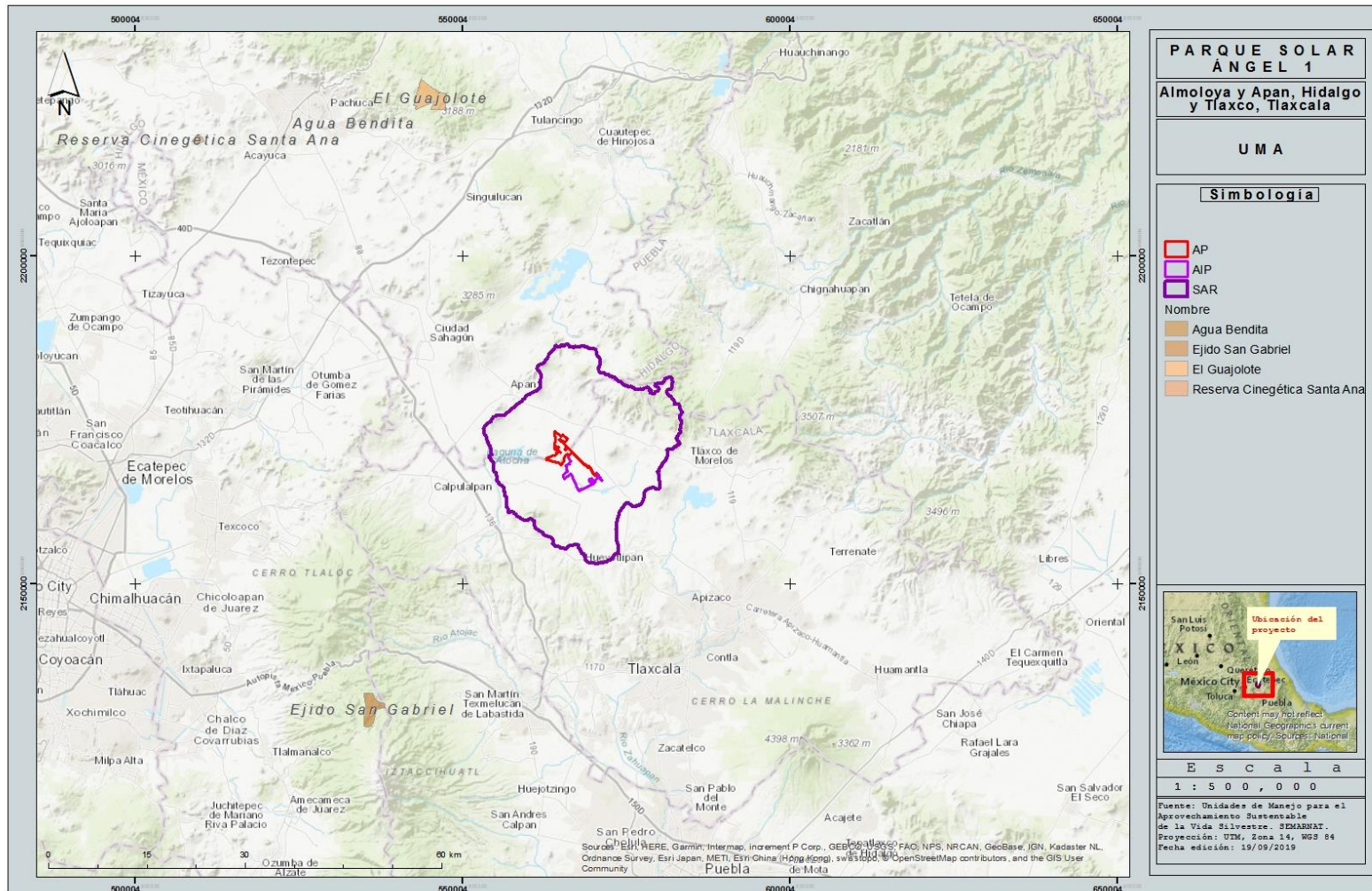
Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: ...

XLVIII. Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre: Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen.

Asimismo, esta Ley establece que solo a través de las UMA se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre (SEMARNAT, 2005).

En el territorio nacional existe un registro con 8,384 Unidades de Manejo, de las cuales, el Proyecto no incide en ninguna siendo las más cercanas: la UMA "Ejido San Gabriel" a 45.85 km rumbo 215.96° suroeste; la UMA Reserva Cinegética Santa Ana a 70.34 km dirección 308.92° noroeste; la UMA Agua Bendita a 56.92 km con rumbo 326.05° noroeste; y la UMA El Guajolote a 52.86 km dirección 340.45° nornoroeste, por lo que no se verán afectadas por el desarrollo y operación del Proyecto.

Figura 6: UMA cercanas al Proyecto.



3.8.7 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.

De acuerdo con el Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la LGEEPA del 16 de mayo de 2008, las áreas que se destinen voluntariamente a la conservación serán consideradas como áreas naturales protegidas competencia de jurisdicción federal, estipulado dentro del artículo 46 fracción XI, de esta Ley, en las que los propietarios de estas áreas establecen, administran y manejan sus propias áreas naturales protegidas.

Dentro del territorio nacional se cuenta con un listado de 388 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) abarcando una superficie de 417,562 hectáreas, de las cuales ninguna se encuentra en el área del Proyecto y las más próximas son: Bosque Mágico de Piedra Canteada a 25.10 km rumbo 232.97° suroeste; Ejido El Rosario a 14.33 km con rumbo 74.48° noreste; El Nacimiento a 28.38 km con rumbo 79.08° este; Bicentenario El Pílon a 30.46 km con rumbo 82.93° este; Bicentenario Fracción Dos San Isidro Rancho Nuevo a 31.17 km con rumbo 84.52° este; Bicentenario Fracción Uno de la Hacienda de Tlacotla, Rancho El Pardo a 26.33 km con rumbo 89.15° este; Loma de En medio y Tetzitzilica a 34.55 km con rumbo 92.48° este; Ojo de Agua a 35.99 km con rumbo 93° este; y Tenexac a 42.26 km con rumbo 108.35° sureste; por lo que se considera que no tendrán ninguna afectación por el Proyecto.

3.9 Conclusiones.

La Reforma Energética entre otros muchos objetivos, promueve la implementación de las energías renovables, ya que los cambios que contempla generan un impacto significativo en su desarrollo, lo que se ve reflejado en la incorporación paulatina de los conceptos de energías limpias y renovables en las políticas públicas, aunque no se vea reflejado en el PND vigente, al igual que en la legislación y normativa ambiental; sin embargo, si ha propiciado el incremento en la participación de los particulares en la generación de electricidad, ya que contempla un esquema más flexible que prevé la generación y entrega de energía libremente a personas físicas y morales, viéndose cada vez más favorecida la inversión en el desarrollo de proyectos tecnológicos con fuentes de energía alterna, como es la solar, aunado a la inclusión del concepto de “sustentabilidad” a nivel constitucional, lo que ha permitido que la promoción de energías renovables se convierta en un objetivo primordial en las actividades económicas que regula el Estado Mexicano.

En México el 78.9 % de la energía eléctrica se genera por la quema de hidrocarburos, siendo el combustóleo el más utilizado a nivel nacional.

Estos métodos tradicionales para generar energía eléctrica son una de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera terrestre. Dichos gases de efecto invernadero son la principal causa del calentamiento global.

En el país, tan solo para generar electricidad se emiten a la atmósfera más de 200 millones de toneladas de dióxido de carbono anualmente.

Los efectos del cambio climático resultan cada vez más evidentes en las diferentes regiones del país, por lo que resulta impostergable la necesidad de contribuir a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, definido por las Naciones Unidas como una necesidad urgente para combatir el cambio climático.

Un cambio en la forma en que generamos y consumimos electricidad es urgente para disminuir el rápido y devastador efecto del calentamiento global. Y la participación del sector privado para implementar este tipo de tecnologías en los estados de Tlaxcala e Hidalgo son fundamentales para lograr un cambio en la manera en que se genera electricidad en el país.

Por lo cual, resulta necesario facilitar por medio de los procesos de gestión a cargo de la autoridad en materia ambiental el desarrollo de este tipo de proyectos que tienen un impacto positivo y directo en el medio ambiente, mejorando la calidad del aire que todos respiramos y evitando que la temperatura del planeta se eleve cada vez más.

Es necesario implementar tecnologías para la generación de energías limpias, especialmente en zonas donde existe un déficit de generación eléctrica como lo son los estados de Tlaxcala e Hidalgo.

Por ello, el desarrollo y operación de este tipo de proyectos resultan convenientes para producir energía eléctrica con bajos impactos ambientales, principalmente atmosféricos, no obstante, deben sujetarse no solo a las disposiciones federales para demostrar su sustentabilidad, sino también obtener los registros, permisos, licencias, autorizaciones y concesiones federales, estatales y municipales correspondientes, ya que están sujetos a demostrar además la congruencia con los criterios de regulación ambiental establecidos en los ordenamientos ecológicos del territorio tanto en el ámbito estatal como en el municipal, ya que se trata de facultades y atribuciones constitucionales debidamente otorgadas a las Entidades Federativas y a los Gobiernos municipales.

Cabe señalar que la operación del Proyecto representa una fuente limpia y libre de emisiones contaminantes a la atmósfera asociadas a la generación de energía eléctrica, por lo que resulta no solo compatible, sino estratégico en la colaboración con el cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales respecto al combate y adaptación al cambio climático, en los que se establece la reducción de gases de efecto invernadero del 30 % en 2020 y del 20 % en 2050, al igual que una meta del 35 % de participación de tecnologías de producción limpia en 2024, limitando además, la generación de energía con recursos fósiles del 65 % en 2024, la cual deberá alcanzar el 50 % en 2050, debido a que esta última tiene consecuencias negativas hacia la calidad del aire, las cuales pueden ser evitadas al generar electricidad a partir de fuentes renovables, que en el caso de la energía fotovoltaica permite una reducción de las emisiones de CO₂ en torno a un 100 %.

Asimismo, resulta compatible con el cumplimiento de las metas nacionales para la promoción de la industria eléctrica con bajo impacto ambiental, a fin de garantizar la creciente demanda que se prospecta al alza en el territorio nacional, por lo que se han establecido diversas políticas públicas para facilitar la inversión y simplifican los procesos administrativos para su operación. Al ser compatible con el cumplimiento de las metas planteadas en el fomento de fuentes alternativas de generación de energías, principalmente solar, toda vez que la entidad, por su ubicación, cuenta con un alto índice de radiación solar, lo que hace factible su aprovechamiento.

Aunado a lo anterior y de acuerdo al análisis realizado en la presente MIA-R respecto de la vinculación del Proyecto con la normatividad y legislación ambiental federal, estatal y municipal aplicables, tomando en consideración las obligaciones legales en la materia que de ellas se desprenden, se concluye que la implementación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las acciones y medidas preventivas, de mitigación, restauración y/o compensación necesarias para cumplir con cabalidad las condiciones jurídicas establecidas en la legislación aplicable para la obtención de los registros, permisos, licencias, autorizaciones y concesiones necesarias para su legal ejecución.

3.10 Factores ambientales

Para la instalación del Proyecto no se requerirá de la autorización por parte de la SEMARNAT para el cambio de uso del suelo de terrenos forestales (CUSTF), toda vez que no se detectó vegetación clasificada como forestal en el sitio del Proyecto.

No existe criterio establecido por algún Programa de Ordenamiento Ecológico Regional o Local que prohíba el desarrollo del Proyecto en el área propuesta.

Como se mencionó anteriormente, el área donde se pretende llevar a cabo el Proyecto no se encuentra dentro o en las inmediaciones de alguna Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal, ni en ninguna región prioritaria terrestre, sin embargo si se encuentra dentro de un región prioritaria hidrológica: Llanos de Apan, sin que esto signifique una limitante para el proyecto, ya que el Proyecto no realizara la explotación, uso, desviación de ningún cause superficial o subterráneo, tampoco aumentara la problemática de esta región.

Por último, se hace énfasis que el diseño del Proyecto y las infraestructuras necesarias para su interconexión fue planeado considerando la naturaleza de su proceso para asegurar el cumplimiento de las disposiciones establecidas por la normatividad ambiental vigente en la materia y asegurando de no comprometer la estabilidad ecológica del sitio donde se pretende desarrollar.

3.11 Anexos

En el Anexo del Capítulo 3, se adjuntan los mapas de ubicación de las áreas de importancia con respecto al polígono del Proyecto:

- Áreas naturales protegidas (ANP).
- Áreas de importancias para la conservación de las aves (AICAS).
- Sitios Ramsar (Ramsar).
- Regiones terrestres prioritarias (RTP).
- Regiones hidrológicas prioritarias (RHP).
- Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA).

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION..... 313

4.1	DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	313
4.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR	315
4.2.1	ASPECTOS ABIÓTICOS	321
4.2.1.1	Clima.....	321
4.2.1.2	Tipo de clima.....	324
4.2.1.3	Temperatura	326
4.2.1.4	Precipitación	329
4.2.1.5	Evaporación	332
4.2.1.6	Vientos dominantes (dirección y velocidad) en forma mensual y anual	335
4.2.1.7	Radiación Solar	337
4.2.1.8	Fenómenos climatológicos	341
4.2.1.9	Geología y Geomorfología.....	349
4.2.1.10	Pendiente y relieve	356
4.2.1.11	Presencia de fallas y rupturas.....	357
4.2.1.12	Susceptibilidad de la zona a sismicidad, desplazamientos, Derrumbes u otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica	360
4.2.1.13	Suelo.....	365
4.2.1.14	Subtipos de suelo.....	370
4.2.1.15	Textura	370
4.2.1.16	Fase física del suelo.....	370
4.2.1.17	Erosión.....	372
4.2.1.18	Erosión actual	379
4.2.1.19	Erosión Potencial (Ep)	381
4.2.1.20	Agua	389
4.2.1.21	Cálculo de Balance Hídrico e Infiltración.....	401
4.2.1.22	Infiltración	403
4.2.2	ASPECTOS BIÓTICOS	406
4.2.2.1	Vegetación.....	406
4.2.2.2	Fauna.....	440
4.2.2.3	Paisaje	485
4.2.2.4	Análisis de la calidad visual.....	489
4.2.2.5	Calidad visual en el área de estudio.....	490
4.2.2.6	Análisis de la fragilidad visual	490
4.2.2.7	Fragilidad visual en el área de estudio	493

4.2.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	494
4.2.3.1	Municipio de Apan Hidalgo	494
4.2.3.2	Tamaño, estructura y crecimiento de la población	494
4.2.3.3	Migración y desarrollo.....	494
4.2.3.4	Migración.....	495
4.2.3.5	Religión.....	496
4.2.3.6	Educación	496
4.2.3.7	Salud.....	496
4.2.3.8	Vivienda y servicios públicos	497
4.2.3.9	Hogares y familias	497
4.2.3.10	Medios de comunicación.....	498
4.2.3.11	Vías de comunicación.....	498
4.2.3.12	Trabajo y condiciones laborales.....	498
4.2.3.13	Principales actividades económicas.....	499
4.2.3.14	Patrimonio histórico y cultural	499
4.2.3.15	Monumentos históricos	499
4.2.3.16	Fiestas, danzas y tradiciones	500
4.2.3.17	Artesanías.....	500
4.2.3.18	Gastronomía	500
4.2.3.19	Municipio de Almoloya (Hidalgo).....	501
4.2.3.20	Tamaño, estructura y crecimiento de la población	501
4.2.3.21	Marginación y desarrollo social	501
4.2.3.22	Migración.....	502
4.2.3.23	Religión.....	503
4.2.3.24	Educación	503
4.2.3.25	Salud.....	504
4.2.3.26	Vivienda y servicios públicos	504
4.2.3.27	Hogares y familias	505
4.2.3.28	Medios de comunicación.....	505
4.2.3.29	Vías de comunicación.....	505
4.2.3.30	Trabajo y condiciones laborales.....	505
4.2.3.31	Principales actividades económicas.....	506
4.2.3.32	Principales Sectores, Productos y Servicios.....	506
4.2.3.33	Agricultura	506
4.2.3.34	Patrimonio histórico y cultural	507
4.2.3.35	Monumentos históricos	507
4.2.3.36	Fiestas.....	507
4.2.3.37	Artesanías.....	507
4.2.3.38	Gastronomía	507
4.2.3.39	Municipio de Tlaxco (Tlaxcala).....	508
4.2.3.40	Tamaño, estructura y crecimiento de la población	508
4.2.3.41	Marginación y desarrollo social	508

4.2.3.42	Migración.....	509
4.2.3.43	Religión.....	510
4.2.3.44	Educación	510
4.2.3.45	Salud.....	511
4.2.3.46	Vivienda y servicios públicos	511
4.2.3.47	Hogares y familias	512
4.2.3.48	Medios de comunicación.....	512
4.2.3.49	Vías de comunicación.....	512
4.2.3.50	Principales actividades económicas.....	513
4.2.3.51	Patrimonio histórico y cultural	514
4.2.3.52	Pueblo Mágico	514
4.2.3.53	Patrimonio ferrocarrilero	514
4.2.3.54	Estación Soltepec	515
4.2.3.55	Turismo.....	515
4.2.3.56	Fiestas danzas y tradiciones	516
4.2.3.57	Gastronomía	516
4.2.3.58	Centros turísticos	517
4.2.4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	518
4.2.4.1	Integración e interpretación del inventario ambiental.....	518
4.2.4.2	Síntesis del inventario	518

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION

4.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

La importancia de describir el Sistema Ambiental Regional (SAR) para efecto de un estudio de impacto ambiental, radica en el reconocimiento del estado cero, o sin proyecto, de la zona donde se pretende construir el mismo, para después poder valorar cuáles serán los impactos tanto adversos como beneficiosos que resulten de la ejecución del proyecto, cuyas alternativas, diseño y medidas de mitigación se propongan de acuerdo a los resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Con el SAR se define la unidad geográfica de referencia para la evaluación de impacto ambiental; esta unidad geográfica debe abarcar los ecosistemas con relevancia para el proyecto evaluado y en los cuales el desarrollo y operación del mismo podría influir.

Un ecosistema es un superorganismo con una complejidad organizacional con múltiples interacciones y recursividad. No es un concepto espacial, y, por consiguiente, no se le atribuye una distribución geográfica (Alessandro & Pucciarelli, 2012). Al conformar los ecosistemas sistemas continuos, sin fronteras y carecer de barreras definidas, se hace evidente la dificultad para establecer la delimitación de estos. No obstante, para la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia el cual, al tener límites territoriales, permite concretar el ámbito de análisis. A través de esta noción de SAR, es posible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes, y prever cómo y en qué nivel el proyecto va influir en los procesos que se llevan a cabo.

Para lograr lo anterior, se hace necesario realizar un análisis del territorio, con un enfoque sistémico y holístico que permita obtener una visión integral de los componentes y procesos que se tienen lugar, a distintas escalas, en el área del proyecto. Para llevar a cabo el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea, en su libro Ordenación Territorial (2007) adopta una aproximación por subsistemas y menciona los siguientes:

- Medio físico: elementos y procesos naturales del territorio.
- Población: sus actividades de producción, consumo y relación social.
- Sistema de asentamientos: el conjunto de asentamientos humanos y los canales a través de los que se relacionan.
- Marco legal e institucional: regula y administra las reglas de funcionamiento.

Siguiendo el enfoque de Gómez Orea, se ingresó y se procesó en software información referente a la hidrografía, edafología, litología, topología, fisiografía, toposformas, uso de suelo y vegetación, red de caminos y carreteras, localidades rurales y urbanas, minas, áreas protegidas y el Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.

En años recientes, las cuencas hidrográficas se han convertido en unidades físico-naturales cada vez más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo (Walker *et al.*, 2002; Cotler y Caire, 2009). El análisis ambiental en un contexto de cuencas permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve-suelo-clima-vegetación-fauna), así como las formas en las cuales la población hace uso de ellos, y su impacto en los ecosistemas (Sabatier *et al.*, 2005). Este enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo, así como las derivadas del desarrollo de un nuevo proyecto.

Para la delimitación del SAR, se emplearon los siguientes criterios:

Los parteaguas de 10 cuencas definitivas por FIRCO, debido a que son determinadas por un organismo gubernamental:

Código	Nombre de la Microcuenca
26-110-31-051	Almoleya
26-110-31-057	Ocotepéc de Morelos
26-110-31-058	Unión Ejidal Tierra y Libertad
26-110-31-060	Casa Blanca
26-110-31-064	Benito Juárez
26-110-31-068	Lagunilla
26-110-31-072	Rancho San Agustín
26-110-31-078	José María Morelos Buenavista
26-110-31-082	López Mateos
26-110-31-084	Santiago Tlalpan

Además de los límites mencionados, se prestó especial atención en evaluar y valorar la homogeneidad de la región, en función a una alta actividad agrícola, un alto grado de perturbación antropogénica, así como a la presencia de otros proyectos de naturaleza similar (parques solares). Lo anterior con el fin de que las interacciones entre medio biótico, abiótico y socio-económico detectadas, fueran una referencia verosímil y fidedigna para la toma de decisiones. Debido a las tendencias de desarrollo y/o deterioros presentes en la región; es importante resaltar que los impactos generados por la preparación, construcción y operación del Parque Solar, se consideran puntuales y de significancia baja, mismos que no repercutirán más allá del Área del Proyecto.

El área de influencia del proyecto (AIP), se establece como una parte del SAR con potencial influencia hacia y desde el proyecto y está contenida en el mismo sistema; es el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto, y que tienen potencial de alterar algún elemento ambiental. El AIP se delimitó con el AP del proyecto Ángel 2 y la Subestación de Maniobras del mismo.

El Área del Proyecto (AP) es el área directamente afectada por la construcción de la infraestructura temporal y permanente, cuenta con una superficie de 799.53 ha.

Las dimensiones para las superficies definidas; considerando todos los factores anteriores, son las siguientes:

- Sistema Ambiental Regional (SAR): 61,030.28 ha
- Área de Influencia del Proyecto (AIP): 2,273.51 ha
- Área del Proyecto (AP): 799.53 ha

Todas las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal del SAR, AIP y AP se adjuntan en hojas de cálculo de Microsoft Excel, con formato .xls y .csv, en el anexo del capítulo 2. Estas coordenadas se encuentran en el sistema proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 14Q, Datum WGS 1984.

El área de estudio de los impactos identificados como significativos se conforman por un área geográfica inscrita dentro del SAR y en la que el nivel de detalle de los estudios es mayor (AP). En este ejercicio en el que se transita del general a lo particular, no solamente se identifican los impactos significativos, sino su área probable de afectación.

4.2 Caracterización y análisis del SAR

El SAR delimitado para el Parque Solar Ángel 1 se encuentra dentro de tres estados: Hidalgo, Tlaxcala y Puebla (figura 1 y 5).

El SAR en el estado de Hidalgo comprende los municipios de:

- Apan
- Almoloya

En el estado de Puebla comprende una pequeña porción del municipio de:

- Chignahuapan

Para el estado de Tlaxcala donde se encuentra la mayor superficie del SAR comprende los municipios de:

- Tlaxco
- Benito Juárez
- Sanctorum de Lázaro Cárdenas
- Calpulalpan
- Nanacamilpa de Mario Arista
- Hueyotlipan
- Muñoz de Domingo Arenas
- Atlangatepec

Mientras que el AIP y el AP se encuentra dentro de 3 municipios, 2 en Hidalgo y 1 en Tlaxcala (figura 2, 3 y 5):

- Almoloya (Hgo)
- Apan (Hgo)
- Tlaxco (Tlax)

Figura 1: Sistema Ambiental Regional

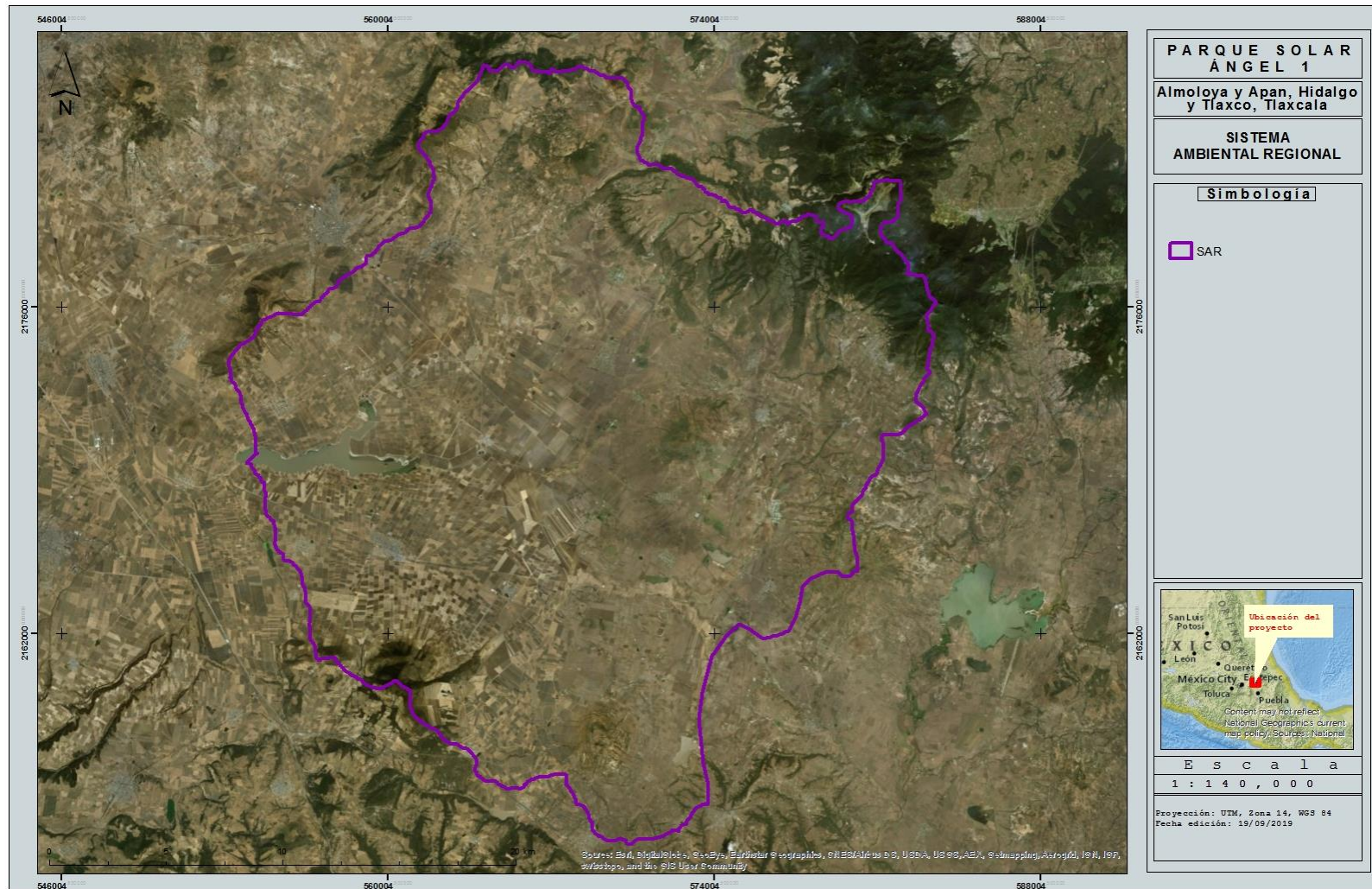


Figura 2: Área de Influencia del Proyecto

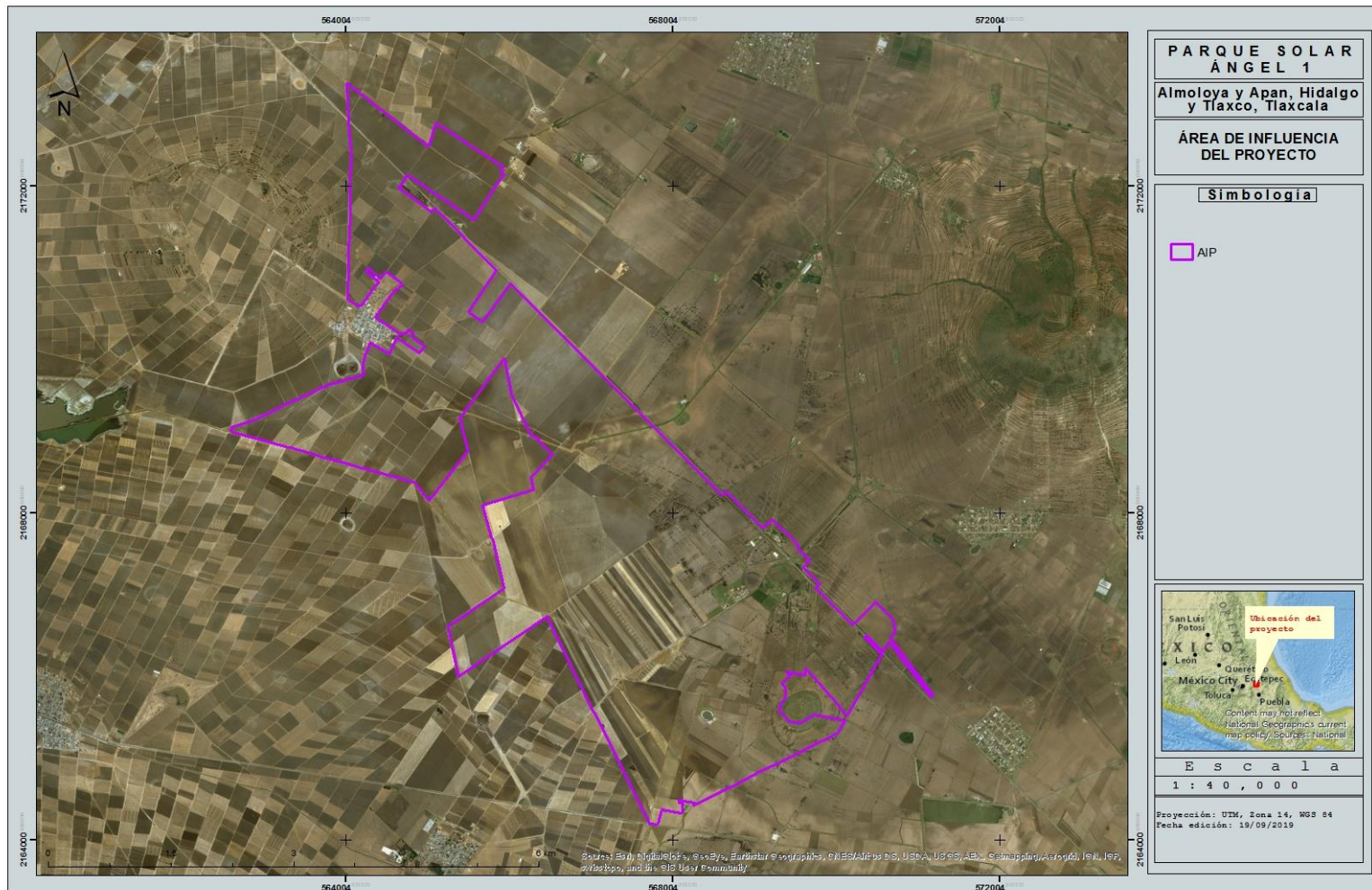


Figura 3: Área del Proyecto



Figura 4: Polígonos del Proyecto

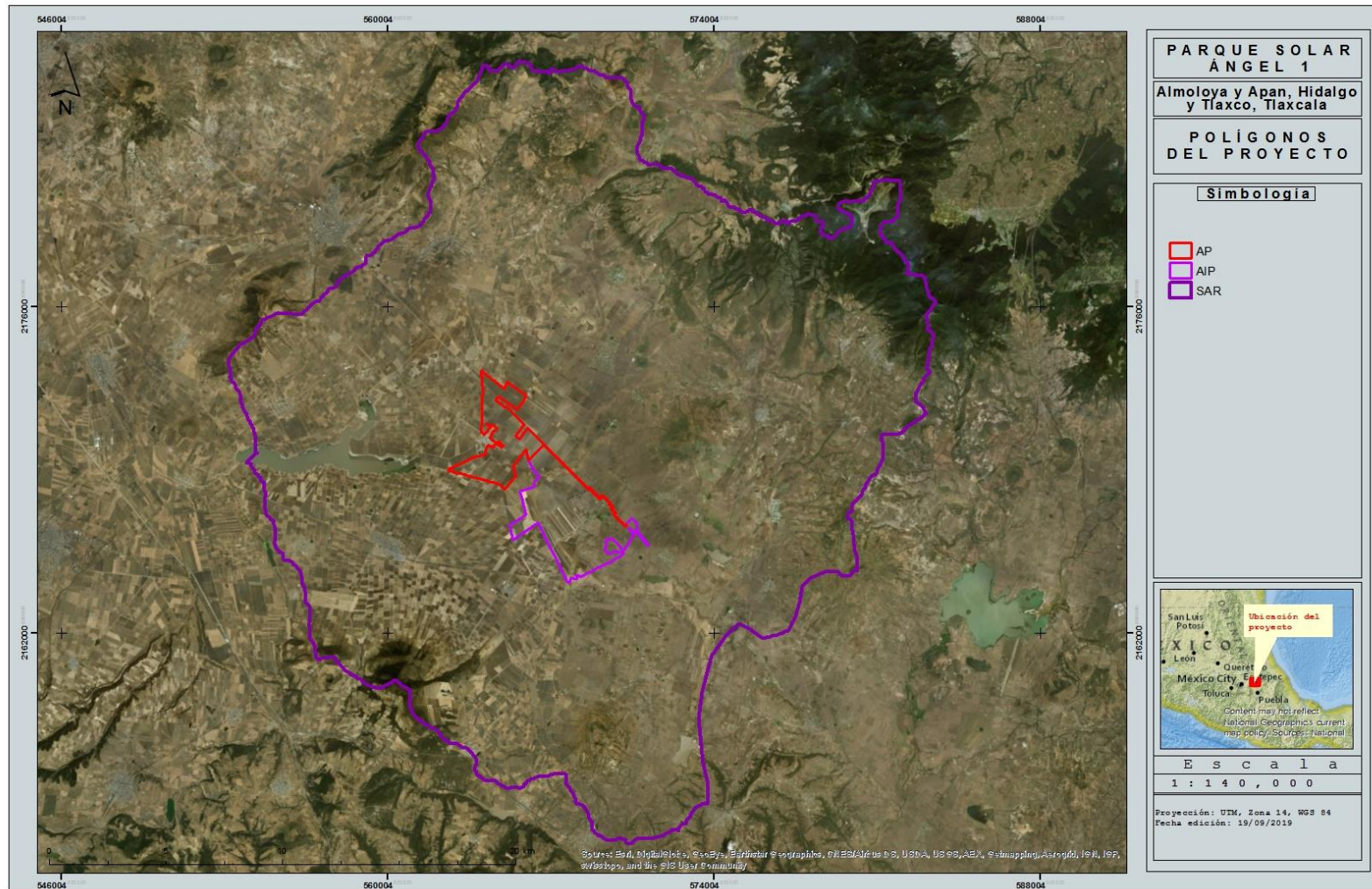
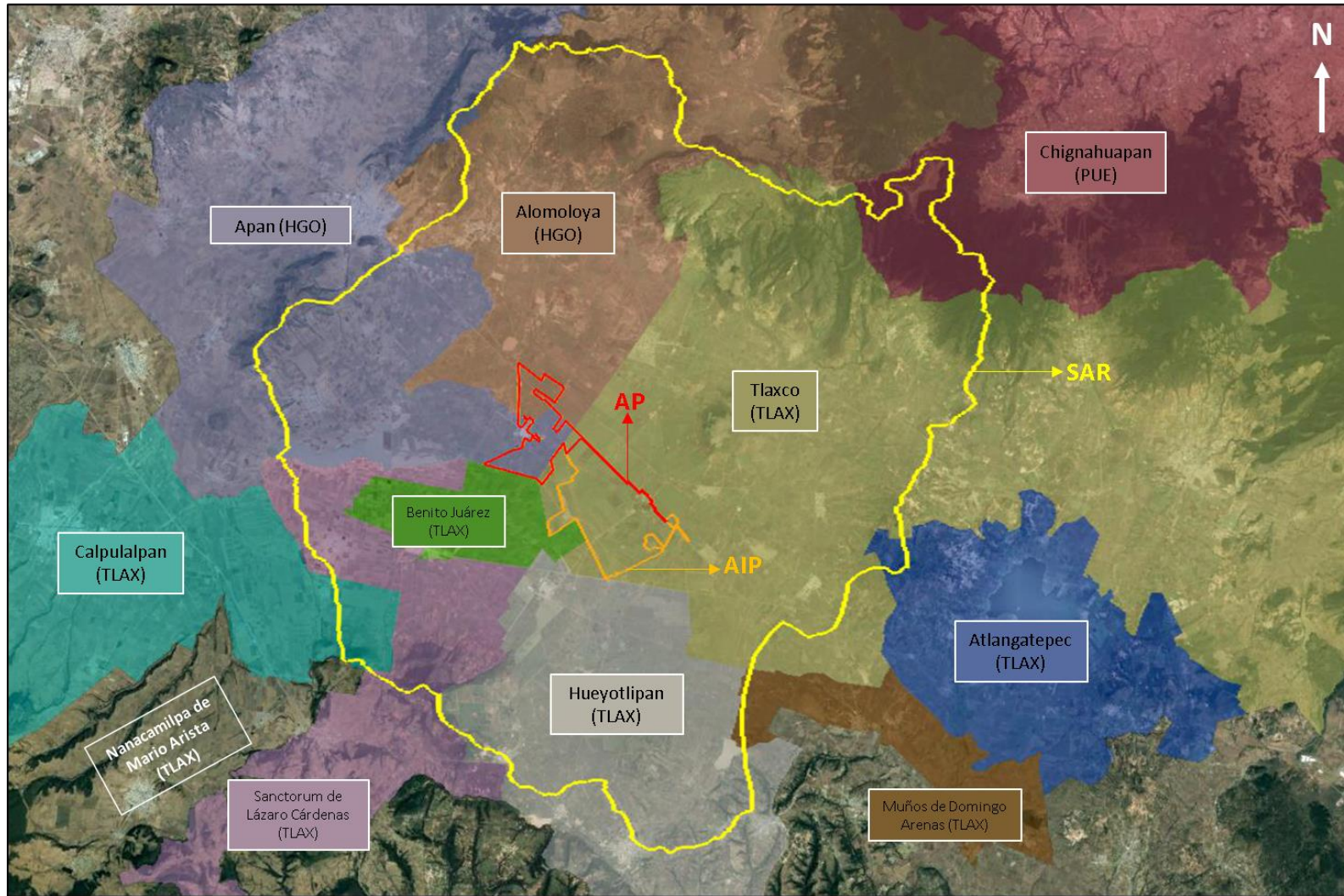


Figura 5: Ubicación Municipal



4.2.1 Aspectos abióticos

Los componentes abióticos son los distintos elementos que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes: el agua, la temperatura, el suelo, la humedad y el aire.

4.2.1.1 Clima

El clima comprende valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, viento y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años como mínimo. Estas épocas necesitan ser más largas en las zonas subtropicales y templadas que en la zona intertropical, especialmente, en la faja ecuatorial, donde el clima es más estable y menos variable en lo que respecta a los parámetros climáticos.

Los factores naturales que afectan al clima son la latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es difícil de predecir. Por una parte, hay tendencias a largo plazo debidas normalmente a variaciones sistemáticas como la de la concentración de los gases de efecto invernadero, la de la radiación solar o los cambios orbitales. Para el estudio del clima hay que analizar los elementos del tiempo: la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. De ellos, las temperaturas medias mensuales y los montos pluviométricos mensuales son los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos.

Factores que modifican el clima:

- Latitud
- Altitud
- Relieve
- Masa de agua
- Vegetación
- Distancia al mar
- Calor
- Longitud
- Tiempo-espacio
- Auroras Boreales
- Tiempo atmosférico

Elementos del clima:

- Temperatura
- Presión atmosférica

- Viento
- Humedad
- Precipitaciones
- Latitud geográfica

Latitud

La latitud determina la inclinación con la que caen los rayos del Sol y la diferencia de la duración del día y la noche. Cuanto más directamente incide la radiación solar, más calor aporta a la Tierra.

Las variaciones en latitud son causadas, por la inclinación del eje de rotación de la Tierra. El ángulo de incidencia de los rayos del Sol no es el mismo en verano que en invierno siendo la causa principal de las diferencias estacionales. Cuando los rayos solares inciden con mayor inclinación calientan mucho menos porque el calor atmosférico tiene que repartirse en un espesor mucho mayor de atmósfera, con lo que se filtra y dispersa parte de ese calor. También podemos referirnos a la variación diaria de la inclinación de los rayos solares: las temperaturas atmosféricas más frías se dan al amanecer y las más elevadas, en horas de la tarde.

Los efectos de la latitud sobre las precipitaciones, son la determinación de la localización de los centros de acción que dan origen a los vientos: anticiclones (centros de altas presiones) y ciclones (áreas de baja presión o depresiones). La ubicación de los centros de acción determina la dirección y mecánica de los vientos planetarios o constantes y por consiguiente, las zonas de mayor o menor cantidad de precipitación. Los cuatro paralelos notables (Trópicos y círculos polares) generan la existencia de grandes zonas anticiclónicas y depresiones de origen dinámico, es decir, originadas por el movimiento de rotación terrestre y de origen térmico (originadas por la desigual repartición del calentamiento de la atmósfera).

Por otra parte, a mayor inclinación, mayor será la componente horizontal de la intensidad de radiación. Mediante sencillos cálculos trigonométricos puede verse que:

$$I \text{ (incidente)} = I \text{ (total)} \cdot \cos\theta$$

Altitud

La altitud de una región determina la delimitación de los pisos térmicos, que son fajas climáticas delimitadas por curvas de nivel que generan también curvas de temperatura (isotermas) que se han establecido tomando en cuenta tipos de vegetación, temperaturas y orientación del relieve.

A mayor altitud con respecto al nivel del mar, menor temperatura. Además, si aumentamos la altitud cada 180 m la temperatura (T°) descenderá 1 $^{\circ}\text{C}$.

En la zona intertropical existen cuatro pisos térmicos:

1. Macrotérmico (0 a 1 km): su temperatura varía entre los 20 y 29 $^{\circ}\text{C}$, presenta una pluviosidad variable.

2. Mesotérmico (1 a 3 km): presenta una temperatura entre los 10 y 20 °C, su clima es montañoso.
3. Microtérmico (3 a 4,7 km): su temperatura varía entre los 0 y 10 °C. Presenta un tipo de clima de Páramo.
4. Gélido (más de 4,7 km): su temperatura es menor de -0 °C y le corresponde un clima de nieve de alta montaña.

El cálculo aproximado que se realiza, es que, al elevarse 180 m, la temperatura baja 1°C.

Orientación del relieve

La disposición de las cordilleras más importantes con respecto a la incidencia de los rayos solares determina dos tipos de vertientes o laderas montañosas: de solana y de umbría.

Al norte del Trópico de Cáncer, las vertientes de solana son las que se encuentran orientadas hacia el sur, mientras que al sur del Trópico de Capricornio las vertientes de solana son, obviamente, las que están orientadas hacia el norte. En la zona intertropical, las consecuencias de la orientación del relieve con respecto a la incidencia de los rayos solares no resultan tan marcadas, ya que una parte del año el sol se encuentra incidiendo de norte a sur y el resto de año en sentido inverso.

La orientación del relieve con respecto a la incidencia de los vientos dominantes (los vientos planetarios) también determina la existencia de dos tipos de vertientes: de barlovento y de sotavento. Lluvia mucho más en las vertientes de barlovento porque el relieve da origen a las lluvias orográficas, al forzar el ascenso de las masas de aire húmedo.

Continentalidad

La proximidad del mar modera las temperaturas extremas y suele proporcionar más humedad en los casos en que los vientos procedan del mar hacia el continente. Las brisas marinas atenúan el calor durante el día y las terrestres limitan la irradiación nocturna. En la zona intertropical, este mecanismo de las brisas atempera el calor en las zonas costeras ya que son más fuertes y refrescantes, precisamente, cuanto más calor hace (en las primeras horas de la tarde).

Una alta continentalidad, en cambio, acentúa la amplitud térmica. Provocará inviernos fríos y veranos calurosos.

La continentalidad es el resultado del alto calor específico del agua, que le permite mantenerse a temperaturas más frías en verano y más cálidas en invierno. Lo que es lo mismo que decir que el agua posee una gran inercia térmica. Las masas de agua son, pues, el más importante agente moderador del clima.

Corrientes oceánicas

Las corrientes frías ejercen una poderosa influencia sobre el clima. En la zona intertropical producen un clima muy árido en las costas occidentales de África y de América, tanto del Norte como del Sur. Estas corrientes frías no se deben a un origen polar de las aguas. La frialdad de las corrientes se debe al ascenso de aguas profundas en dichas costas occidentales de la Zona Intertropical. Ese ascenso lento pero constante es muy evidente en

el caso de la Corriente de Humboldt o del Perú, una zona muy rica en plancton y en pesca, precisamente por el ascenso de aguas profundas, que traen a la superficie una gran cantidad de materia orgánica. Como las aguas frías producen alta presión atmosférica, la humedad relativa en las áreas de aguas frías es muy baja y las lluvias son muy escasas o nulas: el desierto de Atacama es uno de los más áridos del mundo. Los motivos de la surgencia de las aguas frías se deben a la dirección de los vientos planetarios en la zona intertropical y a la propia dirección de las corrientes ecuatoriales (del Norte y del Sur). En ambos casos, es decir, en el caso de los vientos y de las corrientes marinas, el desplazamiento se produce de este a oeste (en sentido contrario a la rotación terrestre) y alejándose de la costa. A su vez, este alejamiento de la costa de los vientos y de las aguas superficiales, crea las condiciones que explican el ascenso de las aguas más profundas, que vienen a reemplazar a las aguas superficiales que se alejan. Por último, en la zona intertropical, los vientos son de componente Este debido al movimiento de rotación de la Tierra, por lo que en las costas occidentales de los continentes en la zona intertropical soplan del continente hacia el océano, por lo que tienen una humedad muy escasa.

4.2.1.2 Tipo de clima

A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras. La descripción del clima de una zona o región sintetiza en forma de letras o siglas sus características más importantes. A partir de 1964 Enriqueta García adaptó para las condiciones de México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicados por el INEGI (2005) y la CONABIO (2008). Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas. Los grupos climáticos originales de Köppen son los A cálidos húmedos tropicales; los B subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos, y los E subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes. Los regímenes de lluvia posibles en México son con lluvias en verano (w); abundantes todo el año (f); escasas todo el año (x') y con lluvia en invierno (s). La combinación de grupo climático y régimen de lluvia forma los tipos de clima.

Los datos climáticos fueron obtenidos de la estación más cercana al Área del Proyecto (aproximadamente a 4 km al Suroeste del AP), denominada "Benito Juárez" (29162), situada en la latitud 19°35'13"N y la longitud 098°25'44"W a una altura de 2,540.0 msnm; que cuenta con registros de 1951 al 2010 (figura 6).

4.2.1.2.1 Tipos de climas identificados en el SAR Y AP

Las fórmulas para los tipos de climas que se encuentran en el SAR, de acuerdo a los datos vectoriales para clima escala 1:1'000,000 (INEGI, 2005) y al diccionario de datos climáticos de INEGI (escalas 1:250,000 y 1:1'000,000).

Los tipos climáticos del SAR son (figura 8):

- C (w₀) (w)
- C (w₁) (w)
- C (E) (w₂)
- C (w₂) (w)

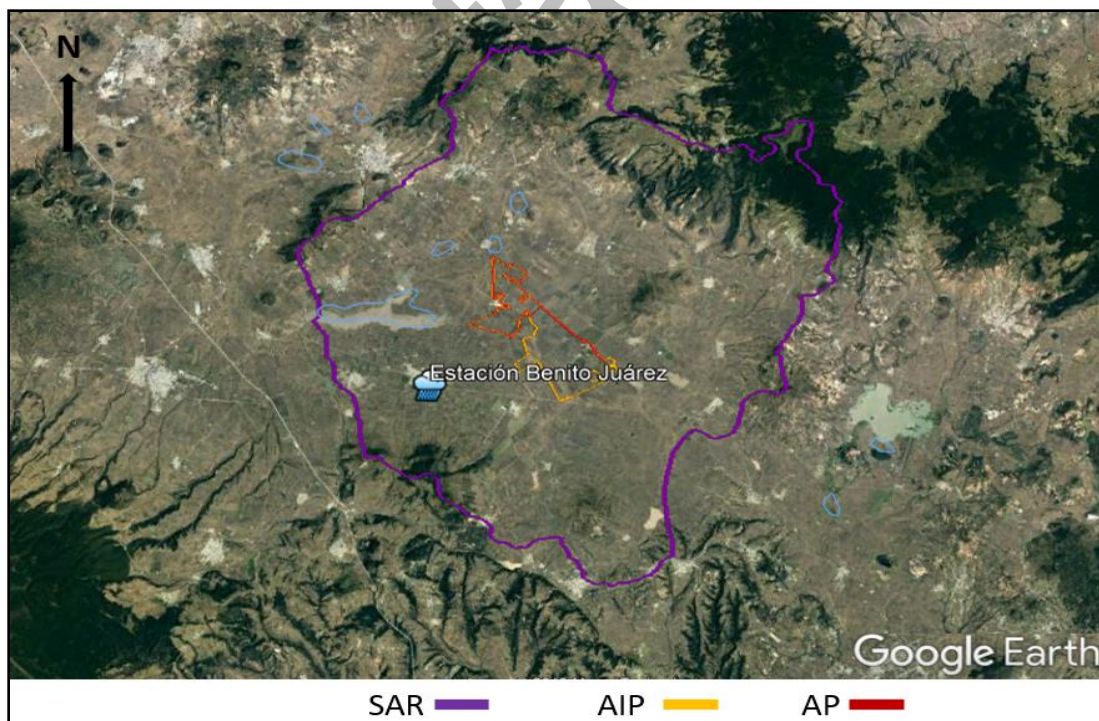
Mientras que en el AIP y AP se registró:

- C (w₀) (w)

Donde:

C =	Templado (temperatura media anual entre 12 y 18 °C)
(w) (w) =	Subhúmedo (lluvias en verano, escasas todo el año o invierno)
C(E) =	Semifrío
0 =	Corresponde al menos húmedo (cociente menor de 43.2)
1 =	Corresponde al de humedad media (cociente entre 43.2 y 55)
2 =	Corresponde al más húmedo (cociente mayor de 55.0)

Figura 6: Ubicación de la Estación climatológica



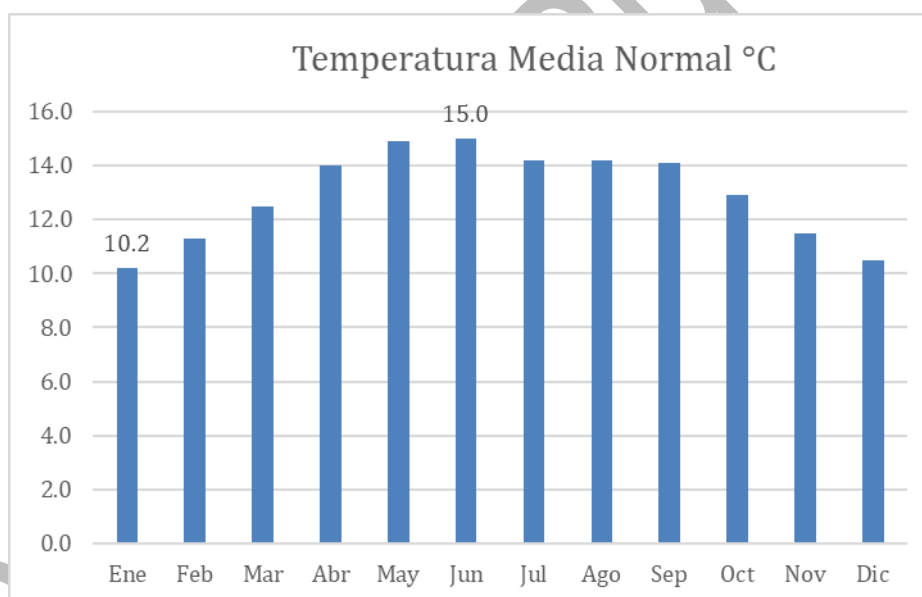
4.2.1.3 Temperatura

De acuerdo con los datos históricos (1951-2010) recabadas en la estación meteorológica Benito Juárez (29162), la temperatura media normal más baja se presenta en el mes de enero con 10.2°C y la más alta en el mes de junio con 15 °C. La temperatura media normal anual registrada es de 12.9 °C

Tabla 1: Temperatura Media Normal °C

Temperatura Media Normal °C.													
Estación	Meses												
Benito Juárez (29162)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	10.2	11.3	12.5	14.0	14.9	15.0	14.2	14.2	14.1	12.9	11.5	10.5	12.9
Coordenadas de Localización: 19°35'12"N/ 098°25'39"W 2,537.0 msnm													
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Figura 7: Grafica de temperatura media mensual °C



Los rangos de temperatura sobre el área del SAR varían entre los 12 y 16°C, mientras que para el AIP y el AP varían entre los 14 y 16 °C.

Figura 8: Unidades Climáticas

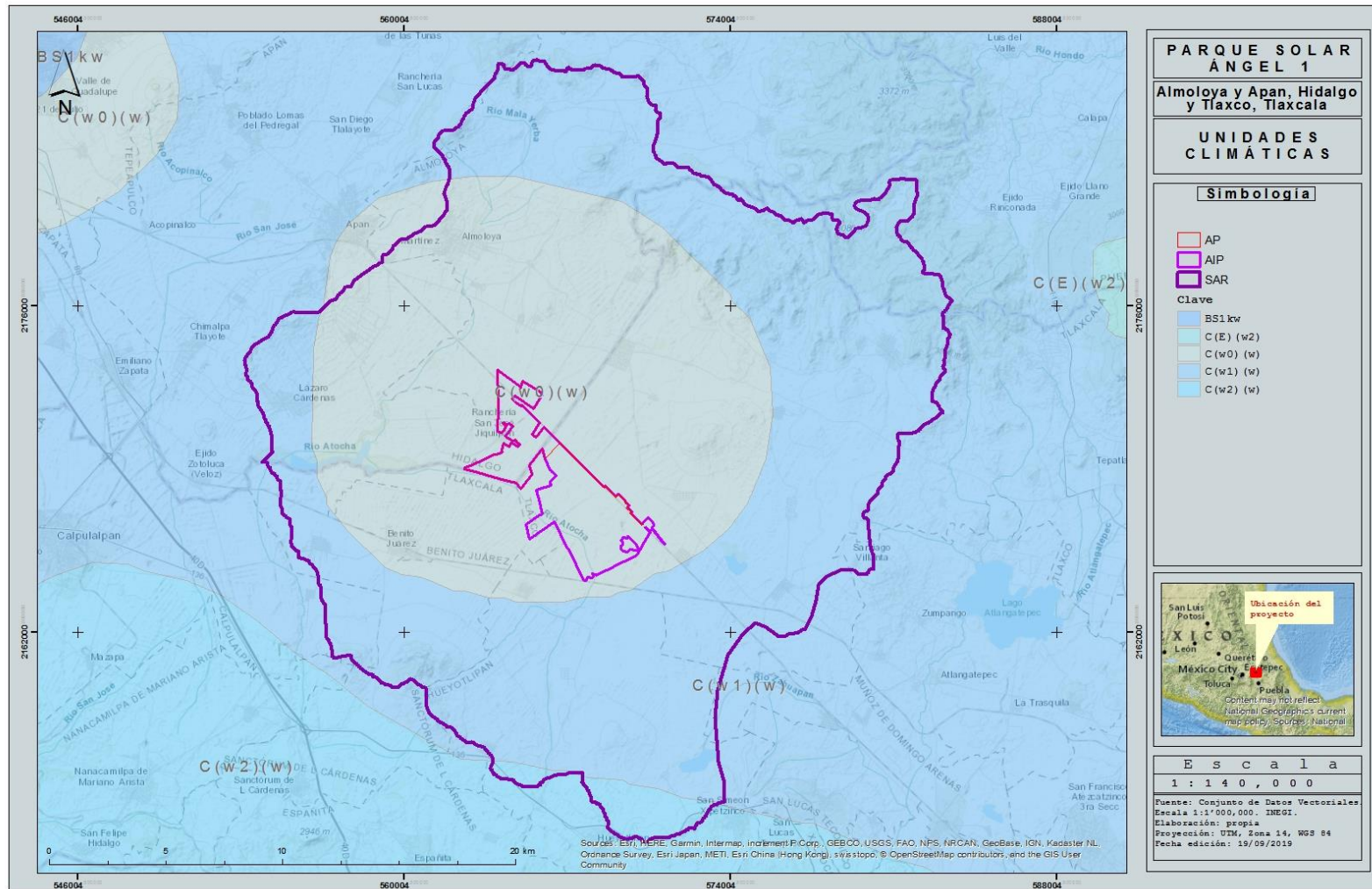
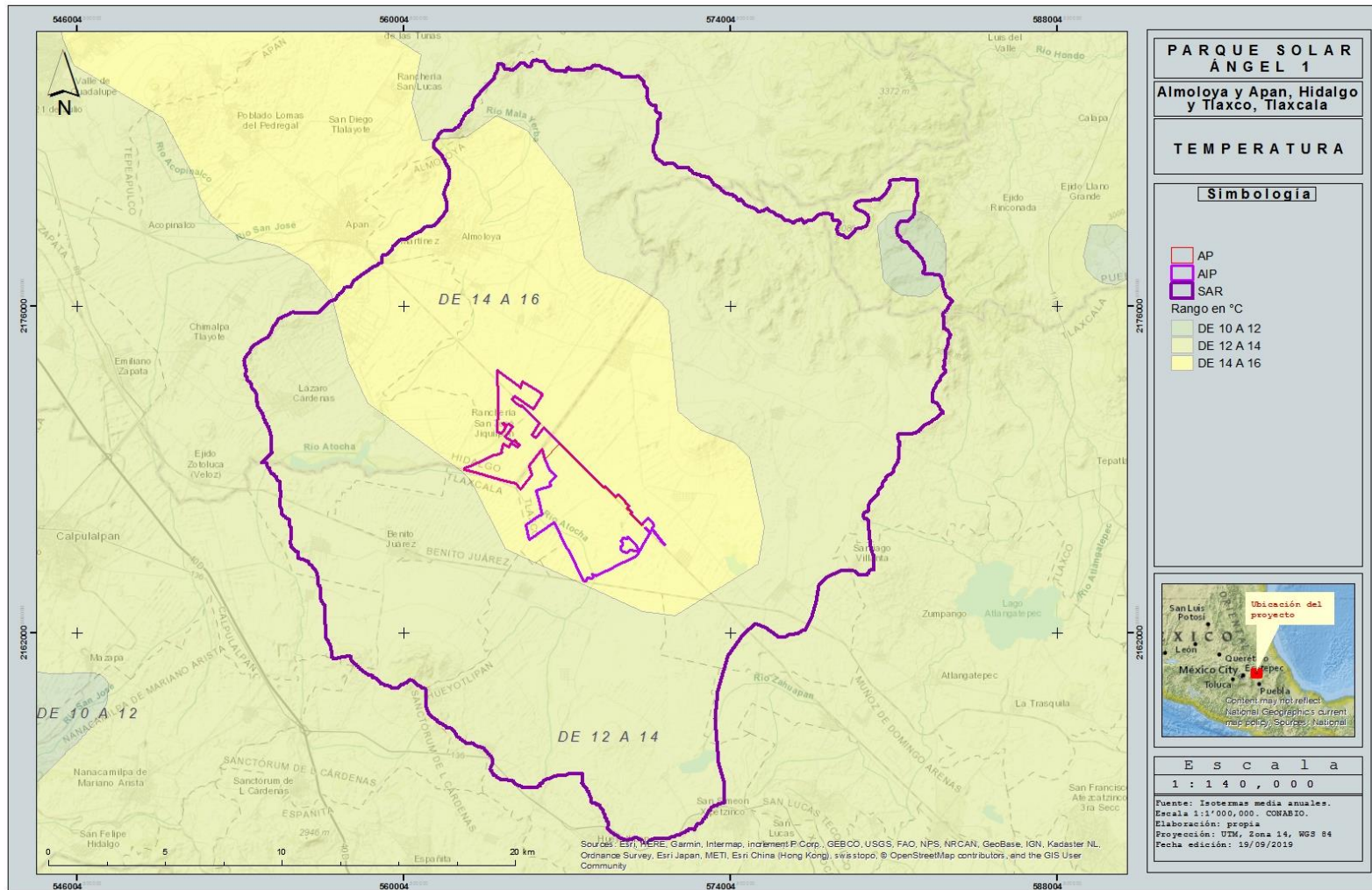


Figura 9: Rangos de Temperatura



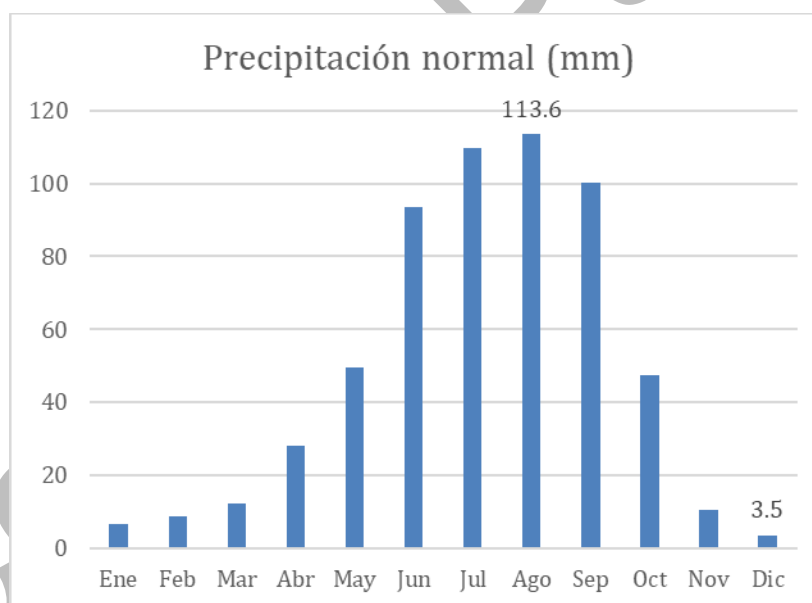
4.2.1.4 Precipitación

En el área de estudio, la temporada de lluvias se presenta de mayo a septiembre (régimen de lluvias de verano). El mes de julio presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor máximo de 113.6 mm. Por lo contrario, el mes más seco es diciembre, con un valor promedio de 3.5 mm. Así mismo la precipitación normal anual en esta zona es de 583.2 mm.

Tabla 2: Precipitación normal (mm)

Precipitación normal anual (mm)													
Estación	Meses												
Benito Juárez (29162)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	6.4	8.7	12.1	27.9	49.6	93.6	109.9	113.6	100.2	47.4	10.3	3.5	583.2
Coordenadas de Localización: 19°35'12"N/ 098°25'39"W 2,537.0 m.s.n.m													
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Figura 10: Grafica de precipitación normal (mm)

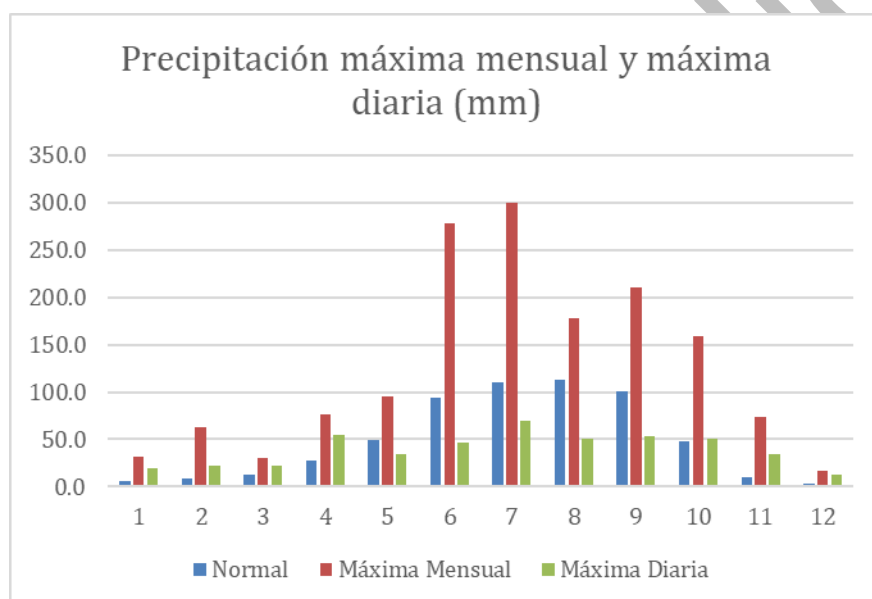


El mes con la precipitación máxima mensual es julio con **300.0 mm** mientras que el mes más seco es diciembre con **17.0 mm**. La precipitación máxima diaria se presenta en el mes de julio con **69.0 mm**. Siendo diciembre el mes más seco con **12.0 mm**

Tabla 3: Precipitación máxima mensual y máxima diaria

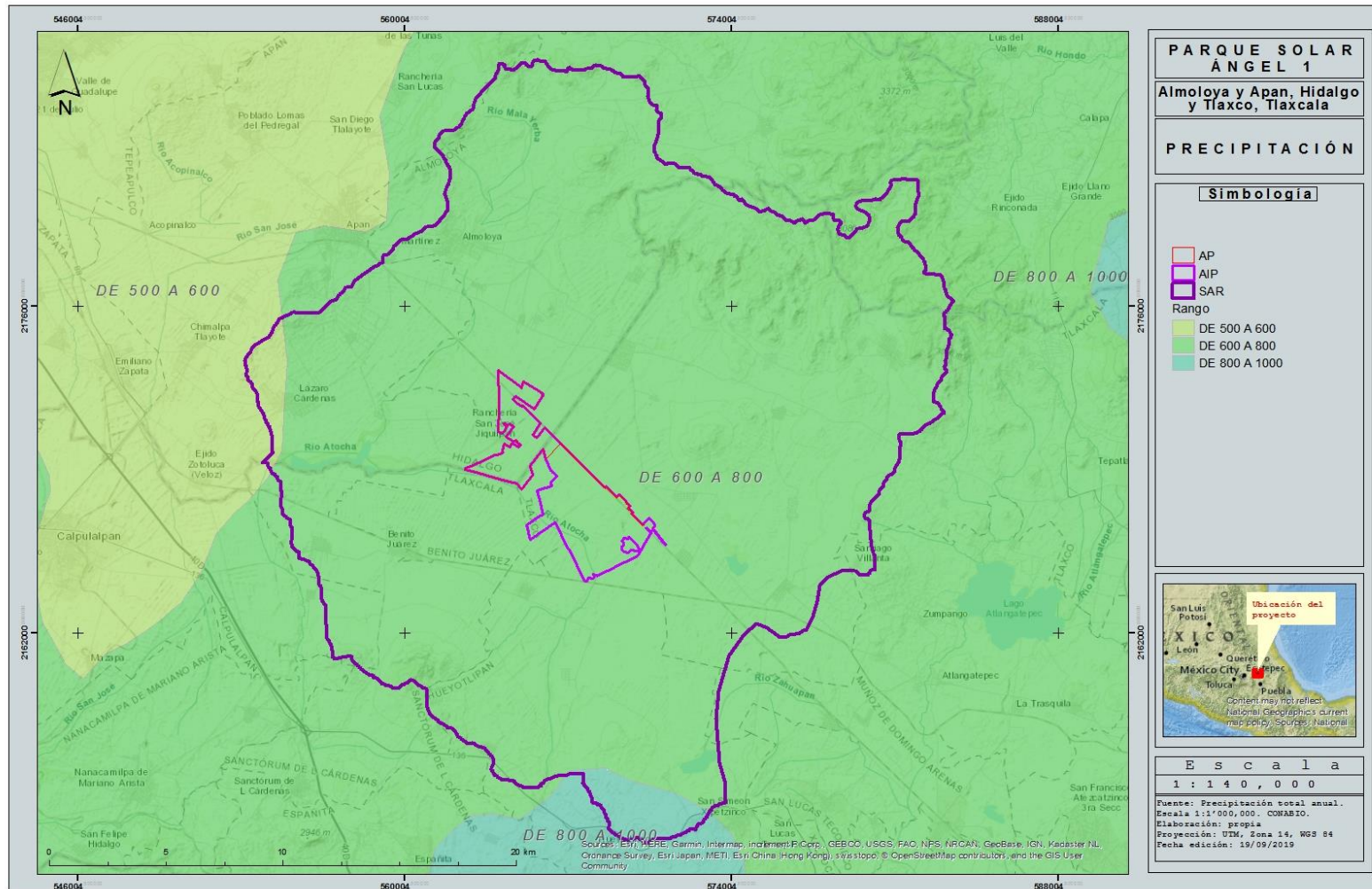
Precipitación Normal y Máxima (mm)													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	6.4	8.7	12.1	27.9	49.6	93.6	109.9	113.6	100.2	47.4	10.3	3.5	583.2
Máxima Mensual	31.0	63.0	30.0	75.7	95.0	278.0	300.0	178.0	210.0	159.0	73.0	17.0	1509.7
Máxima Diaria	20.0	21.5	22.0	54.7	34.0	47.0	69.0	50.0	53.0	50.0	34.0	12.0	467.2
Coordenadas de localización: 19°35'12"N/ 098°25'39"W 2,537.0 m.s.n.m													
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Figura 11: Grafica Precipitación máxima mensual y máxima diaria (mm)



Los rangos de precipitación en el SAR, AIP y AP varían entre los 600 a 800 mm.

Figura 12: Precipitación



4.2.1.5 Evaporación

Los valores de evaporación para el área de estudio se calcularon mediante el método de Turc (1961), utilizando los datos climatológicos y de radiación solar proporcionados por las estaciones “Benito Juárez” de CONAGUA y por la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA, por sus siglas en inglés).

Cálculo de la E.T.P. Evapotranspiración potencial mensual (mm)

$$ETP_{TURI} = f_i - [tm_i / (tm_i + 15)] * [R_i + 50] * C_i$$

Donde:

f_i = Factor de corrección mensual: 0.37 para febrero; 0.4 para el resto de los meses.

tm_i = Temperatura media mensual (C°).

R_i = Radiación solar global media en el suelo (MJ/m-2/día-1), calculada por medio de la expresión:

$$R_i = R_A (0.18 + 0.62 * (n_i/N_i))$$

Donde:

R_A = Radiación solar extraterrestre (MJ/m-2/día-1)

n_i = Horas de insolación reales (h/día)

N_i = Horas de insolación máxima (h/día)

Tabla 4: Radiación Solar Extraterrestre

Radiación Solar Extraterrestre (cal/cm ² /día)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
R_{tt}	26.7	30.8	34.8	38	39.3	39.5	39.3	38.4	36	32.3	28.1	25.7
n	4.79	5.53	6.21	5.76	6.39	5.27	6.42	5.32	5.17	4.36	4.43	4.8
N	11.1	11.5	12	12.6	13	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.3	11
R_i	11.95	14.73	17.43	17.61	19.05	16.81	18.92	16.81	15.86	13.28	11.89	11.58

Ci = Factor de corrección para zonas áridas, en función de la humedad relativa del mes:

Ci = 1; si HR > 50%

Ci = 1+ [(50-HR) / 70]

Tabla 5: Factor de corrección para zonas áridas

Factor de corrección para zonas áridas												
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Humedad relativa	72.28	69.21	61.77	62.21	61.28	74.16	68	76.9	81.05	85.01	78.17	70.35
Factor de corrección	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Sustituyendo los datos en el cálculo para la ETP:

Tabla 6: Evapotranspiración mensual Turc (1961)

Evapotranspiración Mensual TURC													
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
fi	0.4	0.37	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
Tm (°C)	10.2	11.3	12.5	14.0	14.9	15.0	14.2	14.2	14.1	12.9	11.5	10.5	
Ri	11.94	14.72	17.42	17.61	19.05	16.81	18.92	16.80	15.86	13.27	11.88	11.57	
Ci	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Anual
ETP	10.03	10.29	12.26	13.06	13.76	13.36	13.41	13.00	12.76	11.70	10.74	10.14	144.52

Figura 13: Valores de Radiación Solar Extraterrestre¹

TABLA: RADIACIÓN SOLAR EXTRATERRESTRE

Lat °	HEMISFERIO NORTE Ra en MJ · m ⁻² · día ⁻¹											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Norte												
0.0	36.1	37.6	38.0	36.8	34.8	33.4	33.8	35.5	37.1	37.4	36.5	35.7
2.0	35.3	37.1	37.9	37.1	35.4	34.2	34.5	36.0	37.2	37.1	35.8	34.8
4.0	34.5	36.6	37.7	37.4	36.0	34.9	35.2	36.4	37.3	36.8	35.1	33.9
6.0	33.6	36.0	37.5	37.6	36.6	35.6	35.8	36.8	37.3	36.4	34.3	33.0
8.0	32.7	35.4	37.3	37.8	37.1	36.3	36.4	37.2	37.2	35.9	33.5	32.1
10.0	31.8	34.7	37.0	38.0	37.5	36.9	37.0	37.5	37.1	35.4	32.7	31.1
12.0	30.9	34.0	36.7	38.0	38.0	37.5	37.6	37.8	37.0	34.9	31.8	30.1
14.0	29.9	33.3	36.3	38.1	38.4	38.1	38.0	38.0	36.8	34.3	30.9	29.0
16.0	28.9	32.5	35.8	38.1	38.7	38.6	38.5	38.2	36.6	33.7	30.0	27.9
18.0	27.8	31.7	35.4	38.1	39.0	39.1	38.9	38.3	36.4	33.0	29.1	26.9
20.0	26.7	30.8	34.8	38.0	39.3	39.5	39.3	38.4	36.0	32.3	28.1	25.7
22.0	25.6	29.9	34.3	37.8	39.5	39.9	39.6	38.4	35.7	31.6	27.0	24.6

Figura 14: Valores de Hora Sol Máximas²

NÚMERO DE HORAS DE SOL MÁXIMAS

Tabla: Número de horas de sol máximas (h/día) para el hemisferio Norte (calculadas para el día 15 de cada mes).

Lat. °	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N												
0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
2	12.0	12.1	12.1	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.1	12.1	12.0	12.0
4	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.9
6	11.8	11.9	12.1	12.2	12.4	12.5	12.4	12.3	12.2	12.0	11.9	11.8
8	11.7	11.9	12.1	12.3	12.5	12.6	12.5	12.4	12.2	12.0	11.8	11.7
10	11.6	11.8	12.1	12.3	12.6	12.7	12.7	12.5	12.2	11.9	11.7	11.5
12	11.5	11.7	12.0	12.4	12.7	12.8	12.8	12.5	12.2	11.9	11.6	11.4
14	11.4	11.7	12.0	12.4	12.8	12.9	12.9	12.6	12.2	11.8	11.5	11.3
16	11.3	11.6	12.0	12.5	12.9	13.1	13.0	12.7	12.2	11.8	11.4	11.2
18	11.2	11.5	12.0	12.5	13.0	13.2	13.1	12.8	12.3	11.8	11.3	11.1
19	11.1	11.5	12.0	12.6	13.0	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.3	11.0
20	11.0	11.5	12.0	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
21	11.0	11.4	12.0	12.6	13.1	13.4	13.3	12.9	12.3	11.7	11.2	10.9
22	10.9	11.4	12.0	12.6	13.2	13.5	13.4	12.9	12.3	11.7	11.1	10.8

¹ Universidad Politécnica de Madrid: http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-3/TABLA-RADIACION-SOLAR- EXTRATERRESTRE. pdf/view? set_language=en

² Universidad Politécnica de Madrid: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-3/TABLA-NUMERO-DE-HORAS-DE-SOL-MAXIMAS.pdf>

4.2.1.6 Vientos dominantes (dirección y velocidad) en forma mensual y anual

El viento es un elemento climatológico definido como el aire en movimiento y se describe por dos características: 1) la velocidad y 2) la dirección. Debido a esto es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección. Los meteorólogos crearon una gráfica llamada Rosa de los vientos que nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento.

La información de cada rosa de viento muestra la: Frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad del viento para una localidad y un periodo de tiempo dado.

Los datos de vientos fueron tomados de la estación meteorológica “Tlaxcala Aeropuerto/Atlangatepec” perteneciente a Windfinder, ubicada a aproximadamente 17.7 km a ESE (Este Sureste) del área del proyecto. Esta estación cuenta con estadísticas basadas en observaciones tomadas diariamente entre enero de 2012 y agosto de 2019, entre las 7 de la mañana y las 7 de la tarde hora local.

La dirección de los vientos dominantes es OSO (oeste-suroeste) para los meses de enero, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, y en dirección ONO (oeste-noroeste) La dirección anual es al OSO.

Figura 15: Ubicación de la estación de Windfinder

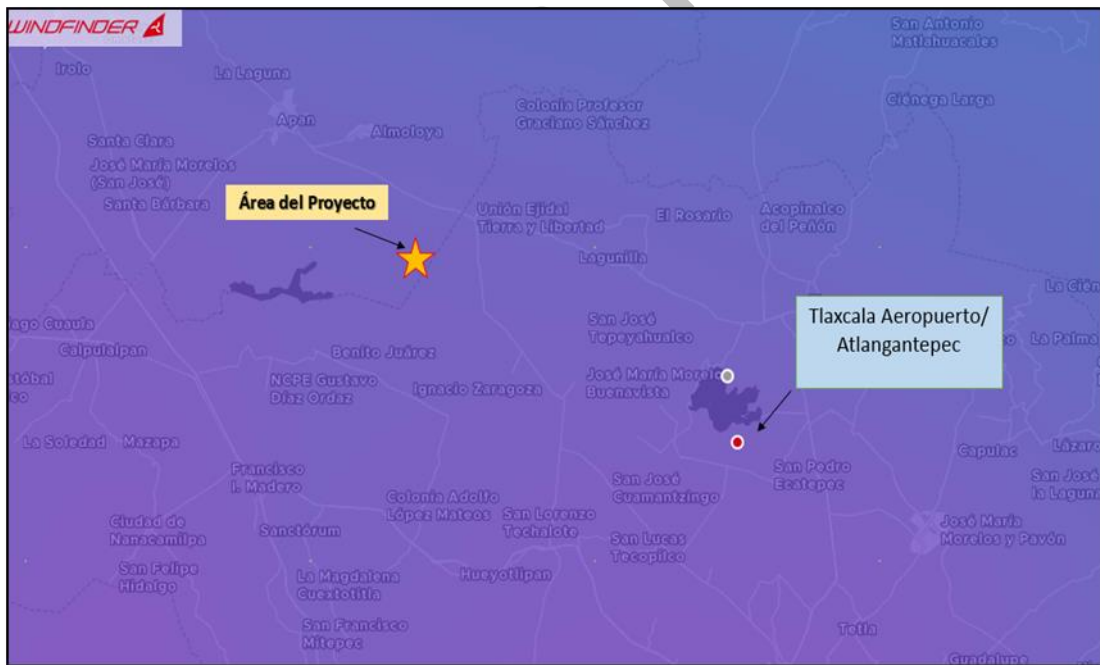
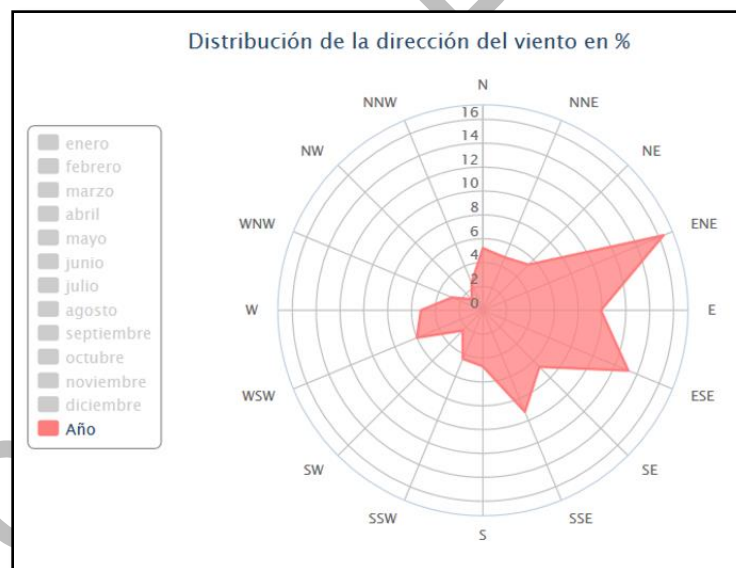


Figura 16: Estadísticas de las observaciones de Windfinder

Mes del año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dirección del viento dominante	↖	↙	↙	↙	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
Probabilidad de viento >= 4 Beaufort (%)	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
Velocidad media del viento (km/h)	7	7	7	7	6	6	6	6	6	7	7	7	6
Temperatura media del aire (°C)	14	16	18	19	21	19	18	19	18	18	17	15	17

Figura 17: Rosa de los Vientos



4.2.1.7 Radiación Solar

La cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre depende de diversos factores, uno de ellos es la distancia de la tierra respecto al sol según la época del año, así como la inclinación del eje terrestre respecto al plano de la órbita solar. Esto ocasiona que los rayos solares lleguen con más potencia a algunas regiones del planeta dependiendo del mes en el que nos encontremos. La República Mexicana está ubicada en la porción media del continente americano, al norte del ecuador y al oeste del meridiano de Greenwich, es el país más septentrional de América. Dicha posición permite que cuente con uno de los mayores promedios de radiación solar anual; con índices que van de los 4.4 kWh/m² por día en la zona centro, a los 6.3 kWh/m² por día en el norte del país. La mitad del territorio mexicano presenta una insolación promedio de 5.3 kWh /m², suficiente para satisfacer la necesidad de un hogar mexicano promedio. Esto coloca al país en una situación muy favorable para el uso de la energía solar.

La zona de estudio en el que se comprende los municipios de Apan, Almoloya en el estado de Hidalgo, y los municipios de Tlaxco, Benito Juárez, y Sanctorum de Lázaro Cárdenas en el estado de Tlaxcala es uno de los lugares selectos de las regiones de interés de la República Mexicana por sus valores de radiación solar, de acuerdo al Instituto de Investigaciones Eléctricas, el cual ha registrado los siguientes valores de radiación solar según el mes:

Tabla 7: Valores de radiación solar en los municipios del Área de estudio

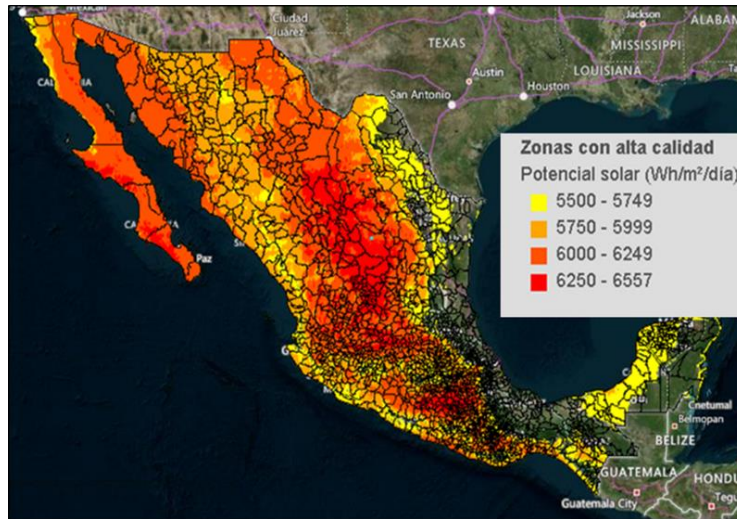
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
6.24	6.57	6.71	6.18	6.34	4.98	4.68	4.68	4.41	5.46	6.72	6.51	5.79

La energía recibida en la superficie del proyecto, no solo depende, de si la luz solar directa llega o no al terreno, sino también, de otros factores como la pendiente, orientación de las laderas, efectos atmosféricos, latitud y cambios diarios y estacionales del ángulo solar.

Para determinar la radiación solar de una manera específica para el área donde se instalará la central fotovoltaica se llevó a cabo un análisis con el software de Sistema de Información Geográfica gvSIG 2.2; se usó la herramienta “Radiación Solar” del módulo de “Sextante”, partiendo para el análisis del Modelo Digital de Elevación con resolución 15 x 15 metros de la zona de estudio. La extensión “radiación solar” calcula la energía proveniente de la radiación solar que llega a cada celda del MDE.

El algoritmo creado por Víctor Olaya (Olaya, 2004) tiene en cuenta los siguientes parámetros:

Figura 18: Mapa de irradiación solar de México



- **MDE:** Modelo Digital de Elevaciones del área de estudio
- **Constante solar (W/m²):** cantidad de energía recibida en forma de radiación solar por unidad de tiempo y unidad de superficie. Nos permite saber la cantidad de energía solar incidente que alcanza la superficie terrestre. Su valor es constante para cualquier parte del planeta: 1,353.0 W/m²
- **Método:** el método usado fue “Transmitancia global atmosférica”
- **Transmitancia global:** el valor se refiere al porcentaje de energía que llega a la superficie terrestre, que es del 70%.
- **Presión atmosférica (mb):** 1,015 mb
- **Contenido de agua atmosférico (cm):** 0.9 cm
- **Polvo (ppm):** 110
- **Latitud:** La latitud de la zona a analizar.
- **Intervalo para cálculo de insolación diaria (h):** el número de horas desde que amanece hasta que atardece es de 11 como valor promedio anual.
- **Intervalo para cálculo de insolación global (días):** el periodo total de cálculo se divide en sub periodos según un intervalo dado. Cuanto más corto sea ese intervalo, más cálculos se realizan y más tiempo dura el proceso, al tiempo que resulta más preciso. Se calculó en periodos de un día para todo un año.

En la extensión estudiada, la radiación solar alcanza un valor máximo de 6.72 kWh/m² y un valor mínimo de 4.41 kWh/m². En el área del proyecto la radiación solar media anual tiene un valor de 5.79 kWh/m², conforme el siguiente mapa y con los datos de “Energía Solar” del Inventario Nacional de Energías Renovables (SENER, INERE, 2010) lo convierte en una zona idónea para la instalación de parque solar

El resultado del análisis es un modelo como el que se presenta en el siguiente mapa:

Figura 19: Radiación Solar SAR

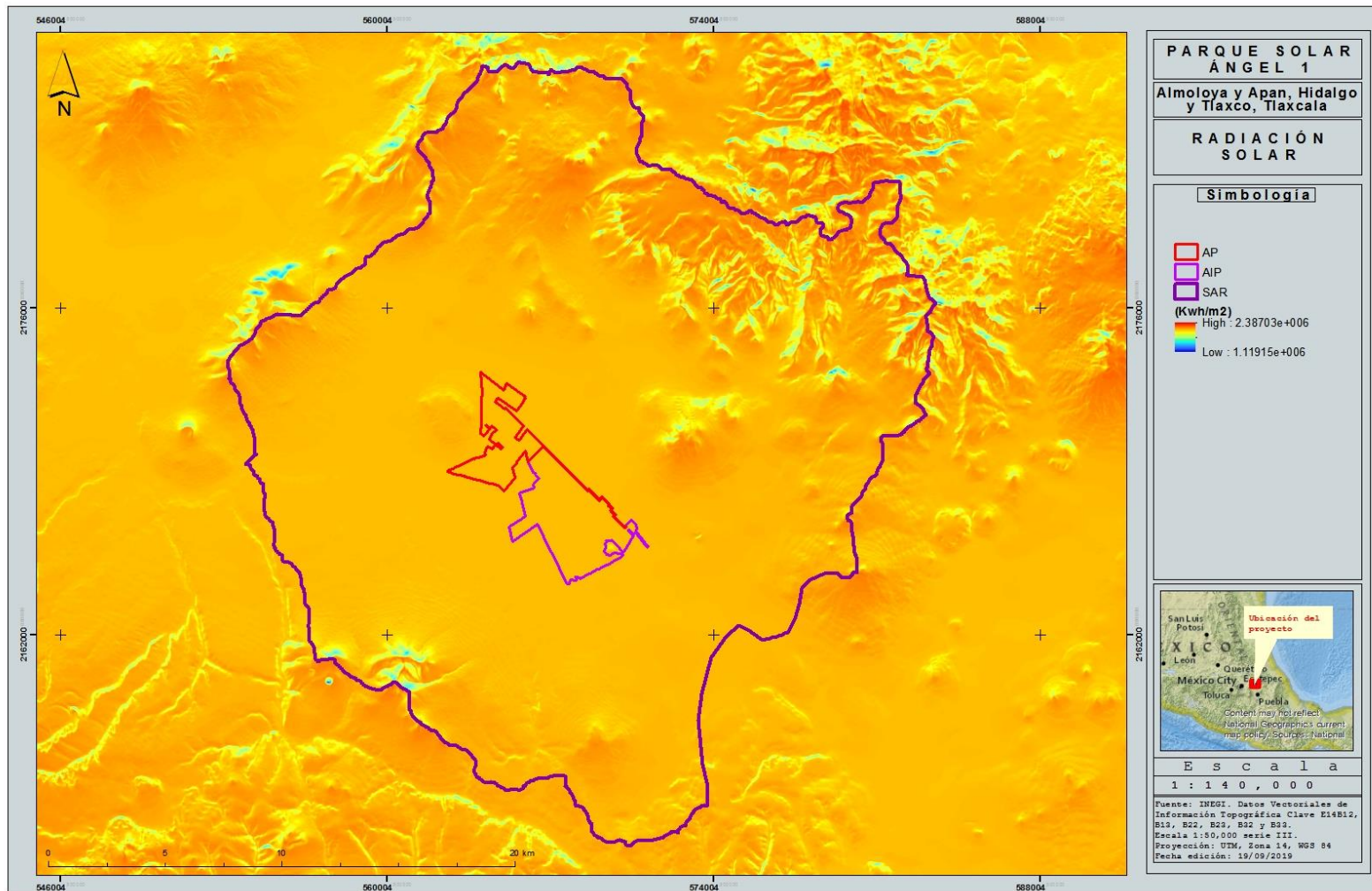
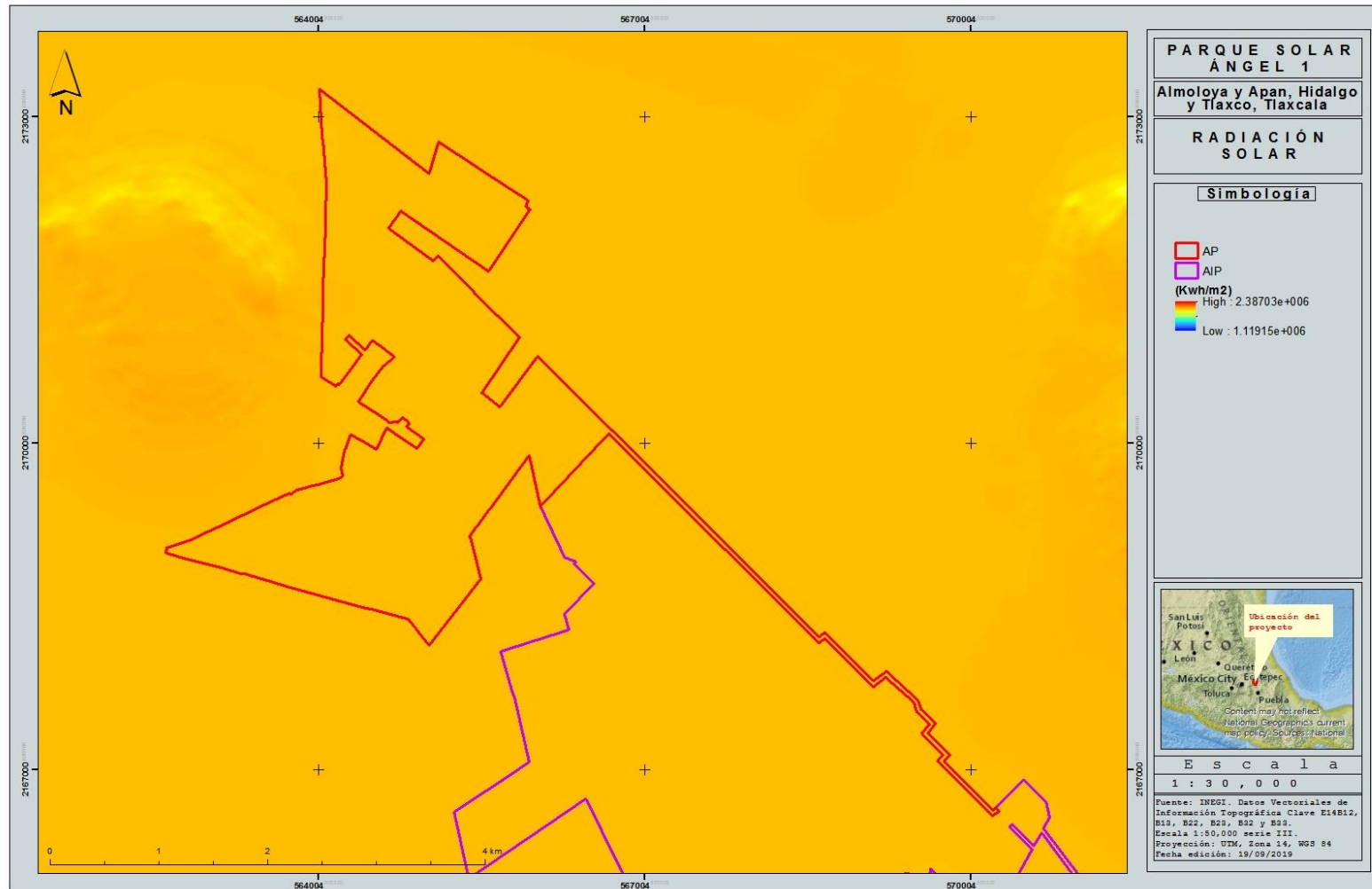


Figura 20: Radiación Solar AP



4.2.1.8 Fenómenos climatológicos

4.2.1.8.1 Temperaturas extremas

La temperatura máxima normal que se ha presentado para el área de estudio es de 24.1°C registrada para el mes de mayo

La temperatura mínima normal se presentó durante el mes de diciembre y enero con 0.2°C

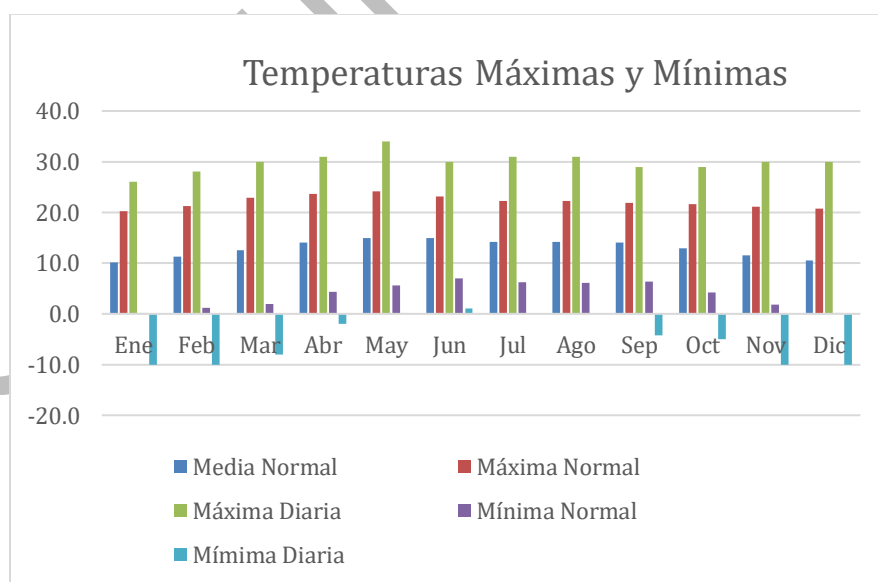
Tabla 8: Temperaturas máximas

Temperatura Normales Mensuales °C.													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Media Normal	10.2	11.3	12.5	14.0	14.9	15.0	14.2	14.2	14.1	12.9	11.5	10.5	12.9
Máxima Normal	20.3	21.3	22.9	23.7	24.1	23.1	22.2	22.3	21.9	21.6	21.1	20.7	22.1
Máxima Diaria	26.0	28.0	30.0	31.0	34.0	30.0	31.0	31.0	29.0	29.0	30.0	30.0	29.9
Mínima Normal	0.2	1.2	2.0	4.3	5.6	7.0	6.2	6.1	6.4	4.2	1.8	0.2	3.8
Mínima Diaria	-10.0	-10.0	-8.0	-2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	-4.3	-5.0	-	-	-4.9

Coordenadas de Localización: 21°37'54"N/ 102°23'28"W 1,800 m.s.n.m

Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C

Figura 21: Grafica de temperaturas máximas y mínimas



4.2.1.8.2 *Bajas temperaturas (Heladas)*

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella. Durante los meses fríos del año en México (noviembre-febrero), se presentan temperaturas menores de 0°C debido al ingreso de aire polar continentales, generalmente secas, provenientes de Estados Unidos. Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de norte a sur sobre el país.

El área de estudio, se clasifica por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como una zona de **medio a alto** riesgo para la incidencia de heladas.

4.2.1.8.3 *Ciclones Tropicales (Huracanes)*

Un huracán tropical o ciclón consiste en una gran masa de aire con vientos fuertes que giran en forma de remolino hacia un centro de baja presión y que está acompañada de lluvias intensas. Los ciclones del hemisferio norte se generan en los océanos Atlántico y Pacífico entre los 5° y 15° de latitud y se desplazan hacia el oeste. Se presentan durante la época cálida. Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia (CENAPRED).

De acuerdo con el CENAPRED y debido a la ubicación geográfica de la zona de estudio, el riesgo ambiental por ciclones es **muy bajo**.

4.2.1.8.4 *Granizo*

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbo son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento características de las tormentas. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua muy enfriada, esto es, de agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm; las mayores pueden ser muy destructivas. A veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve.

Conforme al Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED, el área de estudio se encuentra en una zona donde el riesgo por granizadas es de **bajo a medio**.

Figura 22: Riesgo por bajas temperaturas (Heladas)

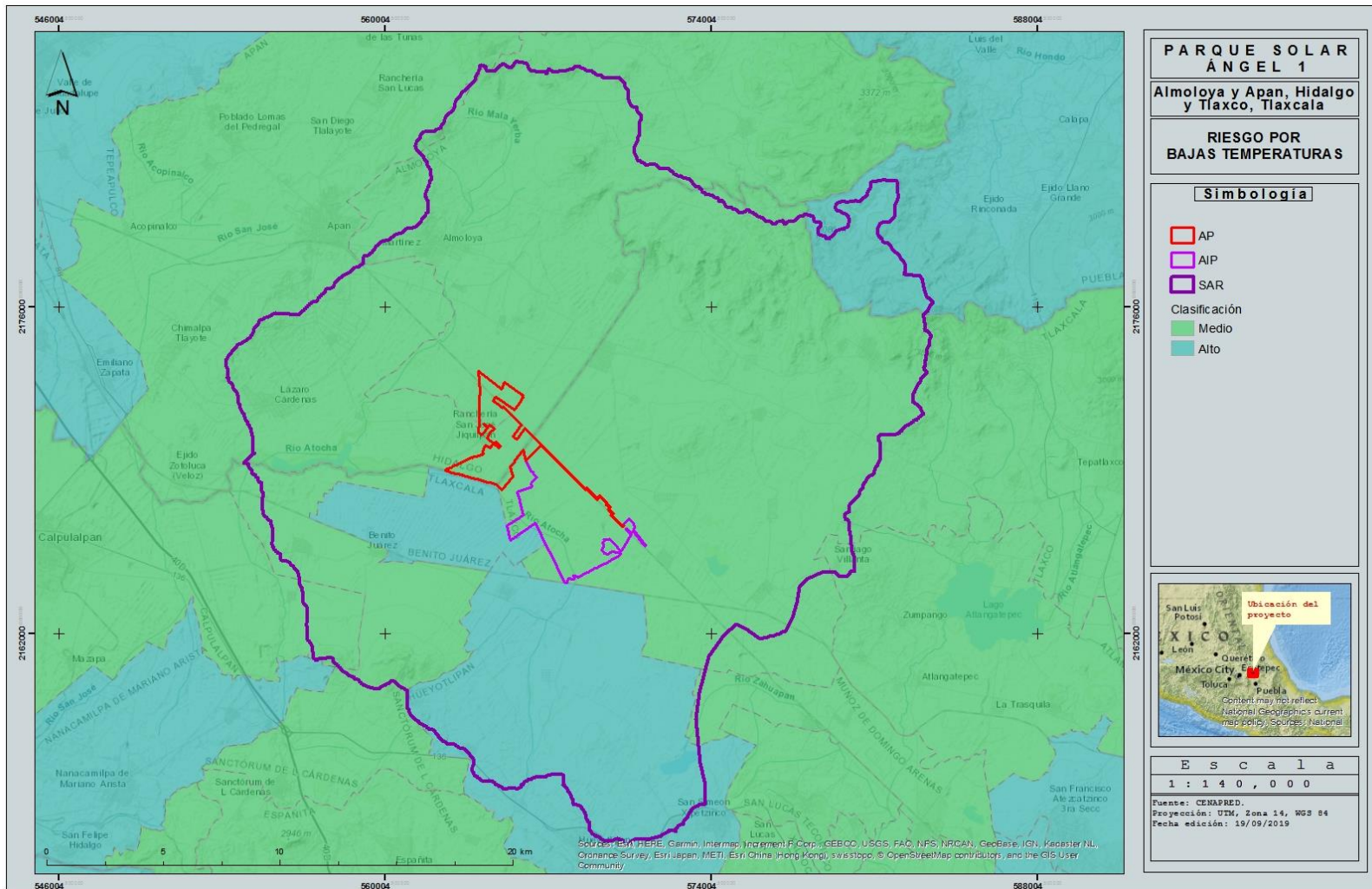


Figura 23: Riesgo por Ciclones Tropicales (Huracanes)

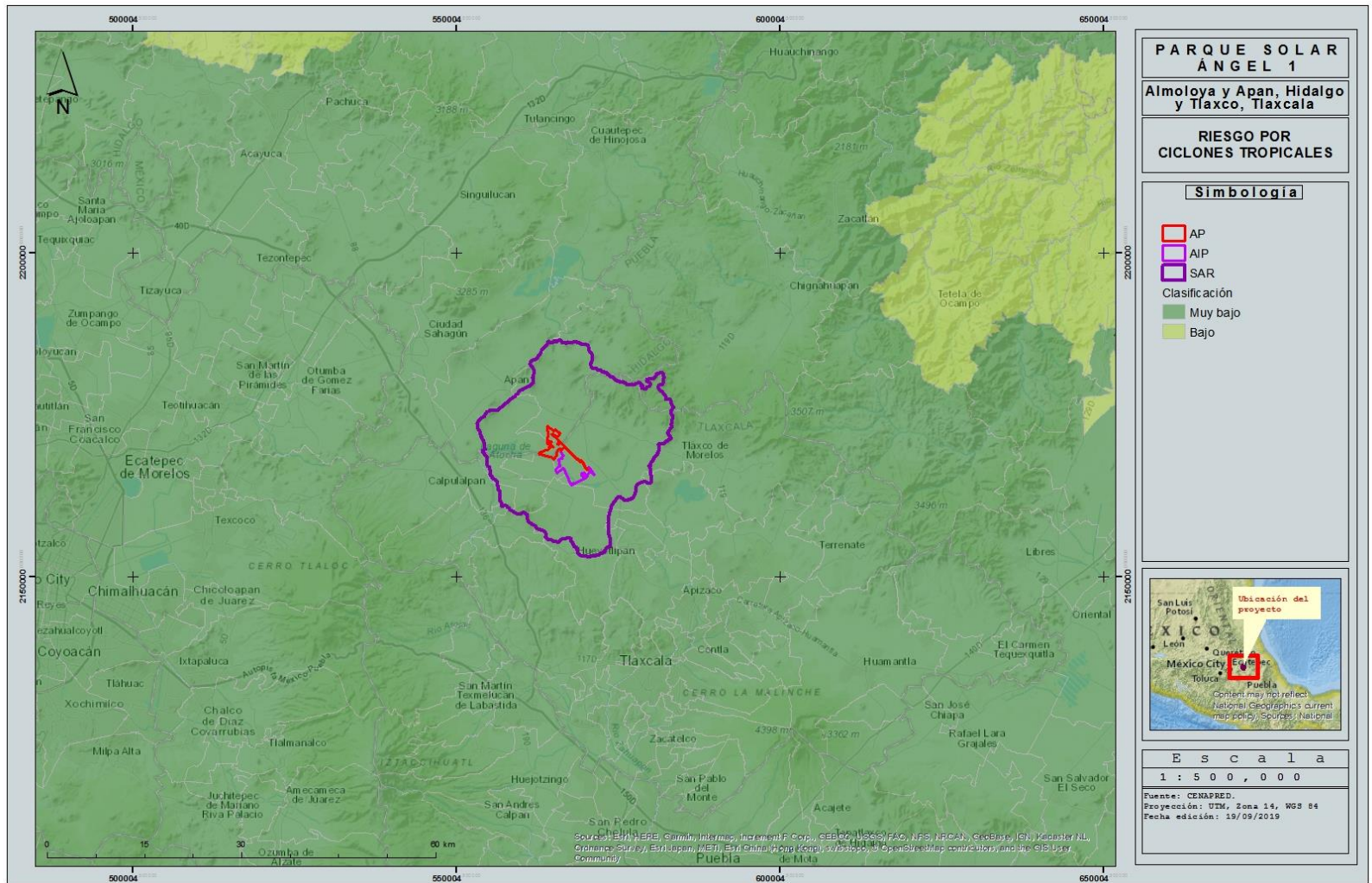
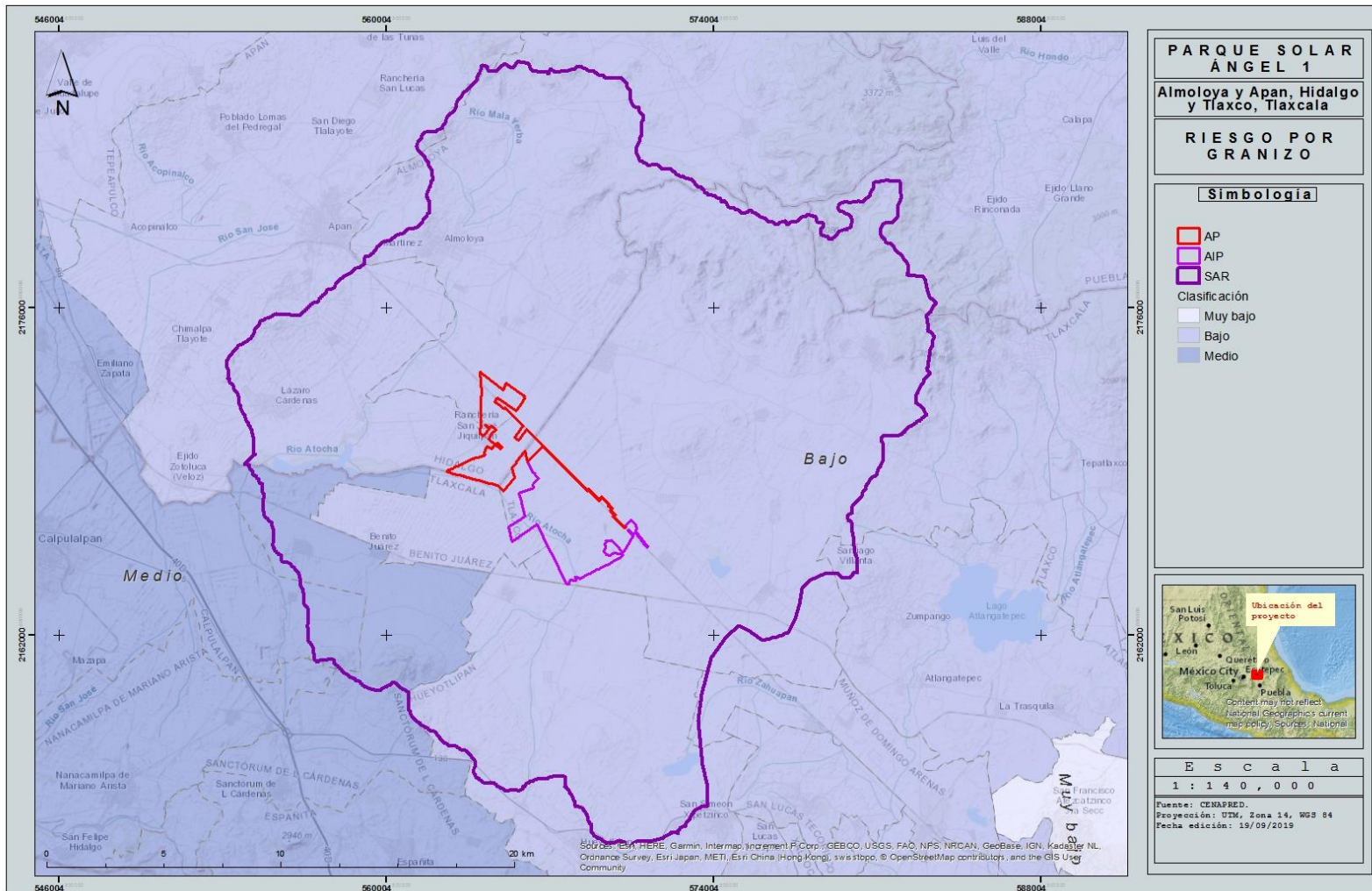


Figura 24: Riesgo por Granizo



4.2.1.8.5 Sequías

La sequía es una condición normal y recurrente del clima. Ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la Cuenca. Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

De acuerdo al atlas de riesgos del CENAPRED el riesgo de sequía en la zona de estudio es de **bajo a medio**.

4.2.1.8.6 Inundaciones

Acorde con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974) la definición oficial de inundación es: "Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres, en su Atlas Nacional de Riesgo, cataloga el área de estudio, como una zona de **bajo a medio** riesgo.

Figura 25: Riesgo por Sequía

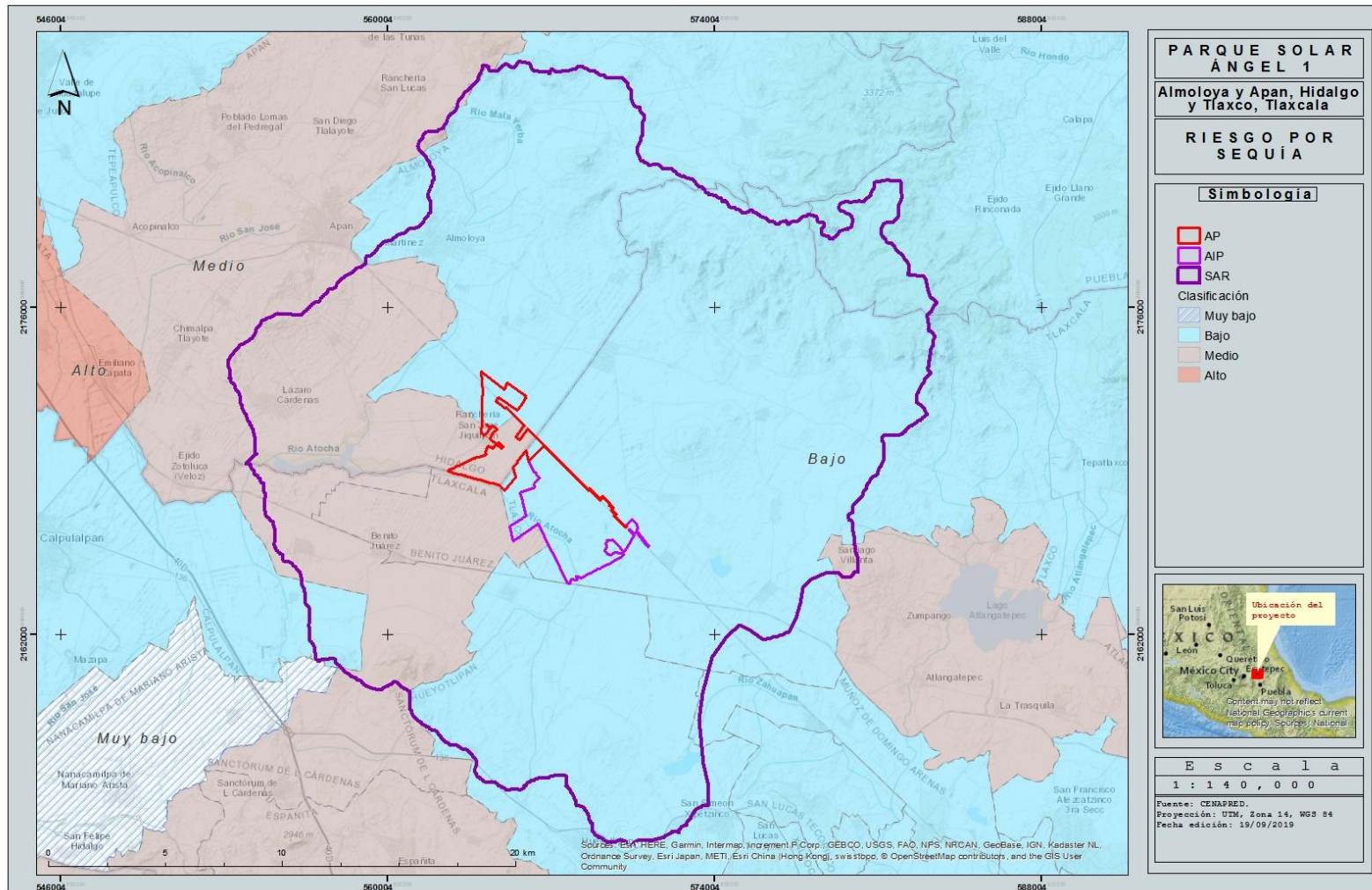
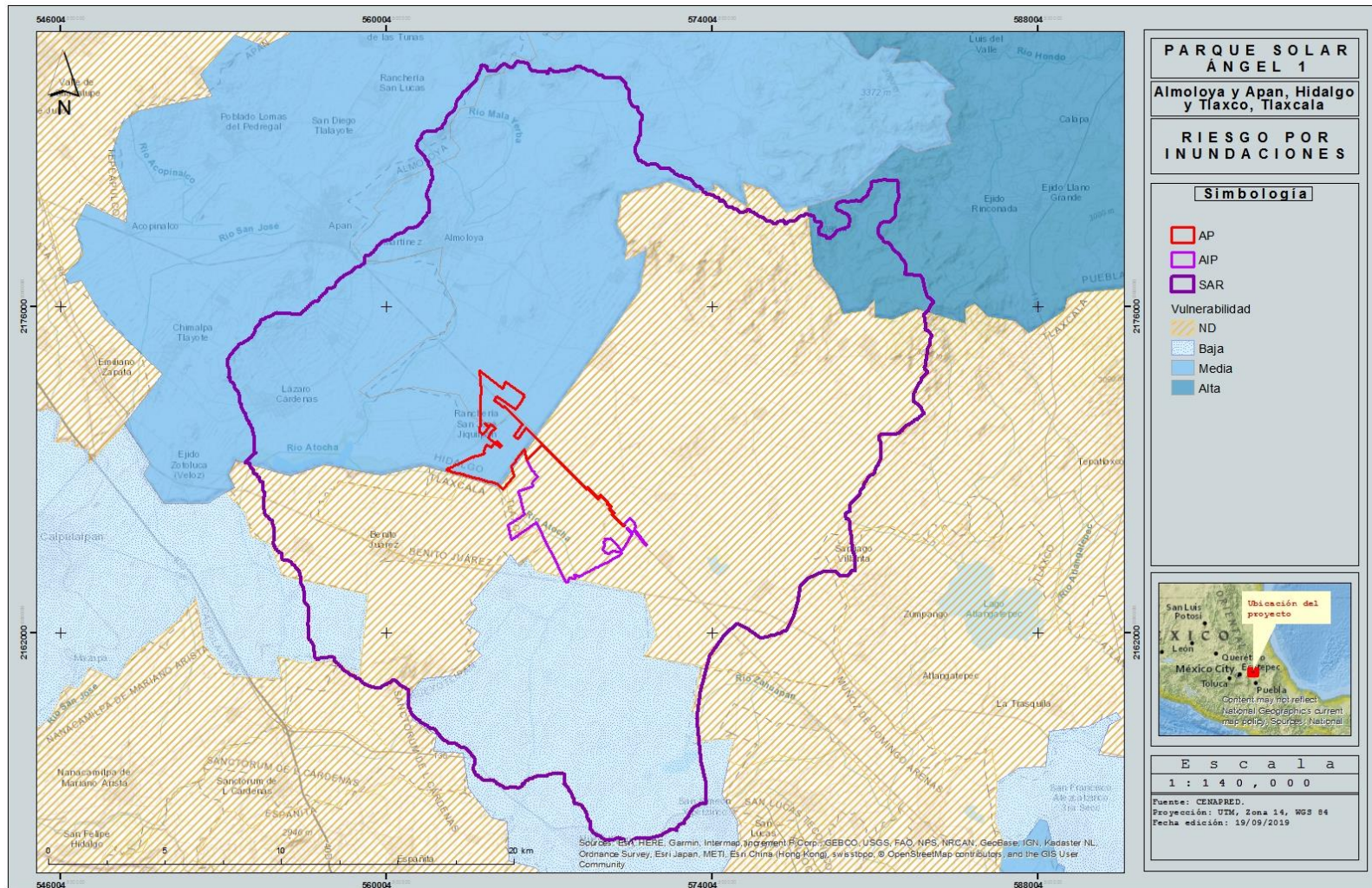


Figura 26: Riesgo por Inundaciones



4.2.1.9 Geología y Geomorfología

4.2.1.9.1 Fisiografía

El área de estudio se encuentra sobre la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico, subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac.

Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico

Esta provincia ha sido descrita recientemente como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas, más que como un «eje» continuo de dichos materiales. Esta faja volcánica tiene unos 900 km de longitud, y entre 10 Y 300 km de ancho aproximadamente; se extiende burdamente en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Abarca parte de los estados de Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Michoacán de campo, Guanajuato, Ouerétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Tlaxcala (todo el estado), Puebla y Veracruz-Llave. Colinda al norte con las provincias: Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico; y al este con el Golfo de México.

Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno.

La provincia está constituida por grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, amplios escudovolcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, etc. La actividad volcánica ha dado origen a un gran número de cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos y planicies rodeadas de sierras, lo que le da al paisaje una apariencia muy característica. Algunos lagos importantes son: Chapala, Pátzcuaro, Texcoco y Totolcingo. Planicies como las de Zumpango, Chalco, el Valle de México y diversos llanos del Bajío Guanajuatense, fueron formadas por lechos de lagos antiguos. Algunos de los principales aparatos volcánicos que se localizan en esta provincia son: San Juan, Sangangüey, Volcán de Tequila, Ceboruco, Volcán de Colima, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlalcueye (Malinche), Atlítzin (cerro La Negra), Cofre de Perote y Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

Subprovincia Fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac

Es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico; en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Cuernavaca y México. La subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca, México, hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental.

Figura 27: Provincia fisiográfica

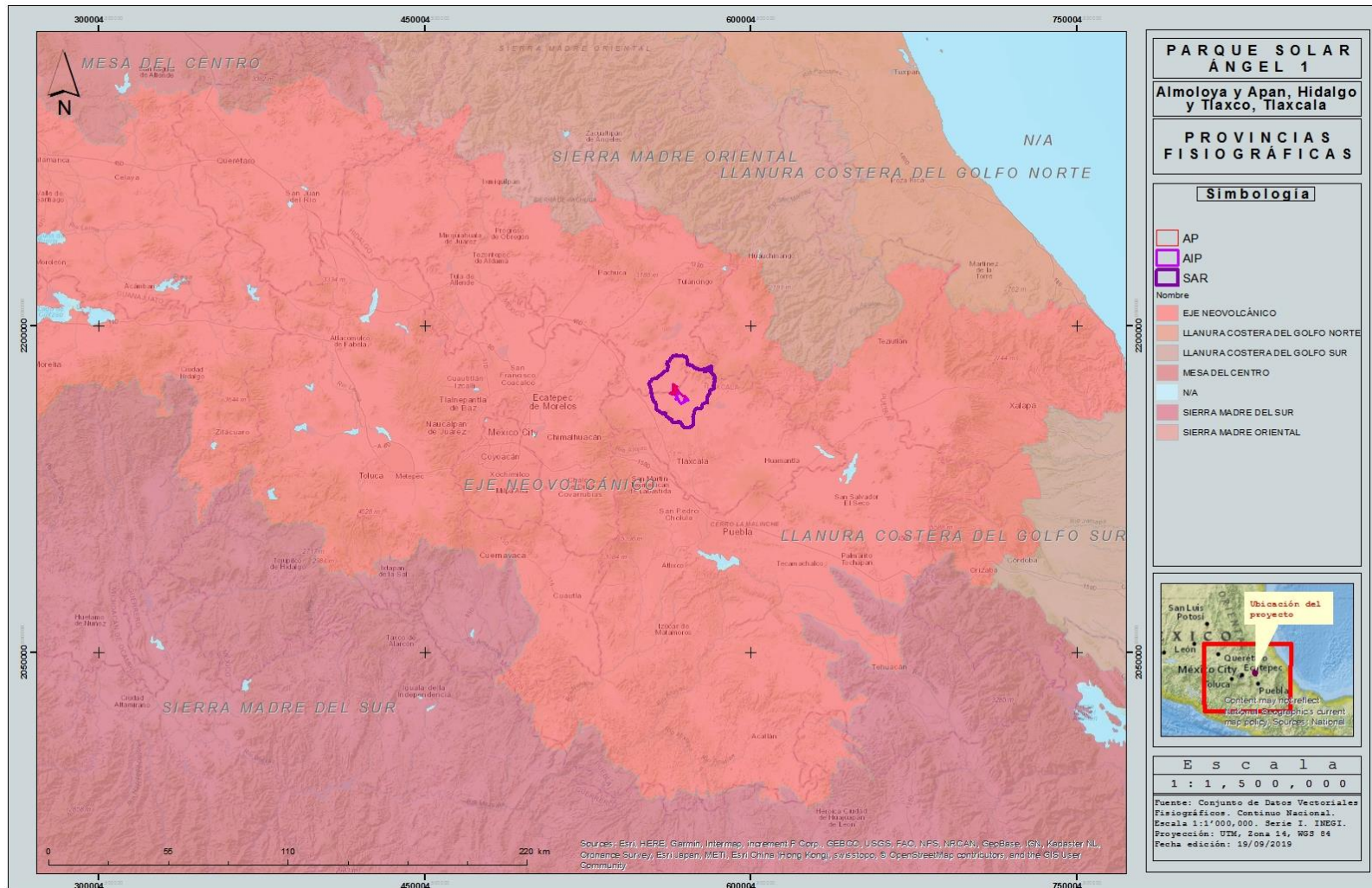
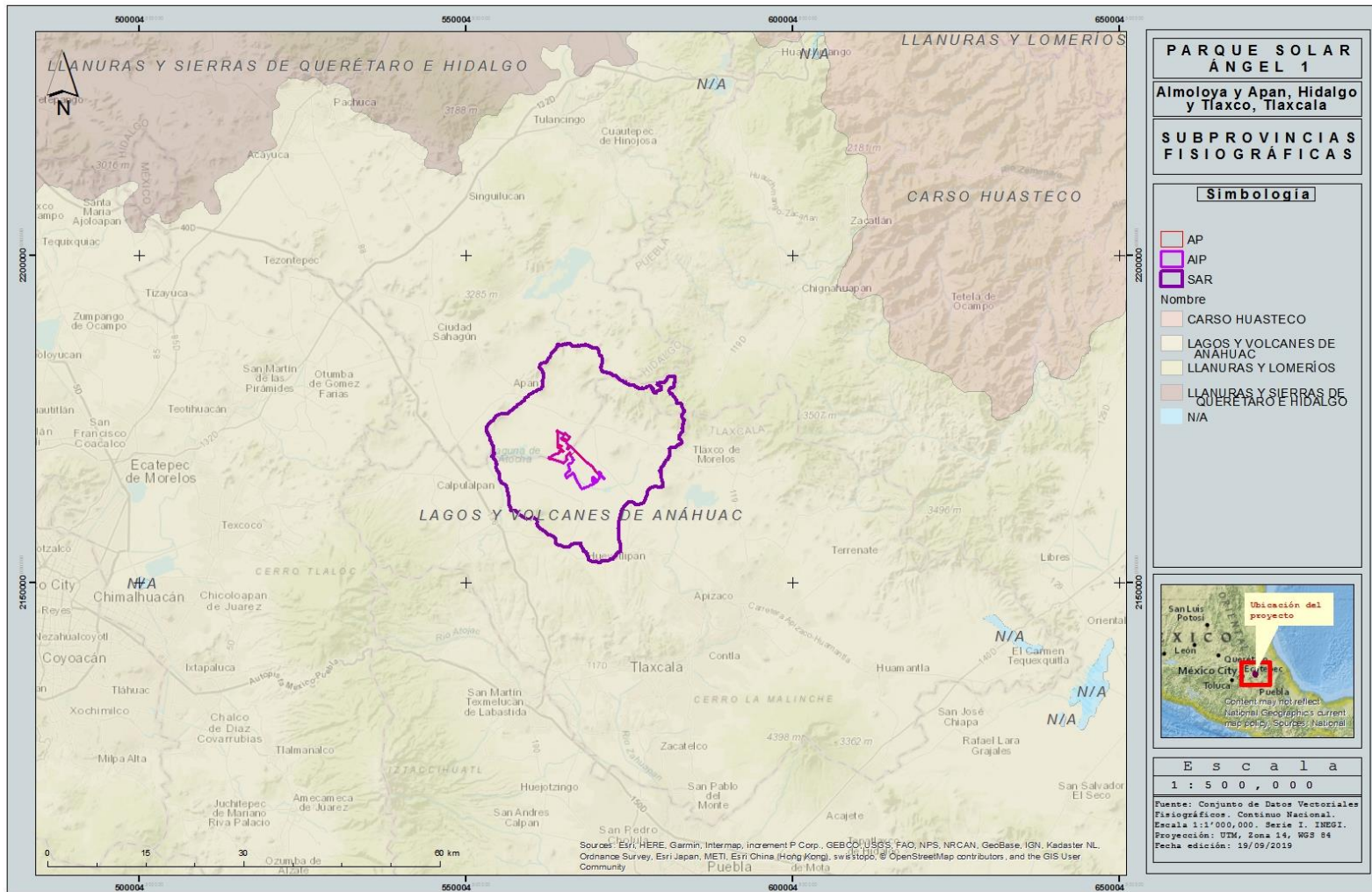


Figura 28: Subprovincia fisiográfica



4.2.1.9.2 Geomorfología

En la superficie cubierta por el acuífero “Soltepec”, el cual cubre la mayor parte de la zona de estudio, se distinguen como geomorfos principales a la planicie de la cuenca, así como a las serranías que la delimitan por el noreste y suponiente, compuestas por rocas ígneas.

4.2.1.9.3 Geología

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales geológicos de INEGI, escala 1:100,000, los tipos de roca presente en los bordes del SAR son ígneas extrusivas, de composición básica y ácida.

Rocas ígneas:

También nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Extrusiva:

Cuando el enfriamiento y solidificación del magma se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad.

Ácida

El magma que forma la roca tiene más del 66% en peso de sílice.

Básica

Pobres en cuarzo, que contienen feldspatos y que son generalmente más cálcicos que sódicos.

4.2.1.9.4 Estratigrafía

En la zona se encuentran afloramientos de rocas de origen ígneo, así como sedimentarias continentales, con edades comprendidas desde el Terciario hasta el Reciente, que a continuación se describen.

Terciario volcánico basáltico

Esta unidad litológica está formada por derrames de andesitas basálticas con colores que varían del gris al pardo rojizo, con intercalaciones de tobas de composición intermedia. Abarcan gran parte de la zona.

Terciario andesítico basáltico

Se encuentran pequeños afloramientos de esta unidad en la parte suroeste de la zona, formados por tobas dacíticas arenosas pumicíticas, suelos, intercalaciones de basalto y algunos abanicos aluviales con fragmentos volcánicos. Los afloramientos de estas rocas constituyen las serranías más abruptas del área.

Cuaternario volcánico andesítico

La unidad está formada por derrames de brecha volcánica, escoria, tezontle y tobas de composición andesítica basáltica, que generalmente corresponden a conos cineríticos. Dentro de la zona se puede observar gran cantidad de afloramientos basálticos que constituyen los conos volcánicos.

Cuaternario aluvial

Está constituido principalmente por aluvión, arcilla, limo, arena y gravas, medianamente clasificadas y no consolidadas, con algunos depósitos lacustres y zonas de suelos residuales.

4.2.1.9.5 Topomorfias

Para la superficie del SAR se reconocieron tres topomorfias:

- Lomerío de Tobas con Llanuras
- Llanura con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado
- Meseta Basáltica con Cañadas

Y para el AIP y AP solo una:

- Llanura con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado

Figura 29: Geología

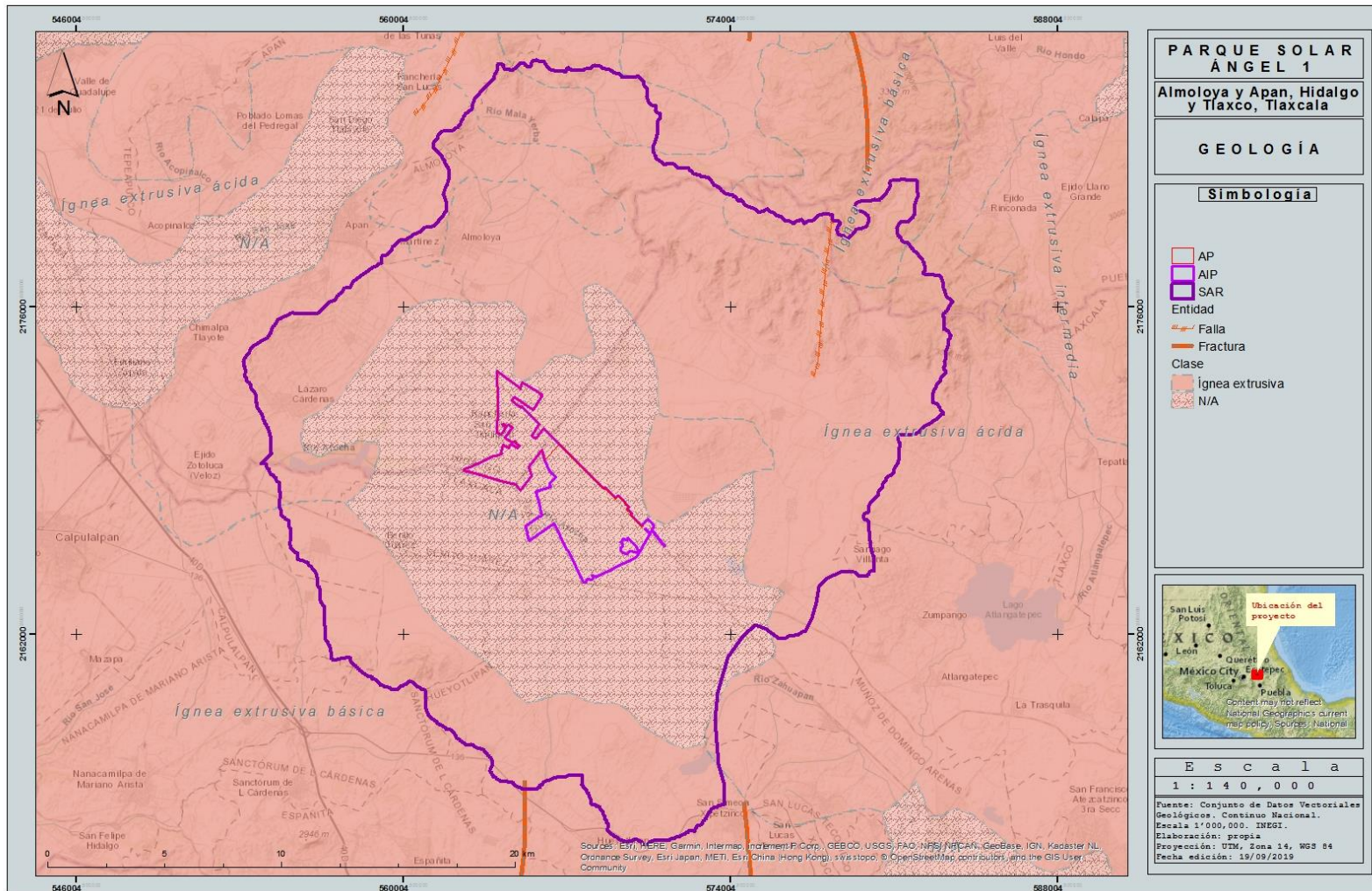
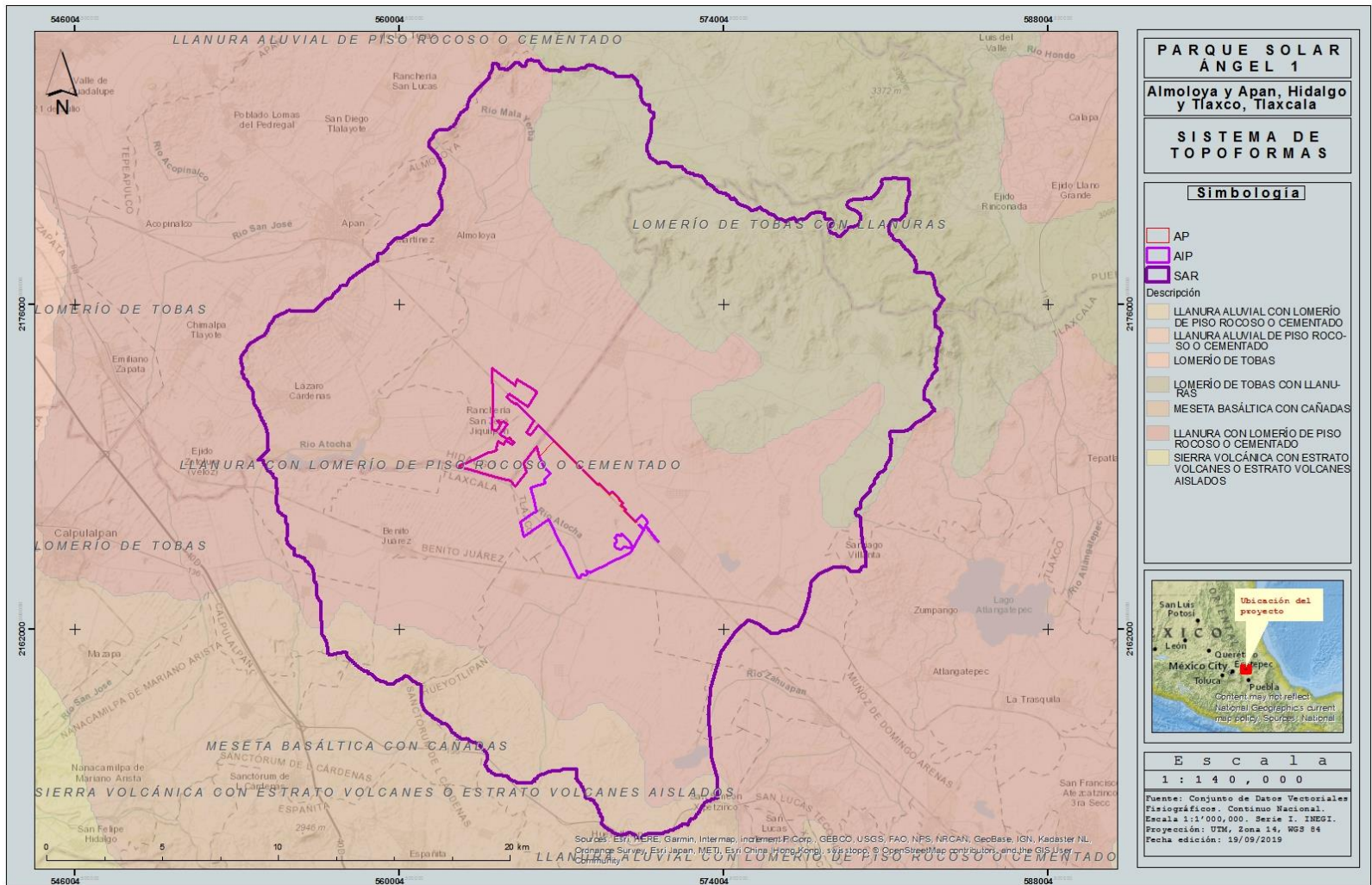


Figura 30: Sistema de topoformas



4.2.1.10 Pendiente y relieve

Para la estimación de la pendiente media, se utilizaron los datos del Sistema de Información Geográfica; mediante la división de la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo (figura 31). Se calculó la pendiente para el área de estudio mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Donde:

- S** = Pendiente media predominante del terreno
- H_f** = Altura más alta del terreno
- H_i** = Altura más baja del terreno
- L** = Longitud del terreno

Sistema Ambiental Regional:

$$S = \frac{3,385 - 2,503}{25,733} \times 100$$

$$S = 3.43\%$$

Área de Influencia Ambiental

$$S = \frac{2,548 - 2,508}{6,910} \times 100$$

$$S = 0.58\%$$

Área del Proyecto

$$S = \frac{2,520 - 2,508}{6,761} \times 100$$

$$S = 0.18\%$$

Las pendientes medias del SAR, AIP y AP se registraron en porcentajes, dando como resultado 3.43% para el SAR, 0.58% para el AIP y 0.18% para el AP; resultados que, de acuerdo con la tabla siguiente, se clasifican como pendientes planas.

Tabla 9: Clasificación de la pendiente

Pendiente (%)	Clasificación
0 – 10	Plano
11 – 20	Pendiente suave
21 – 30	Pendiente moderada
31 – 40	Pendiente fuerte
41 – 50	Pendiente muy fuerte
51 – 60	Escarpada
61 – 70	Escarpada
71 – 80	Escarpada
81 – 90	Escarpada
91 – 100	Escarpada

4.2.1.11 Presencia de fallas y rupturas

Dentro del SAR se localiza una falla a una distancia aproximada de 13 kilómetros hacia el Noreste, hacia el sur del SAR se encuentra una fractura, de ella solamente una pequeña porción entra en el área del SAR. Esta falla y fractura no afectan a la construcción y operación del proyecto dado a la distancia a la que se encuentran.

Figura 31: Modelo de Elevación Digital SAR

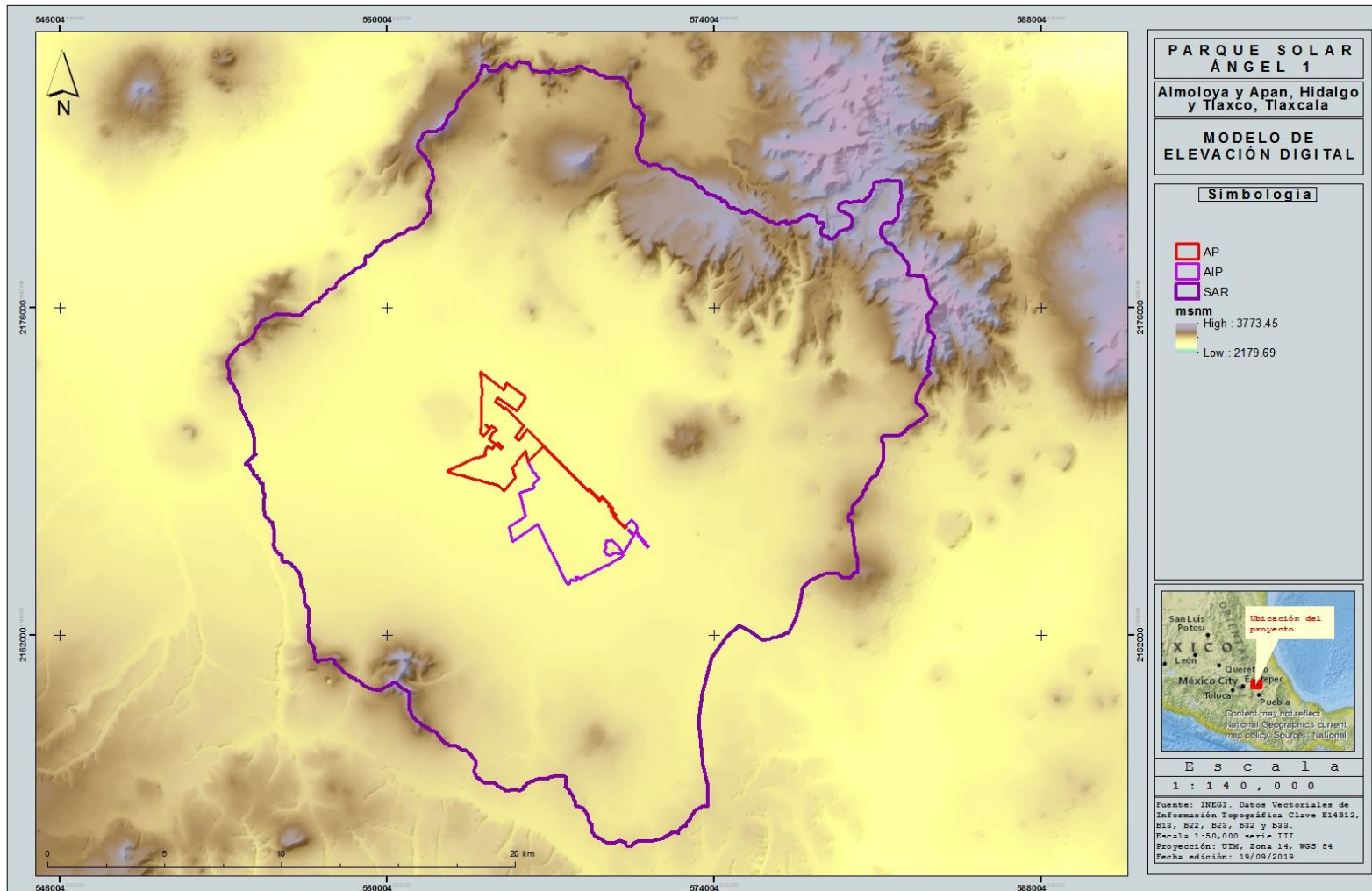
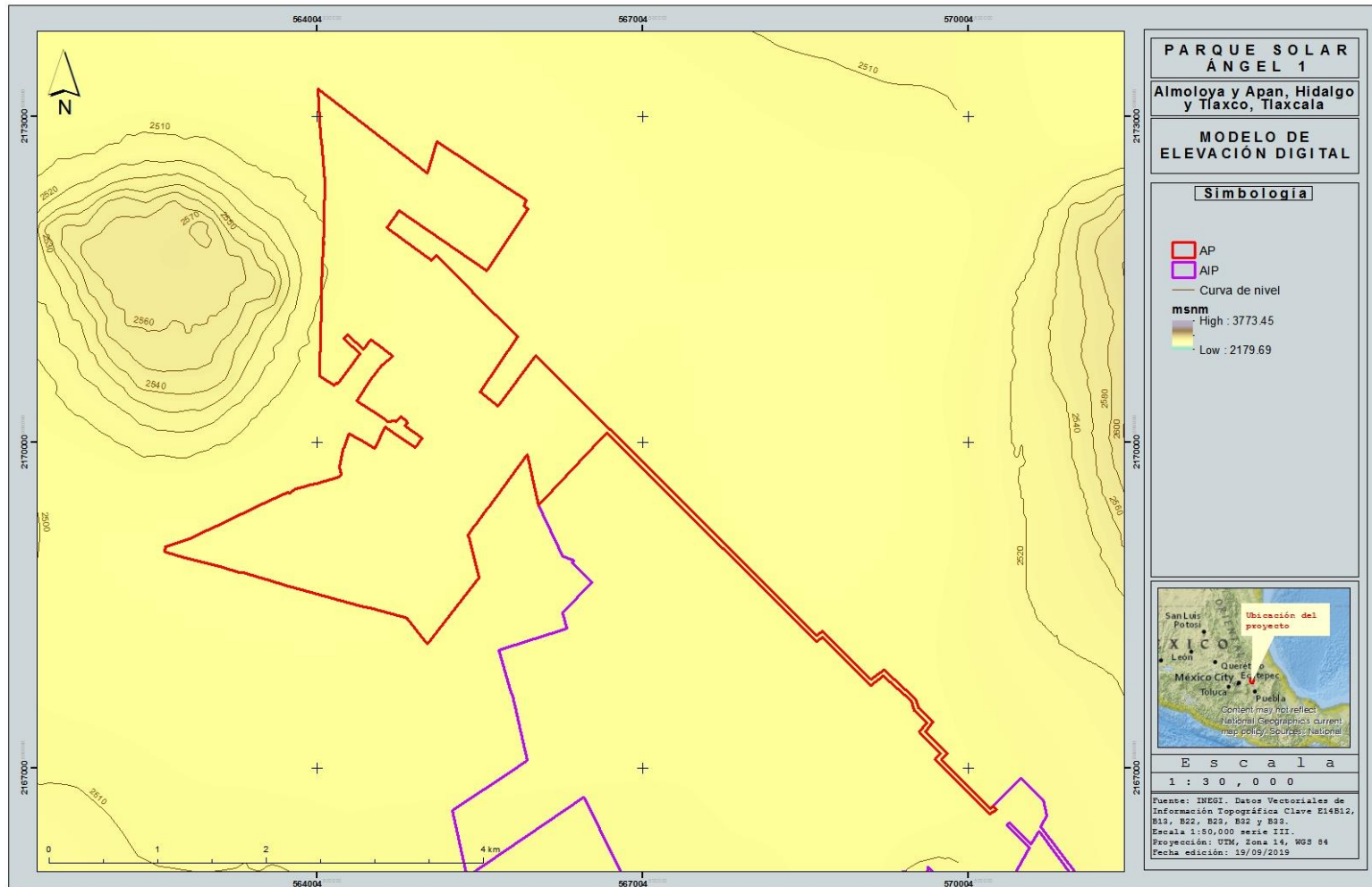


Figura 32: Modelo de Elevación Digital AP



4.2.1.12 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, desplazamientos, Derrumbes u otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

4.2.1.12.1 Sismos

Fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. El cinturón de fuego del pacifico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

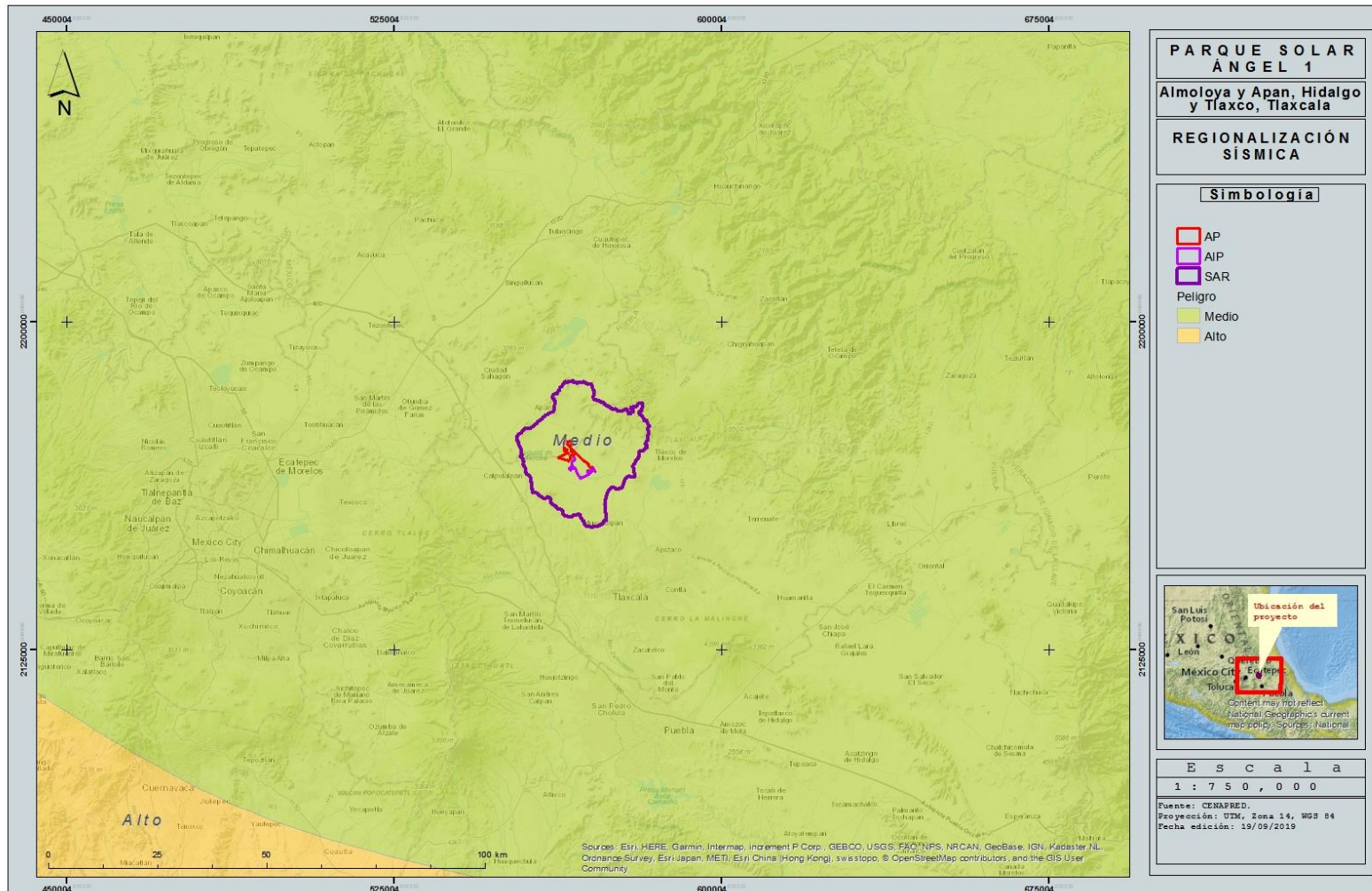
Conforme a los datos del Servicio Sismológico Nacional en su mapa de Regionalización Sísmica de México, el área de estudio se ubica en la **región B**, de media intensidad. Esta zona es de intensidad **moderada**, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Figura 33: Riesgo por sismos



Fuente: Servicio Sismológico Nacional <http://www.ssn.unam.mx>

Figura 34: Regionalización Sísmica



4.2.1.12.2 Desplazamiento y hundimiento

Dentro del área de estudio no hay posibilidad de deslizamiento, al encontrarse dentro de una zona de poca pendiente, aunque al este se encuentra una zona en las elevaciones donde si existe ese peligro, no presenta un riesgo al estar alejada del proyecto.

Por el contrario, una pequeña parte del SAR se encuentra dentro de zonas potenciales a deslizamientos de laderas mientras que la mayor parte del SAR está dentro de zonas susceptibles a hundimientos. El AIP y AP se encuentran en una zona de con riesgo susceptible a hundimientos.

4.2.1.12.3 Volcanes

En el territorio mexicano se han llegado a registrar poco más de 2,000 volcanes, la mayoría de los cuales ya no están en actividad, por lo que no representan ningún peligro. Estos se encuentran en Baja California Sur, las Islas Revillagigedo, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Ciudad de México, Estado de México, Puebla, Veracruz y Chiapas.

El único volcán que se encuentra cercano al área del proyecto se localiza al noroeste a 26.5 Km en el municipio de Apan en el estado de Hidalgo, debido a la distancia, este no representa un riesgo para la implantación y operación del proyecto.

Figura 35: Hundimientos y Deslizamientos

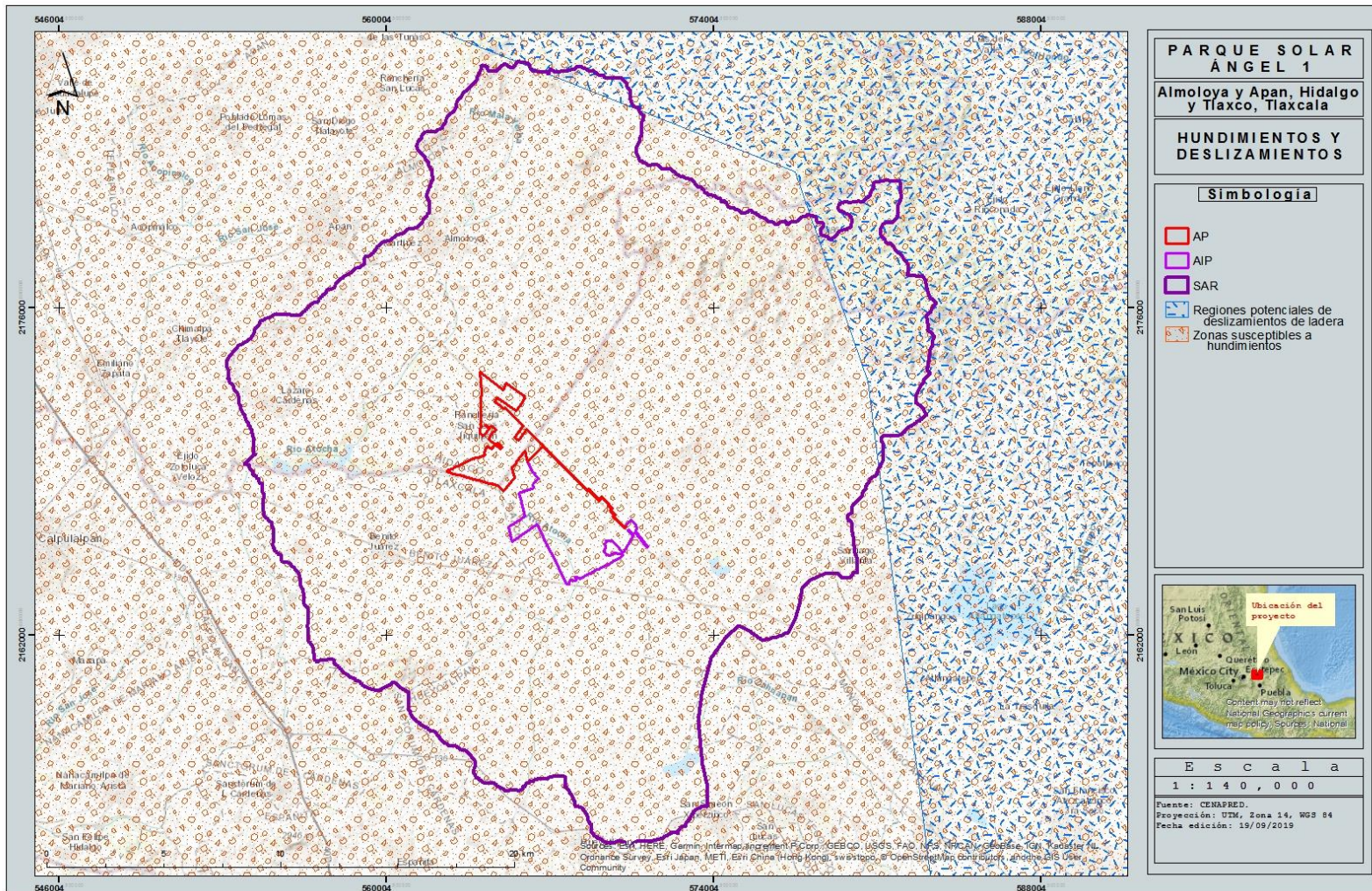
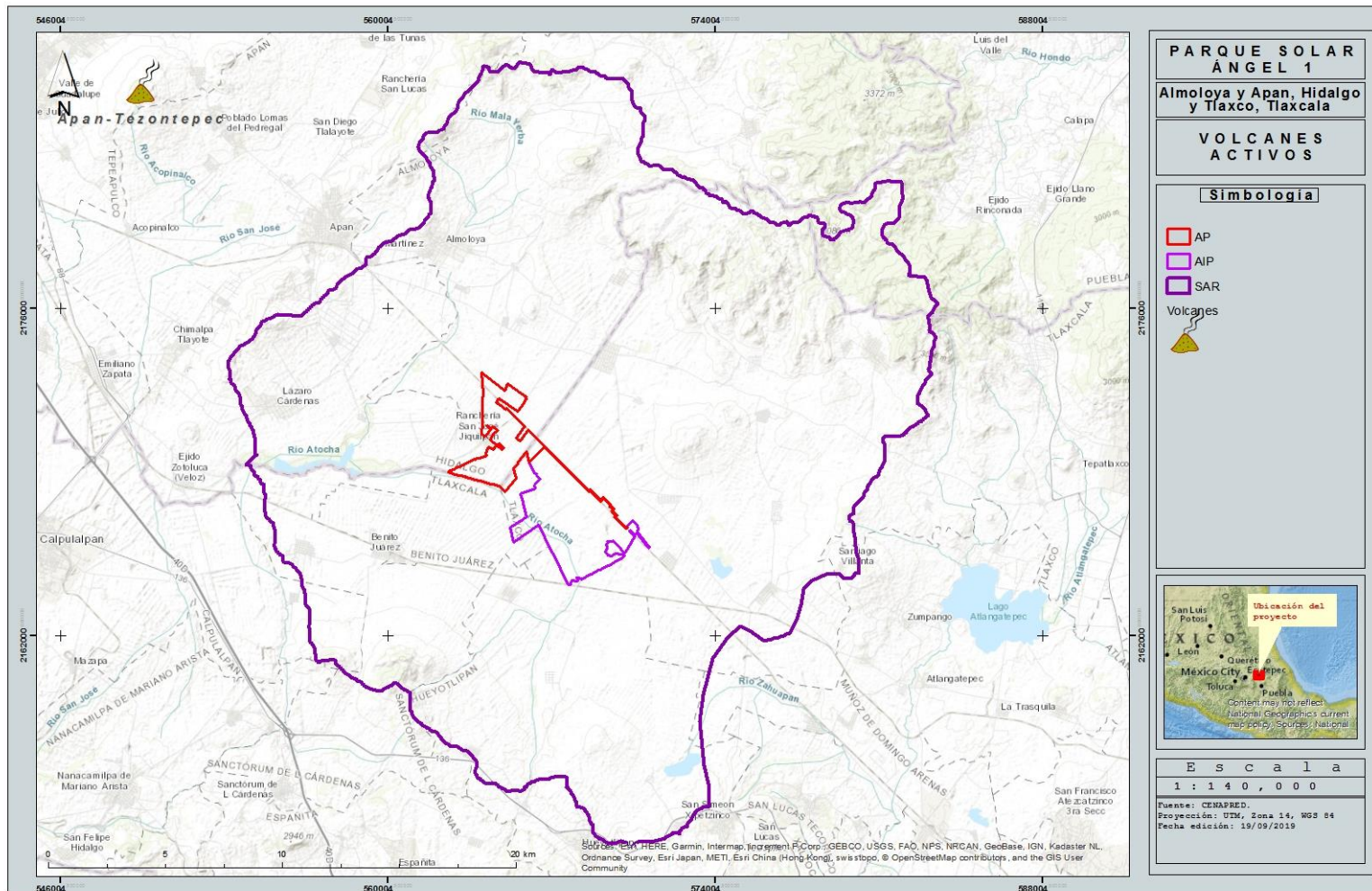


Figura 36: Volcanes Activos



4.2.1.13 Suelo

El suelo como cuerpo natural

El suelo es la capa de transición que existe entre la Litósfera y la Biósfera. Aparece como producto de la transformación de la corteza sólida terrestre debido al influjo de condiciones ambientales específicas dentro de un hábitat biológico determinado, que dan como resultado un desarrollo específico, en función de su situación geográfica. Partiendo de este concepto, el suelo es el resultado de un conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie que es donde se asienta la mayor actividad biológica.

Los factores que condicionan la evolución de un suelo, son el clima, la topografía, los organismos vivos, material geológico, el tiempo transcurrido y el hombre (por las actividades que este desarrolle sobre él); el resultado es la formación de un perfil de suelo, sucesión típica de capas horizontales que denota el conjunto de factores que han intervenido en su formación.



Desde el punto de vista de su composición, el suelo es un material complejo compuesto por sólidos (material orgánico y mineral), líquidos (sobre todo el agua), gases (aire y vapor de agua, esencialmente) y una gran cantidad de microorganismos (bacterias, actinomicetos, hongos, algas, protozoarios).

Servicios ambientales

Dentro de este ciclo natural, el suelo tiene una serie de funciones vitales para el ecosistema en su conjunto. De acuerdo con Blum (1988), se reconocen cinco funciones propias del suelo en la naturaleza en general y en los ecosistemas en lo particular; dos de ellas están relacionadas con aspectos socioeconómicos del hombre y las otras tres, tienen una relación eminentemente ecológica:

Producción de biomasa. El suelo es el sostén para el desarrollo de las plantas que viven en él, los microorganismos edáficos contribuyen a crear un medio que resulta indispensable para la producción primaria de los ecosistemas terrestres. Aunque todas las funciones del suelo son importantes, la producción de biomasa es probablemente la más reconocida, tanto en términos de actividades agrícolas y forestales, como en su proyección para proporcionar biodiversidad y diferenciación paisajística.

Los microorganismos edáficos son responsables de la descomposición, conversión y síntesis de sustancias orgánicas que influyen en las propiedades físicas, químicas de los materiales minerales, creando un medio biótico que proporciona el sustrato de enraizamiento para las plantas y sirve como fuente de suministro de nutrientes, agua y oxígeno.

Filtrado, bufferización (amortiguación) y transformación de sustancias. Como ya se comentó anteriormente los fenómenos más intensos tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie donde se asienta la actividad biológica. Estas pueden visualizarse como parte de una función más general de regulación (Rubio, 1997). Tal función opera sobre los procesos de movimiento, transporte y transformación de flujos de nutrientes, sustancias y energía. Puede ser considerada como un conjunto de mecanismos internos del suelo que influyen para la génesis, evolución y diferenciación del perfil del suelo y también como la función para regular el intercambio de componentes con la atmósfera, cobertura vegetal, hidrosfera y ecosistemas circundantes (otras unidades de suelos o de materiales litológicos). Entre los muchos procesos implicados en esta función pueden incluirse: filtrado de sustancias procedentes de la lluvia, capacidad amortiguadora para sustancias químicas, infiltración y drenaje, capacidad de almacenamiento de sustancias y nutrientes, regulación del intercambio de energía, y el papel del suelo como fuente y sumidero de gases entre ellos los de efecto invernadero.

Hábitat biológico y reserva nutrimental. Las relaciones entre el suelo y los individuos biológicos están bien definidas y delimitadas. Por ejemplo, es fundamental el papel de los organismos edáficos en la sincronización de los ciclos biogeoquímicos de los elementos minerales, por lo tanto, en la estabilidad de los ecosistemas terrestres.

La degradación del suelo como elemento biológico produce importantes secuelas. Un suelo degradado física o químicamente moviliza componentes tóxicos alterando el ciclo de los nutrientes y afectando directamente todos los procesos microbiológicos como la mineralización, humificación y génesis de su estructura.

La reserva genética del suelo se constituye en una importante reserva potencial para procesos biotecnológicos en los campos de la industria farmacéutica y producción agroalimentaria.

Medio físico y fuente de materias primas. Esta función se refiere a la producción de bienes y servicios. Bajo esta perspectiva el suelo tiene una función económica, la cual es más o menos intensa dependiendo del uso del territorio: tierras productivas versus áreas marginales, producción agrícola, producción forestal, producción de pastos, carreteras, etc.

El suelo en el entorno o proximidades de las ciudades, bajo secano o regadío, alcanza un gran valor económico cuando se convierte en terreno urbanizable para actividades industriales, zonas residenciales o para infraestructuras turísticas. Estos cambios en el uso del suelo son generalmente llevados a cabo sin tomar en consideración la calidad y productividad del mismo. Como consecuencia muchas hectáreas de suelos de alta productividad situados alrededor de los núcleos urbanos están siendo irreversiblemente

eliminadas por la expansión urbana e industrial que cubre la superficie del suelo con edificaciones, carreteras y otras infraestructuras.

Medio histórico. El territorio y los paisajes actuales constituyen la herencia de procesos climáticos, geomorfológicos y edafológicos pasados. Sobre esos escenarios el hombre ha desarrollado numerosas actividades (agricultura, ganadería, usos forestales, usos socio-económicos, usos culturales, usos de recreo), cuya reconstrucción es de gran interés para los estudiosos que tratan de conocer la historia y los acontecimientos paleo ambientales importantes.

4.2.1.13.1 Tipos de suelo presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI

Para el SAR se identificaron 7 tipos de suelo, formando 9 asociaciones distintas de acuerdo a la nomenclatura de la FAO-UNESCO (2007) y a los datos vectoriales de Edafología de INEGI, escala 1:100'000,000 (figura 37) y que se describen a continuación:

Hh + Be + I / 2 / D

Feozem háplico, asociado a Cambisol eútrico y Litosol, de textura media y fase física dúrica.

Hh + Hl + Vp / 2 / D

Ferozem háplico, asociado a Feozem lúvico y Vertisol Pélico, de textura media y fase física dúrica.

Hh + Wm / 2 / D

Feozem háplico, asociado a Planosol mólico, de textura media y fase física dúrica.

Hh + Re / 2 / D

Feozem háplico, asociado a Regosol eútrico, de textura media y fase física dúrica.

Bh + Rd / 2

Cambrisol húmico asociado a Regosol dístrico de textura media

Be + Lc + Hh / 2 / L

Cambisol eútrico asociado a Luvisol crómico y Feozem háplico de textura media y fase física dúrica.

Be + I Re / 1 / D

Cambisol eútrico asociado a Litosol y Regosol eútrico de textura gruesa y fase física dúrica.

Re + Hh + I / 2 / L

Regosol eútrico asociado a Feozem háplico y Litosol, de textura media y fase física lítica.

Hh + Lc + I / 2 / D

Ferozem háplico asociado a Luvisol crómico y Litosol, de textura media y fase física dúrica.

Para el **AIP** y el **AP**

Hh + Be + I / 2 / D

Feozem háplico, asociado a Cambisol eútrico y Litosol, de textura media y fase física dúrica.

Hh + HI + Vp / 2 / D

Ferozem háplico, asociado a Feozem lúvico y Vertisol Pélico, de textura media y fase física

4.2.1.13.2 Tipo de suelo

Feozem (H): Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

Vertisol (V): Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que porsercolapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.

Planosol (W): Connotativo de suelos generalmente desarrollados en relieves planos que en alguna parte del año se inundan en su superficie. Son medianamente profundos en su mayoría, entre 50 y 100 cm, y se encuentran principalmente en los climas templados y semiáridos de nuestro país. Las regiones donde se han registrado con mayor frecuencia son los Altos de Jalisco, llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, los valles zacatecanos y algunas porciones de las planicies tarahumaras. Su vegetación natural es de pastizal o

matorral. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil y relativamente delgada de un material claro que generalmente es menos arcilloso que las capas tanto que lo cubren como las capas que la subyacen. Debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todos impermeables). En otros países se les conoce como suelos “dúplex” por el contraste en su textura. En el centro norte de México, se utilizan con rendimientos moderados en la ganadería de bovinos, ovinos y caprinos. Su rendimiento agrícola depende de la subunidad de Planosol que se trate. Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales.

Regosol (R): Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

Litosol (I): Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

Cambisol (B): Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Luvisol: Suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también puede encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o

amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El símbolo para su representación cartográfica es (L).

4.2.1.14 Subtipos de suelo

Característica secundaria que complementa el tipo del suelo dominante, identificado en función de los horizontes de diagnóstico específicos.

Háplico (h): Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Eútrico (e): Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

Mólico (m): Suelos con una capa superficial suave, oscura, fértil y rica en materia orgánica.

Lúvico (l): Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son generalmente de color rojizo o pardo oscuro.

Pélico (p): Subunidad exclusiva de los Vertisoles. Indican un color negro o gris oscuro.

4.2.1.15 Textura

Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm de profundidad.

Textura Gruesa (1): Suelos con mucha arena.

Textura Media (2): Suelos con equilibrio de arcilla, limo y arena en los 30 cm superficiales. Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

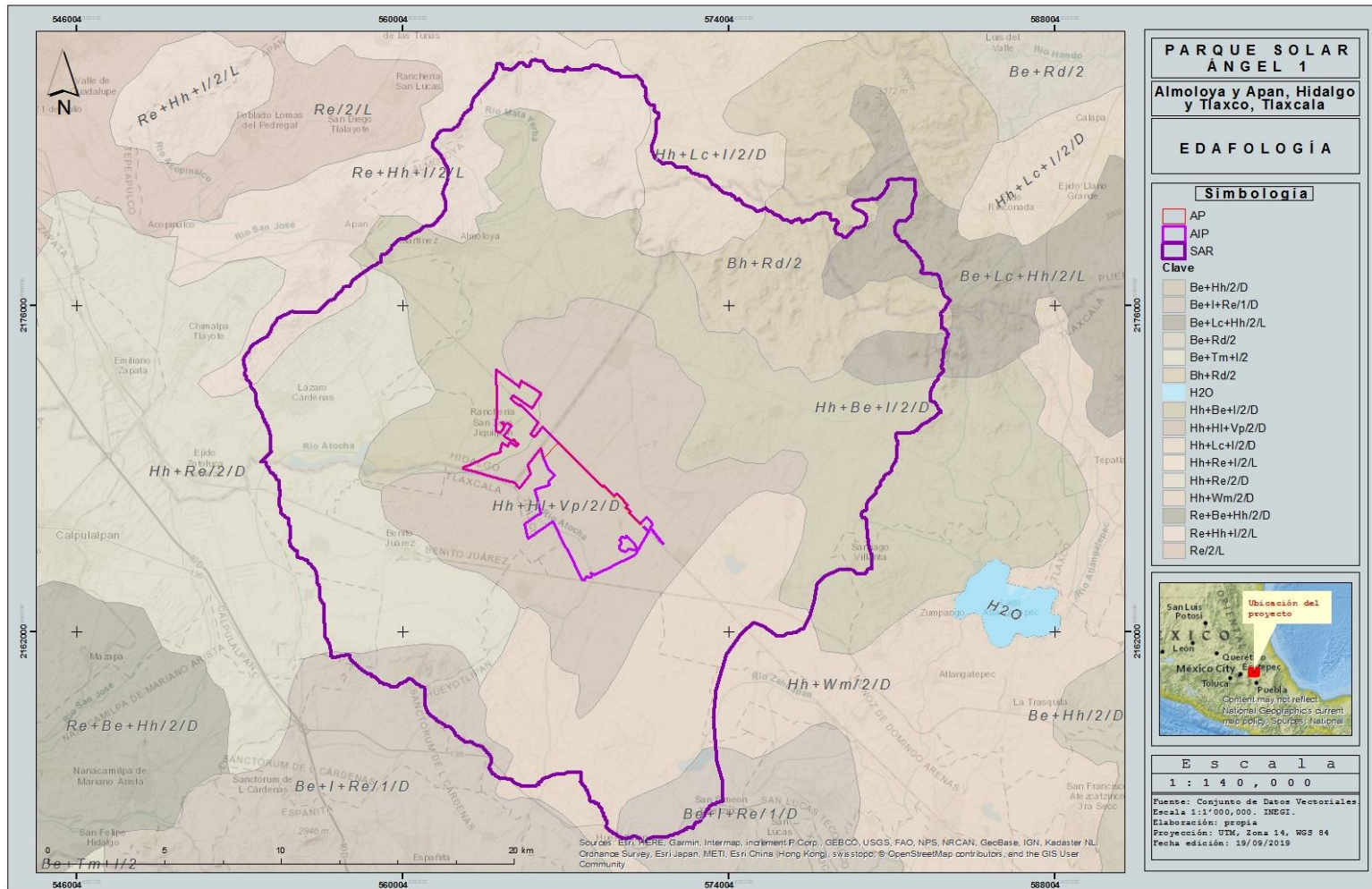
4.2.1.16 Fase física del suelo

Característica del suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Dúrica (D): Capa sub superficial fuertemente cementada, resistente al agua y al ácido por sílice dentro de los 50 cm de profundidad.

Lítica (L): Capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces.

Figura 37: Edafología



4.2.1.17 Erosión

4.2.1.17.1 Erosión hídrica

La erosión hídrica es un proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de las partículas del suelo por efectos de la acción del agua. Como agente activo, el agua erosiona al suelo de dos maneras: la primera por el impacto de la lluvia y la segunda por la fricción del escurrimiento superficial sobre el terreno, este proceso se desencadena básicamente cuando el hombre provoca con sus actividades el deterioro de la cobertura vegetal.

La erosión acelerada del suelo por acción del agua trae consigo impactos ambientales tales como la perturbación en la regulación del ciclo hidrológico; bajos rendimientos en la producción agrícola y pecuaria; degradación de la cubierta vegetal; pérdida de la biodiversidad; disminución de la vida útil de las obras hidráulicas por la cantidad de sedimentos que transporta el agua; sedimentación en el lecho de los ríos, desestabilización de laderas y disminución de tierras agrícolas (Montes-León et al, 2011).

Por lo tanto, es de importancia poder calcular está, para modelar y diseñar medidas que controlen efectivamente la erosión en los sitios requeridos. Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

Este modelo permite estimar con datos de campo y bibliográficos, la erosión actual y potencial. Constituye un instrumento de planeación para establecer el grado actual de la erosión, así como, el tipo y número de obras de conservación de suelo que serán necesario realizar para disminuir o igualar las tasas permisibles de erosión (SAGARPA, 2005).

Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (EUPS)

La EUPS fue desarrollada por Wischmeier y Smith en 1978 con la finalidad de estimar la pérdida de suelo anual, así como el valor promedio de un periodo representativo de años, que se genera en un determinado lugar, a partir de las distintas formas de erosión ante determinadas condiciones de clima, suelo, vegetación, y usos de suelo:

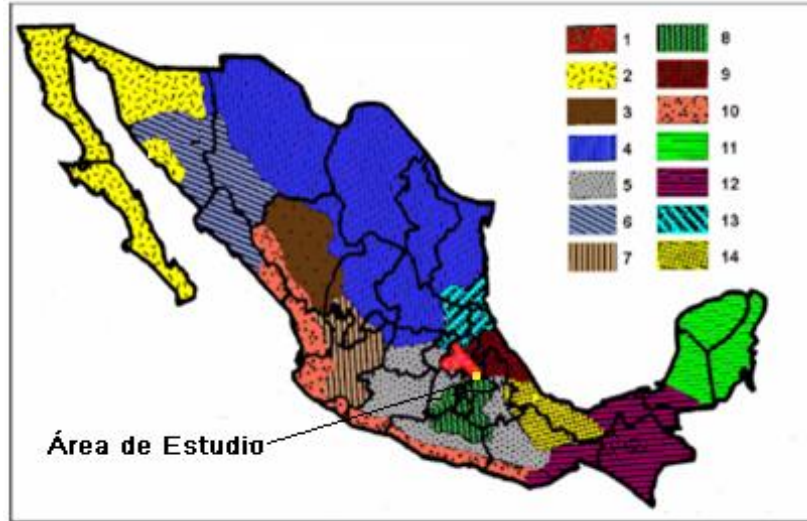
$$A = R K L S C P$$

La EUPS es un modelo empírico, en el que la pérdida de suelo está expresada como masa por unidad de área por unidad de tiempo y es una función del efecto combinado de seis factores: Factor de erosividad de la lluvia (R); Factor de erosionabilidad del suelo (K); Factor longitud de pendiente (L); Factor grado de la pendiente (S); Factor manejo del cultivo (C) y Factor prácticas de conservación (P). EUPS ayuda a predecir las variaciones en la erosión en función de los cambios en el uso y manejo del suelo y vegetación, a la vez que auxilia en la selección de éstos.

Factor de erosividad (R): La erosividad es la capacidad potencial que tienen las gotas de agua de lluvia para causar erosión. Existen muchas formas de determinarla, una de ellas es a través del índice EI30 (Wischmeier and Smith, 1965). Con base en esta ecuación, Cortés (1991) propone catorce modelos de regresión a partir de datos de precipitación media anual para estimar el valor de R de la EUPS.

Para la descripción de R en la zona de estudio se emplearon los datos de la estación climatológica de CONAGUA: Benito Juárez (29162) con registros de 59 años correspondientes al periodo de 1951 a 2010.

Figura 38: Mapa de regiones con igual Erosividad en la República Mexicana



$$R = 1.2078 * P + 0.002276 * P^2$$

Tabla 10: Ecuaciones regionalizadas para la república mexicana (Cortés, 1991).

Región	Ecuación	R ²
1	$R = 1.2078 * P + 0.002276 * P^2$	0.92
2	$R = 3.4555 * P + 0.006470 * P^2$	0.93
3	$R = 3.6752 * P - 0.001720 * P^2$	0.94
4	$R = 2.8959 * P + 0.002983 * P^2$	0.92
5	$R = 3.4880 * P - 0.000188 * P^2$	0.94
6	$R = 6.6847 * P + 0.001680 * P^2$	0.90
7	$R = (-0.0334) * P + 0.0061 * P^2$	0.98
8	$R = 1.9967 * P + 0.003270 * P^2$	0.98
9	$R = 7.0458 * P - 0.002096 * P^2$	0.97
10	$R = 6.8938 * P + 0.000442 * P^2$	0.95
11	$R = 3.7745 * P + 0.004540 * P^2$	0.98
12	$R = 2.4619 * P + 0.006067 * P^2$	0.96
13	$R = 10.7427 * P - 0.001008 * P^2$	0.97
14	$R = 1.5005 * P + 0.002640 * P^2$	0.95

Donde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr
P = Precipitación media anual

Tabla 11 Precipitación media mensual

Precipitación normal anual (mm)													
Estación	Meses												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Benito Juárez (29162)	6.4	8.7	12.1	27.9	49.6	93.6	109.9	113.6	100.2	47.4	10.3	3.5	583.2
Coordenadas de Localización: 19°35'12"N/ 098°25'39"W 2,537.0 m.s.n.m													
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

$$R = 1.2078(583.2) + 0.002276*(583.2)^2$$

$$R = 1,478.51 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad (K). - El factor K indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erodabilidad del suelo es una propiedad compleja y se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por: 1) el salpicado de las gotas durante un evento de lluvia, 2) el flujo superficial o 3) por la acción de ambos fenómenos. Sin embargo, desde un punto de cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada (Montes-León et al, 2011). Para su estimación se utilizan los datos de la textura de los suelos (ver anexo 4.5.13) y los tipos de suelo de la clasificación de INEGI serie II 1:250,000, que concuerda con la clasificación realizada por la FAO (2015). En este caso el valor es de **0.02 Feozem de textura media** para el SAR y el AIP, ya que es el suelo con mayor presencia en estas superficies; mientras que para el AP se utilizaron los valores de los dos tipos de suelo presentes dentro del polígono, siendo **0.02 Feozem de textura media** (752.39 ha) y **0.026 Vertisol de textura fina** (47.14 ha). Los valores corresponden a los plasmados en la siguiente tabla:

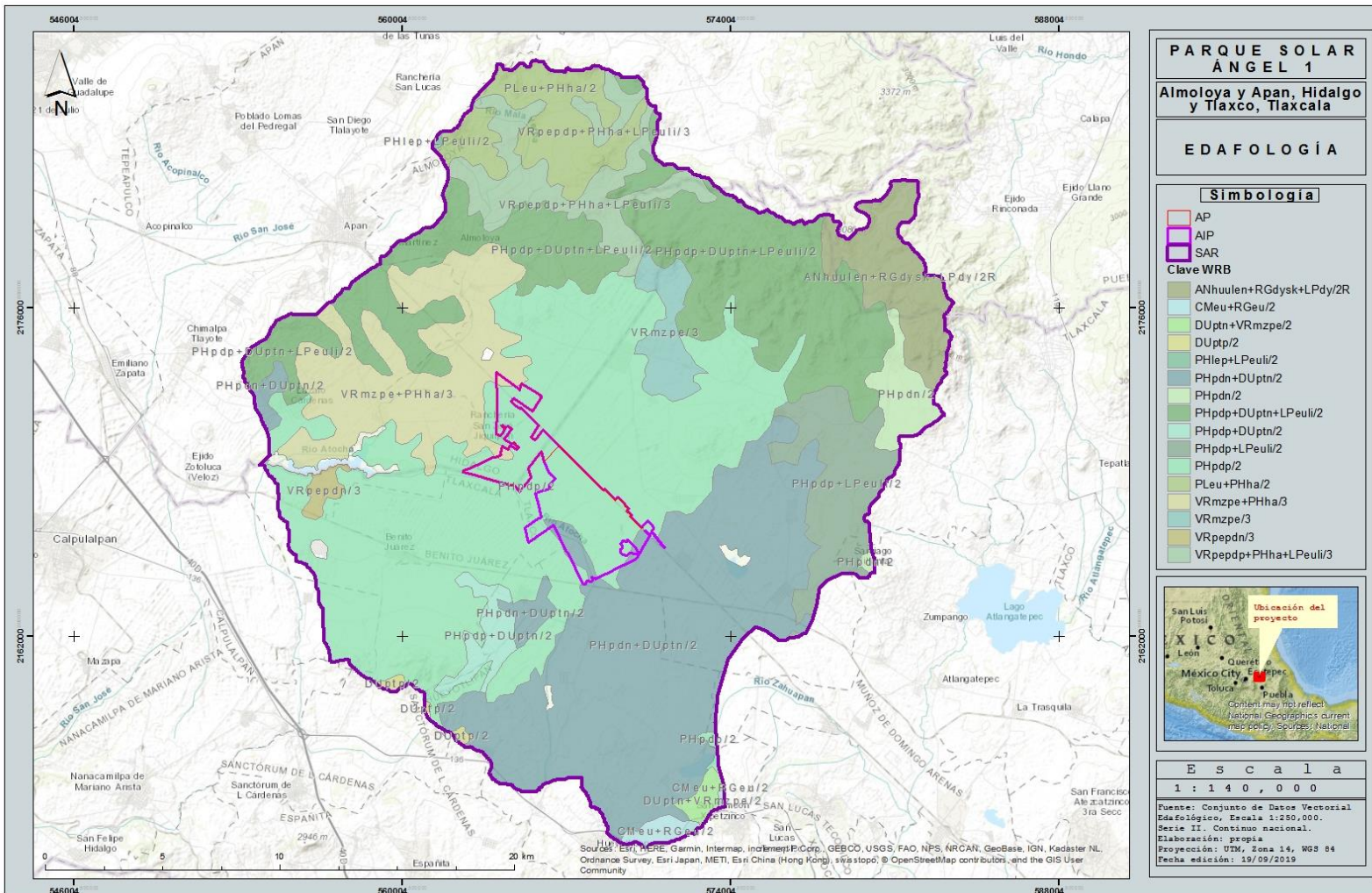
Tabla 12: Textura de suelos de acuerdo a la clasificación de Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB), (IUSS Working Group WRB, 2015).

Símbolo	Clasificación	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
A	Acrisol	0.026	0.04	0.013
Af	Acrisol férrico	0.013	0.02	0.007
Ag	Acrisol gléyico	0.026	0.03	0.013
Ah	Acrisol húmico	0.013	0.02	0.007
Ao	Acrisol órtico	0.026	0.04	0.013
Ap	Acrisol plántico	0.053	0.079	0.026
B	Cambisol	0.026	0.04	0.013
B (c,d,e,k)	Cambisol, crómico, dístrico, éutrico, cálcico	0.026	0.04	0.013

Símbolo	Clasificación	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
Bf	Cambisol férrico	0.013	0.02	0.007
Bg	Cambisol gléyico	0.026	0.04	0.013
Bh	Cambisol húmico	0.013	0.02	0.007
Bk	Cambisol cálcico	0.026	0.04	0.013
B (v,x)	Cambisol (vértico, xérico)	0.053	0.079	0.026
C (h,k,l)	Chernozem (háplico, cálcico y lúvico)	0.013	0.02	0.007
CL	Calcisol	0.053	0.079	0.026
D (d,g,e)	Podzoluvisol (dístrico, gléyico, éútrico)	0.053	0.079	0.026
E	Rendzina	0.013	0.02	0.007
F (a,h,o,o)	Ferrasol (ácrico, húmico, plíntico, ócrico)	0.013	0.02	0.007
G	Gleysol	0.026	0.04	0.013
Gc	Gleysol calcárico	0.013	0.02	0.007
G (d,e)	Gleysol dístrico, éútrico	0.026	0.04	0.013
G(h,m)	Gleysol húmico, mólico	0.013	0.02	0.007
G (p,x)	Gleysol plíntico, gélico	0.053	0.079	0.026
Gv	Gleysol vértico	0.053	0.079	0.026
H (c,g,h,l)	Feozem (calcárico, gléyico, háplico, lúvico)	0.013	0.02	0.007
I	Litosol	0.013	0.02	0.007
J	Fluvisol	0.026	0.04	0.013
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.02	0.007
Jd	Fluvisol dístrico	0.026	0.04	0.013
Je	Fluvisol éútrico	0.026	0.04	0.013
Jt	Fluvisol tiónico	0.053	0.079	0.026
Jp	Fluvisol plíntico	0.053	0.079	0.026
K (h,k,l)	Kastañosem (húmico, cálcico y lúvico)	0.026	0.04	0.013
L	Luvisol	0.026	0.04	0.013
La	Luvisol álbico	0.053	0.079	0.026
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.04	0.013
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.02	0.007
Lg	Luvisol gléyico	0.026	0.04	0.013
Lk	Luvisol cálcico	0.026	0.04	0.013
Lo	Luvisol ótico	0.026	0.04	0.013
Lp	Luvisol plíntico	0.053	0.079	0.026
Lv	Luvisol vértico	0.053	0.079	0.026
M (a,g)	Greysem (ácrico, gléyico)	0.026	0.04	0.013
N (d,e,h)	Nitosol (dístrico, éútrico, húmico)	0.013	0.02	0.007
O (d,e,x)	Histosol (dístrico, éútrico, gélico)	0.013	0.02	0.007

Símbolo	Clasificación	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
P	Podzol	0.053	0.079	0.026
Pf	Podzol férrico	0.053	0.079	0.026
Pg	Podzol gléyico	0.053	0.079	0.026
Ph	Podzol húmico	0.026	0.04	0.013
Po	Podzol órtico	0.053	0.079	0.026
Pp	Podzol plácico	0.053	0.079	0.026
O (a,c,f,l)	Arenosol (álbico, cámbico, ferrálico, lúvico)	0.013	0.02	0.007
R	Regosol	0.026	0.04	0.013
Re	Regosol éutrico	0.026	0.04	0.013
Rc	Regosol calcárico	0.013	0.02	0.007
Rd	Regosol dístrico	0.026	0.04	0.013
Rx	Regosol gélico	0.053	0.079	0.026
S	Solonetz	0.053	0.079	0.026
Sg	Solonetz gléyico	0.053	0.079	0.026
Sm	Solonetz mólico	0.026	0.04	0.013
So	Solonetz órtico	0.053	0.079	0.026
T	Andosol	0.026	0.04	0.013
Th	Andosol húmico	0.013	0.02	0.007
Tm	Andosol mólico	0.013	0.02	0.007
To	Andosol ócrico	0.026	0.04	0.013
Tv	Andosol	0.026	0.04	0.013
U	Ranker	0.013	0.02	0.007
V (c,p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.079	0.026
W	Planosol	0.053	0.079	0.026
Wd	Planosol dístrico	0.053	0.079	0.026
We	Planosol éutrico	0.053	0.079	0.026
Wh	Planosol húmico	0.026	0.04	0.013
Wm	Planosol mólico	0.026	0.04	0.013
Wx	Planosol gélico	0.053	0.079	0.026
X (K,h,l,g)	Xerosol (cálcico, gléyico, háplico, lúvico)	0.053	0.079	0.026
Y(h, K,l,g,t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gípsico, takírico)	0.053	0.079	0.026
Z	Solonchak	0.053	0.04	0.013
Zg	Solonchak gléyico	0.026	0.04	0.013
Zm	Solonchak mólico	0.013	0.02	0.007
Zo	Solonchak órtico	0.026	0.04	0.013
Zt	Solonchak takírico	0.053	0.079	0.026

Figura 39: Tipo de suelos de acuerdo a la Serie II del INEGI, escala 1:250,00 clasificación concordante con la WRB, 2015.



Longitud y grado de pendiente (LS). - Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo.

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se utiliza la siguiente formula:

$$LS = (\lambda/22.13)^m (0.065 + 0.045 S + 0.0065 S^2)$$

Donde:

- LS** = Factor de grado y longitud de la pendiente.
 λ = Longitud de la pendiente
S = Pendiente media del terreno.
m = Coeficiente que depende del grado de la pendiente (varía de 0.2-0.5)

Tabla 13: Valores que toma m en función del grado de pendiente (Becerra, 1999)

Grado de Pendiente %	Valor en m
<1	0.2
1-3	0.3
3-5	0.4
>5	0.5

Sistema Ambiental Regional

- Pendiente media del terreno 3.43%
- Longitud: 25,733 m.
- Valor de m: 0.4

$$LS = 4.98$$

Área de Influencia del Proyecto

- Pendiente media del terreno 0.58%
- Longitud: 6,910 m.
- Valor de m: 0.2

$$LS = 0.29$$

Área del Proyecto

- Pendiente media del terreno 0.18%
- Longitud: 6,761 m.
- Valor de m: 0.2

$$LS = 0.23$$

4.2.1.18 Erosión actual

Para estimar la erosión actual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión, por medio de la siguiente fórmula:

$$Ea \text{ (Erosión actual)} = R K LS C$$

Dónde:

Ea	=	Erosión actual
R	=	Erosividad de la Lluvia
K	=	Erosividad del suelo
LS	=	Longitud y grado de pendiente
C	=	Factor de protección del suelo

Factor de protección de la vegetación (C). - El factor de protección, se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés (o vegetación) y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de **C** son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0.

En este caso el valor de **C** es de **0.75**, dado por la vegetación actual dominante tanto en el SAR como en el AIP y AP; definida por la serie VI del INEGI, que es de **Agricultura de temporal**. Los valores de C se muestran en la siguiente tabla y fueron tomados de Montes-León *et al*, (2011):

Tabla 14: Factor C, valores tomados de Montes-León *et al*, 2011.

Vegetación y/o Uso de Suelo	C	Vegetación y/o Uso de Suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal gipsófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófito	0.25
Bosque de encino	0.1	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.1	Popal	0.85
Bosque de oyamel	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de pino	0.01	Sabana	0.54
Bosque de tascate	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque mesófilo de montaña	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva alta subperennifolia	0.45
Manglar	0.1	Selva baja caducifolia	0.5
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Matorral de coníferas	0.2	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral rosetófilo costero	0.25	Tular	0.1
Matorral Sarcocaula	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85

Vegetación y/o Uso de Suelo	C	Vegetación y/o Uso de Suelo	C
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12	Cuerpos de agua	1
Mezquital	0.65	Agricultura de riego	0.55
Palmar inducido	0.75	Agricultura de temporal	0.75
Palmar natural	0.75	Agricultura de humedad	0.25

Para el **SAR**, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = (1,478.51) (0.02) (4.98) (0.75)$$

$$E_a = \mathbf{110.36 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo alta y que, considerando la superficie del SAR (61,030.28 ha), equivale a una pérdida total actual de 6'735,436.67 ton/año.

Para el **AIP**, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = (1,478.51) (0.02) (0.29) (0.75)$$

$$E_a = \mathbf{6.52 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo nula o ligera y que, considerando la superficie del AIP (2,273.51 ha), equivale a una pérdida total actual de 14,827.02 ton/año.

Para el **AP**, sustituyendo los valores tenemos:

Feozem de textura media (752.39 ha)

$$E_a = (1,478.51) (0.02) (0.23) (0.75)$$

$$E_a = \mathbf{5.35 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo nula o ligera y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (752.39 ha), equivale a una pérdida total actual de 4,027.31 ton/año

Vertisol de textura fina (47.14 ha)

$$E_a = (1,478.51) (0.026) (0.23) (0.75)$$

$$E_a = \mathbf{6.63 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo nula o ligera y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (47.14 ha), equivale a una pérdida total actual de 312.40 ton/año

Sumando los resultados obtenidos para cada tipo de suelo, se obtiene una erosión actual total de **4,339.71 t/año** para las 799.53 ha del AP.

4.2.1.19 Erosión Potencial (Ep)

$$E_p \text{ (Erosión potencial)} = R K LS$$

La erosión potencial se interpreta como el cambio o incremento que se presentará directamente en el la superficie del AP en la que se desarrollará el Proyecto (799.53 ha), una vez removida la cubierta vegetal:

Sustituyendo los valores tenemos:

Feozem de textura media (752.39 ha)

$$E_p = (1,478.51) (0.02) (0.23)$$
$$E_p = \mathbf{7.14 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo nula o ligera y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (752.39 ha), equivale a una pérdida total potencial de 5,369.75 ton/año.

Vertisol de textura fina (47.14 ha)

$$E_p = (1,478.51) (0.026) (0.23)$$
$$E_p = \mathbf{8.84 \text{ t/ha/año}}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo nula o ligera y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (47.14 ha), equivale a una pérdida total potencial de 416.54 ton/año

Sumando los resultados obtenidos para cada tipo de suelo, se obtiene una erosión potencial total de **5,786.28 t/año** para las 799.53 ha del AP.

Lo que representa un incremento en la pérdida de suelo por erosión hídrica dentro del AP de:

Erosión actual en el AP (t/año)	Erosión potencial en el AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo de: (t/año)
4,339.71	5,786.28	1,446.57

Esta modificación afectará a las otras poligonales a razón de:

AIP

Erosión actual en el AIP (t/año)	Erosión potencial en el AIP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo de: (t/año)
14,827.02	16,273.60	1,446.57

En donde el resultado de 1,446.57 t/año representa un incremento en la pérdida de suelo del **9.76%** de la erosión actual presente en el AIP.

SAR

Erosión actual en el SAR (t/año)	Erosión potencial en el SAR (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo de: (t/año)
6'735,436.67	6'736,883.25	1,446.57

En donde el resultado de 1,446.57 t/año representa un incremento en la pérdida de suelo del **0.02%** de la erosión actual presente en el SAR.

Tabla 15: Equivalencia de los valores de Riesgo de erosión de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980)

Erosión	Pérdida de suelo		
	Clases	t/ha/año	mm/año
Nula o Ligera		<10	<0.6
Moderada		10-50	0.6-3.3
Alta		50-200	3.3-13.3
Muy Alta		>200	>13.3

4.2.1.19.1 Erosión eólica

La erosión eólica es el proceso por el cual el viento recoge y transporta material superficial del suelo, simultáneamente las partículas arrastradas desgastan la superficie del terreno, así, la erosión eólica remueve la porción más fértil del suelo, disminuyendo su productividad. Este fenómeno depende principalmente del clima, el tipo de suelo y la vegetación, los cuales, al conjugarse dentro de determinadas condiciones, propician o restringen este tipo de erosión.

La erosión eólica ocurre generalmente bajo las siguientes condiciones: escasa precipitación, fuertes oscilaciones de temperatura entre el día y la noche, vientos fuertes, áreas extensas de exposición, terrenos con superficie uniforme o plana, suelos secos, sueltos y en zonas con escasa o nula cubierta vegetal.

Para realizar el cálculo de la erosión eólica en el área de cambio de uso de suelo, se realizó mediante la ecuación de erosión eólica WEQ, que de acuerdo al modelo dependerá de cinco factores:

$$E' = f(I, K, V, L, C)$$

Donde:

- I**= índice de erosionabilidad del viento
- K**= Factor de rugosidad
- C**= Factor climático local
- L**= Longitud del terreno en la dirección prevaleciente de los vientos
- V**= Equivalente de cobertura de vegetación

Índice de erosionabilidad del viento

El índice de erosionabilidad del viento (I), de acuerdo a los grupos de erosionabilidad al viento (WEG) y al tipo de suelo presente el área (franco arenoso), es de **86 t/ha/año**. Por lo que:

$$E_1 = I$$

$$E_1 = 86$$

Factor de rugosidad

El factor (K) toma en cuenta la resistencia que tienen las crestas a la erosión eólica, este factor está representado por la relación entre la altura y el espacio de la cresta. Debido a que no existían crestas establecidas en el área estudiada, se asignó el valor de **1** al factor K.

$$E_2 = IK$$

$$E_2 = 86 * 1 = 86$$

Factor climático local

El factor climático propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) modificado en 1979, se considera con un índice para la erosión eólica y es influenciado por la precipitación (P), la evapotranspiración potencial (PE) y la velocidad media de los vientos, utilizando la siguiente ecuación:

$$C = 1/100 \sum U^3 (PEI - P_i) / PE_i$$

Donde U es la velocidad media mensual del viento (m/s), PE_i es la evapotranspiración potencial mensual (mm), P es la cantidad de lluvia mensual (mm) y D es el número de días en el mes correspondiente. De acuerdo a lo anterior se calculó el factor C y resulta como sigue:

Estimación de erosividad del suelo	
$C=1/100\Sigma U^3((Pe_i-P_i)/Pe_i)D$	
U=	Velocidad media del viento mensual a 2m de altura
PE=	evapotranspiración potencial mensual (mm)
P=	cantidad de lluvia mensual (mm)
D=	número de días en el mes correspondiente
Resultado de la estimación de erosividad del suelo	

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
U	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PE	10.03	10.29	12.26	13.06	13.76	13.36	13.41	13.00	12.76	11.70	10.74	10.14
P	6.4	8.7	12.1	27.9	49.6	93.6	109.9	113.6	100.2	47.4	10.3	3.5
D	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
C	0.192	0.123	0.084	-0.261	-0.727	-1.721	-2.151	-2.319	-1.974	-0.865	0.092	0.283
Promedio anual: -0.843294174												

Por lo tanto, **C= -0.843294174**

$$E_3 = E_2 * C$$

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
16.52	10.60	7.22	-22.45	-62.53	-148.03	-184.99	-199.51	-169.84	-74.44	7.94	24.34	-795.16

Erosión eólica presente en el área de estudio

La erosión eólica presente en el AP, de acuerdo a los datos anteriores y aplicando la siguiente ecuación:

Inclusión de la longitud de campo:

$$E_4 = (WF^{0.348} + E_3^{0.348} - E_2^{0.348})^{2.87}$$

Dónde:

$$Wf = E_2(1.0 - 0.122(L/L_0) - 0.383) \exp(-3.3 L/L_0)$$

- WF** = es el factor de la longitud del campo, donde:
L = es la longitud de campo en dirección al viento (3,981.48 m)
L₀ = es la longitud máxima de campo (5,197.58 m)

Sustituyendo las variables de la fórmula

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00607	0.00607

$$E_4 = 0.00607 \text{ t/ha/año}$$

Este resultado, según la clasificación propuesta por la FAO (1980), corresponde a una pérdida de suelo por erosión eólica nula o ligera, esto debido a las características del terreno, la baja velocidad del viento, a la precipitación y al tipo de suelo en la zona.

Actualmente, este resultado se ve limitado a las áreas desprovistas de vegetación, como son los caminos internos existentes en el AP.

Tabla 16: Rangos de erosión de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980)

Erosión	Pérdida de suelo	
	Clases	t/ha/año
Nula o Ligera	<10	<0.6
Moderada	10-50	0.6-3.3
Alta	50-200	3.3-13.3
Muy Alta	>200	>13.3

Erosión eólica actual en el AP

Actualmente el área presenta vulnerabilidad a la erosión eólica, debido a los desmontes que han dado paso a la agricultura (actividad económica más relevante en la región). La cantidad de suelo que actualmente se erosiona por este fenómeno en el AP es la siguiente:

Factor de disminución de la erosión por desechos vegetales se calcula mediante la expresión:

$$E_5 = \Psi_1 E_4^{\Psi_2}$$

Donde

$$\Psi_1 = \exp(-0.759 V - 4.74 \times 10^{-2} V^2 + 2.95 \times 10^{-4} V^5)$$

$$\Psi_2 = 1.0 + 8.93 \times 10^{-2} V + 8.51 \times 10^{-3} V^2 - 1.5 \times 10^{-5} V^3$$

Donde

V= es la determinación de la cobertura vegetal Siddoway *et al.* (1965) cuantificó las propiedades específicas de la cobertura vegetal que influyen la erodabilidad del suelo. Las ecuaciones de regresión se obtuvieron en relación a la pérdida de suelo por los vientos para los montos seleccionados, los tipos y la orientación de las coberturas vegetales, la velocidad del viento y los terrones del suelo. Woodruff y Siddoway (1965) relacionaron la pérdida del suelo con la cobertura vegetal equivalente para granos pequeño y rastrojo de sorgo para diversas orientaciones (horizontal o vertical) y alturas. Lyles y Allison (1981) determinaron el equivalente a la protección por erosión eólica a partir de pastos y residuos de cultivo que se seleccionaron. Lyles y Allison formularon la siguiente ecuación:

$$(SG)e = aX^b$$

Donde

SG= es el equivalente de grano pequeño plano (kg/ha), **X** es la cantidad de residuos o hierbas a convertir y **a**, **b** son las constantes que se obtuvieron a partir de los cuadros ya preparados (Lyles and Allison, 1981). Se determinó una ecuación promedio a partir de la agrupación de todos los datos de los cultivos con hileras perpendiculares a la dirección del viento, 8.9 y 0.9 para **a** y **b**, respectivamente. Se requiere tanto del equivalente de grano pequeño plano o del factor vegetativo para los distintos procedimientos para estimar la erosión eólica. La relación entre el equivalente de grano pequeño y plano y la cobertura vegetal fue demostrada gráficamente por Woodruff y Siddoway (1965). Williams *et al.* (1984) creó una ecuación para la relación gráfica:

$$V = 0.2533 (SG)e^{1.363}$$

Quedando como sigue:

Factor X = 0.998 kg/ha (Rattan Lal. 1994)

= 998 ton/ha

SG = 0.89 x 998 ^0.9

SG = 445.254

V = 0.2533 (445.254) e ^ 1.363

V= 1.032017838

Ψ₁ = 0.406735432

Ψ₂ = 1.326878356

E5 =

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00035	0.00035

El total de erosión eólica por hectárea de cultivo dentro del AP es de **0.00035 ton/ha/año**

Lo cual multiplicado por el total de superficie de cultivo (799.53ha) obtenemos una erosión eólica actual para el AP de **0.2774 ton/año**

Erosión eólica potencial en el AP

Una vez retirado el cultivo presente en el AP, la superficie del mismo pasará a ser suelo desnudo, por lo que, considerando el resultado de la erosión eólica presente en las zonas desprovistas de vegetación del área de estudio (0.00607 t/ha/año) y multiplicándolo por la superficie del AP (799.53 ha), se obtiene una erosión eólica potencial de **4.8535 t/año**.

Esta modificación representa un incremento en la erosión eólica de:

Erosión eólica actual en el AP (t/año)	Erosión eólica potencial en el AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo de: (t/año)
0.2774	4.8535	4.5761

4.2.1.20 Agua

4.2.1.20.1 Hidrología superficial

El SAR se localiza dentro de la siguiente clasificación Hidrológica:

- **Región Hidrológica (RH):** RH 26 Alto Pánuco
- **Cuenca:** 26D Río Moctezuma
- **Subcuenca:** Pachuca - Cd de México

A continuación, se explican brevemente cada una de ellas:

Región Hidrológica 26 Alto Pánuco

Es una de las regiones hidrológicas más importantes del país, tanto por el volumen de sus corrientes superficiales, que la sitúan dentro de las cinco más grandes del país, como por la superficie que comprende. Dentro del estado de Tlaxcala abarca una mínima extensión de la parte noroeste, en sus límites con el estado de Hidalgo. Sólo parte de una cuenca corresponde a Tlaxcala (ver croquis y tabla de superficies de regiones hidrológicas y cuencas).

Cuenca Río Moctezuma (26D)

Cubre una superficie dentro del estado de Tlaxcala de 750.092 km². La corriente más importante de esta cuenca es el principal afluente del río Pánuco. Tiene como origen a los ríos San Juan y Tula, en el Estado de México, y en su recorrido se le conoce con diversos nombres: el de río Moctezuma le corresponde a la zona comprendida entre las confluencias de los ríos San Juan del Río y Tampaón. La parte de esta cuenca que corresponde al estado de Tlaxcala aporta una cantidad mínima de agua al estado ya que la mayoría de los escurrimientos existentes drenan en dirección del Estado de México, hacia el río Moctezuma. Tiene en parte una subcuenca intermedia: Lago Tochac y Tecocomulco (26 DU).

4.2.1.20.2 Red hidrográfica

En la red hidrográfica presentada para el SAR, se aprecian una serie de escurrimientos superficiales intermitentes de distintos ordenes que van del 1 al 5, mismos que alimentan a una corriente principal intermitente de orden 6 (figuras 40-42)

En cuanto a la red hidrográfica presente en el AP, esta consiste en una serie de canales que se unen en un canal principal en operación de orden 6 (figuras 43-45).

Por lo que, se tomó la corriente principal (de orden 6) tanto del SAR como del AP para elaborar los caudales máximos de cada una.

El caudal mínimo de estas corrientes alcanza un valor igual a 0 en la temporada seca. El caudal máximo de las mismas se calculó para periodos de retorno de 10, 25 y 100 años. Se hizo un estudio previo de precipitaciones máximas probables para cada uno de los periodos de retorno, a partir de los datos arrojados por el simulador SIATL, del sistema Antares desarrollado por INEGI.

En la tabla siguiente, se muestran los valores de los caudales pico o máximos (m^3/s) para cada uno de los periodos de retorno.

Este cálculo se realizó con ayuda del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, versión 3.2 (SIATL) disponible en línea en la dirección:

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

Los valores calculados fueron:

Tabla 17: Caudales máximos

Corriente principal SAR		
Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Caudal máximo (m^3/s)
10	60	219.52
25	60	219.52
100	100	365.80
Canal principal AP		
Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)	Caudal máximo (m^3/s)
10	60	207.79
25	60	207.79
100	100	346.37

Cabe mencionar que la implantación del proyecto está diseñada para respetar el cauce de los canales presentes dentro del AP, además de que se construirán puentes para comunicar los caminos internos.

Figura 40: Red hidrográfica SAR

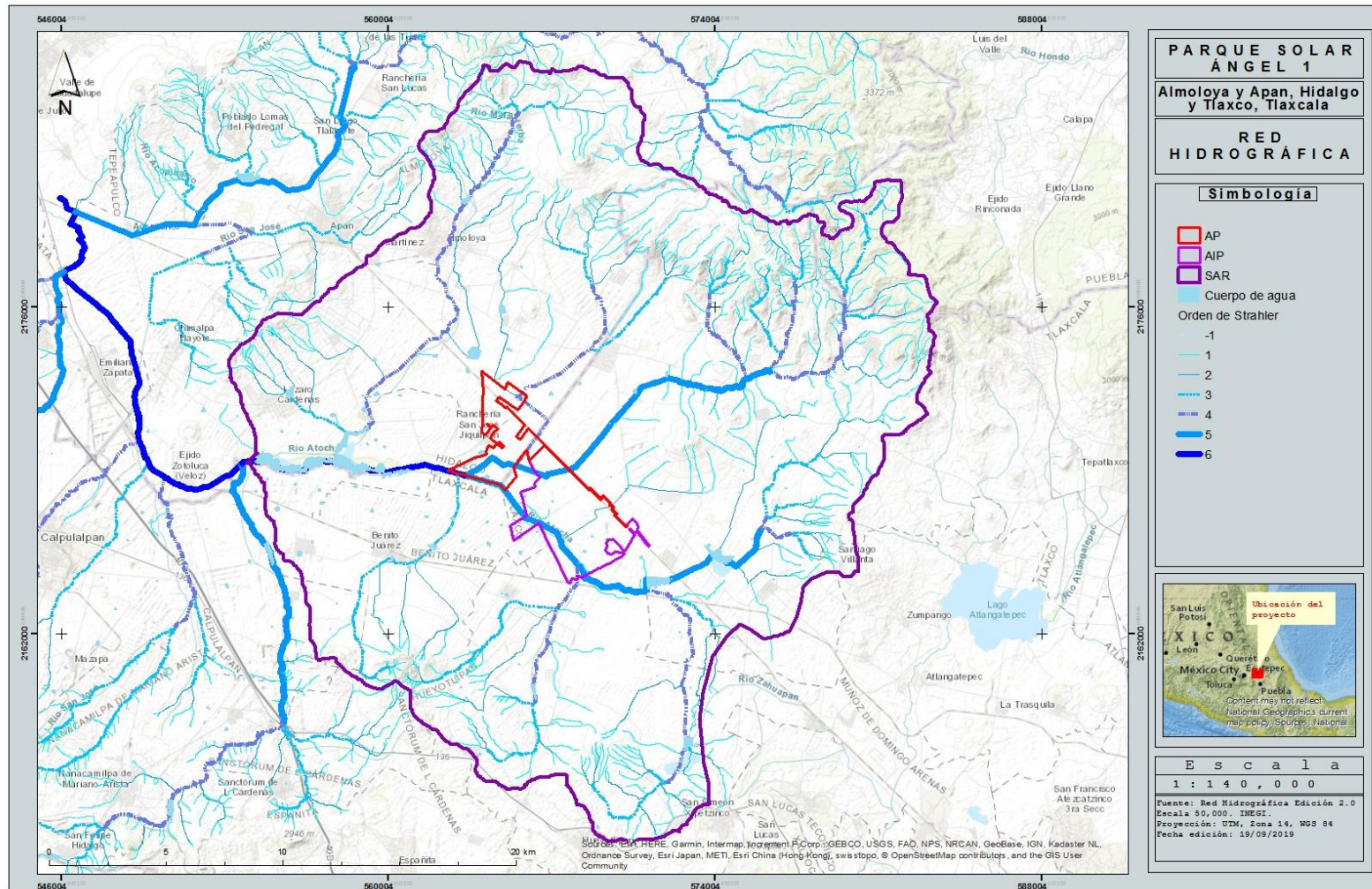


Figura 41: Red hidrográfica por condición SAR

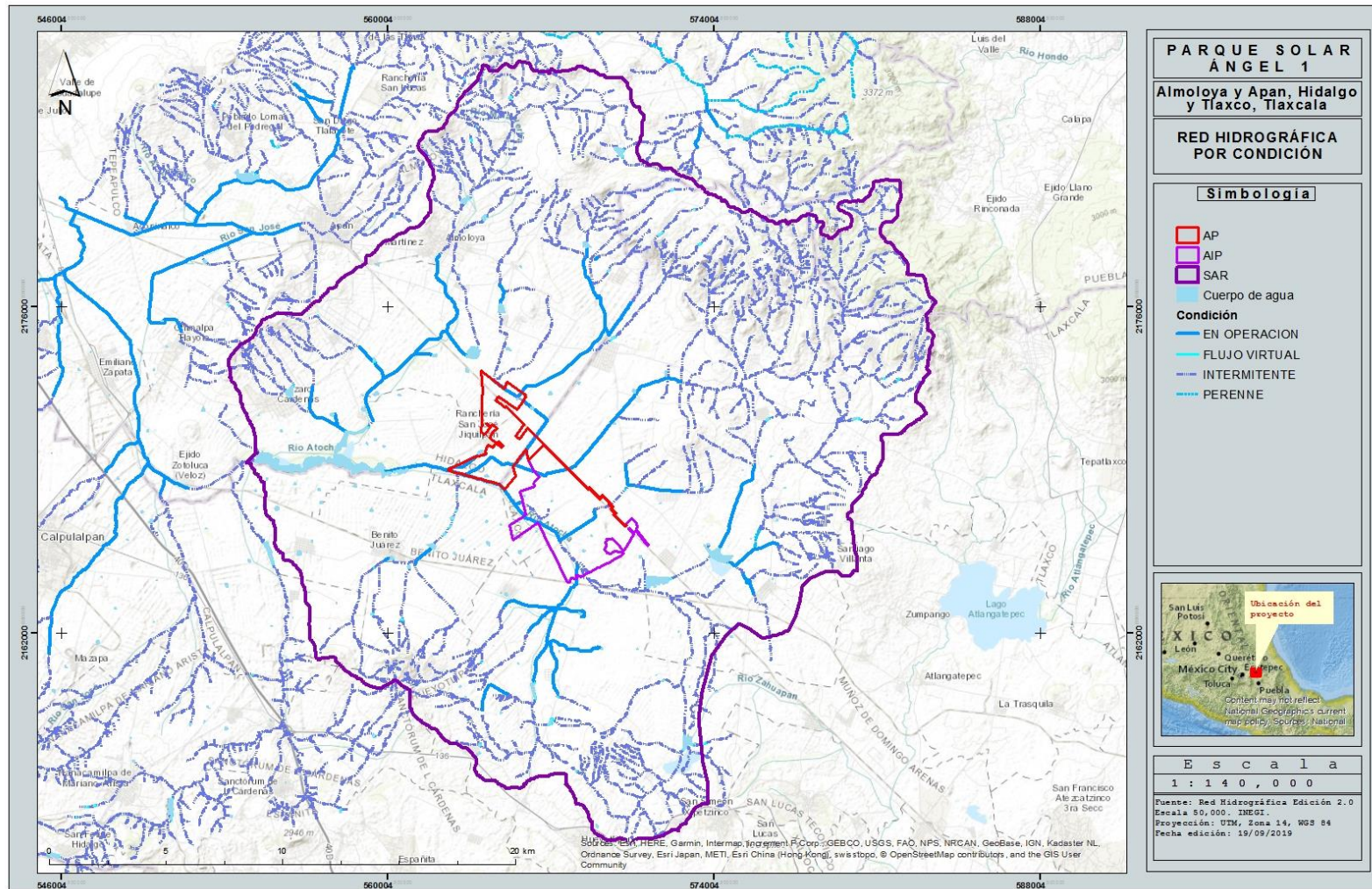


Figura 42: Red hidrográfica SAR, vista en SIATL 3.2

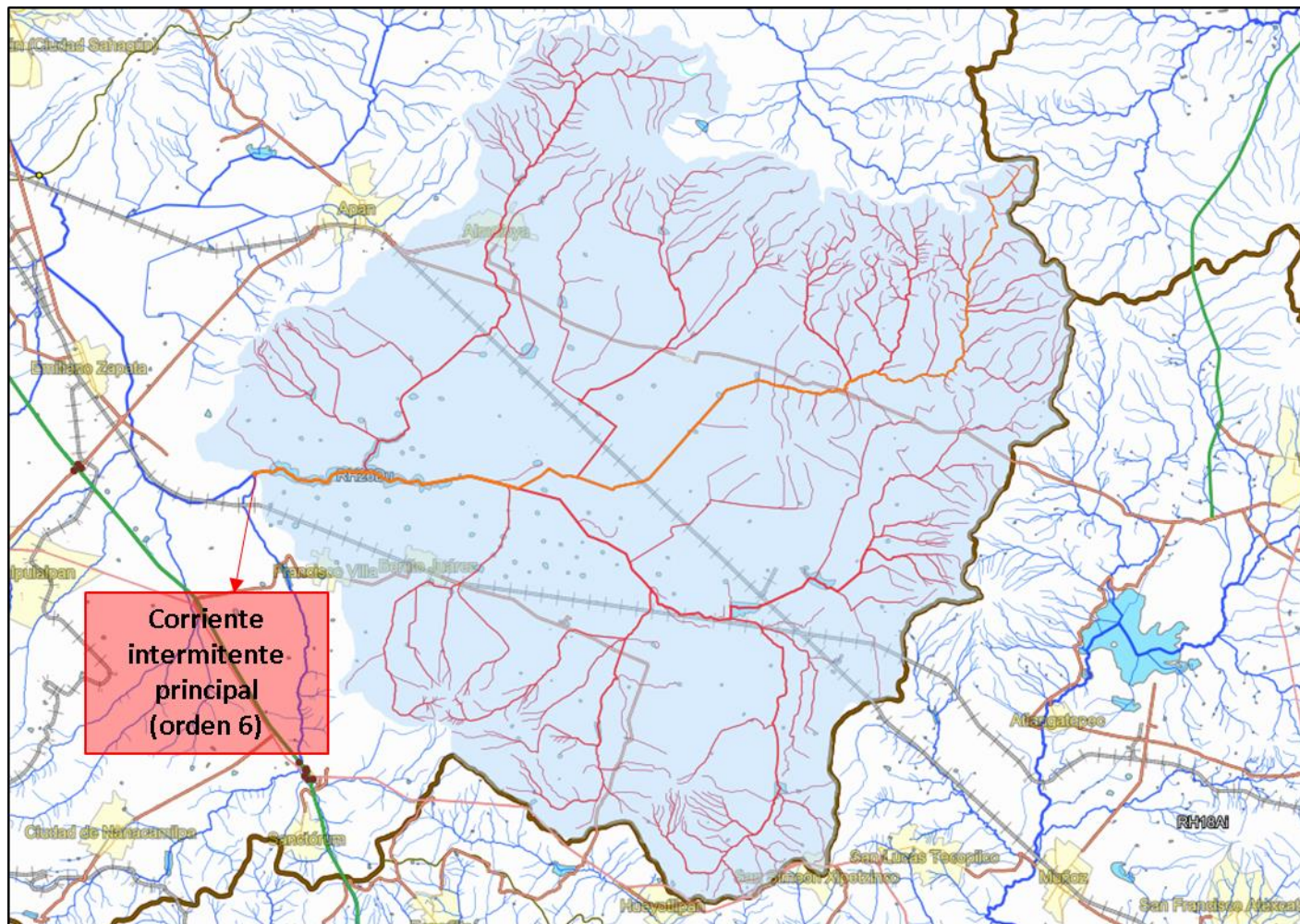


Figura 43: Red hidrográfica AP

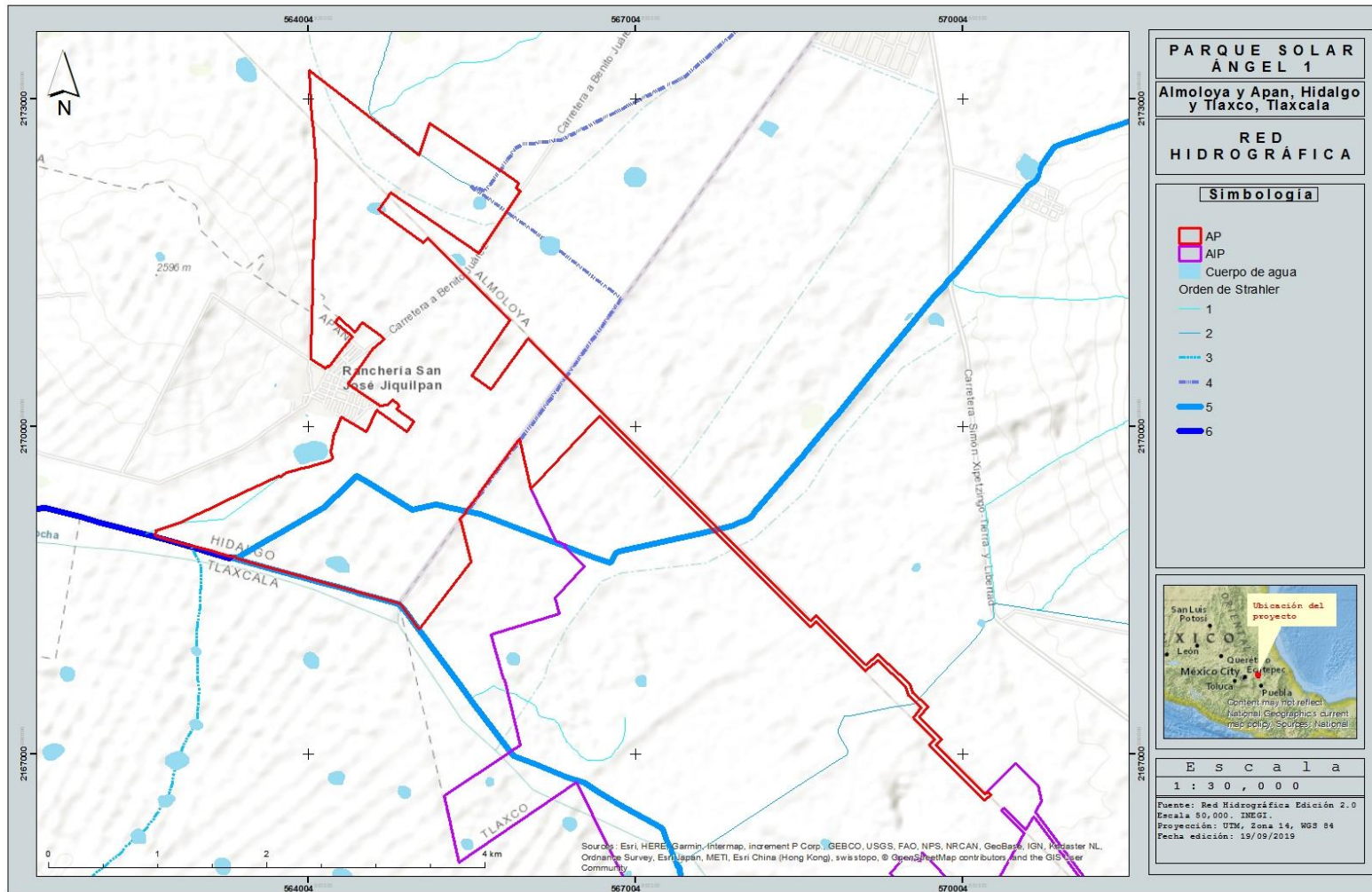


Figura 44: Red hidrográfica por condición AP

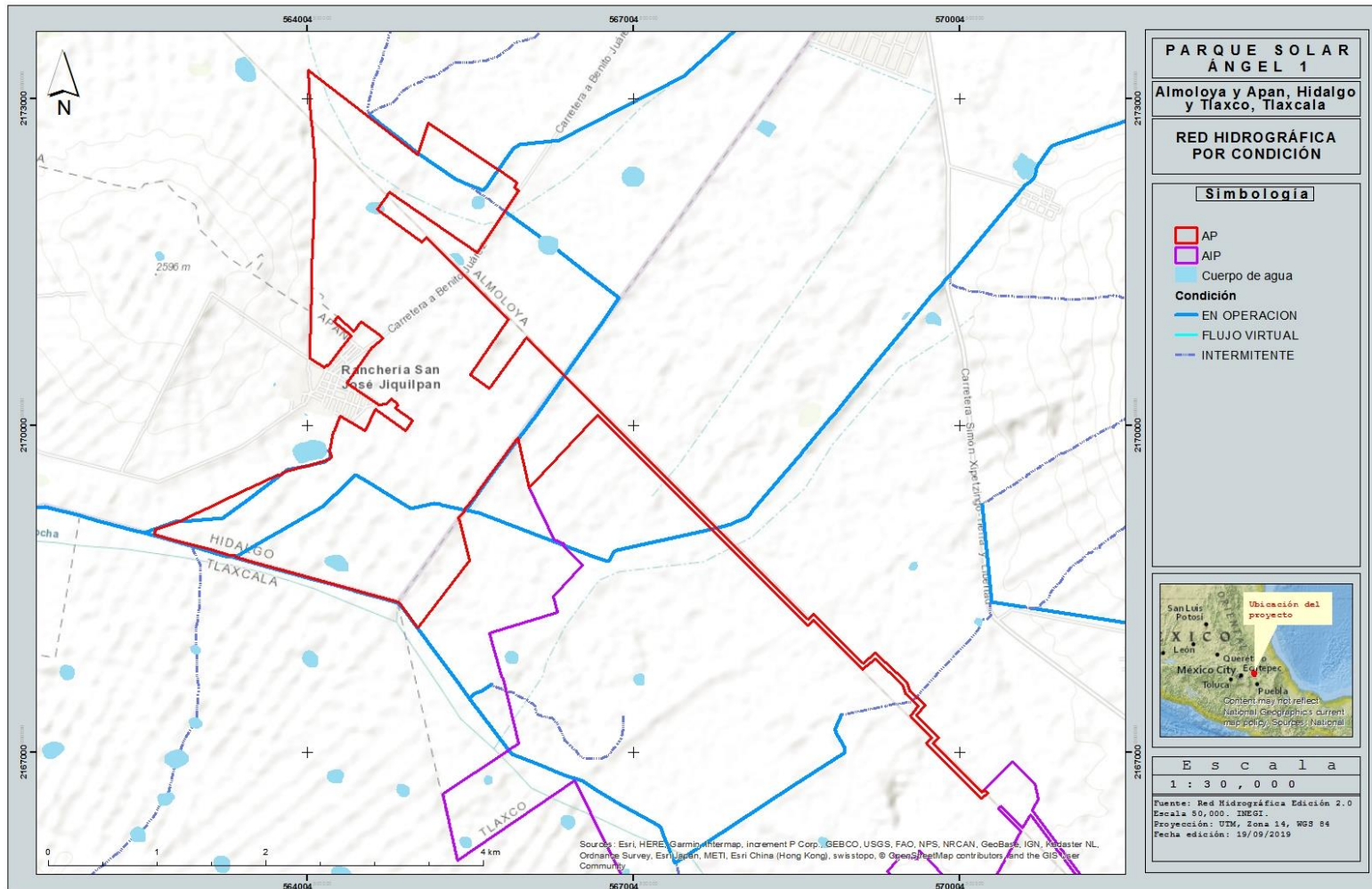
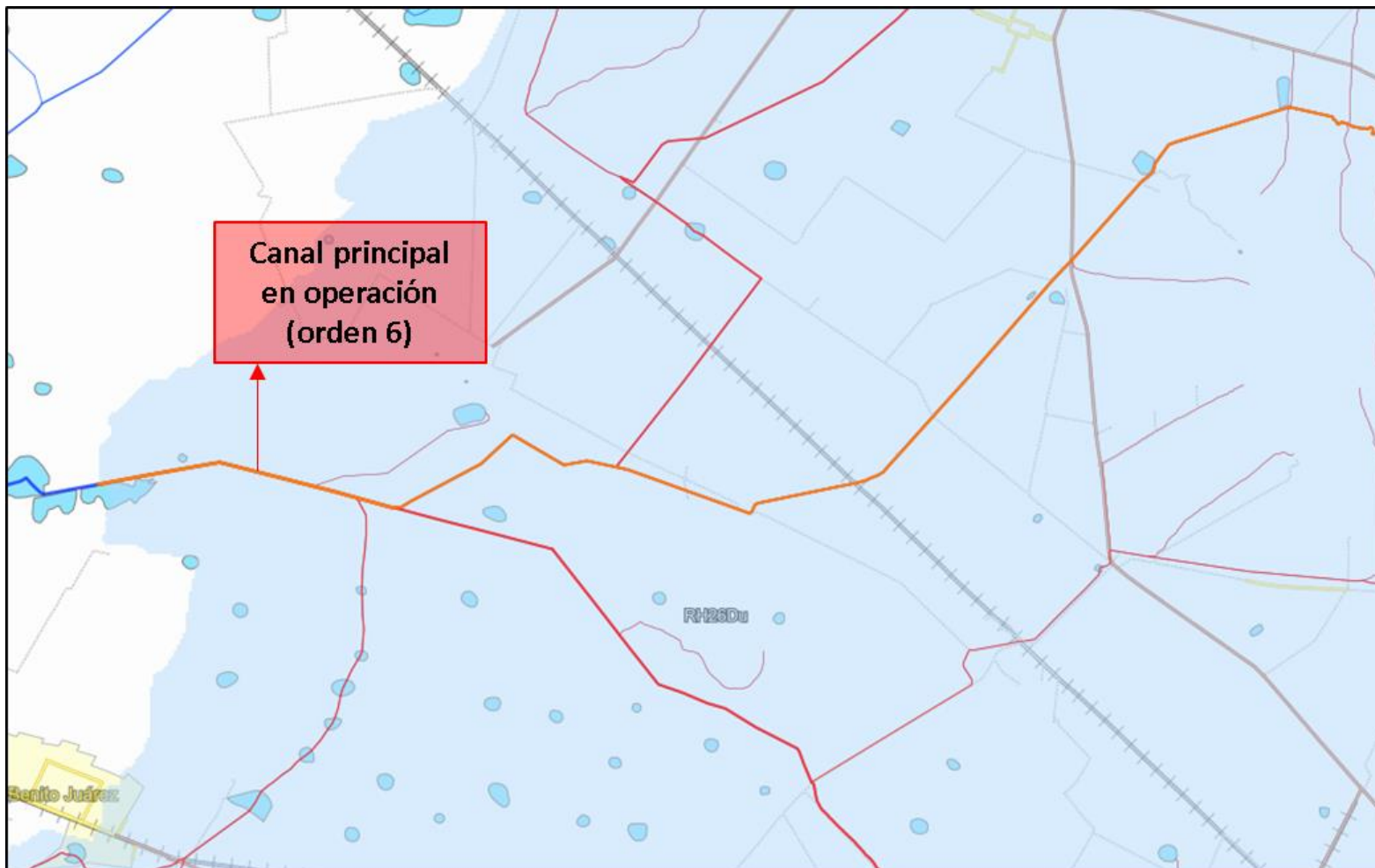


Figura 45: Red hidrográfica AP, vista en SIATL 3.2



4.2.1.20.3 Hidrología subterránea

El área de estudio se encuentra sobre dos acuíferos Apan (1320) y Soltepec (2902), la mayor parte de la superficie de este, está en el acuífero Soltepec; a continuación, se exponen las características principales de cada uno:

Acuífero Apan (1320)

Como se menciona en el Acuerdo por el cual se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales del acuífero Apan, clave 1320, en el Estado de Hidalgo, Región Hidrológico - Administrativa Aguas del Valle de México, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto del 2016. El acuífero se localiza al Sureste del Estado de Hidalgo, cubre una extensión de 733.2 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Apan, Almoloya, Tepeapulco, Emiliano Zapata y Tlanalapa, del Estado de Hidalgo. Administrativamente, el acuífero pertenece a la Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

Las evidencias geológicas, estructurales, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, con presencia de condiciones de semiconfinamiento debido a la presencia de depósitos de arcillas; constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, que conforman los cauces de los arroyos y los valles, cuyo espesor puede alcanzar algunos cientos de metros. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas ígneas extrusivas, integrada por derrames volcánicos, principalmente basaltos, tobas y andesitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, que en superficie funcionan como zonas de recarga.

La recarga al acuífero se relaciona directamente con una parte de las precipitaciones que ocurren en toda el área de estudio; de igual manera, se tiene otra recarga importante proveniente de los excesos de riego que se lleva a cabo en su mayor parte con agua subterránea de la misma zona de estudio y probablemente en las zonas urbanas por fugas de los sistemas de abastecimiento de agua potable y red de drenaje. Las salidas del acuífero ocurren a través de la extracción por bombeo, manantiales, flujo base hacia el río, evapotranspiración y salida por flujo subterráneo.

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero, es de 30.3 millones de metros cúbicos anuales, integrados por 28.0 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo, y 2.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia. La salida del acuífero ocurre principalmente a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 14.8 millones de metros cúbicos anuales, así como a través de la salida subterránea de 5.7 millones de metros cúbicos anuales.

La disponibilidad media anual en el acuífero, se calculó considerando una recarga total media anual de 30.3 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 19.372039 millones de metros cúbicos anuales,

resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 10.927961 millones de metros cúbicos anuales.

Acuífero Soltepec (2902)

Como se menciona en el Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Soltepec, clave 2902, en el Estado de Tlaxcala, Región Hidrológico – Administrativa Valle de México, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de febrero de 2016. El acuífero se localiza en la porción norponiente del Estado de Tlaxcala, tiene una extensión superficial de 736 kilómetros cuadrados y abarca totalmente los municipios de Calpulalpan, Benito Juárez y Nanacamilpa de Mariano Arista y parcialmente los municipios de Hueyotlipan, Sanctórum de Lázaro Cárdenas, Tlaxco, Atlangatepec, Españita, Muñoz de Domingo Arenas, todos ellos pertenecientes al Estado de Tlaxcala; administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico - Administrativa Valle de México.

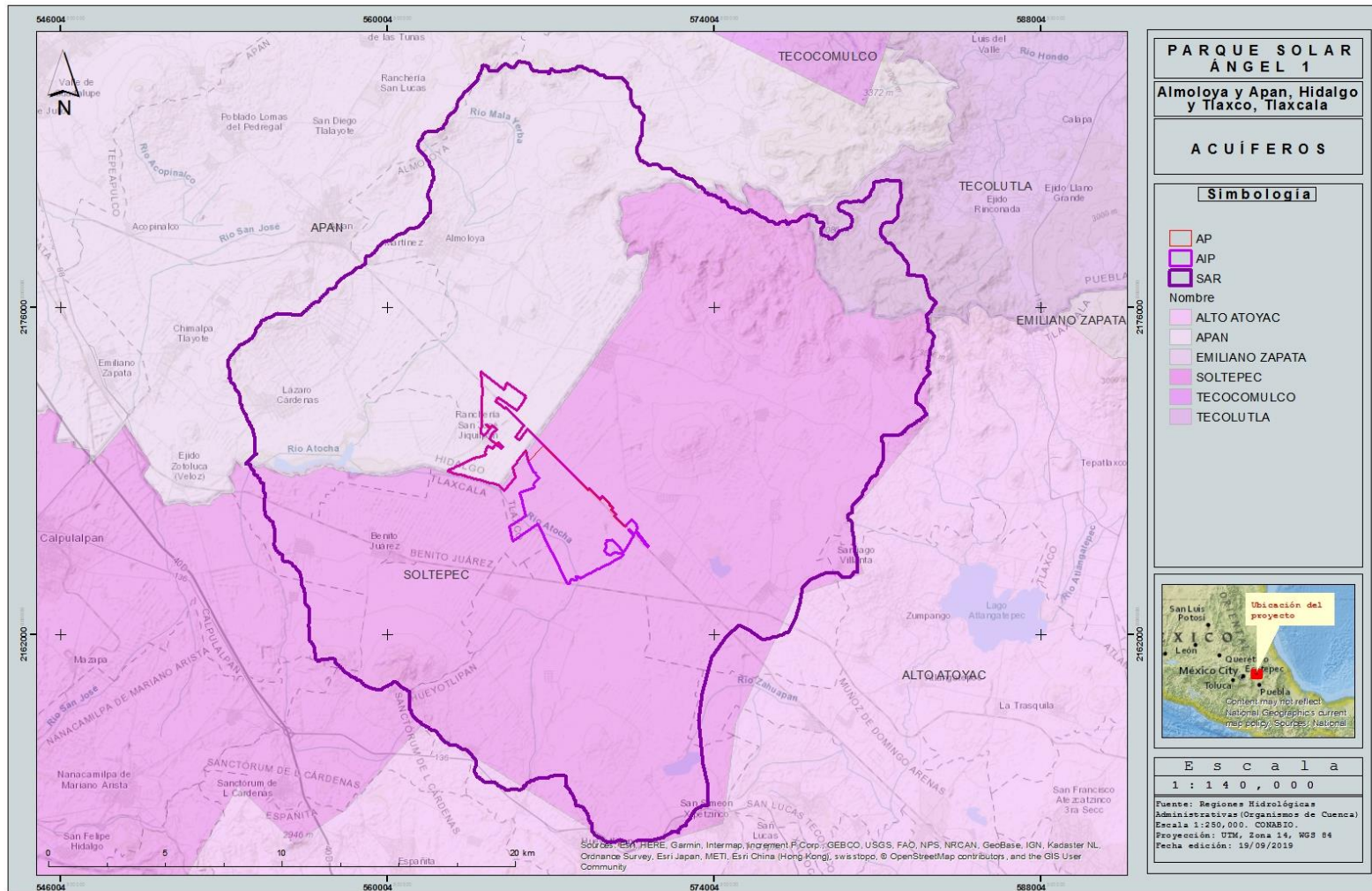
El acuífero es del tipo libre heterogéneo, integrado por un medio granular y un medio fracturado conectados hidráulicamente. Este acuífero se encuentra emplazado en materiales volcánicos, tales como tobas semiconsolidadas alternadas con derrames andesíticos fracturados, piroclastos no consolidados y material aluvial; todos estos materiales de permeabilidad variable, permiten la formación de un acuífero libre con nivel de saturación profundo.

El flujo de agua en el medio granular o poroso ocurre en los sedimentos aluviales y piroclásticos del Cuaternario, que se encuentran relleno y formando la planicie del valle. El flujo del agua subterránea en el medio fracturado, ocurre en las rocas ígneas volcánicas del Terciario y Cuaternario. En las rocas volcánicas, el fracturamiento, las fallas y las diaclasas son, prácticamente, el vehículo por donde se infiltra y almacena el agua de precipitación, que después fluye hacia las porciones bajas del valle.

El acuífero se recarga a partir de la infiltración del agua de lluvia, tanto sobre los materiales ubicados al pie de las sierras volcánicas, que bordean al valle por el sur y noreste, como en el valle mismo. La dirección del flujo subterráneo es de sur a norte y de oriente a poniente, en la porción oriental del acuífero. El acuífero Soltepec y el acuífero Apan, forman en conjunto un mismo sistema hidrogeológico. El acuífero tiene un espesor saturado medio de 400 metros, estando conformado el basamento hidrogeológico por rocas volcánicas del Oligoceno Tardío y por rocas carbonatadas del Cretácico sin fracturamiento.

La disponibilidad media anual de agua de 92.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 42.0 millones de metros cúbicos anuales y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 16.276682 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 34.523318 millones de metros cúbicos anuales. El máximo volumen que puede extraerse es de 50.8 millones de metros cúbicos anuales.

Figura 46: Acuíferos



4.2.1.20.4 Volúmenes y gasto hidráulico

El escurrimiento superficial se estimó con el método de escurrimiento medio o volumen medio (SAR-CP, 1982), para pequeñas cuencas o áreas de drenaje reducido, el cual requiere el promedio de lluvia en el área de la cuenca, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento.

Los volúmenes de esorrentía y gasto hidráulico del SAR, AIP y AP, se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Vm = A C Pm$$

Donde:

A = Área de captación (km²)

C = Coeficiente de escurrimiento.

Pm = Precipitación Total Anual (mm).

Vm = Volumen medio anual; promedio que puede escurrir en millones de m³.

Sustituyendo valores en la ecuación para el **SAR**, tenemos:

$$Vm = (610.3028) (0.124982) (583.2) (1000)$$

$$Vm = \mathbf{44'484,667.41 \text{ m}^3}$$

Sustituyendo valores en la ecuación, para el **AIP** tenemos:

$$Vm = (22.7351) (0.124982) (583.2) (1000)$$

$$Vm = \mathbf{1'657,150.126 \text{ m}^3}$$

Sustituyendo valores en la ecuación, para el **AP** tenemos:

$$Vm = (7.9953) (0.124982) (583.2) (1000)$$

$$Vm = \mathbf{582,773.44 \text{ m}^3}$$

Para calcular el gasto máximo, se recurrió al Método Racional Modificado, el cual utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = 0.028 C L A$$

Donde:

0.028 = Constante numérica.

C = Coeficiente de escurrimiento.

L = Lluvia máxima en 24 hrs. (mm).

A = Área de captación (has).

Q = Escurrimiento máximo (m³/s).

Sustituyendo en la ecuación para el **SAR**:

$$Q = (0.028) (0.124982) (69) (61,030.28)$$

$$Q = \mathbf{14,736.69 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

Sustituyendo en la ecuación, para el **AIP**:

$$Q = (0.028) (0.124982) (69) (2,273.51)$$

$$Q = \mathbf{548.97 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

Sustituyendo en la ecuación, para el **AP**:

$$Q = (0.028) (0.124982) (69) (799.53)$$

$$Q = \mathbf{193.06 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

4.2.1.21 Cálculo de Balance Hídrico e Infiltración

Se denomina Ciclo Hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea; es decir, que es el proceso global por el cual se considera al agua un recurso natural renovable; debido a que en esa circulación espontánea y continua el líquido vital se purifica y retorna temporalmente a sus fuentes, que la ponen al alcance de sus múltiples demandantes.

Para la realización de dicho cálculo, lo primero fue calcular la evapotranspiración del área del proyecto, para lo cual se utilizó el modelo propuesto por Turc (1961) en el que propone calcular la evapotranspiración potencial para cada mes en función de la radiación solar media diaria de ese mes sobre una superficie horizontal, la temperatura media mensual y una corrección basada en la humedad relativa media mensual.

Con base en lo anterior y como se realizó en el apartado 4.2.1.5 Evaporación:

Tabla 18: Evapotranspiración mensual Turc (1961)

Evapotranspiración Mensual TURC													
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
fi	0.4	0.37	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
Tm (°C)	10.2	11.3	12.5	14.0	14.9	15.0	14.2	14.2	14.1	12.9	11.5	10.5	
Ri	11.94	14.72	17.42	17.61	19.05	16.81	18.92	16.80	15.86	13.27	11.88	11.57	
Ci	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Anual
ETP	10.03	10.29	12.26	13.06	13.76	13.36	13.41	13.00	12.76	11.70	10.74	10.14	144.52

Una vez mencionado lo anterior se calculó el balance hídrico, quedando de la siguiente forma:

Tabla 19: Balance hídrico

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Totales
Prec	6.4	8.7	12.1	27.9	49.6	93.6	109.9	113.6	100.2	47.4	10.3	3.5	583.20
EtP	10.03	10.29	12.26	13.06	13.76	13.36	13.41	13.00	12.76	11.70	10.74	10.14	144.52
Δ	-3.63	-1.59	-0.16	14.84	35.84	80.24	96.49	100.60	87.44	35.70	-0.44	-6.64	438.68
ALM	89.29	87.70	87.54	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.56	92.92	1157.01
def	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exceso	0.00	0.00	0.00	2.38	35.84	80.24	96.49	100.60	87.44	35.70	0.00	0.00	438.69
ETR	6.40	8.70	12.10	13.06	13.76	13.36	13.41	13.00	12.76	11.70	10.30	3.50	132.05

Donde:

- Prec** = Precipitación
EtP = Evapotranspiración Potencial Ajustada
 Δ = Diferencia entre precipitación y evapotranspiración.
ALM: = Almacenaje de Agua Útil
def: = Déficit
Ex: = Exceso
ETR: = Evapotranspiración Real

4.2.1.22 Infiltración

La infiltración es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo quedando retenida en él.

El estudio del balance de suelos se basa en el principio de la conservación de la materia. O sea, el agua que entra a un suelo, es igual al agua que se almacena en el suelo, más el agua que sale de él. Las entradas son debidas a la infiltración del agua hacia el suelo y las salidas se deben a la evapotranspiración de las plantas, más la descarga de los acuíferos.

Para calcular la cantidad de agua que se capta en el área de estudio, se utilizaron los valores del balance hídrico multiplicados por las superficies correspondientes y se convirtieron a m³:

Tabla 20: Infiltración con Balance Hídrico Actual SAR (61,030.28 ha)

Infiltración con Balance Hídrico Actual	
Captación bruta	355'928,592.96
ETR	80'592,265.42
Captación neta	275'336,327.54
Infiltración	230'851,660.13
Escurrimiento	44'484,667.41

En donde la captación neta se obtiene de restar la evapotranspiración, calculada mediante el método de Turc, a la captación bruta; quedando un valor de 275'336,327.54 m³/año.

Posteriormente, para obtener la infiltración, se restó la escurrimiento (obtenida mediante el cálculo de escurrimiento presente en la NOM-011-CONAGUA-2015) a la captación neta; quedando una infiltración de **230'851,660.13 m³/año** para la superficie del SAR (61,030.28 ha).

Tabla 21: Infiltración con Balance Hídrico Actual AP (799.53 ha)

Infiltración con Balance Hídrico Actual	
Captación bruta	4'662,858.96
ETR	1'055,802.69
Captación neta	3'607,056.27
Infiltración	3'024,282.83
Escurrimiento	582,773.44

En dónde la captación neta se obtiene de restar la evapotranspiración, calculada mediante el método de Turc, a la captación bruta; quedando un valor de 3'607,056.27 m³/año.

Posteriormente, para obtener la infiltración, se restó la escorrentía (obtenida mediante el cálculo de escurrimiento presente en la NOM-011-CONAGUA-2015) a la captación neta; quedando una infiltración de 3'024,282.83 m³/año para la superficie del AP (799.53 ha).

Una vez realizada la construcción del Proyecto, el AP pasará a ser un área desnuda, por lo que la infiltración y el escurrimiento se verán modificados, a razón de la remoción de cubierta vegetal:

Tabla 22: Infiltración con balance hídrico Potencial para la superficie del AP (799.53 ha)

Infiltración con Balance Hídrico Actual	
Captación bruta	4'662,858.96
ETR	1'055,802.69
Captación neta	3'607,056.27
Infiltración	2'985,428.78
Escorrentía	621,627.49

La construcción del Proyecto conlleva la pérdida del volumen de infiltración en 38,854.05 m³/año, esto debido a la remoción del cultivo y a la compactación del terreno, que generan una modificación en la capacidad de infiltración actual, que pasará de 3'024,282.83 m³/año a 2'985,428.78 m³/año, por lo que se llevarán a cabo obras de conservación de suelo y agua descritas en el capítulo VI.

Esta modificación también afectará al volumen actual de escurrimiento e infiltración presentes en el SAR, a razón de:

Tabla 23: Infiltración Potencial

Infiltración		
Actual (m³/año)	Potencial (m³/año)	Modificación debida a la remoción de cubierta vegetal del AP (-m³/año)
230'851,660.13	230'812,806.08	38,854.05
Escurrimiento		
44'484,667.41	44'523,521.46	38,854.05

Quedando un balance hídrico potencial para el SAR como se muestra a continuación:

Tabla 24: Infiltración con balance hídrico Potencial SAR (61,030.28 ha)

Infiltración con Balance Hídrico Actual	
Captación bruta	355'928,592.96
ETR	80'592,265.42
Captación neta	275'336,327.54
Infiltración	230'812,806.08
Escorrentía	44'523,521.46

En donde se observa que la modificación de 38,854.05 m³/año disminuirá el volumen de infiltración e incrementará el de escurrimiento en un 0.017% respecto a los volúmenes actuales del SAR. Por lo que se considera que el desarrollo del Proyecto no representa una modificación significativa respecto a las condiciones actuales del SAR.

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación

La vegetación es el elemento biótico visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al mismo, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

Así mismo, México posee una de las floras más diversas en el continente americano, esta copiosa variedad de especies vegetales se manifiesta por su ubicación entre la zona templada norte y tropical, además de su considerable extensión subtropical, aunado a sus climas y suelos con topografías accidentadas y complejas estructuras geológicas. Los tipos de vegetación que cubren este territorio, van desde selvas altas preferentemente distribuidas en las regiones húmedas del sureste y vertiente del Atlántico, hasta los matorrales y desiertos áridos del norte y península de Baja California. Bajo este contexto, México es uno de los países con mayor diversidad biológica (Gío-Argáez y López-Ochoterena, 1993; Ramamoorthy *et al.*, 1993; Flores y Gerez, 1994; Villaseñor, 2003, 2016), localizando su origen en un amplio rango de climas y relieves montañosos. De acuerdo al anterior argumento, diversos autores ubican a México como uno de los países con mayor riqueza florística y fisonómica, encontrando en su territorio más especies de pinos, agaves, cactus y encinos que en otros países, aunando a una amplia variedad de comunidades vegetales (Akeroyd y Syngé, 1992; Mittermeier y Goettsch, 1992; Heywood y Davis, 1997; Neyra y Durand, 1998; Villaseñor, 2003, 2004).

El SAR tratado en el presente documento se inserta dentro del espacio político de tres estados, siendo estos Tlaxcala (39,980.788 ha – 65.51%), Hidalgo (19,372.687 ha – 31.75%) y Puebla (1,676.804 – 2.74%), mientras que el AP únicamente comprende los estados de Hidalgo (692.778 ha - 86.65%) y Tlaxcala 106.753 ha – 13.35%).

El estado de Hidalgo es uno de los más pequeños de México (puesto 26°) con una extensión de 20,813 km², sin embargo, ocupa el noveno lugar dentro de la lista de entidades con mayor diversidad florística del país (Sánchez-González *et al.*, 2008). El estado de Hidalgo se extiende dentro de tres provincias fisiográficas siendo estas I) Sierra Madre Oriental, II) Eje Neovolcánico y III) Llanura Costera del Golfo Norte, por lo que el estado posee un mosaico de comunidades vegetales con climas templados húmedos o subhúmedos como son el bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, bosque de pino, bosque de táscate y bosque de oyamel; comunidades con clima semiseco templado y semicálido como el matorral crasicaule y de clima cálido subhúmedo como la selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia. Desafortunadamente poco más del 60% de la vegetación nativa del estado ha sido a través del tiempo reemplazada paulatinamente por diversos cultivos, pastizales inducidos y/o cultivados o bien asentamientos humanos. (Ceja-Romero *et al.*, 2010; Martínez-Morales *et al.*, 2007)

Tlaxcala con una extensión de 4,016 km² es el estado más pequeño de México. Florísticamente no se ha estudiado a fondo a pesar de su ubicación en el centro del país y su fácil accesibilidad, lo anterior quizás tenga su origen en el remplazo de las comunidades vegetales primarias por áreas agrícolas que han tenido lugar desde hace mucho tiempo. Sin embargo, se tiene a la fecha para el estado un registro de 396 taxones (15 pteridofitas y 381 fanerógamas), distribuidas en asociaciones vegetales secundarias, algunas de ellas del tipo arvenses y otras tantas derivadas de bosques perturbados de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.) (Vibrans, 1997).

Puebla posee una superficie territorial de 34,251 km², por lo que es el vigésimo primer estado más extenso de México. La riqueza específica de flora para Puebla se estima aproximadamente en 4,426 especies (Briophytas, Pteridophytas, Angiospermas y Gimnospermas) (López-Reyes & Carcaño-Montiel, 2010). Los tipos de vegetación en el estado se encuentran principalmente distribuidos en tres grandes grupos que son los bosques en zonas templadas y semifríos, con climas subhúmedos a muy húmedo, en ocasiones secos, en donde se desarrollan los bosques de coníferas, el bosque de encino y el bosque mesófilo de montaña. Los matorrales se desarrollan generalmente en las regiones áridas y semiáridas del estado, esto es al occidente del Valle de Tehuacán y la Sierra Negra. Las selvas son comunidades formadas por vegetación arbórea de origen meridional (Neotropical), y se desarrollan generalmente en climas cálido, húmedo, subhúmedo y semiseco. Las selvas presentes en Puebla son del tipo caducifolia, perennifolia y subcaducifolia. Este tipo de comunidad se encuentra mejor conservado sobre pendientes accidentadas, sin embargo, en pendientes menos abruptas su estado de conservación es secundario. Desafortunadamente, la explotación forestal y el desmonte de la vegetación para actividades agropecuarias, ha propiciado el deterioro de la vegetación y el suelo, teniendo lugar en la actualidad, procesos de degradación de las comunidades originarias hacia estados sucesionales secundarios y ocurrencia de extensas áreas agrícolas de bajo rendimiento a causa de la erosión y empobrecimiento del suelo (Yanes-Gómez, 2010).

De acuerdo al análisis de las afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país, coeficientes de similitud y tomando en cuenta los endemismos conocidos y la distribución general de las plantas vasculares, en México está reconocida la existencia de 17 provincias florísticas (Rzedowski, 1978). De igual forma el SAR se ubica dentro de dos provincias, una de ellas es la denominada Serranías Meridionales y Altiplanicie la segunda.

La provincia Serranías Meridionales comprende un área geográfica, desde su límite oeste en el Pacífico, hasta su límite este con el Golfo de México, cuya región es también reconocida como la provincia fisiográfica Eje Volcánico Transversal (INEGI, 2001). Las Serranías Meridionales tienen lugar de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca.

Las comunidades vegetales clímax de las Serranías Meridionales corresponden del tipo de climas frío o templado frío, debido a que predomina un clima templado frío, y que en su totalidad la provincia posee elevaciones por encima de los 2,000 m.s.n.m. Los bosques predominantes (diseminados por todo el estado) son los de coníferas, aunque también los

hay de encino; generalmente se localizan a una elevación promedio de 2,568 m.s.n.m. El bosque de encino tiene una fase de crecimiento de fustal y los troncos de sus árboles tienen un diámetro promedio de 35 cm. Sus elementos dominantes son, en el estrato arbóreo: madroño (*Arbutus* spp.), encino (*Quercus rugosa*), y *Juniperus* spp; en el estrato arbustivo: encino (*Quercus castanea*) y *Quercus* spp., *Loeselia mexicana* y *Fuchsia minimiflora* y, en el estrato herbáceo: pastos (*Muhlenbergia* spp. y *Aristida* spp. Se localiza principalmente en la meseta o bloque de Tlaxcala, en el volcán de la Malinche y en la sierra de Huamantla; en esta última, en forma de relictos. Los bosques de coníferas se presentan combinados o solos, y su composición está determinada con frecuencia por la altitud. Los elementos que sufren mayor variación en estos bosques son los del estrato arbóreo; así tenemos, para el bosque de pino *Pinus montezumae*, *Pinus teocote*, *Pinus* spp., en el de oyamel cedro blanco *Cupressus lindleyi*, oyamel (*Abies religiosa*), *Pinus* spp. y *Quercus rugosa*; y en el de juniperos encinos (*Quercus rugosa* y *Quercus crassipes*) y sabino (*Juniperus deppeana*). Los bosques de *Pinus* y de *Quercus* tienen en esta provincia una importancia equiparable y son los que predominan. En los sistemas de gran llano con lomeríos al este, la llanura de piso rocoso con lomeríos al oeste y los lomeríos al sur de la entidad, han sido desmontadas las comunidades vegetales primarias para dar paso a áreas dedicadas actualmente a labores agrícolas, por lo que no son representativos de la vegetación del estado y son, en teoría, los únicos sitios en donde no hay bosques. También existe la vegetación secundaria de matorral rosetófilo e izotal. El chaparral y pastizal inducido son otros dos tipos de vegetación presentes en el estado. En la meseta o bloque de Tlaxcala y en la sierra de Huamantla se dan los tres primeros, y el pastizal inducido en toda la zona. La entidad incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos. A este respecto, en el ámbito genérico, son ejemplos: *Achaenipodium*, *Hintonella*, *Microspermum*, *Omiltemia*, *Peyrischia* y *Silvia*.

La altiplanicie es la provincia florística más extensa en el país, encontrando en ella un número considerable de endemismos y una abundancia vegetal favorecida por una amplia gama de sustratos geológicos. Por otro lado, esta gran provincia se encuentra dividida en regiones localizadas y dominadas por diferentes asociaciones de matorrales xerófilos.

Los terrenos pertenecientes al Altiplano mexicano poseen una historia geológica y evolutiva compleja, destacando su inmersión durante la mayor parte del Cretácico y una actividad volcánica intensa durante el Terciario, eventos que contribuyeron significativamente en la morfología del terreno, además la influencia por los cambios climáticos ocurridos durante el Terciario y Cuaternario incumben a la creación del paisaje morfológico conocido actualmente, lo anterior se traduce en una nutrida cubierta vegetal integrada por un número considerable de endemismos favorecidos por la amplia gama de sustratos y formas geológicas.

La superficie del AP, casi en su totalidad (>99%), así como una gran parte del SAR (>69%) se encuentran dentro de la provincia florística Altiplanicie, mientras que las restantes porciones del AP y SAR están circunscritas dentro de la provincia florística Sierras Meridionales.

4.2.2.1.1 Métodos

Se realizaron recorridos, toma de datos y de fotografías dentro del SAR y AP, en los cuales se colectó, procesó y determinó material vegetal a nivel específico. Así mismo, se efectuó un análisis comparativo de la vegetación del sitio según datos vectoriales de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2017, Rzedowski, 2006 y Miranda & Hernández-X., 2014. Todos los puntos de muestreo fueron ubicados geográficamente por medio de un GPS con Datum WGS84 zona 14 R. Todos los cálculos y muestreos realizados se encuentran en el anexo del capítulo 4 en las *Memorias de Cálculo de Vegetación y Flora*.

4.2.2.1.2 Muestreos

En cuanto al trabajo de campo referente a los muestreos de vegetación, la información de campo se levantó a partir de dos brigadas de trabajo, cada una integrada por dos técnicos y un especialista, asimismo, la temporalidad de registros de datos obedece del 04 al 08 de septiembre del año 2019 con un horario diario de 06:00 a 17:00 hrs., estas fechas concuerdan con los largos periodos de floración y/o fructificación de varias taxa en la región de estudio, logrando proyectar en este sentido, un registro completo de la diversidad de organismos presentes en las áreas muestreadas, por otro lado, se tomó en cuenta como registro las estructuras vegetativas, así como las estructuras desecas, de esta manera, los muestreos y listados realizados para estas áreas reflejan valores dimensionales y de diversidad suficientemente verosímiles.

4.2.2.1.3 Trabajo de gabinete

Con el objetivo de identificar los taxa observados y registrados durante el trabajo de campo, se analizó información obtenida de trabajos literarios especializados en la flora y vegetación local, así como de bibliografía específica para grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico, dando importancia a aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas. De igual forma, se compararon las muestras y fotografías tomadas con los ejemplares tipo digitalizados y disponibles en la base de datos de *Jstor Global Plants* (<http://plants.jstor.org>). Se estableció y verificó la nomenclatura utilizada conforme a los datos obtenidos en la base de datos *Tropicos del Missouri Botanical Garden* (<http://www.tropicos.org/>) y la literatura científica, dando preferencia a la nomenclatura de cambio reciente y respetando los nombres que la literatura especializada decide conservar.

4.2.2.1.4 Parcelas circulares

Con el fin de definir la vegetación existente en el SAR y AP, se eligió realizar el método de parcelas circulares de 500 m² de superficie (adaptado de Olvera-Vargas *et al.*, 1996 y de CONAFOR, 2011). Este método minimiza el error en el recuento de árboles y efecto de borde, que se presenta en otros métodos como el de transectos lineales.

Dentro de cada punto de muestreo o parcela se registraron: la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada sitio. Se registraron los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos observados, designando identidad taxonómica

y tomando medidas de altura, cobertura y Diámetro Normal (DN a 1.30 de altura) para cada uno.

Para el análisis de los individuos se definieron tres categorías conforme a lo siguiente:

- . - **Arbóreos:** Todos aquellos individuos de 8 cm de DN o mayores. Se registró especie taxonómica, DN y altura total en 500 m².
- . - **Arbustivos:** Todos aquellos individuos mayores a 51 cm de altura y menores a 5 cm de DN. Se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en 500 m².
- . - **Herbáceos:** Todos aquellos individuos de 0 a 50 cm de altura. Para estos se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en porcentaje en una superficie de 500 m².
- . - **Cactáceas:** Todos aquellos individuos pertenecientes a la familia de las Cactáceas. Se registró especie taxonómica y altura total en 500 m².

Cálculo del radio para los puntos de muestreo circular:

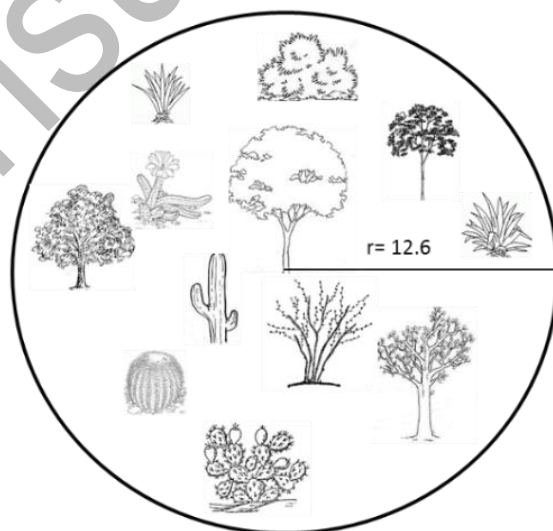
Para calcular el radio de cada círculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$r = \sqrt{A/\pi}$$

Radio para el muestreo de 500 m²:

$$r = \sqrt{500/\pi}$$
$$r = \sqrt{159.154943}$$
$$r = 12.61$$

Figura 47: Representación esquemática del método de muestreo de la vegetación (adaptado de Olvera-Vargas et al., 1996 y CONAFOR, 2011).



Tamaño de muestra

Con el objetivo de definir las comunidades vegetales y flora existentes en el AP y del SAR, se eligió el sistema de puntos de muestreos circulares de 500 m² con un total de 15 puntos para la superficie del AP; ubicados al azar, sobre una cuadrícula elaborada con ayuda del Sistema de Información Geográfica (SIG). Se tomó nota de la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada punto. Además, se registran los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas dimensionales para cada uno de ellos, sin embargo, en este caso no fue posible llevar a cabo lo anterior debido a que el área no contiene vegetación, debido a que el área tiene actualmente un uso agrícola.

Este proceso se realizó también en el SAR, donde se tomaron ocho puntos y a la vez se pudo constatar también aquí la ausencia de vegetación, debido a que, de manera similar al AP, los terrenos que conforman el SAR son utilizados de igual forma para la producción agrícola.

Así mismo, se incluye el *Anexo 4. Memorias de Cálculo de Muestreos de Vegetación*, el cual contiene las bases de datos con la información incluida y correspondiente a las mediciones dimensionales de cada taxón y espécimen registrado para cada muestreo.

El tamaño de muestra para el área del proyecto se definió en función a la superficie que ocuparán las obras (7'995,318.15 m²), para definir el tamaño de muestra se aplicó la siguiente fórmula para definir muestreos sobre poblaciones finitas:

$$n = \frac{N Z^2 p (1 - p)}{(N - 1) e^2 + Z^2 p (1 - p)}$$

Donde:

- n** = Tamaño de la muestra que queremos calcular
- N** = Tamaño del universo
- Z** = Es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado.

Valor de Za	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.5%	99

- p** = Es la proporción que esperamos encontrar.
- e** = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 0.01 y 0.1 (1-10%).

Área del Proyecto

El tamaño del universo se tomo como las unidades muestrales posibles de 500 m² en la superficie del AP, que es de 7'995,318.15 m² m² (799.53 ha), quedando x muestreos posibles, por lo tanto N= 15,990

$$n = \frac{(15,990) (0.2)^2 (1.96)^2}{(0.1)^2 (15,989) + (0.2)^2 (1.96)^2}$$
$$\frac{(15,990) (0.04) (3.84)}{(0.01) (15,989) + (0.04)(3.84)}$$
$$n = \frac{2,456.06}{160.04}$$
$$n = 15$$

Para cubrir la muestra deberán de realizarse al menos 15 puntos de muestreo con una superficie de 500 m², con un error estimado del 10% y un nivel de confianza del 95%, estos habrán de estar separados para ser representativos y evitar que se traslapen las parcelas circulares.

En este sentido, se realizaron 15 puntos de muestreo cubriendo una superficie de 7,500 m² (0.75 ha), lo que corresponde al 0.09% del AP.

Sistema Ambiental

Por otro lado, a manera de representatividad se seleccionó como un universo a los muestreos realizados en el AP, a fin de proyectar una cantidad de muestreos en el SAR, por lo que N= 15:

$$n = \frac{(15) (0.2)^2 (1.96)^2}{(0.1)^2 (14) + (0.2)^2 (1.96)^2}$$
$$\frac{(15) (0.04) (3.84)}{(0.01) (14) + (0.04)(3.84)}$$
$$n = \frac{2.30}{0.29}$$
$$n = 8$$

Para generar una muestra representativa deberán de realizarse al menos ocho puntos de muestreo con una superficie de 500 m², con un error estimado del 10% y un nivel de confianza del 95%, estos igualmente habrán de estar separados para ser representativos y evitar que se traslapen las parcelas circulares.

En este sentido, se realizaron ocho puntos de muestreo cubriendo una superficie de 4,00 m² (0.4 ha).

Tabla 25: Coordenadas de los sitios de muestreos en el Sistema Ambiental Regional

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	Este X	Norte Y
1	571296.29	2165351.05
2	576414.09	2162943.39
3	580587.63	2170587.46
4	571136.09	2175817.33

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	Este X	Norte Y
5	562586.10	2176800.83
6	559215.84	2175066.54
7	561740.44	2165152.14
8	566153.93	2157636.39

Tabla 26: Coordenadas de los sitios de muestreo en el Área del Proyecto

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	Este X	Norte Y
1	570204.14	2166598.75
2	569390.71	2167722.83
3	567717.43	2169072.28
4	566347.20	2170085.23
5	565595.09	2170051.3
6	565203.93	2169433.38
7	564712.84	2169475.83
8	564710.49	2168882.71

Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Z 14Q		
Muestreo	Este X	Norte Y
9	563567.65	2168985.12
10	564755.00	2170434.47
11	565278.85	2170774.09
12	564251.14	2171148.45
13	564936.20	2171343.81
14	564514.68	2172180.39
15	565377.53	2172077.7

Figura 48: Ubicación de los puntos de muestreo dentro del SAR

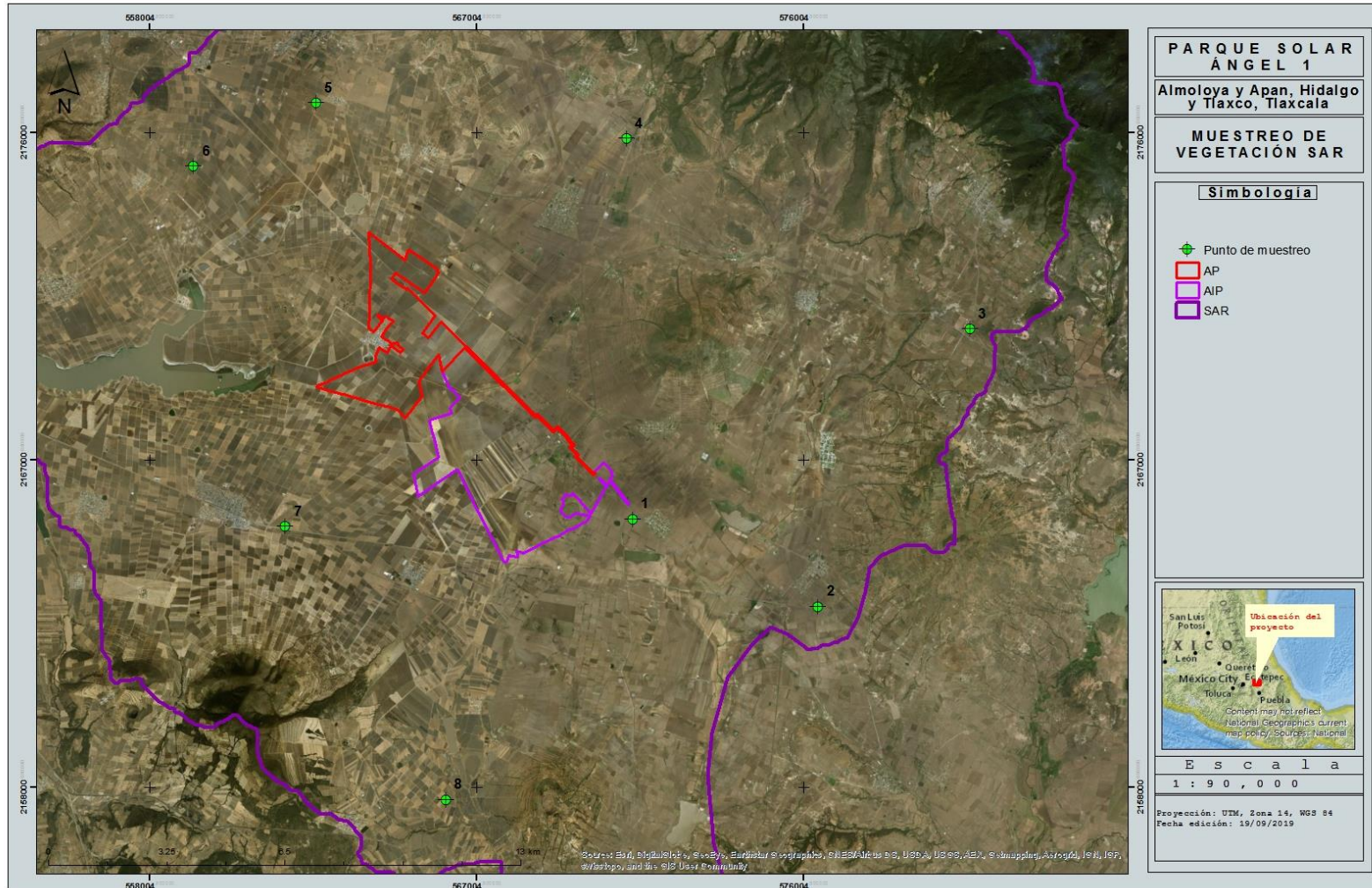
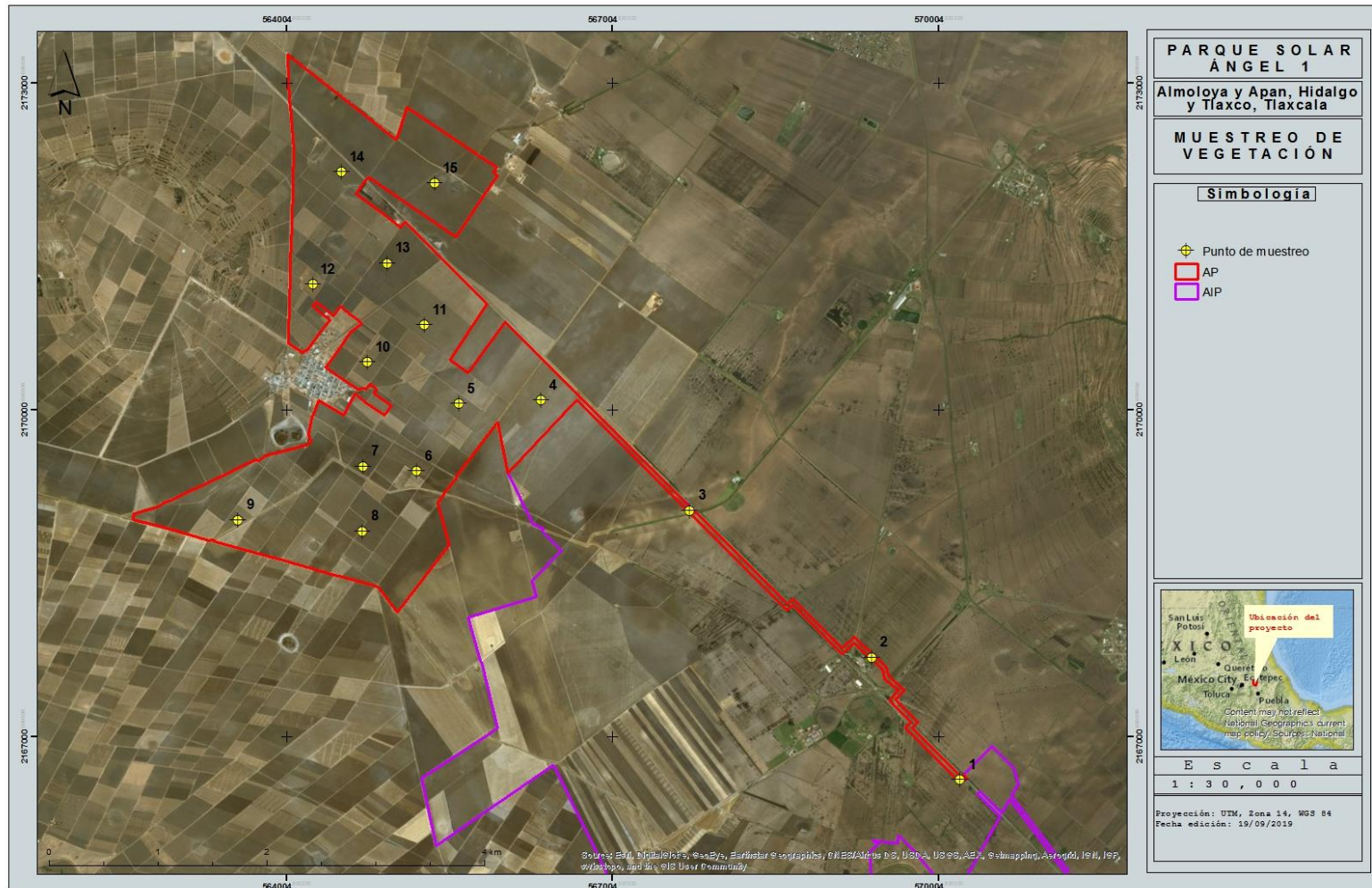


Figura 49: Ubicación de los puntos de muestreo dentro del AP



4.2.2.1.5 Índice de valor de importancia

Para el análisis de la estructura de la vegetación de los puntos de muestreo, se calcularon los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: dominancia, abundancia y frecuencia, tanto absolutas como relativas. Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia relativo para cada especie (IVI). Estos valores se obtuvieron mediante el método sugerido por Curtis & McIntosh (1982) y Mueller & Ellenberg, (1974), es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad. Puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales.

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso y no se presta a interpretaciones subjetivas. Además, también aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico.

Este índice fue desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IVI} = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde:

Dominancia: Es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo.

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{AB de la especie } n}{\text{Sumatoria del AB de todas las especies}}$$

Se calcula por medio del **Área Basal (AB)**: Que es el diámetro del tronco a 1.30 m de altura. Se mide el tronco principal del árbol y cada rama igual o mayor a 8 centímetros de diámetro y se suman todas ellas para calcular el valor del individuo en la unidad de muestreo.

$$\text{Área Basal: } AB = \frac{\pi}{4} DN^2$$

Abundancia: Es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies.

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{Número de individuos de la especie } n}{\text{Área muestreada}}$$

Frecuencia: Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de ocurrencia de la especie } n}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

Los resultados de cada atributo se multiplican por 100 para relativizarlos y después se suman. La suma de estos siempre será 300.

Abundancia relativa= Abundancia x 100

Dominancia relativa= Dominancia x 100

Frecuencia relativa= Frecuencia x 100

IVI= Frecuencia relativa + Abundancia relativa + Frecuencia relativa = 300

4.2.2.1.6 Riqueza y Diversidad

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el muestreo.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

4.2.2.1.6.1 Índices de Diversidad Biológica

La diversidad de especies en cada muestreo (o parcela) se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), por considerar que estos índices son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes (Krebs, 1985; Meave *et al.*, 1992; Catalan-Heverástico *et al.*, 2003, Halffter *et al.*, 2007).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i/N

n_i = número de individuos de la especie *i*

N = número de todos los individuos de todas las especies

Índice de Simpson

Este, nos indica la diversidad basada en la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Para lo cual se utiliza el índice de dominancia y después el de diversidad:

Dominancia de Simpson: $D = \sum (n_i/N)^2$

Índice de diversidad de Simpson: $D = 1 - (S \sum n_i(n_i - 1) / (N(N - 1)))$

D ~ 1 ausencia de diversidad (solo existe una especie) o equitatividad.

Índice inverso de Simpson: 1/D, corresponde al valor menor posible que es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (riqueza de especies). Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuando menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor.

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

n_i = número organismos *i*

N = número total de individuos de todas las especies.

4.2.2.1.7 Resultados

Tanto para el SAR como el AP, los muestreos de vegetación no registraron entidades florísticas clímax, se observó solamente en estos la presencia de áreas dedicadas a actividades agrícolas. A continuación, se describen las asociaciones vegetales proyectadas por la clasificación cartográfica de INEGI, serie VI, en contraste al panorama actual observado durante el trabajo de campo.

Sistema Ambiental Regional

Tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo al cotejo de la Información vectorial, Escala 1: 250,000 y la Guía para la interpretación de cartografía, Uso de suelo y vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el SAR

Agricultura de riego anual y semipermanente (RAS)

Se les conoce así a los cultivos cuyo suministro de agua es obtenido mediante riegos y el ciclo de cosecha es semi permanente (alrededor de 10 años).

Agricultura de temporal anual (TA)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua inverna como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificados como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. La naturaleza del cultivo respecto a su temporalidad se considera del tipo anual, donde su ciclo vegetativo no es mayor a un año.

Agricultura de temporal anual y permanente (TAP)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua.

Anuales son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo. Permanentes es donde la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

Agricultura de temporal anual y semipermanente (TAS)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Semipermanente hace referencia a su ciclo vegetativo que dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.

Agricultura de temporal permanente (TP)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua.

Anuales son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo. Permanentes es donde la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

Bosque de encino (BQ)

Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Bosque de oyamel (BA)

Se presenta en forma de manchones aislados, muchas veces restringido a laderas o a cañadas, protegidos de la acción de vientos fuertes y de insolación intensa. La mayor extensión se presenta en las serranías del Eje Neovolcánico, en la Sierra Madre del Sur, la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental en donde se conocen dos áreas de importancia en el Cerro del Potosí y Cerro de San Antonio Peña Nevada en Nuevo León y Tamaulipas, y en la Sierra de Juárez en Baja California. Se desarrolla en climas templados y semifríos, húmedos, entre los 2,000 y 3,600 m de altitud, con una temperatura media anual que oscila entre 6 y 18°C, una precipitación que varía de 600 a 3,000 mm, con una

pendiente por arriba del 40%, y en exposición preferentemente norte, noreste y noroeste. El sustrato predominante es de rocas ígneas como andesitas y basalto, y los suelos son andosoles, leptosoles, cambisoles y acrisoles.

La altura de sus árboles a veces sobrepasa los 30 m. Lo constituyen árboles perennifolios con un periodo de floración de febrero a mayo y de fructificación de noviembre a enero. Las masas arboladas pueden estar conformadas por elementos de la misma especie o mixtos, acompañados por diferentes especies de coníferas y latifoliadas. Las especies que los constituyen son principalmente del género *Abies* como: oyamel (*Abies religiosa*), pinabete (*Pseudotsuga* sp.), abeto (*A. durangensis*) y *Abies* spp, encino o roble (*Quercus* spp.) y aile (*Alnus jorullensis*).

Bosque de Pino (BP)

Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se encuentra de los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte.

Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.

Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*.

Bosque de táscate (BJ)

Comunidad vegetal distribuida desde Baja California hasta Chiapas, concentrándose en el Eje Neovolcánico, en los estados de Hidalgo, Tlaxcala y Puebla, y en menor proporción en partes de la península de Baja California, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. Los climas en que se desarrolla varían, desde el frío de las altas montañas hasta el templado subhúmedo y el semiseco de las zonas áridas. Se encuentra en altitudes entre los 1,000 y 2,600 m, con una temperatura media anual que va de los 12 a 22°C y una precipitación que fluctúa de los 200 a los 1,200 mm.

Se establecen en rocas ígneas de tobas y basaltos, sedimentarias como las calizas y lutitas y en menor proporción en metamórficas como los gneis y esquistos, entre otros, principalmente en leptosoles, regosoles luvisoles, vertisoles y en menor medida en chernozem, phaeozem, entre otros. El bosque está conformado por árboles con hojas en forma de escama (escuamifolios) del género *Juniperus* conocido como táscate, enebro o cedro. Tienen una altura promedio de 8 a 15 m, y están siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Las especies más comunes y de mayor distribución en estos bosques son *Juniperus fláccida*, *J. deppeana*, *J. monosperma* y algunas especies de los géneros *Quercus* y *Pinus*.

Matorral crasicaule (MC)

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12°C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa* spp., *Acacia* spp., *Dalea* spp., *Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Larrea* sp., *Brickellia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleja* sp., *Celtis* sp., etcétera.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas “nopaleras” *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*. Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha*, *O. tomentosa*, *O. violacea*, *O. imbricata* (Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4m, excepcionalmente más, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

Pastizal inducido

Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal

inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchos con ayuda de algún medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2,800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

Por debajo de los 3,000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aún de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque encino (vsa/BQ)

Se conoce como una fase sucesional del bosque de encino, en donde la estructura y composición florística manifiesta eventos de degradación artificiales o naturales, generando una cubierta vegetal evidentemente distinta a la original, y para esta comunidad particular, dominada mayormente por miembros arbustivos de especies más generalistas sobre aquellas especies de la comunidad clímax.

Los bosques de encino son comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo del Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2,000. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3,000 m de elevación. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30 m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades en su estado clímax son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zonas tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un período de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino (VSa/BP)

Se conoce como una fase sucesional del bosque de pino, en donde la estructura y composición florística manifiesta eventos de degradación artificiales o naturales, generando una cubierta vegetal evidentemente distinta a la original, y para esta comunidad particular, dominada mayormente por miembros arbustivos de especies más generalistas sobre aquellas especies de la comunidad clímax. La comunidad clímax fue descrita anteriormente.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de Táscate (VSa/BJ)

Se conoce como una fase sucesional del bosque de táscate, en donde la estructura y composición florística manifiesta eventos de degradación artificiales o naturales, generando una cubierta vegetal evidentemente distinta a la original, y para esta comunidad particular, dominada mayormente por miembros arbustivos de especies más generalistas sobre aquellas especies de la comunidad clímax. La comunidad clímax fue descrita anteriormente.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino (VSa/BPQ)

Se conoce como una fase sucesional del bosque de pino-encino, en donde la estructura y composición florística manifiesta eventos de degradación artificiales o naturales, generando

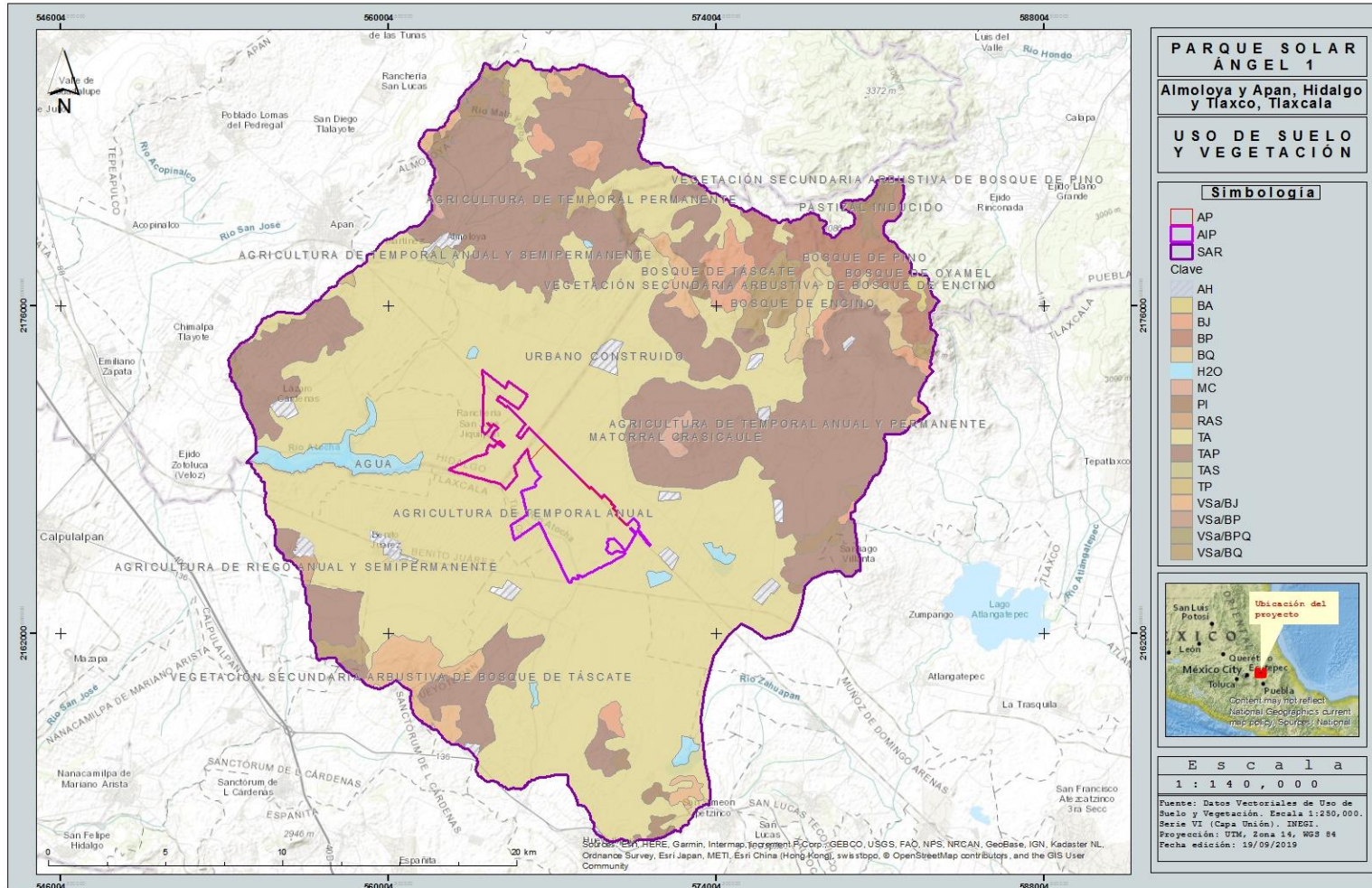
una cubierta vegetal evidentemente distinta a la original, y para esta comunidad particular, dominada mayormente por miembros arbustivos de especies más generalistas sobre aquellas especies de la comunidad clímax.

Los bosques de pino-encino son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2,500 mm anuales. Se concentran entre los 1,200 y los 3,200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 a 35 m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.

Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, y *Q. scytophylla*, entre otras muchas especies de encinos.

Figura 50: Tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo al cotejo de la Información vectorial, Escala 1: 250,000 y la Guía para la interpretación de cartografía, Uso de suelo y vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el SAR.



ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL SAR

Los índices de valor de importancia para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y el grupo compuesto por cactáceas en el Sistema Ambiental Regional, no se presentan en razón a la falta de registros de elementos vegetales nativos a un tipo de vegetación en registros durante el trabajo de campo, esto relacionado a que actualmente las áreas del SAR, en su mayoría, corresponden a sitios con uso de suelo concerniente a agricultura.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL SAR

De igual manera que los índices de valor de importancia, los índices de diversidad de Shannon como Simpson e inverso de este no se calculan en consecuencia a la ausencia de registros de organismos vegetales nativos en muestreos durante el trabajo de campo.

Tipos de vegetación y uso de suelo actual en el SAR

AGRICULTURA-ASOCIACIÓN ARVENSE

De acuerdo con la trayectoria del SAR y el levantamiento de datos en campo, se confirma lo señalado por los datos de uso de suelo de INEGI, donde en la actualidad aproximadamente el 85% de la superficie total del SAR posee un uso de suelo concerniente para actividades agropecuarias (agricultura de temporal anual, anual y permanente y pastizal). Las asociaciones arvenses se tratan de comunidades compuestas por áreas de agricultura en conjunto con malezas asociadas a ellas, y frecuentemente asociaciones puras de arvenses en respuesta al abandono de áreas para la agricultura, donde estas comunidades, compuestas en gran parte por malezas, exponen un cambio sucesional en un transcurso temporal amplio que implica el abandono por varios ciclos agrícolas.

Las asociaciones arvenses se tratan de comunidades compuestas por áreas de agricultura en conjunto con malezas asociadas a ellas, y frecuentemente asociaciones puras de arvenses en respuesta al abandono de áreas para la agricultura, donde estas comunidades, compuestas en gran parte por malezas, exponen un cambio sucesional en un transcurso temporal amplio que implica el abandono por varios ciclos agrícolas.

Las especies que se encuentran presentes ya sea como relictos de la vegetación original o formando cercos vivos, por lo regular no llegan a formar masas densas de vegetación y/o asociaciones vegetales reconocibles, siendo su composición florística muy compleja y variable en función del área geográfica e incluso pudiendo estar asociada específicamente a un cultivo en particular. Las especies de estos individuos en el SAR son: como elementos arbóreos *Crataegus gracilior* (Tejocote), *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto), *Fraxinus uhdei* (Fresno) y *Schinus molle* (Pirul); como arbustivos *Agave salmiana* (Maguey Pulquero), *Barkleyanthus salicifolius* (Azomite), *Baccharis conferta* (Azoyate), *Tithonia tubiformis* (Palocote), *Solanum pubigerum* (Hierba del Muerto), *Parthenium hysterophorus* (Falsa Altamisa), *Brickellia secundiflora* (Jara) y *Pseudognaphalium luteoalbum* (Gordolobo); para las herbáceas *Chenopodium berlandieri* (Quelite Cenizo), *Cynodon dactylon* (Zacate Bermuda), *Hordeum vulgare* (Cebada), *Paspalum notatum* (Zacate Estrella), *Bouteloua gracilis* (Navajita Azul), *Brassica nigra* (Mostaza Negra), *Medicago polymorpha* (Carretilla), *Argemone platyceras* (Chicalote), *Castilleja arvensis* (Cresta de

Gallo), *Avena fatua* (Avena), *Sorghastrum nutans* (Avenilla) e *Hilaria cenchroides* (Espiga Negra) y por último, *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) como cactácea.

Adicionalmente, aproximadamente el 1.25% de la superficie total del SAR posee un uso de suelo ocupado por asentamientos humanos (urbano construido), lo que sugiere que el área de estudio posee un alto grado de perturbación e impacto.

4.2.2.1.8 Flora del SAR

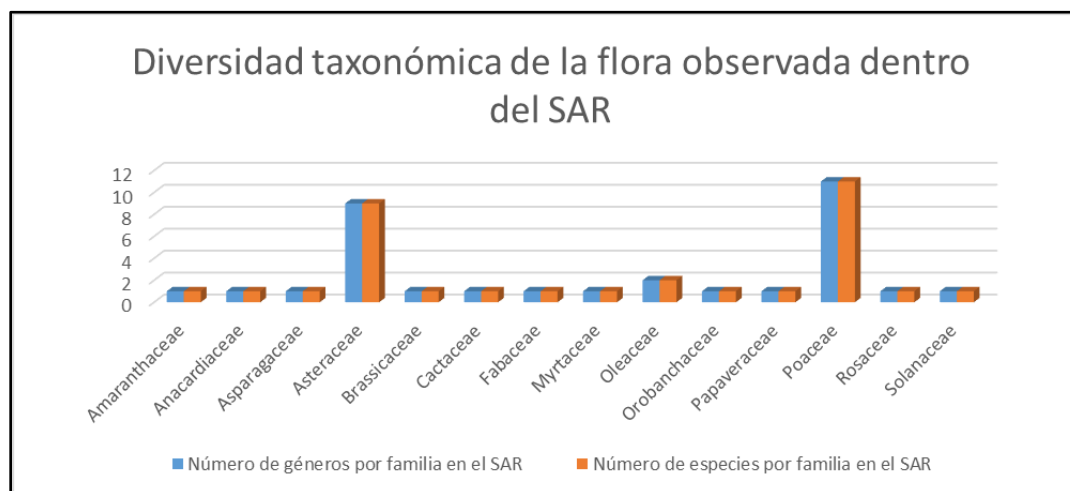
Como se mencionó anteriormente, si bien no se registraron organismos en los muestreos toda vez que existe la presencia de numerosas áreas destinadas para actividades agropecuarias dentro del SAR, sin embargo, se observó y registró la presencia de cuatro estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y de cactáceas), donde el arbóreo está compuesto en su mayoría por especies cultivadas (frutales, reforestación, cercos vivos, barrera rompevientos, etc.). El estrato herbáceo fue el predominante en extensión y diversidad debido al tipo de comunidad predominante en el SAR (asociación arvense).

Dentro del SAR, se registró la presencia de 33 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 14 familias taxonómicas y 33 géneros. La familia mejor representada corresponde a Poaceae con la presencia de 11 especies en 11 géneros, seguida por Asteraceae (9/9). El 63% de las especies (21 spp.) son consideradas malezas (Vibrans, 2012).

Tabla 27: Familias observadas y registradas en el SAR

ID	Familia	Número de géneros	Número de especies
1	Amaranthaceae	1	1
2	Anacardiaceae	1	1
3	Asparagaceae	1	1
4	Asteraceae	9	9
5	Brassicaceae	1	1
6	Cactaceae	1	1
7	Fabaceae	1	1
8	Myrtaceae	1	1
9	Oleaceae	2	2
10	Orobanchaceae	1	1
11	Papaveraceae	1	1
12	Poaceae	11	11
13	Rosaceae	1	1
14	Solanaceae	1	1
Total		33	33

Figura 51. Diversidad taxonómica de la flora en el SAR



A continuación, se muestra la lista de especies observadas y registradas en el SAR:

Tabla 28: Flora del SAR.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059
1	Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i>	Quelite Cenizo	Alimenticio-Medicinal	Au
2	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Medicinal-Ornamental	Au
3	Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i>	Maguey Pulquero	Producción de bebidas	Au
4	Asteraceae	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	Manzanilla	Medicinal	Au
5		<i>Baccharis conferta</i>	Azoyate	Medicinal	Au
6		<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Azomiate	Medicinal	Au
7		<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Medicinal	Au
8		<i>Brickellia secundiflora</i>	Jara	Sin uso registrado	Au
9		<i>Parthenium hysterophorus</i>	Falsa Altamisa	Medicinal	Au
10		<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	Gordolobo	Medicinal	Au
11		<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechugilla Común	Forrajero	Au
12	<i>Tithonia tubiformis</i>	Palocote	Medicinal	Au	
13	Brassicaceae	<i>Brassica nigra</i>	Mostaza Negra	Medicinal	Au
14	Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal Cardón	Forrajero	Au
15	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	Carretilla	Sin uso registrado	Au

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059
16	Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	Medicinal-Ornamental	Au
17	Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	Maderable-Ornamental	Au
18		<i>Menodora coulteri</i>	Jazmincillo de Monte	Sin uso registrado	Au
19	Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de Gallo	Sin uso registrado	Au
20	Papaveraceae	<i>Argemone platyceras</i>	Chicalote	Medicinal	Au
21	Poaceae	<i>Aristida schiedeana</i>	Tres Barbas Abierto	Forrajero	Au
22		<i>Avena fatua</i>	Avena	Forrajero-Comestible	Au
23		<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita Azul	Forrajero	Au
24		<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate Bermuda	Forrajero	Au
25		<i>Hilaria cenchroides</i>	Espiga Negra	Forrajero	Au
26		<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Forrajero-Medicinal-Producción de bebidas	Au
27		<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	Forrajero	Au
28		<i>Paspalum notatum</i>	Zacate Estrella	Forrajero	Au
29		<i>Setaria lutescens</i>	Cola de Zorra	Forrajero	Au
30		<i>Sorghastrum nutans</i>	Avenilla	Forrajero	Au
31		<i>Zea mays</i>	Maíz	Forrajero-Alimenticio-Producción de bebidas	Au
32	Rosaceae	<i>Crataegus gracilior</i>	Tejocote	Alimenticio	Au
33	Solanaceae	<i>Solanum pubigerum</i>	Hierba del Muerto	Sin uso registrado	Au

Au= Ausente

Usos y categoría de protección de la flora

Según la bibliografía consultada, los usos predominantes que se tienen las especies registradas son el de medicinal y forrajero (con 13 de las 31 especies registradas).

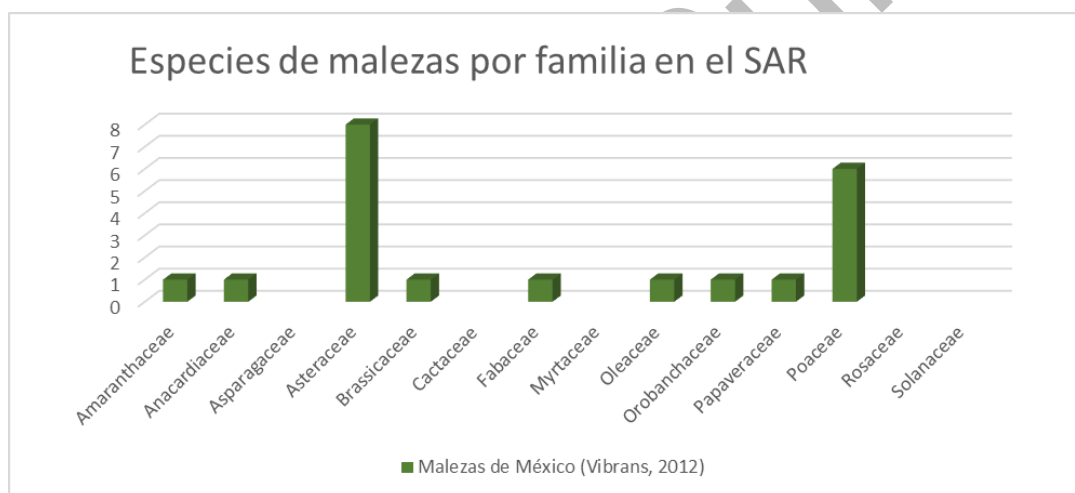
De las especies observadas y registradas dentro del SAR, ninguna de ellas se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría protección.

Estado de conservación de la vegetación

El estado de conservación general de la vegetación es bajo, donde no se registran asociaciones vegetales naturales o masas de vegetación de consideración, esto debido a que se trata más bien de comunidades arvenses con especies secundarias, ya sean estas oportunistas, malezas, exóticas, invasivas, parásitas, etc. Lo anterior es derivado de un proceso de degradación severo, causado principalmente por las actividades agropecuarias, donde han sido desmontadas zonas para dar paso a pastizales para la alimentación y agostadero de ganado bovino y/o para la agricultura en sus diferentes modalidades.

En conclusión, la composición florística en el SAR es muy distinta a la que se encontraría en las comunidades vegetales prístinas que se distribuían originalmente en el área, esto lo podemos comprobar con la presencia de 21 especies malezoides (Vibrans, 2012), que representan el 63% de la flora observada y registrada. Estas especies se ven favorecidas por el disturbio y en ocasiones pueden comportarse como invasivas. La familia que registró el mayor número de especies malezoides fue Asteraceae con diez, seguida de Poaceae con ocho (figura 52).

Figura 52. Número de especies malezas por familia de la flora observada y registrada en el SAR



ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL SAR

Los índices de valor de importancia para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y el grupo compuesto por cactáceas en el Sistema Ambiental Regional, no se presentan en razón a la falta de registros de elementos vegetales nativos a un tipo de vegetación en registros durante el trabajo de campo (muestreos), esto relacionado a que actualmente las áreas del SAR, en su mayoría, corresponden a sitios con uso de suelo predominante concerniente a agricultura.

Índices de Diversidad del SAR

De igual manera que los índices de valor de importancia, índices de diversidad de Shannon, de Simpson y Simpson inverso para el SAR, no se calculan en consecuencia a la ausencia de registros de organismos vegetales nativos en muestreos durante el trabajo de campo (muestreos).

Área del Proyecto

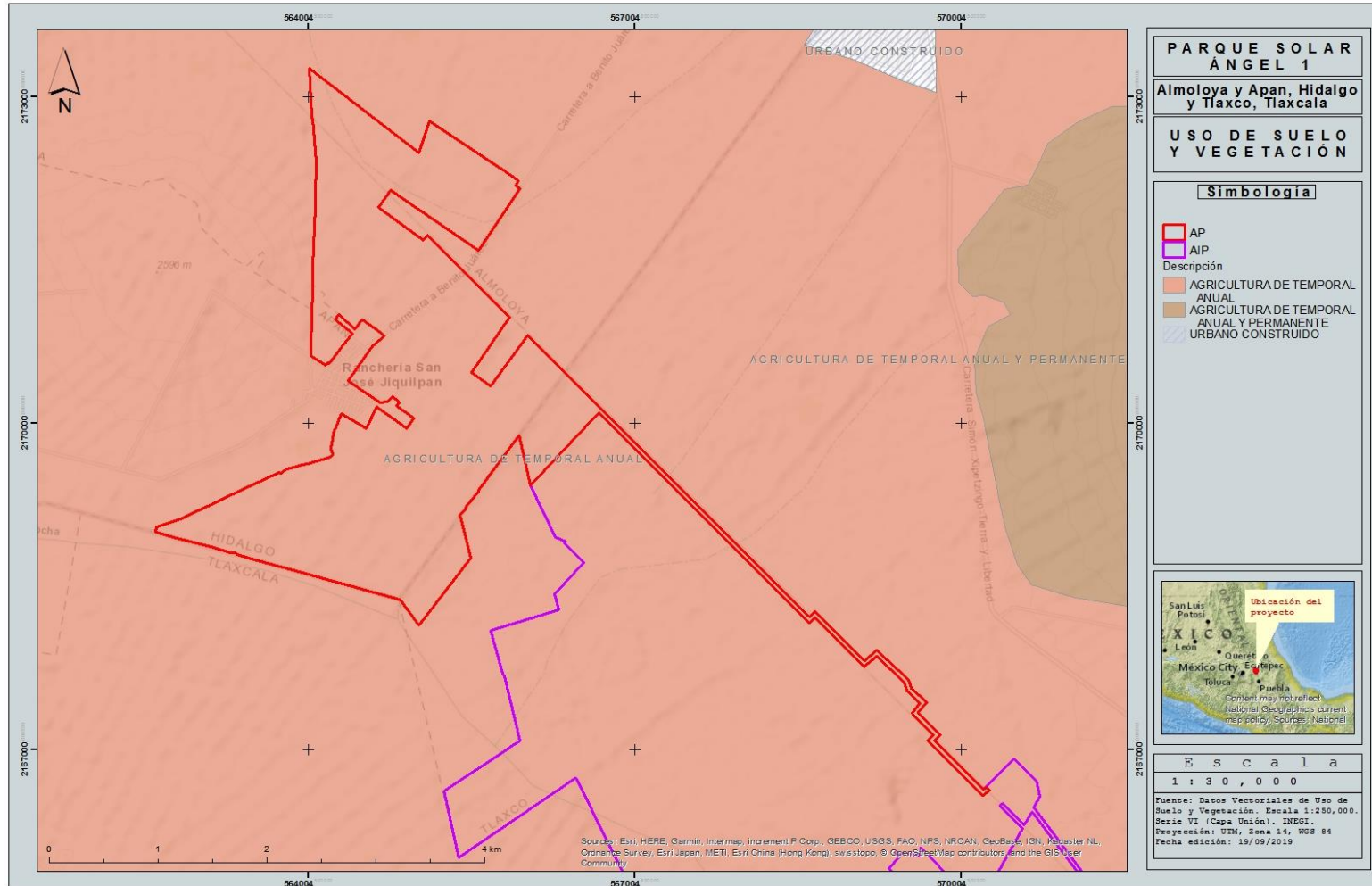
Tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo al cotejo de la Información vectorial, Escala 1: 250,000 y la Guía para la interpretación de cartografía, Uso de suelo y vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el AP.

Agricultura de temporal anual (TA)

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificados como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. La naturaleza del cultivo respecto a su temporalidad se considera del tipo anual, donde su ciclo vegetativo no es mayor a un año.

Figura 53: Tipos de vegetación y uso de suelo de acuerdo al cotejo de la Información vectorial, Escala 1: 250,000 y la Guía para la interpretación de cartografía, Uso de suelo y vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el AP



TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO ACTUAL EN EL AP

AGRICULTURA-ASOCIACIÓN ARVENSE

De igual forma que en el SAR, una vez realizado los trabajos de campo y el levantamiento de datos, se confirma lo señalado por los datos de uso de suelo de INEGI, donde en la actualidad la totalidad de la superficie del AP posee un uso de suelo concerniente para actividades agropecuarias (agricultura de temporal anual, anual y permanente y pastizal inducido), por lo que las especies presentes en el esta área son del tipo arvense.

Las asociaciones arvenses se tratan de comunidades compuestas por áreas de agricultura en conjunto con malezas asociadas a ellas, y frecuentemente asociaciones puras de arvenses en respuesta al abandono de áreas para la agricultura, donde estas comunidades, compuestas en gran parte por malezas, exponen un cambio sucesional en un transcurso temporal amplio que implica el abandono por varios ciclos agrícolas.

Las especies que se encuentran presentes ya sea como relictos de la vegetación original o formando cercos vivos, por lo regular no llegan a formar masas densas de vegetación y/o asociaciones vegetales reconocibles, siendo su composición florística muy compleja y variable en función del área geográfica e incluso pudiendo estar asociada específicamente a un cultivo en particular. Las especies de estos individuos en el AP son: como especies herbáceas más comunes corresponden a *Bidens odorata* (Aceitilla), *Chenopodium berlandieri* (Quelite Cenizo), *Sonchus oleraceus* (Lechugilla Común), *Aristida schiedeana* (Tres Barbas Abierto), *Paspalum notatum* (Zacaate Bahía), *Castilleja arvensis* (Cresta de Gallo) y *Cynodon dactylon* (Zacate Bermuda), arbustivas como *Thitonia tubiformis* (Palocote), *Agave salmiana* (Maguey Pulquero), *Baccharis conferta* (Azoyate), *Pseudognaphalium luteoalbum* (Gordolobo), y esporádicamente *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) como cactácea.

Flora registrada en el Área del Proyecto

La flora registrada en lista a partir de observaciones dentro del AP, obedece a la presencia de 25 especies dentro de 25 géneros en 9 familias taxonómicas, destacan en diversidad específica y genérica las familias Poaceae con 10 especies en 10 géneros y Asteraceae con 8 especies en 8 géneros. De las especies registradas, el 64% (16 spp) son consideradas malezas (Vibrans, 2012).

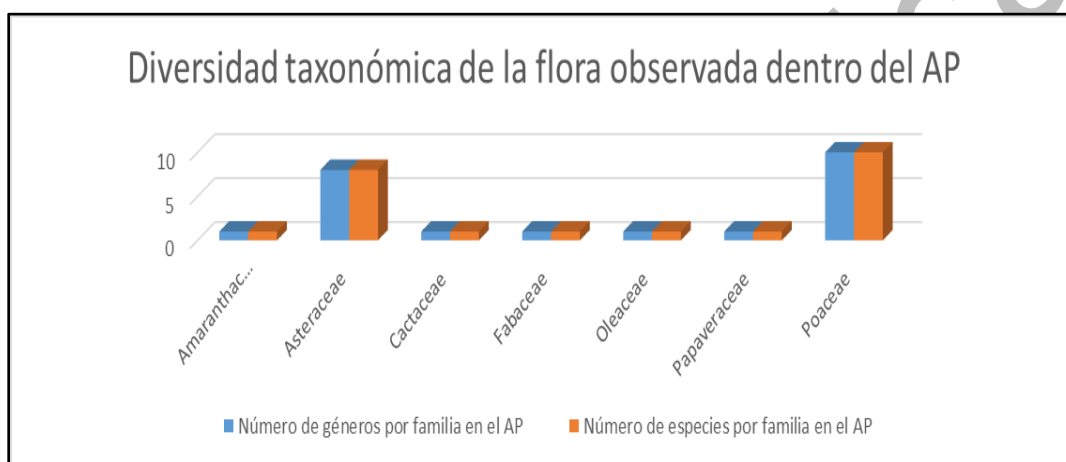
Todas las especies registradas en el AP se encuentran en el Sistema Ambiental Regional.

Figura 54. Familias registradas en el AP

ID	Familia	Número de géneros	Número de especies
1	Amaranthaceae	1	1
2	Asparagaceae	1	1
3	Asteraceae	8	8
4	Brassicaceae	1	1
5	Cactaceae	1	1

ID	Familia	Número de géneros	Número de especies
6	Fabaceae	1	1
7	Oleaceae	1	1
8	Papaveraceae	1	1
9	Poaceae	10	10
10	Amaranthaceae	1	1
Total		25	25

Figura 55: Número de géneros y especies por familia de la flora observada y registrada en el Área del Proyecto



A continuación, se muestra la lista de especies observadas y registradas en el AP:

Tabla 29: Flora observada y registrada dentro del AP

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	NOM-059
1	Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i>	Quelite Cenizo	Comestible	Au
2	Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i>	Magüey pulquero	Producción de bebidas	Au
3	Asteraceae	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	Manzanilla Cimarrona	Medicinal	Au
4		<i>Baccharis conferta</i>	Azoyate	Medicinal	Au
5		<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Azomiate	Medicinal	Au
6		<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Medicinal	Au
7		<i>Parthenium hysterophorus</i>	Falsa Altamisa	Medicinal	Au
8		<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	Gordolobo	Medicinal	Au
9		<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechugilla Común	Medicinal	Au

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	NOM-059
10		<i>Tithonia tubiformis</i>	Palocote	Medicinal	Au
11	Brassicaceae	<i>Brassica nigra</i>	Mostaza Negra	Medicinal	Au
12	Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal Cardón	Forrajero	Au
13	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	Carretilla	Sin uso registrado	Au
14	Oleaceae	<i>Menodora coulteri</i>	Jazmincillo de Monte	Sin uso registrado	Au
15	Papaveraceae	<i>Argemone platyceras</i>	Chicalote	Medicinal	Au
16	Poaceae	<i>Aristida schiedeana</i>	Tres Barbas Abierto	Forrajero	Au
17		<i>Avena fatua</i>	Avena	Forrajero	Au
18		<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita Azul	Forrajero	Au
19		<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate Bermuda	Forrajero	Au
20		<i>Hilaria cenchroides</i>	Espiga Negra	Forrajero	Au
21		<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Forrajero	Au
22		<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	Forrajero	Au
23		<i>Setaria lutescens</i>	Cola de Zorra	Forrajero	Au
24		<i>Sorghastrum nutans</i>	Avenilla	Forrajero	Au
25		<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible	Au

Au= Ausente

Usos y categoría de protección de la flora

Según la bibliografía consultada, el uso que se le da a la mayoría de las especies registradas es medicinal y forrajero, con 10 especies cada uno.

De las especies observadas y registradas dentro del AP, ninguna de ellas se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría protección.

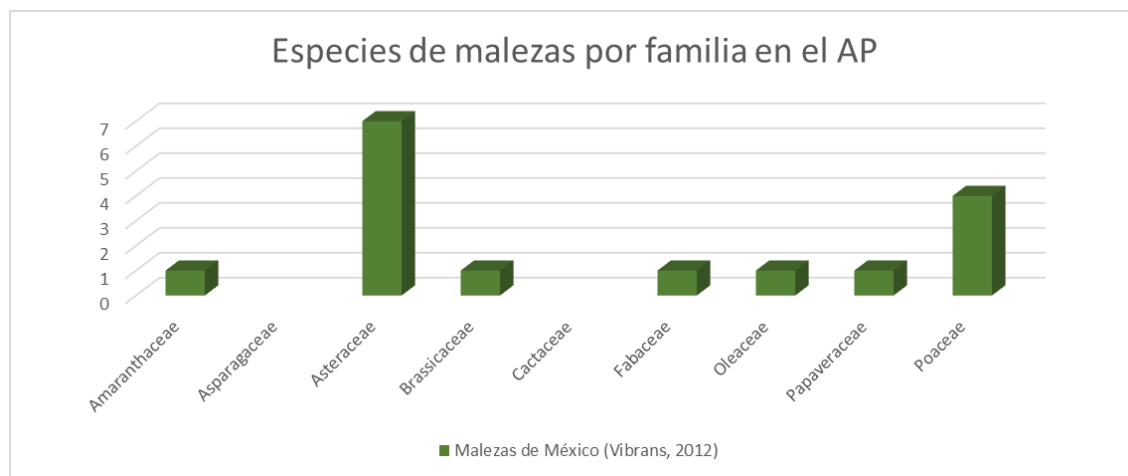
Estado de conservación de la vegetación

El estado de conservación general de la vegetación es bajo, donde no se registran asociaciones vegetales naturales o masas de vegetación de consideración, esto debido a que se trata más bien de comunidades arvenses con especies secundarias, ya sean estas oportunistas, malezas, exóticas, invasivas, parásitas, etc. Lo anterior es derivado de un proceso de degradación severo, causado principalmente por las actividades agropecuarias, donde han sido desmontadas zonas para dar paso a pastizales para la alimentación y agostadero de ganado bovino y/o para la agricultura en sus diferentes modalidades.

En conclusión, la composición florística en el AP es muy distinta a la que se encontraría en las comunidades vegetales prístinas y que se distribuían originalmente en el área, esto lo podemos comprobar con la presencia de 16 especies malezoides (Vibrans, 2012), que representan el 64% de la flora observada y registrada. Estas especies se ven favorecidas

por el disturbio y en ocasiones pueden comportarse como invasivas. La familia que registró el mayor número de especies malezoides fue Poaceae con diez, seguido de Asteraceae con ocho (figura 56).

Figura 56. Número de especies de malezas por familia de la flora observada y registrada en el AP



ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA

Los índices de valor de importancia para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y el grupo compuesto por cactáceas en el Área del Proyecto, no se presentan en razón a la falta de registros de elementos vegetales nativos de un tipo de vegetación en muestreos durante el trabajo de campo, esto relacionado a que actualmente las áreas del AP, corresponden a sitios con uso de suelo concerniente a agricultura.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL AP

De igual manera que los índices de valor de importancia, los índices de diversidad de Shannon como Simpson e inverso de este no se calculan en consecuencia a la ausencia de registros de organismos vegetales nativos en muestreos durante el trabajo de campo en el AP.

Estado de Protección de la flora registrada para el Área del Proyecto

Dentro del AP no se reconoció la presencia alguna especie categorizada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Conclusiones

Se presentan las siguientes tablas:

Descripción	SAR	AP
Tipo de vegetación	Agricultura-Asociación arvense	Agricultura-Asociación arvense

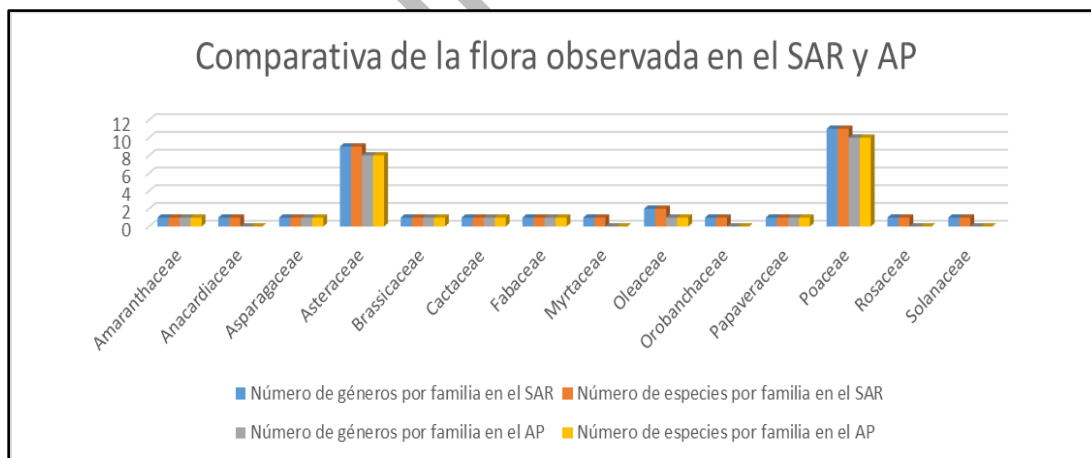
En cuanto a los datos y cifras comparativas presentadas en la tabla anterior, es sustancial señalar que el SAR posee el mismo tipo de comunidad vegetal presente en el AP, en este caso una asociación no natural, conocida como agricultura con asociaciones arvenses, y comparado en la tabla anterior.

Cuadro comparativo de la vegetación entre SAR y AP		
Descripción	SAR	AP
Número de familias	14	9
Número de géneros	33	25
Número de especies	33	25
Individuos totales muestreados	0	0
No. de muestreos	8	15
Estratos de la vegetación	0	0
Especies en categoría de Protección	0	0

En cuanto a diversidad taxonómica observada, es importante comentar que los números de diversidad a nivel familia, género y especie observados son más altos en el SAR en comparación al AP, esto tomando en cuenta que el número de muestreos es mayor en el AP que en el SAR, asimismo, todas las especies conocidas dentro de los límites del AP se registraron en el SAR.

Por último, se presenta un comparativo general de la diversidad taxonómica observada entre el SAR y el AP para ambas superficies, en donde se aprecia la ausencia de familias como Anacardiaceae, Myrtaceae, Rosaceae y Solanaceae en el AP:

Figura 57: Comparativa de la diversidad taxonómica entre el SAR y el AP



En conclusión, el establecimiento y operación del proyecto no afectará de manera significativa la vegetación del sitio, lo anterior toda vez que se trata de especies pertenecientes a una asociación vegetal del tipo arvense, no habiendo así la ocurrencia de comunidades vegetales naturales o masas de vegetación de consideración y donde un 64%

(16 spp.) de las especies registradas son consideradas malezas. Aunado lo anterior, el proyecto tampoco afectará la diversidad de flora presente en el área ya que todas las especies y estratos observados y registrados en el AP también lo fueron para el SAR, evidenciando así el SAR una mayor diversidad específica y de formas biológicas que el AP.

Consulta Pública

4.2.2.2 Fauna

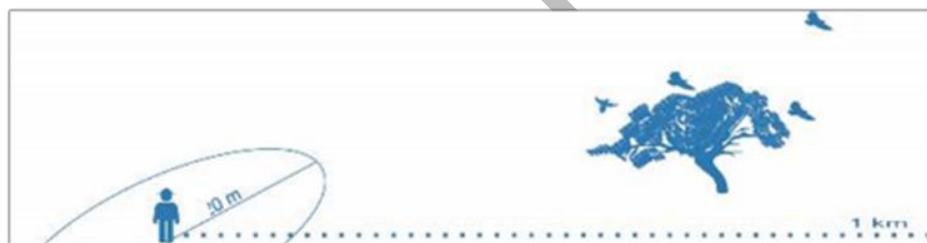
Con el objetivo de detectar, los impactos que generará la construcción del proyecto en las poblaciones de vertebrados de la región, es necesario identificar los riesgos potenciales y tomar las medidas precisas para evitar cualquier impacto en estas poblaciones. Para esto se realizó un seguimiento de las especies de vertebrados terrestres, en un periodo de trabajo de campo en el AP y el SAR.

4.2.2.2.1 Metodología

El trabajo de campo se realizó dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del proyecto (AP), el criterio principal para la ubicación de los sitios de muestreo de vertebrados, consistió en ubicar los puntos escogidos de manera aleatoria cubriendo en su mayor parte, el área de estudio. El método de muestreo fue búsqueda intensiva para aves, reptiles, así como búsqueda de huellas y excretas para los mamíferos de la zona, estos métodos son muy efectivos y ampliamente utilizados en muestreos de fauna.

Los días de trabajo se efectuaron del 4 al 8 de septiembre del 2019 con 4 días efectivos de trabajo en campo; llevándose a cabo diecinueve transectos en el AP y veinte en el área del SAR. A continuación se describe los métodos utilizados para para grupo de vertebrados en particular.

Figura 58: Esquema de búsqueda intensiva de fauna.



Búsqueda de huellas y excretas

La identificación y determinación de las huellas y excretas, así como otros rastros de los mamíferos constituyen un aspecto de suma importancia para conocer la biología de las especies, ya que pueden constituir un elemento importante de alguna investigación científica o alguna metodología. Las huellas son impresiones de las extremidades de los mamíferos ligadas a la adaptación de cada especie al tipo de vegetación donde se encuentran (Aranda, 2000).

Ese método es muy efectivo y fácil de realizar, consiste en el conteo de excretas y huellas mediante transectos generalmente establecidos sobre caminos y brechas por ser área de paso de muchas especies presentes en el área (Gallina y López-González, 2005).

Las caminatas se realizaron por las mañanas a partir de las 7:00 am, hasta las 16:00 pm sobre caminos, brechas, áreas de paso buscando sobre la arena suave, lodosa y encima de piedras algunas excretas. De esta manera, es recomendable efectuar los recorridos a muy tempranas horas del día para encontrar los rastros más frescos y al mismo tiempo

lograr observar la presencia de los individuos deambulando por el área. Se registraron y contabilizaron las excretas y huellas, así como otros rastros que incluyen madrigueras, sitios de descanso, rascaderos, desechos de alimentos, avistamientos de individuos, etc. evidenciados por medio de fotografías en el cual se incluye una referencia de tamaño (Regla). La determinación de las especies obedece a los criterios propuestos por Aranda (2000) y Elbroch (2003).

Búsqueda intensiva para herpetofauna

El avistamiento de los reptiles varía de acuerdo con la temperatura ambiental, por esta razón estas especies dependen en su totalidad de su temperatura corporal para la realización de sus actividades. Al igual que los reptiles, los anfibios dependen de la humedad, bajo las condiciones adecuadas es fácil observar a estos individuos, los horarios adecuados para la observación de estas especies son en las primeras horas de la noche, durante la temporada de lluvias de verano o incluso en el día si las condiciones son adecuadas (Santiago *et al.* 2012).

Para la obtención de datos de los anfibios y reptiles se utilizó el método de búsqueda intensiva, este método consiste en transectos de longitud previamente establecida que permiten evaluar diferencias faunísticas de diversas áreas que incluyen, zonas de diferentes tipos de vegetación y gradientes topográficos entre otros (Gallina y López-González, 2011); (Aguirre-León y Cazares, 2009).

Con la ayuda de ganchos herpetológicos, pinzas, guantes etc. se buscaron bajo de troncos, piedras, muros o incluso en oquedades en busca de los individuos de la zona. Una vez recabados los datos en campo se vaciaron en una base de datos en formato digital Excel, para su posterior análisis de escritorio.

Figura 59. Equipo utilizado para la búsqueda de herpetofauna.



Búsqueda intensiva aves.

La búsqueda intensiva para las aves, es un método propuesto por Ralph *et al.* (1996), consistió en la realización de transectos de búsqueda intensiva tanto en el AP como en el SAR, en áreas distintas que el observador recorre por completo en busca cualquier vertebrado de la zona. Este método es muy efectivo ya que de esta forma los cantos o llamados que no resulten familiares, son menos problemáticas porque algunos individuos, pueden ser buscados e identificados detenidamente. Incluso, este método aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente silenciosas. Este método es muy útil y comúnmente utilizado por los ornitólogos en todo el mundo. El equipo utilizado fue binocular Vortex 10X42 y un Range finder (Simmons), así como guías de campo para determinación de las especies registradas.

Figura 60: Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva de fauna del SAR.

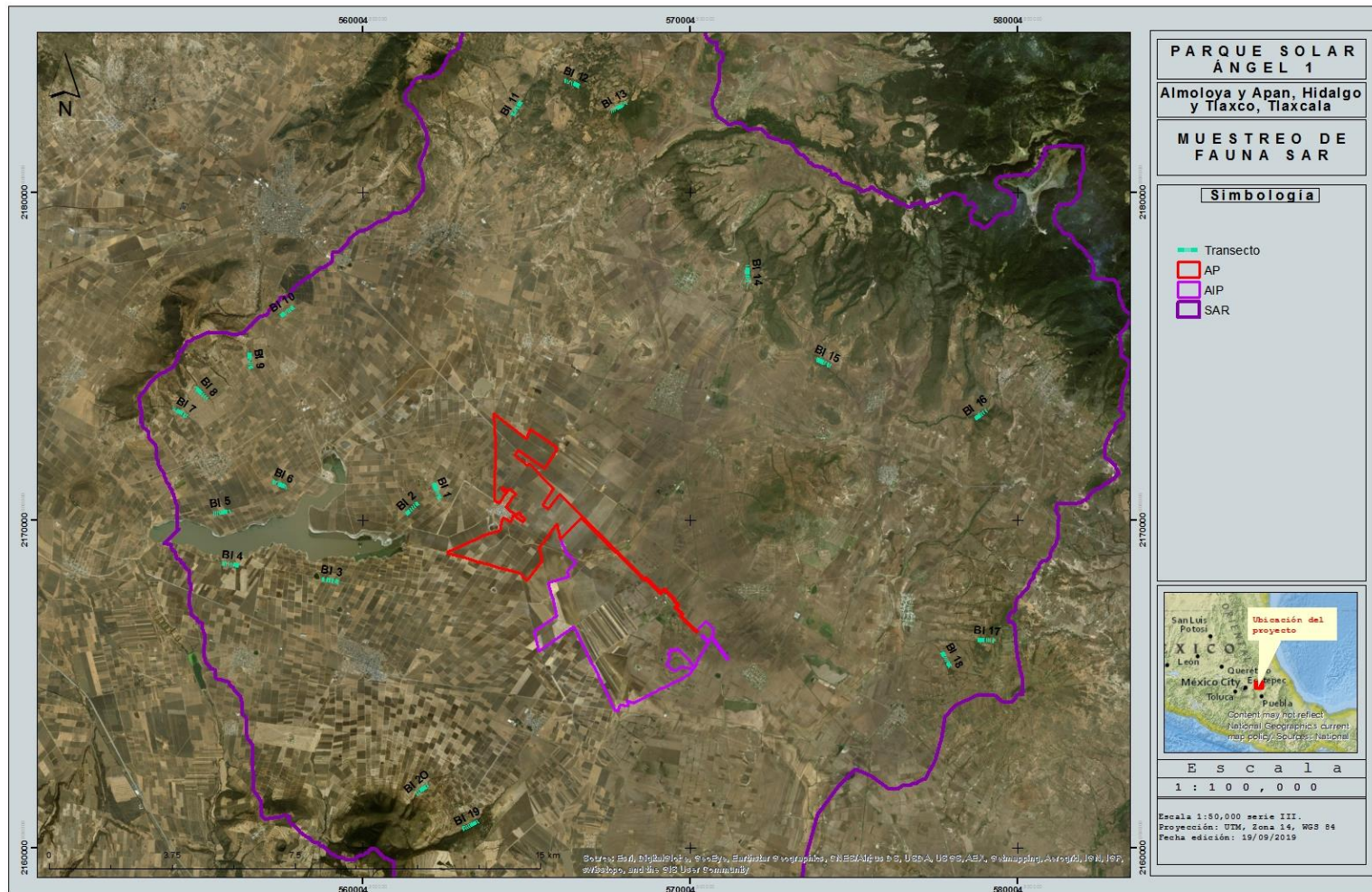


Figura 61: Ubicación de los transectos de búsqueda intensiva de fauna del AP.

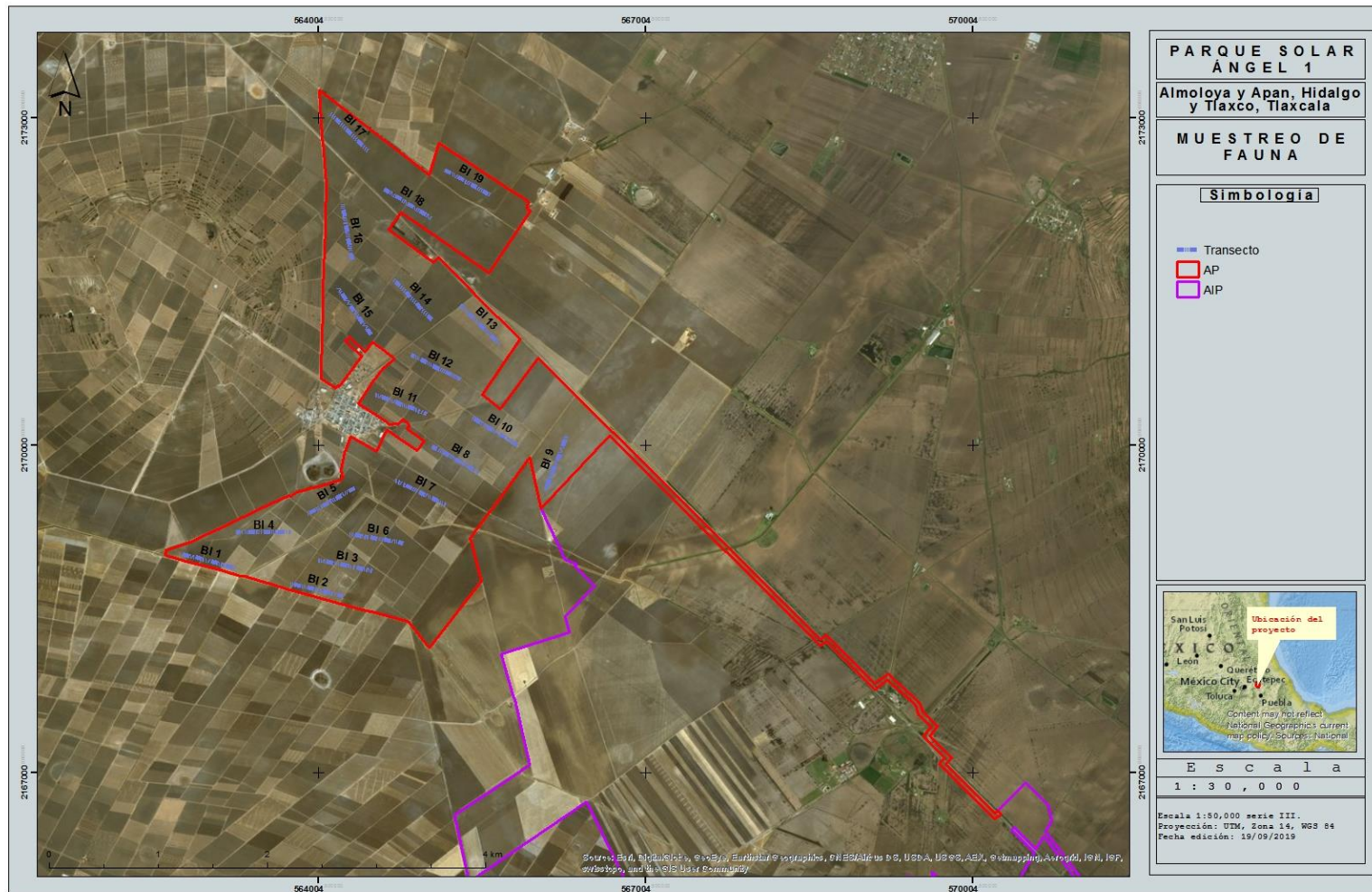


Tabla 30: Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva SAR.

Transectos	Este (X)	Norte (Y)	Transectos	Este (X)	Norte (Y)
B I 1	562361.73	2170654.3	B I 11	564592.94	2182351.46
	562174.36	2171137.42		564850.85	2182793.06
B I 2	561713.88	2170529.28	B I 12	566168.95	2183419.47
	561337.61	2170189.23		566646.36	2183235.89
B I 3	559268.5	2168112.48	B I 13	567621.23	2182495.07
	558763.62	2168192.13		568055.51	2182744.8
B I 4	556233.21	2168624.03	B I 14	571797.44	2177281.86
	555730.19	2168670.83		571753.77	2177795.43
B I 5	555956.3	2170290.92	B I 15	573855.72	2174918.35
	555459.52	2170203.22		574312.39	2174720.19
B I 6	557702.9	2170986.24	B I 16	579101.9	2173383.41
	557233.79	2171196.08		578694.95	2173087.95
B I 7	554663.51	2173135.58	B I 17	579306.18	2166326.86
	554220.22	2173408.95		578811.63	2166359.01
B I 8	554916.12	2174084.81	B I 18	577958.92	2165523.61
	555252.79	2173697.87		577709.87	2165963.64
B I 9	556547.46	2175141.8	B I 19	563524.4	2160803.2
	556595.76	2174630.31		563069.7	2160575.33
B I 10	557490.6	2176257.66	B I 20	562015.44	2161956.55
	557901.85	2176512.2		561624.36	2161634.99

Tabla 31: Coordenadas de los transectos de búsqueda intensiva AP.

Transectos	Este (X)	Norte (Y)	Transectos	Este (X)	Norte (Y)
B I 1	562753.71	2168998.94	B I 10	565836.5	2169997
	563241.63	2168871.91		565406.7	2170259
B I 2	563738.01	2168732.83	B I 11	564995.6	2170288
	564222.78	2168619.25		564526.5	2170465
B I 3	564492.83	2168851.66	B I 12	565306	2170605
	564001.42	2168945.62		564851.8	2170829
B I 4	563754.94	2169207.08	B I 13	565660.2	2170930
	563251.74	2169205.8		565304.9	2171285
B I 5	563904.86	2169375.23	B I 14	565053.4	2171142
	564347.45	2169623.95		564696.4	2171526
B I 6	564289.44	2169180.29	B I 15	564491.7	2171014
	564784.01	2169108.35		564182	2171441
B I 7	564712.39	2169679.14	B I 16	564309.9	2171702
	565166.5	2169455.24		564227.3	2172209
B I 8	565480.2	2169743.95	B I 17	564102.7	2173054
	565045.42	2169993.15		564455.7	2172697
B I 9	566086.35	2169599.92	B I 18	564600.3	2172355

Transectos	Este (X)	Norte (Y)
	566271.2	2170080.78

Transectos	Este (X)	Norte (Y)
	565035.7	2172079
B I 19	565148.8	2172537
	565586.6	2172290

4.2.2.2.2 Cálculos de Riqueza, Diversidad y Similitud

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitatividad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitatividad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitatividad).

Índices de diversidad biológica

La diversidad de especies en cada muestreo se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), por considerar que estos índices son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes (Krebs, 1985).

Índice de Shannon - Wiener (h')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i/N

n = número de individuos de la especie

Índice de Simpson

Este, nos indica la diversidad basada en la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Para lo cual se utiliza el índice de dominancia y después el de diversidad:

$$\text{Dominancia de Simpson: } D = \sum (n_i/N)^2$$

Índice de diversidad de Simpson: $D = 1 - (S \sum n_i(n_i - 1) / (N(N - 1)))$

$D \sim 1$ ausencia de diversidad (solo existe una especie) o equitatividad.

Índice inverso de Simpson: $1/D$, corresponde al valor menor posible que es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (riqueza de especies). Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuando menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor.

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

n_i = número organismos i

N = número total de individuos de todas las especies.

Diversidad

Expresan el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad Beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras. Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s), se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras.

Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos y cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades.

Índices de Jaccard

Mide el grado de similitud entre dos conjuntos, sea cual sea el tipo de elemento. Dan igual peso a todas las especies sin importar su abundancia y, por ende, dan importancia incluso a las especies más raras.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a = número de especies en el sitio A

b = número de especies en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir, que están compartidas.

El rango de este índice va desde cero (0), cuando no hay presencia compartidas, hasta uno (1), cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies.

Índices de Sorensen o de Czekanowski (coeficiente de similitud cualitativo, I_s).

Este índice relaciona el número de especies en común, con respecto a todas las especies encontradas en los dos sitios.

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

- a** = número de especies en el sitio A
- b** = número de especies en el sitio B
- c** = número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas.

Índices de Sorensen (coeficiente de similitud cuantitativo, I_{scuant}).

Es muy similar al coeficiente de similitud de Sorensen para datos cualitativos, sin embargo, en este no se relaciona con las especies sino con las abundancias.

$$I_{scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Donde:

- aN** = número total de individuos en el sitio A
- bN** = número total de individuos en el sitio B
- pN** = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios.

4.2.2.2.3 Trabajo de gabinete

Se realizó un listado de fauna potencial que pudiera ocurrir en el sitio, a partir de bibliografía especializada, con la finalidad de enriquecer los listados de especies para la zona (ver anexo capítulo 4, apartado fauna).

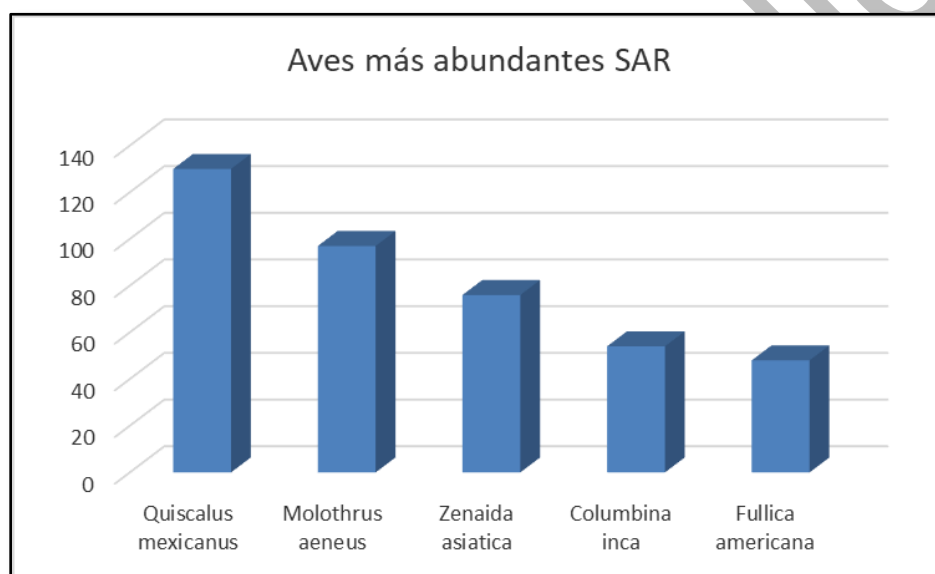
4.2.2.2.4 Resultados SAR

Aves

Mediante los datos obtenidos de los veinte transectos de búsqueda intensiva para las aves, se contabilizaron un total de 701 individuos pertenecientes a 6 órdenes, 15 familias, 18 géneros y 21 especies.

Las cinco especies abundantes de la búsqueda intensiva fueron el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 130 individuos, seguido del tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*) con 97 individuos, le sigue la paloma ala blanca (*Zenaida asiática*) con 76 individuos, la tórtola cola larga (*Columbina inca*) con 54 individuos y por último la gallareta americana (*Fullica americana*) con 48 individuos.

Figura 62: Especies más abundantes de aves SAR



De las 21 especies registradas para el SAR, ninguna se encuentra incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; y por parte de la IUCN, no se reportan especies incluidas bajo alguna categoría de protección.

Por otro lado, no se reportan especies endémicas a México; pero se reportan tres especies con categoría de exóticas fueron registradas; la paloma domestica (*Columba livia*), la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) y el gorrión casero (*Passer domesticus*).

Siguiendo los criterios propuestos por (Howell y Webb, 1995) para determinar la estacionalidad de las aves se encontraron dos especies invernales (I), dos especies mixtas (M) y treinta y diecisiete especies residentes (R).

Figura 63: Estacionalidad Aves SAR.



Tabla 32: Lista de aves registradas en el SAR, El Ángel I, 2019.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	2	–	LC	–	R
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño	24	–	LC	–	I
		<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	28	–	LC	–	I
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	30	–	LC	Exo	R
		<i>Columbina inca</i>	Tortola cola larga	54	–	LC	–	R
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	76	–	LC	–	R
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	32	–	LC	–	R
Gruiformes	Rallidae	<i>Fullica americana</i>	Gallareta americana	48	–	LC	–	R
Passeriformes	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	3	–	LC	–	R
	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo comun	3	–	LC	–	R
	Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	15	–	LC	–	R
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin	10	–	LC	–	M
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzon mexicano	7	–	LC	–	R
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	38	–	LC	–	M
	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	97	–	LC	–	R
<i>Quiscalus mexicanus</i>		Zanate mexicano	130	–	LC	–	R	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	10	–	LC	–	R
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion casero	19	–	LC	Exo	R
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	6	–	LC	–	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	25	–	LC	Exo	R
	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	44	–	LC	–	R

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019); (Escalante et al, 2014), así como la biología de las especies de aves, fue tomada de Kauffman (2005), Peterson y Chalif (1979), Allen-Sibley (2018) y Mitch Waite Group (2015). Exo= exóticas. Las especies exóticas son aquellas que existen fuera de su distribución normal y actúa como agente de cambio, convirtiéndose en una amenaza para la diversidad biológica nativa y sus ecosistemas (Aguilar, 2005. LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019). La estacionalidad está sujeta a especies invernales (I) que se reproducen en latitudes al norte o cuya presencia se limita a los meses comprendidos en octubre y marzo, residentes (R) las cuales se reproducen en la zona, mixtas (M), en las que las poblaciones tanto residentes como invernales inciden en el área (Howell y Webb, 1995).

Mamíferos

Una vez recabados los datos de los veinte transectos de búsqueda intensiva para los mamíferos del SAR, se contabilizaron un total de 20 individuos pertenecientes a 3 órdenes, 4 familias, 5 géneros y 5 especies.

Mediante la búsqueda y recolección de las excretas y huellas se encontraron rastros de ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*) con 6, ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*) con 6 también, coyote (*Canis latrans*) con 5, tlacuache nortero (*Didelphis virginiana*) con 2 y el mapache común con solo uno (tabla 33).

De las especies registradas, no se reportan individuos incluidos en la NOM059-SEMARNAT-2010, o por parte de la IUCN. De este modo, no se encontraron especies con algún grado de endemismo para México.

Tabla 33: Lista de mamíferos registradas en el SAR, El Ángel I, 2019.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	5	–	LC	–
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	1	–	LC	–
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	2	–	LC	–
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	6	–	LC	–
		<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	6	–	LC	–

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019), así como de Ceballos y Oliva, (2005). La simbología utilizada corresponde LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019).

Tabla 34: Lista de reptiles registrados en el SAR, El Ángel I, 2019.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra índigo	1	–	LC	–
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija escamosa de grieta sureña	4	–	LC	EN
		<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija escamosa panza rosada	10	–	LC	–

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019), así como de Vázquez y Quintero (2005). La simbología utilizada corresponde EN= Endémica, las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país (Gonzales García y Gómez de Silva, 2002). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019).

Reptiles

Los resultados obtenidos de los veinte transectos de la búsqueda intensiva para los reptiles nos indican que se registraron un total de 15 individuos pertenecientes a 1 órdenes, 2 familias, 3 géneros y 3 especies.

Se reportan 10 individuos de la lagartija escamosa panza rosada (*Sceloporus variabilis*), 4 individuos de la lagartija escamosa de grieta sureña (*Sceloporus mucronatus*) y solo un individuo de la culebra índigo (*Drymarchon melanurus*).

De las tres especies registradas no se reportan especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; y no se reportan especies dentro de la IUCN.

En lo respecta a los endemismos, solo la lagartija escamosa de grieta sureña (*Sceloporus mucronatus*) es endémica al país (tabla 34).

4.2.2.2.5 Resultados Diversidad SAR

Diversidad de Shannon

Este índice nos indica que la mayor diversidad la posee el grupo de las aves con un valor de **2.630**, en comparación con el grupo de los mamíferos y reptiles cuyos valores son de **1.449** y **0.803** respectivamente; el hecho de que la mayor diversidad fuera de las aves refleja lo impactado del SAR, ya que se presentan grandes extensiones de tierras dedicadas a las actividades agrícolas, lo que minimiza la disponibilidad de hábitats sobre todo para los mamíferos y reptiles, sumando la presencia de asentamientos humanos y vías carreteras; las aves al tener la capacidad de volar pueden flanquear la mayoría de estos obstáculos en su dispersión en el SAR, lo cual hace que su diversidad sea considerable.

Tabla 35: Resultados de diversidad de Shannon aves.

Riqueza S= 21		
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.864
	H max = Ln S	3.045
Índice de diversidad de Shannon:H =		2.630

Tabla 36: Resultados de diversidad de Shannon mamíferos.

Riqueza S= 5		
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.900
	H max = Ln S	1.609
Índice de diversidad de Shannon:H =		1.449

Tabla 37: Resultados de diversidad de Shannon reptiles.

Riqueza S= 3		
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.731
	H max = Ln S	1.099
Índice de diversidad de Shannon:H =		0.803

Diversidad de Simpson

En cuanto a este índice para medir la diversidad, vemos que las aves siguen siendo el grupo más diversificado dentro del área del SAR, con un valor de **0.907**, teniendo una baja dominancia en cuanto al número de individuos registrados de alguna de las especies, lo que resulta en una distribución homogénea; en cuanto a mamíferos podemos observar en la tabla 38 que a pesar de tener un número bajo de especies registradas, el número de individuos de estas tiene un valor de diversidad algo alto (**0.745**) con una dominancia baja; y en lo que respecta a los reptiles, vemos que las únicas tres especies reportadas tienen un valor bajo en cuanto a diversidad (**0.480**) con una dominancia un poco mayor (**0.520**), ya que la lagartija escamosa vientre rosado (*Sceloporus variabilis*) presenta un mayor número de registros.

Tabla 38: Resultados de diversidad de Simpson aves.

Índice de dominancia de Simpson	
$D= S n(n-1) / (N(N-1))$	D= 1.091
$D= S (n/N)^2$	D= 0.093
Índice de diversidad de Simpson	
$D= S (N(N-1)) / n(n-1)$	D= 0.916
$D= S 1/(n/N)^2$	D= 10.803
$D= 1 - (S n(n-1) / (N(N-1)))$	D= 0.907

Tabla 39: Resultados de diversidad de Simpson mamíferos.

Índice de dominancia de Simpson	
$D= S n(n-1) / (N(N-1))$	D= 1.216
$D= S (n/N)^2$	D= 0.255
Índice de diversidad de Simpson	
$D= S (N(N-1)) / n(n-1)$	D= 0.823
$D= S 1/(n/N)^2$	D= 3.922
$D= 1 - (S n(n-1) / (N(N-1)))$	D= 0.745

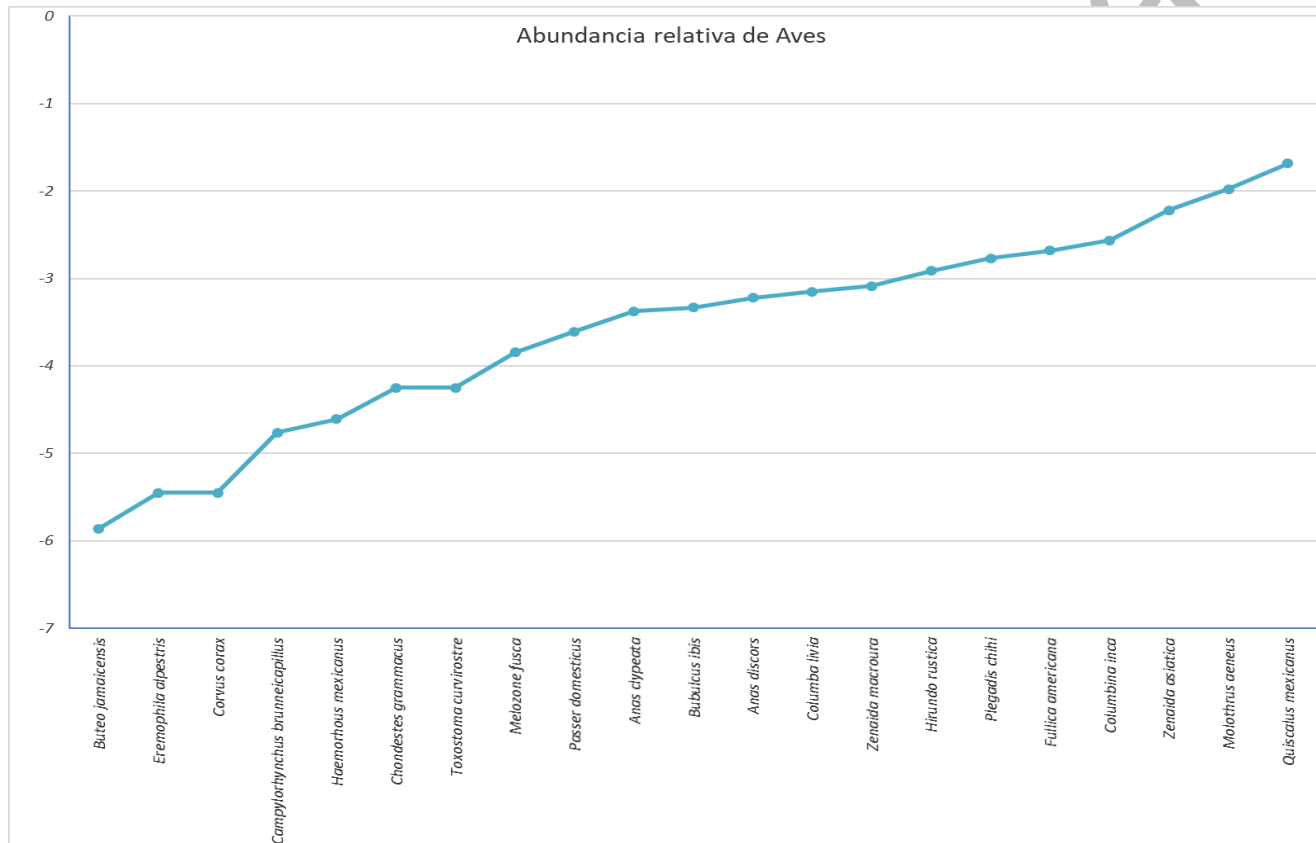
Tabla 40: Resultados de diversidad de Simpson reptiles.

Índice de dominancia de Simpson		
$D = S \frac{n(n-1)}{N(N-1)}$	D=	1.486
$D = S \frac{(n/N)^2}{n}$	D=	0.520
Índice de diversidad de Simpson		
$D = S \frac{N(N-1)}{n(n-1)}$	D=	0.673
$D = S \frac{1}{(n/N)^2}$	D=	1.923
$D = 1 - (S \frac{n(n-1)}{N(N-1)})$	D=	0.480

4.2.2.2.6 Abundancia Relativa SAR

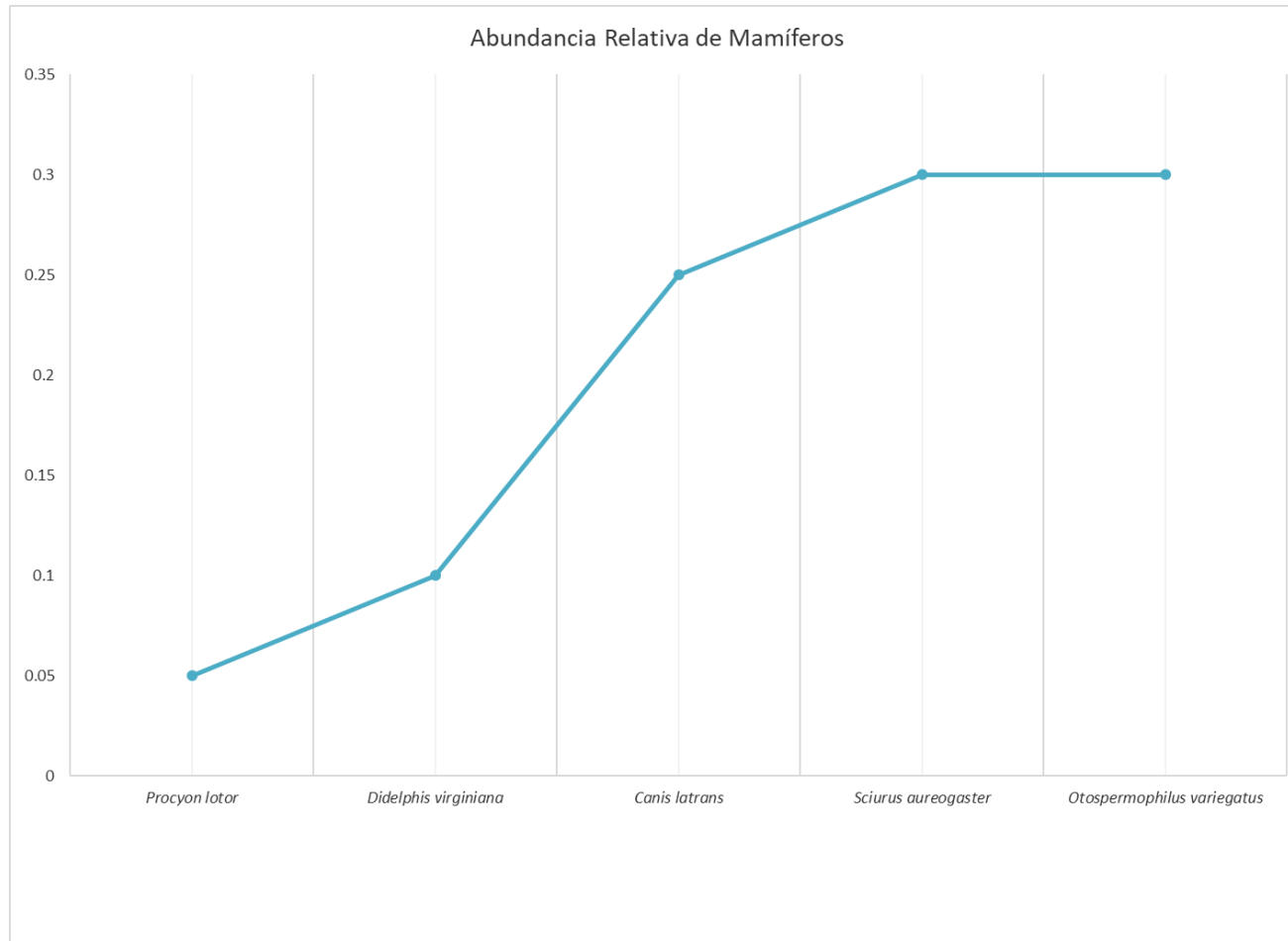
Aves

Figura 64: Abundancia relativa aves



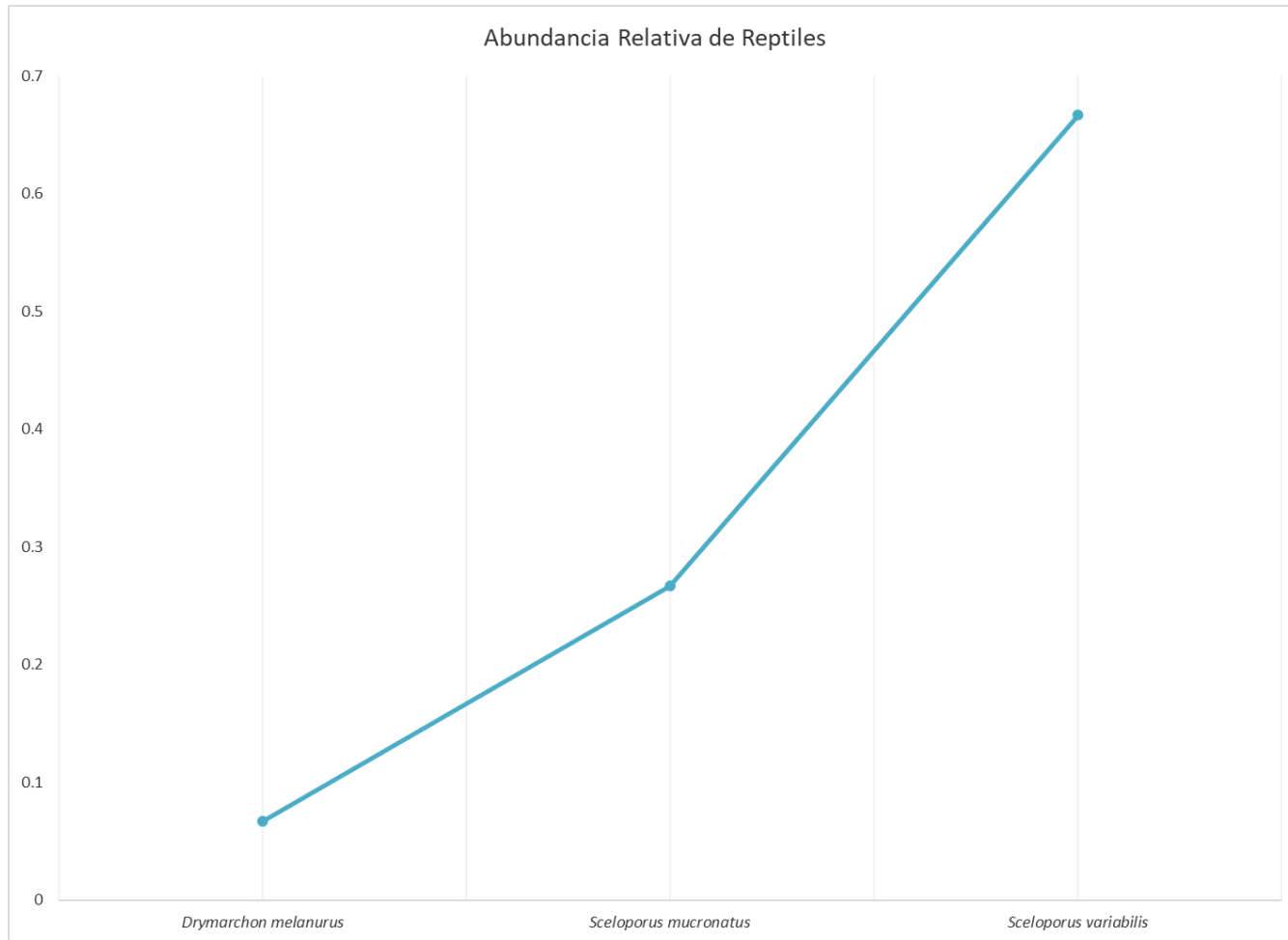
Mamíferos

Figura 65: Abundancia relativa mamíferos



Reptiles

Figura 66: Abundancia relativa reptiles



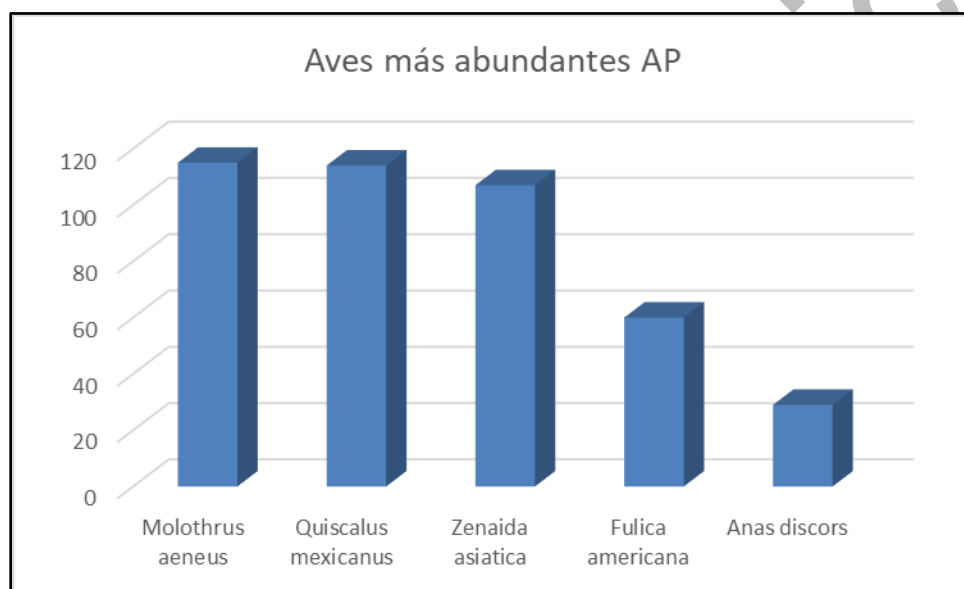
4.2.2.2.7 Resultados AP

Aves

De acuerdo con los resultados obtenidos de los 19 transectos de búsqueda intensiva para las aves del AP, se contabilizaron un total de 840 individuos pertenecientes a 5 órdenes, 14 familias, 17 géneros y 20 especies.

Las cinco especies más abundantes fueron el tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*) con 115 individuos, seguido del zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 114 individuos, la paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) con 107, la gallareta americana (*Fulica americana*) con 60 individuos y la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) con 48 individuos.

Figura 67: Especies más abundantes aves SAR



En relación a las 20 especies registradas para el AP, no se reportan especies incluidas dentro de alguna categoría de protección en México (NOM-059; IUCN). Por otro lado, no se reportan especies endémicas de México. Y solo se reportan tres especies con categoría de exóticas, la paloma domestica (*Columba livia*), el gorrión casero (*Passer domesticus*) y la garza ganadera (*Bubulcus ibis*).

Siguiendo los criterios propuestos por (Howell y Webb, 1995) para determinar la estacionalidad de las aves se encontraron una especie mixta (M) y diez ocho especies residentes (R).

Figura 68: Estacionalidad aves AP



Tabla 41: Lista de aves registradas en el AP, El Ángel I, 2019.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharon norteño	24	–	LC	–	I
		<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	29	–	LC	–	I
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	15	–	LC	Exo	R
		<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	42	–	LC	–	R
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	107	–	LC	–	R
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	45	–	LC	–	R
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	60	–	LC	–	R
Passeriformes	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	6	–	LC	–	R
	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	2	–	LC	–	R
	Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	14	–	LC	–	R
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	8	–	LC	–	M
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	8	–	LC	–	R
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	47	–	LC	–	M
	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	115	–	LC	–	R
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	114	–	LC	–	R
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	9	–	LC	–	R	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	44	–	LC	Exo	R
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	4	–	LC	–	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	48	–	LC	Exo	R
	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	40	–	LC	–	I

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de *Integrated Taxonomic Information System (2019)*; (Escalante et al, 2014), así como la biología de las especies de aves, fue tomada de Kauffman (2005), Peterson y Chalif (1979), Allen-Sibley (2018) y Mitch Waite Group (2015). Las especies exóticas son aquellas que existen fuera de su distribución normal y actúa como agente de cambio, convirtiéndose en una amenaza para la diversidad biológica nativa y sus ecosistemas (Aguilar, 2005). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019). La estacionalidad está sujeta a especies residentes (R) las cuales se reproducen en la zona, mixtas (M), en las que las poblaciones tanto residentes como invernales inciden en el área, invernales (I) que se reproducen en latitudes al norte o cuya presencia se limita a los meses comprendidos en octubre y marzo (Howell y Webb, 1995).

Mamíferos

Una vez recabados los datos de los diecinueve transectos de búsqueda intensiva para los mamíferos del AP, se contabilizaron un total de 19 registros pertenecientes a 3 órdenes, 3 familias, 4 géneros y 4 especies.

Mediante la búsqueda y recolección de las excretas y huellas se encontraron rastros de tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*) con 8, mapache común (*Procyon lotor*) con 5, ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*) con 4 y ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*) con 2.

De las especies registradas, no se reportan individuos incluidos en la NOM059-SEMARNAT-2010, o por parte de la IUCN. De este modo, no se encontraron especies con algún grado de endemismo para México.

Tabla 42: Lista de mamíferos registradas en el AP, El Ángel I, 2019.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	5	–	LC	–
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	8	–	LC	–
Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	4	–	LC	–
		<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	2	–	LC	–

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019), así como de Ceballos y Oliva, (2005). La simbología utilizada corresponde LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019).

Tabla 43: Lista de reptiles registrados en el SAR, El Ángel I, 2019.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	NOM	IUCN	Endemismo
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija escamosa de grieta sureña	4	–	LC	EN
		<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija escamosa panza rosada	9	–	LC	–

El criterio taxonómico utilizado para los nombres científicos y nombres comunes, fue obtenido de Integrated Taxonomic Information System (2019), así como de Vázquez y Quintero (2005). La simbología utilizada corresponde EN= Endémica, las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de un país (Gonzales García y Gómez de Silva, 2002). LC=Least concern por sus siglas en inglés: preocupación menor, aquellas especies que han sido evaluadas según los criterios y no califica para ninguna de las categorías de protección (IUCN, 2019).

Reptiles

Los resultados obtenidos de los diecinueve transectos de la búsqueda intensiva para los reptiles nos indican que se registraron un total de 13 individuos pertenecientes a 1 orden, 1 familia, 1 género y 1 especie.

Se reportan 9 individuos de la lagartija escamosa panza rosada (*Sceloporus variabilis*) y 4 individuos de la lagartija escamosa de grieta sureña (*Sceloporus mucronatus*).

De las dos especies registradas no se reportan especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; y no se reportan especies dentro de la IUCN.

En lo respecta a los endemismos, solo la lagartija escamosa de grieta sureña (*Sceloporus mucronatus*) es endémica al país (tabla 43).

4.2.2.2.8 Resultados Diversidad AP

Diversidad Shannon

Con el índice de Shannon vemos que las aves en el AP tienen un valor de diversidad alto (**2.611**) en comparación con los otros dos grupos de fauna evaluados (mamíferos y reptiles), ya que los mamíferos tuvieron un valor de **1.281** y los reptiles de **0.515**, valores muy bajos debido a que las condiciones en el AP no son las adecuadas para albergar un mayor número de especies de estos grupos.

Tabla 44: Resultados de diversidad de Shannon aves.

Riqueza S= 20		
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.872
	H max = Ln S	2.996
Índice de diversidad de Shannon:H =		2.611

Tabla 45: Resultados de diversidad de Shannon mamíferos.

Riqueza S= 4		
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.924
	H max = Ln S	1.386
Índice de diversidad de Shannon:H =		1.281

Tabla 46: Resultados de diversidad de Shannon reptiles.

Riqueza S= 2		
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.742
	H max = Ln S	0.693
Índice de diversidad de Shannon:H =		0.515

Diversidad Simpson

En este índice vemos que la diversidad en aves es alta (**0.909**) debido al número de los individuos de las especies registradas, con una dominancia muy baja (**0.091**); esto nos dice de una distribución homogénea en cuanto a la distribución de los individuos. Por otra parte, los mamíferos tuvieron una diversidad más baja comparada con las aves, teniendo un valor de **0.698**; en cuanto a reptiles, estos son los menos diversos con un valor de **0.332** y la dominancia es alta (**0.668**) debido a que se registraron mayor número de individuos de la lagartija escamosa vientre rosado (*Sceloporus variabilis*).

Tabla 47: Resultados de diversidad de Shannon aves.

Índice de dominancia de Simpson	
$D = S \frac{n(n-1)}{N(N-1)}$	D= 1.089
$D = S \frac{(n/N)^2}{n}$	D= 0.091
Índice de diversidad de Simpson	
$D = S \frac{N(N-1)}{n(n-1)}$	D= 0.918
$D = S \frac{1}{(n/N)^2}$	D= 11.048
$D = 1 - (S \frac{n(n-1)}{N(N-1)})$	D= 0.909

Tabla 48: Resultados de diversidad de Shannon mamíferos.

Índice de dominancia de Simpson	
$D = S \frac{n(n-1)}{N(N-1)}$	D= 1.263
$D = S \frac{(n/N)^2}{n}$	D= 0.302
Índice de diversidad de Simpson	
$D = S \frac{N(N-1)}{n(n-1)}$	D= 0.792
$D = S \frac{1}{(n/N)^2}$	D= 3.312
$D = 1 - (S \frac{n(n-1)}{N(N-1)})$	D= 0.698

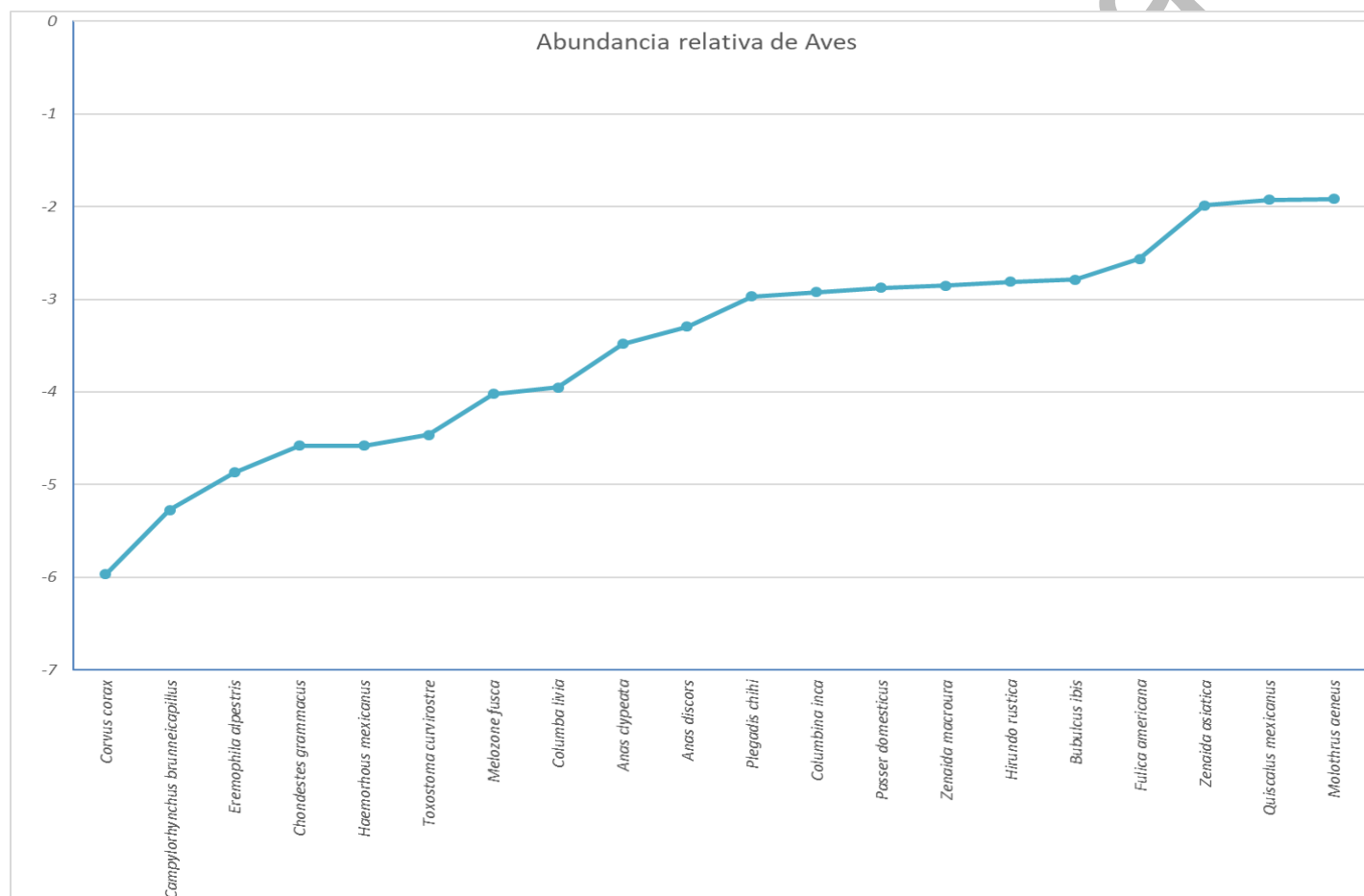
Tabla 49: Resultados de diversidad de Shannon reptiles.

Índice de dominancia de Simpson	
$D = S \cdot n(n-1) / (N(N-1))$	D= 1.649
$D = S (n/N)^2$	D= 0.668
Índice de diversidad de Simpson	
$D = S (N(N-1)) / n(n-1)$	D= 0.606
$D = S 1/(n/N)^2$	D= 1.498
$D = 1 - (S \cdot n(n-1) / (N(N-1)))$	D= 0.332

4.2.2.2.9 Abundancia relativa AP

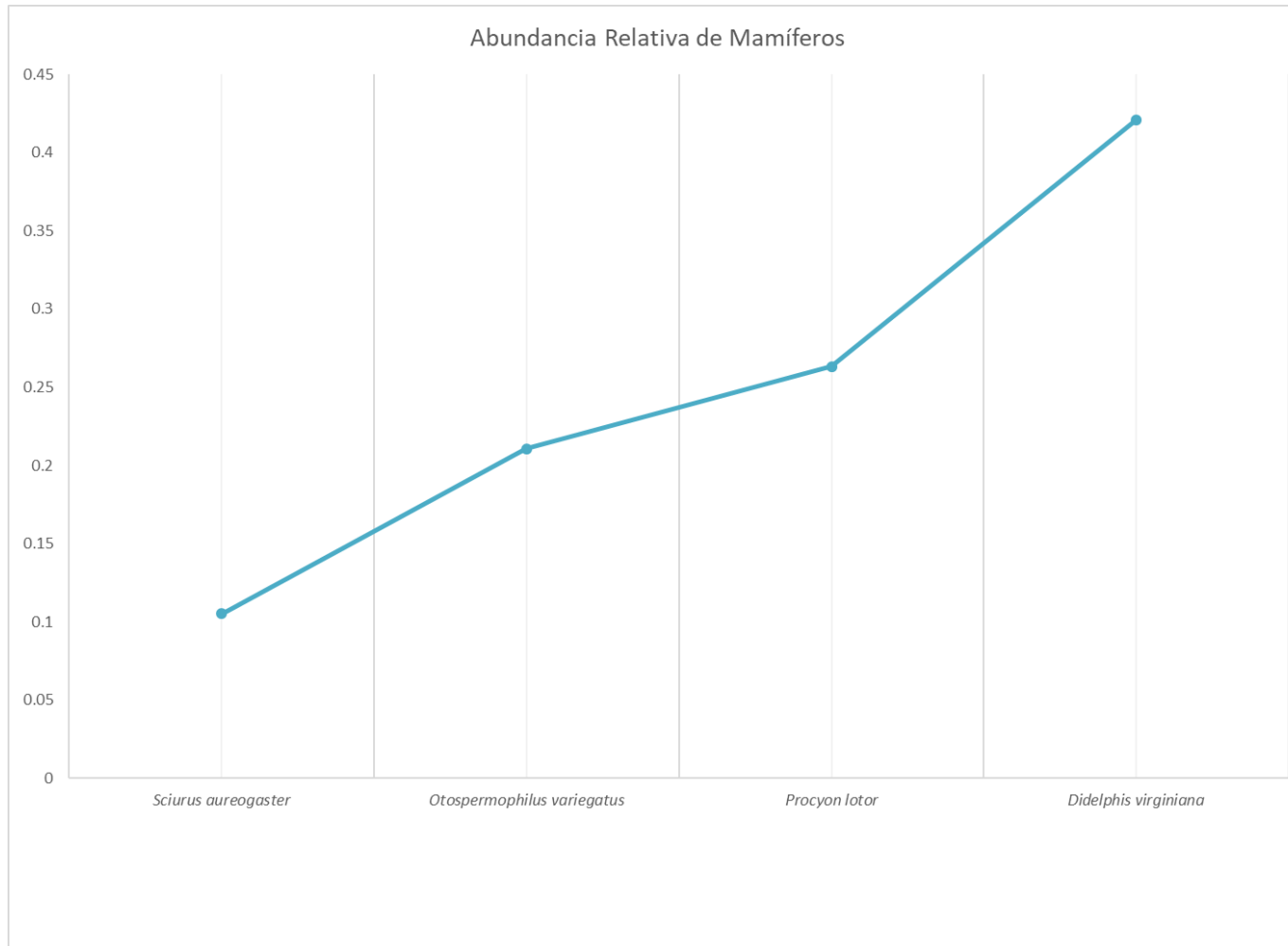
Aves

Figura 69: Abundancia relativa aves



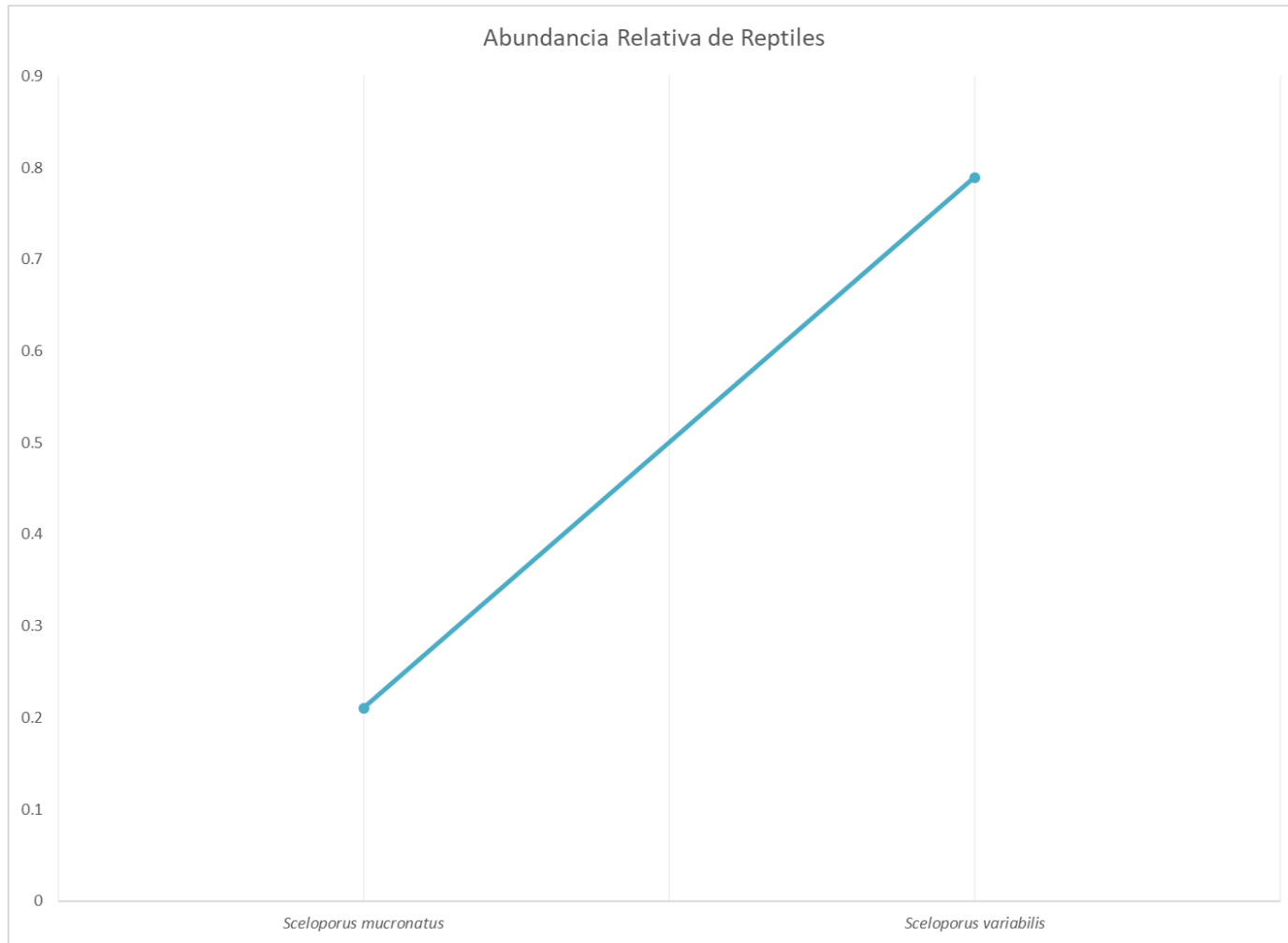
Mamíferos

Figura 70: Abundancia relativa mamíferos



Reptiles

Figura 71: Abundancia relativa reptiles



4.2.2.2.10 Riqueza

La riqueza de especies vemos que son muy similares, solo una especie más se registra en el SAR que en el AP, más que nada, por las condiciones tan similares entre sitios, ya que en ambas hay en su totalidad sitios activos de cultivo.

En las figuras 67 y 68 vemos que, debido a lo explicado en el párrafo anterior, en el AP solo se registraron 26 especies, 20 para aves, 4 para mamíferos y 2 para reptiles; mientras que en el SAR tenemos en total 29 especies repartidas 21 en aves, 5 en mamíferos y solo 3 en reptiles.

Figura 72: Riqueza de especies AP

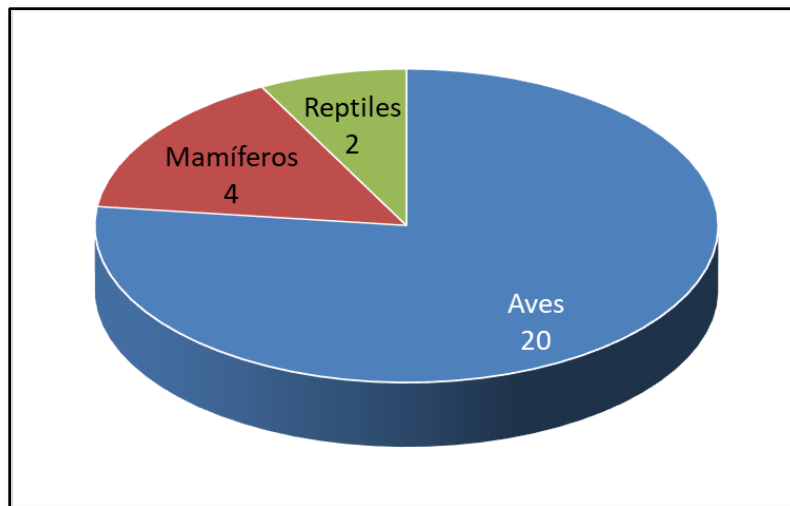
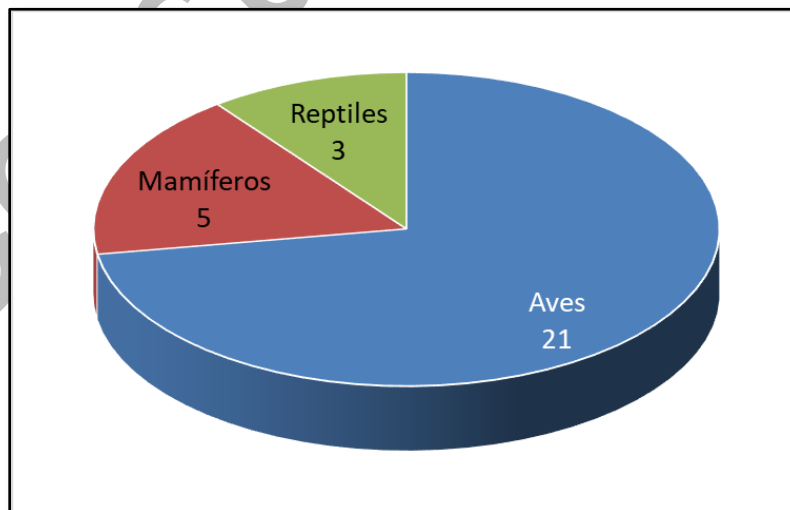


Figura 73: Riqueza de especies SAR



4.2.2.2.11 Índices de Similitud

Similitud de Jaccard

Con este índice vemos que la similitud en cuanto a fauna general, aves y mamíferos es muy alta (**90, 95 y 80%** respectivamente), los reptiles son los únicos que tienen una igualdad más baja que las anteriores comentadas, solo el **67%**.

Tabla 50: Similitud de Jaccard Fauna General

FAUNA GENERAL			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Especies compartidas
	26	29	26
Índice de Jaccard	0.90		

Tabla 51: Similitud de Jaccard Aves

Aves			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Especies compartidas
	20	21	20
Índice de Jaccard	0.95		

Tabla 52: Similitud de Jaccard Mamíferos

Mamíferos			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Especies compartidas
	4	5	4
Índice de Jaccard	0.80		

Tabla 53: Similitud de Jaccard Reptiles

Reptiles			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Especies compartidas
	2	3	2
Índice de Jaccard	0.67		

Similitud Sorensen cualitativo

Con este índice vemos que la similitud en todos los parámetros (fauna general, aves, mamíferos y reptiles) es muy alta teniendo porcentajes de similitud del 80 al 95%.

Tabla 54: Similitud de Sorensen cualitativo Fauna General

FAUNA GENERAL			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Especies compartidas
	26	29	26
Sorensen cualitativo	0.95		

Tabla 55: Similitud de Sorensen cualitativo Aves

Aves			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Especies compartidas
	20	21	20
Sorensen cualitativo	0.98		

Tabla 56: Similitud de Sorensen cualitativo Mamíferos

Mamíferos			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Especies compartidas
	4	5	4
Sorensen cualitativo	0.89		

Tabla 57: Similitud de Sorensen cualitativo Reptiles

Reptiles			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Especies compartidas
	2	3	2
Sorensen cualitativo	0.80		

Similitud Sorensen cuantitativo

Este índice es similar al anterior, la diferencia que es que en este se mide la similitud entre el número de individuos de las especies, en vez del número de las especies; por lo que, en individuos en fauna general, aves y reptiles tienen una semejanza muy elevada (entre 84 y 93%), solo los mamíferos tienen una similitud muy baja (**46%**)

Tabla 58: Similitud de Sorensen cuantitativo Fauna General

FAUNA GENERAL			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Individuos compartidos
	813	685	628
Sorensen cuantitativo	0.84		

Tabla 59: Similitud de Sorensen cuantitativo Aves

Aves			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Individuos compartidos
	781	650	606
Sorensen cuantitativo	0.85		

Tabla 60: Similitud de Sorensen cuantitativo Mamíferos

Mamíferos			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Individuos compartidos
	19	20	9
Sorensen cuantitativo	0.46		

Tabla 61: Similitud de Sorensen cuantitativo Reptiles

Reptiles			
No. De especies en el sitio	AP	SAR	Individuos compartidos
	13	15	13
Sorensen cuantitativo	0.93		

4.2.2.2.12 Red Trófica

Una red trófica, es una representación gráfica de como un ecosistema está constituido en un tiempo y espacio determinado, representando todas las posibles vías de alimentación de cada una de las especies. En otras palabras, es la representación de “quién se come a quién” dentro del ecosistema. Estas redes se encuentran compuestas por tres elementos principales que son:

1. Los nodos que son las especies o grupo de especies que interactúan entre sí y usualmente se encuentran representados mediante círculos, cuya suma da como resultado el tamaño de la red;
2. Los vínculos, que son las relaciones que existen entre dos o más nodos, estos son representados por líneas que simbolizan las interacciones que tienen las especies.
3. Los flujos, que son la dirección de los vínculos los cuales se representan por medio de una flecha indicando el sentido de dicha relación.

La estructura trófica describe la forma en la que se organizan las especies al interior de las comunidades con base en el alimento que consumen.

Entre los parámetros más usados para describir la estructura trófica de una comunidad, se encuentran los niveles tróficos, la cadena trófica, la longitud de la cadena trófica (el número de transferencias de materia y energía de las especies base a las especies superiores de la cadena trófica).

Para la realización de la red trófica se construyó una matriz de interacción trófica (presa-depredador), basada en datos tomados de la literatura sobre las dietas de cada una de las especies determinadas del SAR, durante los trabajos de toma de datos en campo.

El resultado del análisis anterior es una matriz con **26 trofoespecies** y cinco niveles tróficos, esto es, tomando en cuenta al material vegetal, insectos y carroña como base de la red. El total de interacciones definidas fue de 152, con rangos de interacción dentro de la cadena que van desde 2 hasta 16 interacciones.

La red trófica (diagrama de las complejas interacciones alimentarias que ocurren entre los organismos de un ecosistema) y la conectancia interactiva la cual representa el número de interacciones que existen en una red dividido por el número de interacciones topológicamente posibles. Se asume que por cada interacción entre presa y depredador existen dos interacciones, el efecto de la presa en el depredador y el efecto del depredador en la presa, no se incluyen las interacciones caníbales (Andramunio *et al*, 2012).

Con base en los hábitos alimenticios se establecieron 5 categorías tróficas: carnívoros, herbívoros, insectívoros, omnívoros y carroñeros. Estos mismos se agruparon en 4 eslabones tróficos, siendo los mismos consumidores primarios (Herbívoros), consumidores secundarios (Insectívoros, carnívoros). Consumidores terciarios (Omnívoros) y consumidores cuaternarios (Carroñeros).

Con estos anteriores se construyó una red que contiene todas las cadenas tróficas de los ecosistemas existentes (figuras 74 y 75).

Conectancia

La conectancia se calculó con base en la ecuación:

$$C=2L/ [S(S-1)]$$

Donde:

C = Conectancia

2L = Al número total de las interacciones multiplicado por 2

S = Al número total de especies determinadas dentro de la red trófica

En lo que se refiere a conectancia, el valor obtenido para el SAR equivale a 0.2248 evidenciando la cantidad de interacciones en el sistema, así como la riqueza biológica con que esta cuenta.

Características de la red trófica del SAR del Proyecto			
Conectancia	Longitud máxima de cadena	Longitud mínima de la cadena	Promedio de interacciones entre trofoespecies
0.2248	16	2	5.8

La comunidad faunística del SAR, muestra una baja complejidad trófica, al tener cadenas que oscilan del 2 hasta 16 eslabones enmarañados en una red de 152 interacciones.

En lo referente a la diversidad se encontró con base en el índice de conectancia el cual indica que entre mayor sea la riqueza de especies la conectancia disminuirá debido al decrecimiento en la relación depredador-presa (BROSE *et al.*, 2004). La complejidad del hábitat genera una riqueza baja de especies con pocas relaciones depredador-presa y que pueden concentrarse en sub-hábitats específicos, lo cual indica una diversidad de especies determinada baja.

Por lo tanto, la cadena trófica está impactada, debido a los impactos negativos ocasionados por los agentes de cambio como lo son el cruce de carreteras y caminos rurales, la infraestructura rural, asentamientos humanos y las áreas agrícolas y pecuarias presentes en la zona.

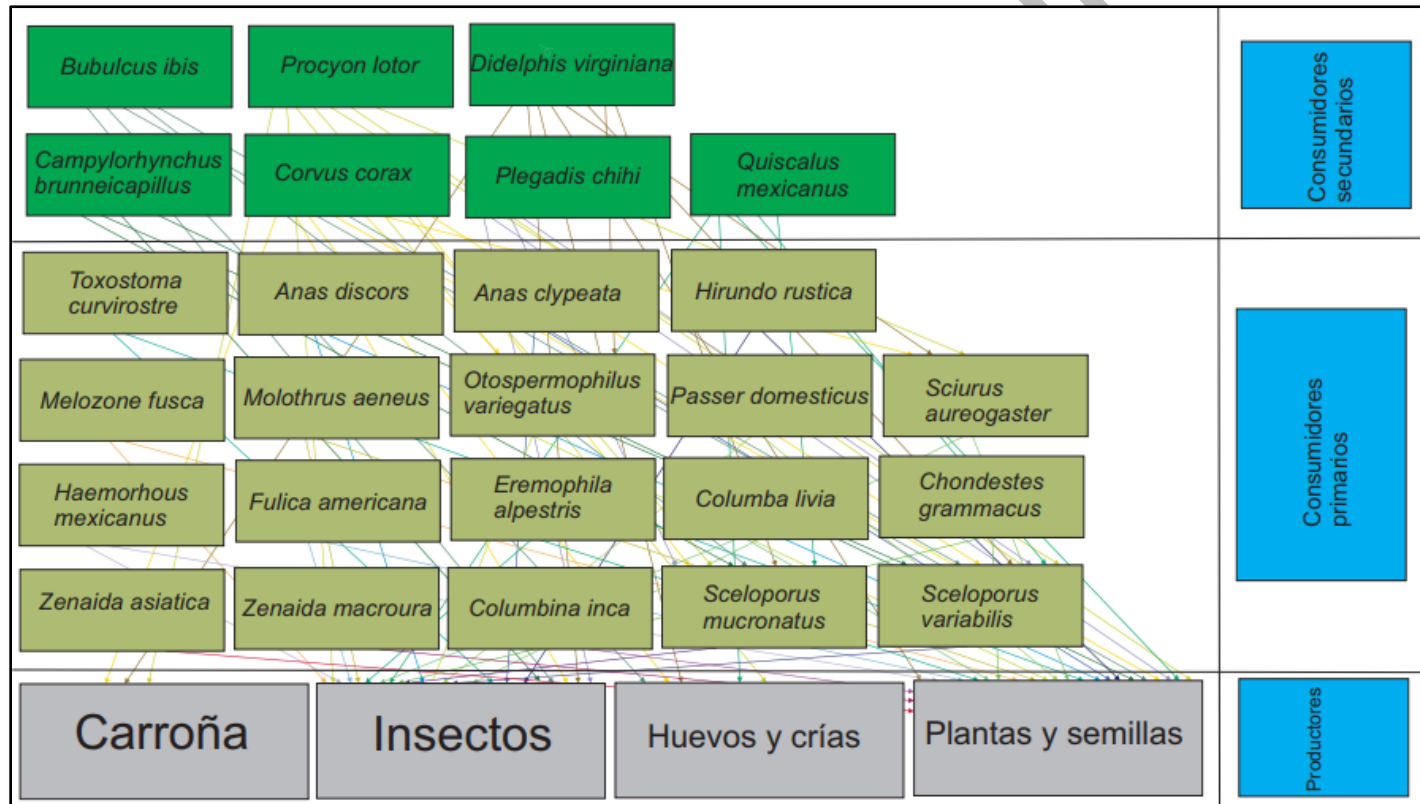
Con base en los resultados arrojados por el análisis trófico, y por las trofoespecies que lo componen; mismas que tienen distribuciones muy amplias dentro y fuera del territorio nacional, que la estabilidad de la red no se agravará por la preparación, construcción y operación del proyecto, sin embargo, es importante mencionar que se deberán llevar a cabo medidas apropiadas para garantizar la no afectación de las especies de fauna registradas (ver capítulo 6).

Figura 74: Matriz Trófica

	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	<i>Anas clypeata</i>	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
2	<i>Anas discors</i>	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
3	<i>Bubulcus ibis</i>	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
4	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	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
5	<i>Chondestes grammacus</i>	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
6	<i>Columba livia</i>	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
7	<i>Columbina inca</i>	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
8	<i>Corvus corax</i>	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
9	<i>Didelphis virginiana</i>	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
10	<i>Eremophila alpestris</i>	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
11	<i>Fulica americana</i>	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
12	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	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
13	<i>Hirundo rustica</i>	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
14	<i>Melospiza fusca</i>	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
15	<i>Molothrus aeneus</i>	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
16	<i>Otospermophilus variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	<i>Passer domesticus</i>	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
18	<i>Plegadis chihi</i>	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
19	<i>Procyon lotor</i>	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
20	<i>Quiscalus mexicanus</i>	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
21	<i>Sceloporus mucronatus</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
22	<i>Sceloporus variabilis</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
23	<i>Sciurus aureogaster</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	<i>Toxostoma curvirostre</i>	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
25	<i>Zenaida asiatica</i>	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
26	<i>Zenaida macroura</i>	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
27	Carroña	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	Hervíboros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
29	Insectívoros	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
30	Huevos y crías	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

No. De interacciones	152
No. De Trofoespecies	26
Promedio de interacciones	5.8
Conectancia	
$C=2L/[S(S-1)]$	
	0.224852071

Figura 75: Red Trófica



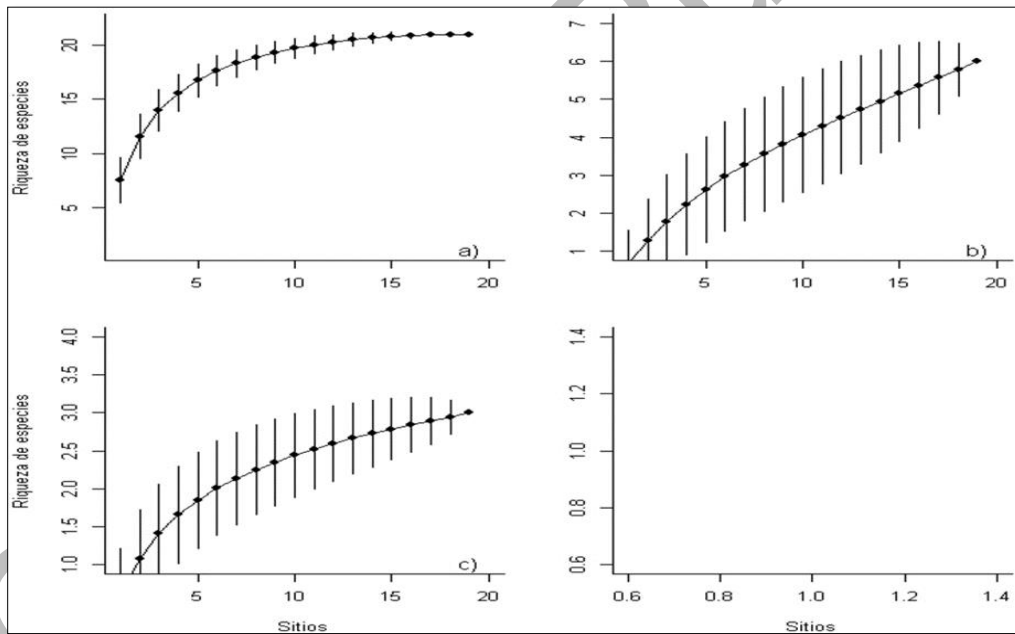
4.2.2.2.13 Curvas de Acumulación de especies

La curva de acumulación de especies es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. La metodología consiste en registrar el número de especies por unidad de muestreo con el objetivo de determinar el tamaño de muestra con base a la biodiversidad del área de estudio. Cuando la curva genera una asíntota horizontal indica que al aumentar el esfuerzo de muestreo la aparición de nuevas especies es poco probable para el inventario. El análisis se realizó con el programa estadístico R por medio del paquete BiodiversityR. A continuación, se presenta los resultados correspondientes.

SAR

En relación a las curvas del SAR, la gráfica siguiente nos indica que para los elementos del inciso a) y c) correspondientes a las aves y los reptiles, la curva comienza y llega a mantenerse por lo que la aparición de nuevas especies es poco probable. Mientras que para los elementos del inciso b) que contempla los mamíferos, la asíntota no llega a presentar una curva, sin embargo, de acuerdo con los 20 transectos efectuados para todos los grupos, solo se presentaron pocas especies para estos grupos.

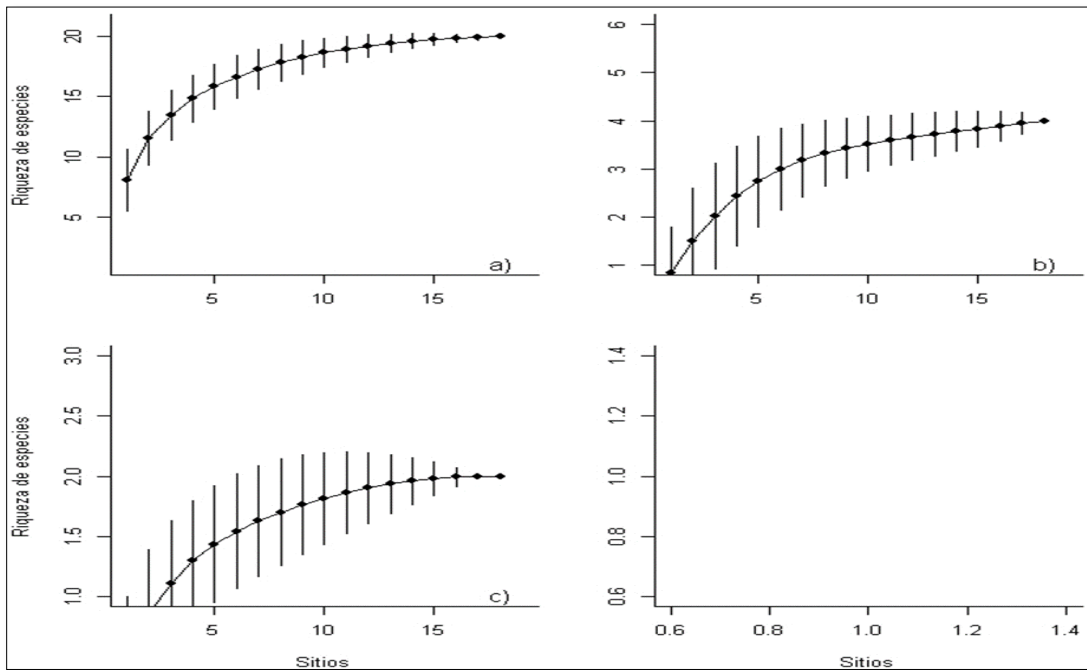
Figura 76: Curvas de acumulación SAR



AP

La grafica siguiente pertenecientes al AP, nos indica que para los elementos de los incisos a), b) y c) correspondiente a las aves, los mamíferos y los reptiles la curva comienza y llega a mantenerse por lo que la aparición de nuevas especies es poco probable. De acuerdo con los 19 transectos efectuados para todos los grupos, solo se presentaron pocas especies al momento de los muestreos para estos grupos.

Figura 77: Curvas de acumulación AP



4.2.2.2.14 Conclusiones

La zona donde se pretende construir el proyecto, se encuentra alterada, es evidente el alto grado de perturbación del área, debido a la alta actividad agrícola que predomina tanto en el AP como en el SAR. En lo que respecta a las aves, la abundancia registrada es mayor en comparación con otros grupos, esto por la facilidad que tienen para desplazarse de un lugar a otro eligiendo lugares con difícil acceso a depredadores. Durante los muestreos no se reportaron áreas de anidación o congregación de especies que pudieran verse afectadas una vez iniciadas las actividades. Los mamíferos y reptiles presentan pocas especies a causa de lo degradado de los sitios de estudio.

Todas las especies son de amplia distribución y muy comunes para la región, además de que son altamente adaptables a condiciones de disturbio y no necesitan condiciones específicas para su desarrollo.

Con base en los resultados recabados en el terreno donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto, podemos asegurar, que no se afectará a los individuos que hay se encuentran debido a que serán ahuyentados y/o reubicados en otros sitios para evitar daños, así mismo, las poblaciones no se afectarán ya que las especies presentes en el AP están bien representadas en el SAR.

4.2.2.3 Paisaje

Nuestro país mantiene una constante interacción reflejada en numerosos fenómenos que expresan una gran diversidad de paisajes naturales; muchos de ellos a su vez, se han transformado en paisajes humanizados caracterizados por complejos procesos e interesantes relaciones estructurales y dinámicas (García-Romero y Muñoz-Jiménez, 2002).

De acuerdo con Canter (1998), el paisaje es la extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra de otras. Por su parte, el MOPT (1992) define al paisaje con base a dos enfoques: el estético y el ecológico o geográfico. Independientemente del contexto que se adopte, el paisaje liga a un factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador a través de todos los sentidos (Gómez, 1999).

En primer lugar, se realiza una inspección del paisaje, describiendo los elementos que lo conforman (elementos bióticos y abióticos), los cuales serán la base para la evaluación; también se describe la cuenca visual dependiendo de la percepción del espectador, lo cual sirve para localizar los elementos más frágiles, que se verán repercutidos por la construcción y operación de las obras.

Una vez colectados y analizados todos los elementos que pertenecen a la cuenca visual se hace la evaluación de la calidad del paisaje, en los diferentes planos; para determinar la calidad del paisaje de manera cuantitativa se utiliza el método de Polakowski, el cual clasifica la calidad en tres clases según lo típico o excepcional del paisaje.

Localización del Sistema Ambiental Regional y Área del Proyecto

El Parque Solar Ángel 1, consiste en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de una Planta Fotovoltaica al sureste de la cabecera municipal de Apan a 13.5 kilómetros, encontrándose en los municipios de Apan, Almoloya, en el estado de Tlaxcala, en el municipio de Tlaxco.

4.2.2.3.1 Descripción del paisaje desde un enfoque ecológico

El paisaje total o ecológico, es la interpretación del paisaje como recurso, y su enfoque se basa en el estudio del contenido territorial, a través de las características ecológicas-geográficas del territorio. La importancia faunística, botánica, los valores geomorfológicos, la fisiografía, la hidrología, el grado de humanización, y los valores patrimoniales y culturales entre otros, se contemplan de forma interrelacionada. Ante una acción externa, el paisaje se manifiesta como una unidad funcional - unidad de paisaje.

Conforme a la Guía para el Estudio del Medio Físico, los paisajes resultan de la combinación de la geomorfología, el clima, la fauna y flora, el agua, las incidencias de las alteraciones de tipo natural y finalmente las modificaciones antrópicas.

4.2.2.3.2 Agentes modeladores del paisaje en el área de estudio

Con base en lo publicado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT, 1992) los factores que determinan el paisaje en el área de estudio son:

Capítulo 4. Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

-El relieve, que constituye la estructura básica de cualquier tipo de paisaje. En este caso, la central fotovoltaica se situará sobre la Subprovincia fisiográfica “Lagos y Volcanes de Anáhuac”, que se caracteriza por elevaciones topográficas principalmente de derrames de lava basáltica y andesítica, así como depósitos piroclásticos. Predominan los afloramientos de rocas volcánicas de diferente composición: riolitas, andesitas, basaltos, tobas y brechas volcánicas; así como diversas asociaciones de ellas. Existen además sedimentos lacustres y brechas sedimentarias. Al estar ubicada en su totalidad dentro del Eje Neovolcánico, la geología ha sido moldeada por una actividad volcánica, la cual le ha dado al relieve un perfil característico. Es posible que estas rocas correspondan al Terciario Inferior ya que se encuentran cubiertas por derrames andesíticos y tobas intermedias del Terciario Superior (Mioceno). Las tobas ácidas, que afloran de manera aislada y restringida en la superficie del estado, pertenecen también al Terciario Superior (Plioceno). Particularmente, el área se caracteriza por presentar dos valles principales, cuya continuidad es interrumpida por numerosos aparatos volcánicos en extinción y en etapa de erosión.

- La composición y propiedades del suelo determinan su especial comportamiento frente a los procesos formadores del relieve. En el AP encontramos una asociación de los siguientes suelos: Feozem, Vertizol, Planosol, Regosol, Litosol, Cambisol; estos suelos son de textura media, con equilibrio de arcilla, limo y arena en los 30cm superficiales. Ricos en materia orgánica y se parecen bastante a la roca de origen y son someros, no presentan capas de cal, superficiales o en alguna parte del subsuelo. El uso agrícola se resume a cultivo de granos solo con accesibilidad de agua de riego, por el cual, los rendimientos varían de moderados a altos.

-La red hidrográfica presente en el AP, consiste en una serie de canales que se unen en un canal principal en operación de orden 6.

-La vegetación también es un gran determinante del paisaje. En este caso, la vegetación es Agricultura de temporal anual, se les conoce así a los cultivos cuyo único suministro de agua es obtenido mediante la época de lluvias y el ciclo de cosecha es anual. La vegetación original se modificó originalmente para cultivos.

- La incidencia humana, a través de los asentamientos humanos y las actividades desarrolladas, destaca por su capacidad modeladora. El suelo del área de estudio ha sido explotado, por lo que el paisaje ha sido modificado; presenta áreas de cultivo, caminos que atraviesan el predio.

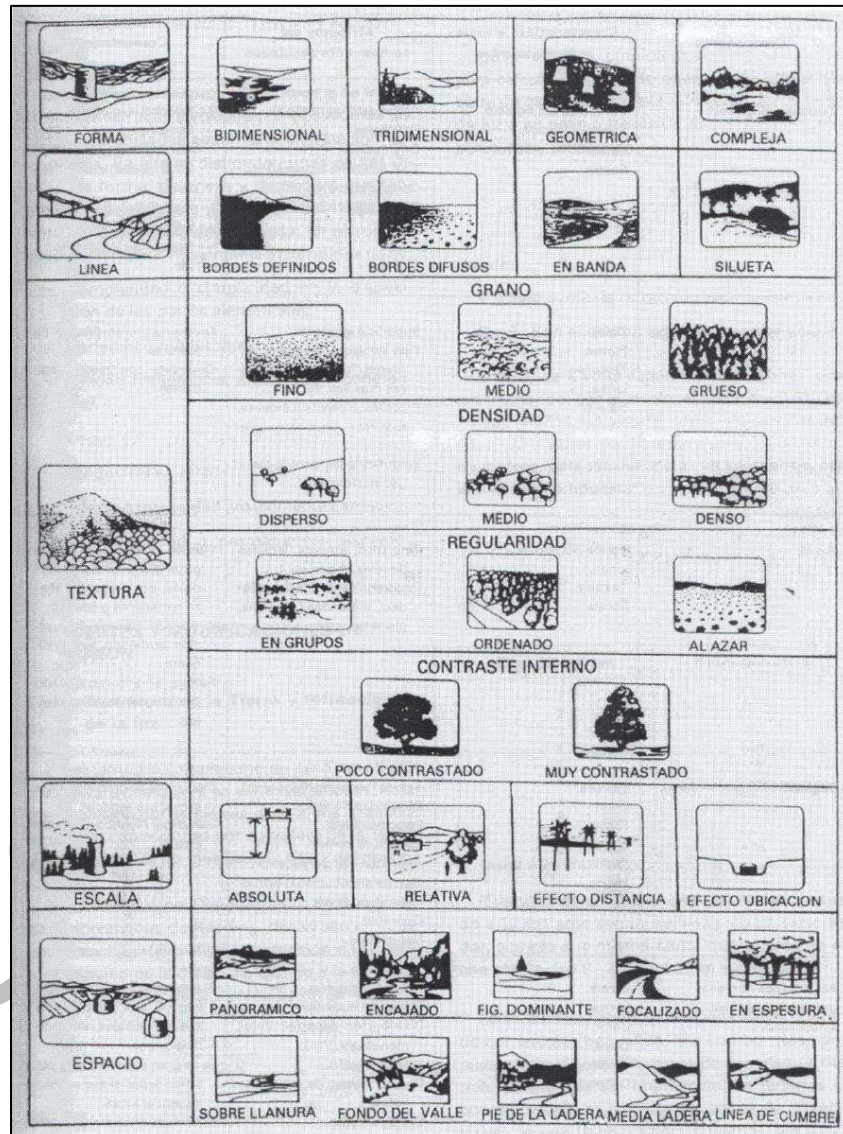
4.2.2.3.3 Descripción del paisaje desde un enfoque visual

El enfoque visual considera fundamentalmente los aspectos que confluyen el proceso de percepción del paisaje, es decir, es lo que el observador es capaz de apreciar del territorio. La delimitación del espacio estudiado abarca la superficie definida por la visión del observador, y es lo que se denomina cuenca visual. La cuenca visual viene determinada por una serie de parámetros que se especifican “ad casum”: condiciones de visibilidad, altura de la posición del observador, y altura de éste, formas de relieve.

Determinada la cuenca visual, es importante saber qué áreas dentro de ésta tienen una mayor accesibilidad, ya que éstas serán las que tengan mayor incidencia visual al tener mayor número de observadores potenciales. Estos puntos pueden ser áreas pobladas, carreteras, miradores, o cualquier zona considerada de interés público.

Teniendo ubicados los puntos con mayor incidencia visual, se procede a realizar un análisis en campo de las características visuales y componentes del paisaje desde la perspectiva de ellos. Para ello se describen los elementos visuales básicos de los componentes: forma, línea, color, textura, escala, y espacio (Ver figura siguiente).

Figura 78: Elementos del paisaje



4.2.2.3.4 Determinación de la cuenca visual

La operación básica en los estudios de análisis visual es la determinación de la cuenca visual. Ésta se define como la zona que es visible desde el punto (o conjunto de puntos) a estudiar, el cual puede ser una carretera, un embalse o cualquier otro proyecto (Benayas, 1992). En este caso, la cuenca visual será la zona visible desde el área donde se implantará la central fotovoltaica.

Tras el análisis, se puede afirmar que la visibilidad de la futura central fotovoltaica será prácticamente visible desde la carretera y la comunidad de San José Jiquilpan que está a un costado del AP, ubicada al oeste del AP.

Tabla 62: Localización cuencas visuales

Coordenadas UTM		
Cuenca Visual	Este	Norte
1	565734	2171868
2	564646	2170782

A continuación, se procede a analizar la calidad visual



Cuenca visual 1.- Esta fotografía corresponde a la porción suroeste del AP, vista de suroeste a noreste. Tiene una forma bidimensional, con líneas definidas de grano fino con una densidad dispersa, con una regularidad al azar y muy contrastado, debido a los diferentes tonos del cielo con la del suelo. La escala es relativa y se considera el espacio sobre llanura.



Cuenca visual 2.- Fotografía correspondiente a la porción noroeste del AP, con vista de noroeste a sureste. Presenta una forma bidimensional con líneas definidas de grano fino, con una densidad dispersa, presenta regularidad al azar y muy contrastado, debido a los tonos del suelo, respecto al cielo. La escala es relativa y se considera el espacio sobre llanura.

4.2.2.4 Análisis de la calidad visual

El principal objetivo de estudiar el paisaje para los estudios territoriales, es sin duda saber determinar la calidad visual del paisaje, que viene asociado al valor natural del territorio y su interés por conservarlo. Esta cualidad del medio físico es la principal en el análisis del paisaje y sobre ella las otras consideraciones visuales del paisaje.

La calidad visual de un paisaje es el grado de excelencia de éste, de otra manera, su mérito para que su esencia, su estructura actual, se conserve (Escribano et al., 1991. Ramos, 1987).

La calidad visual está ligada a la belleza de los escenarios, y esto lo convierte en una cualidad subjetiva, que se ve afectada directamente por el observador. Esto hace que su análisis sea complejo, porque su valoración no sólo depende de qué ve el observador (el contenido de la escena) sino también de cómo lo ve, siendo la apreciación de la belleza particular en cada uno.

El U.S. Forest Service (1973 y 1974), establece una tabla para determinar los objetivos de calidad visual que se corresponden con los posibles grados de alteración que son aceptables en un paisaje.

- Clase A: de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
- **Clase B: de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea, textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.**
- Clase C: de calidad baja, áreas con muy poca variedad den la forma, color, línea y textura.

Para ello se evalúan tres clases de calidad escénica según los rasgos biofísicos de un territorio.

	Alto	Medio	Bajo	Calidad escénica
a. Formas del terreno (Morfología)	5	3	1	A: 19 o más B: 12-18 C: 11 o menos
b. Vegetación	5	3	1	
c. Agua	5	3	0	
d. Color	5	3	1	
e. Contexto o fondo escénico	5	3	0	
f. Rareza	6	2	1	
g. Modificación antropogénica	2	0	-	
Total				12

4.2.2.5 Calidad visual en el área de estudio

Las cuencas visuales estudiadas tienen una pendiente menor o igual al 10%, por lo cual no hay presencia de grandes pendientes o sierras dentro de ellas, las únicas pendientes dominantes son las serranías que se visualizan a la distancia, fuera del AP; la vegetación consta de áreas de cultivo.

No hay presencia de lagos naturales.

La intervención antropogénica está ligeramente presente en el AP, unos caminos que cruzan el predio, cercas que subdividen el mismo, pero que no se ubican dentro de sus límites y en su mayoría áreas de cultivo de temporal.

Por todas estas características se pudo concluir que el paisaje objeto de estudio tiene una calidad visual de media, **clase predominantemente B.**

4.2.2.6 Análisis de la fragilidad visual

Al igual, que el estudio de calidad, el estudio de fragilidad puede resultar básico de cara a establecer recomendaciones de protección, y sobre todo para la evaluación de impactos ambientales.

Se define la fragilidad visual del paisaje como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones (Aguiló 1981, MOPT, 1992).

Otros autores también definen este concepto por la cualidad denominada capacidad de absorción visual, que representaría el efecto contrario al de fragilidad visual. La unidad de paisaje analizada es menos frágil cuanto más pueda ocultar o mitigar las acciones (absorber cambios) que sobre ella han sido llevadas a cabo por las actividades. La fragilidad visual indica, pues, el grado de alteración o el impacto que se alcanzaría en el caso hipotético de la implantación de una actividad concreta en la unidad territorial.

Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio (propia de sus elementos), dependiente de la valoración estética del observador de los elementos que componen ese paisaje, no ocurre así con la fragilidad visual. El grado de fragilidad territorial, además de los caracteres intrínsecos, también depende del tipo y magnitud de la actividad que se desarrolla.

La fragilidad visual, por lo tanto, se centra en identificar las posibles modificaciones del territorio, y se determina la posibilidad de ocultar o integrar en el paisaje los nuevos elementos de la actuación, de modo que la apreciación del observador sea la que no cambie.

Existen diversos modelos para su análisis, pero todos incluyen factores como la visibilidad, efecto pantalla de la vegetación, pendiente y morfología del terreno o accesibilidad al paisaje.

Para llevar a cabo este análisis se tendrán en cuenta ciertos componentes asociados a las características del espacio y su influencia en la capacidad de absorción:

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
D: Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3
E: Diversidad de estratos de la vegetación	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2
	1 estrato de vegetación dominante	Alto	3
A: Altura de la vegetación	> 3 m de altura promedio	Bajo	1
	< 3 de altura promedio	Medio	2
	< 1 m de altura promedio	Alto	3
CS: contraste cromático Vegetación-suelo-vegetación	Contraste visual bajo (monocromático -veg. perenne)	Bajo	1
	Contraste visual medio - (caduca)	Medio	2
	Contraste visual (perenne y caduca)	Alto	3
P: Pendiente	0-25%	Bajo	1

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
	25-55%	Medio	2
	> 55%	Alto	3
TCV: Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter lejano o zonas distantes > 4000 m	Bajo	1
	Visión media, dominio de los planos medios de visualización (1000 a 4000m)	Medio	2
	Visión de carácter cercana, dominio de los primeros planos (0 a 1000m)	Alto	3
FCV: Forma de la cuenca visual	Cuencas regulares, extensas generalmente redondeadas (Vistas cerradas)	Bajo	1
	Cuencas irregulares mezcla de zonas cerradas con fugas visuales	Medio	2
	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual (focos de atención)	Alto	3
CCV: compacidad de la cuenca visual	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o con menor incidencia visual.	Bajo	1
	El paisaje presenta zonas de baja incidencia visual pero en un bajo porcentaje	Medio	2
	Vistas panorámicas, abiertas, el paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales (sin zonas de sombra)	Alto	3
SP: Singularidad paisajística	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alterados	Bajo	1
	Paisajes de importancia, pero característicos y representativos de la zona. Con poco o sin elementos singulares.	Medio	2
	Paisajes notables con riqueza de elementos únicos y, instintivos	Alto	3
A: Accesibilidad	Baja accesibilidad visual	Bajo	1
	Percepción media	Medio	2
	Alta visibilidad, paisaje con alta frecuencia turística	Alto	3
H: Valor histórico cultural	Sin elementos culturales	Bajo	1
	Elementos culturales subactuales de interés medio	Medio	2
	Elementos culturales de importancia	Alto	3

La Unidad de Paisaje que presenta mayor fragilidad, son las zonas donde la vegetación arbustiva y arbórea están casi ausentes en el SA, lo anterior da como resultado amplios espacios abiertos, ya que carece de pendiente, siendo este una planicie, facilita la visualización sin elementos que obstruyan la vista. En su totalidad, el AP, presenta áreas de cultivo, de alfalfa, cebada y maíz siendo este el más alto con organismos que rebasan

los 2m de altura, obstruyendo en algunas zonas que son mínimas la capacidad visual a distancia.

Existe una fragilidad paisajística por el hecho de lo homogéneo del paisaje y vegetación, cuyos tonos no varían entre sustratos; lo que cualquier elemento de color diferente sobresale en el terreno.

Luego de ponderar cada factor de acuerdo a los valores de fragilidad señalados en la tabla anterior, se realiza la sumatoria de éstos obteniendo un nuevo valor que indica la fragilidad del paisaje de acuerdo a los siguientes rangos:

- 11 a 18 = Fragilidad Baja
- 19 a 26 = **Fragilidad Media**
- 27 a 33 = Fragilidad Alta

De acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtiene un valor de **21** por lo que se concluye que el paisaje presenta una fragilidad **media**, considerando lo homogéneo del ambiente y las zonas descampadas cercanas a la carretera, la presencia de brechas, caminos, y ranchos. La pendiente plana del terreno.

4.2.2.7 Fragilidad visual en el área de estudio

De acuerdo al análisis realizado a la calidad visual del paisaje se concluye que el área del proyecto tiene las siguientes características: la densidad de la vegetación es baja, con heterogeneidad de colores y formas; así mismo la amplitud de vistas lo hacen considerarse como una zona media visualmente. Sin embargo, esta fragilidad visual se ve afectada por la incidencia visual que tiene el área del proyecto: las zonas donde podrían existir observadores potenciales: la carretera y la población de San José Jiquilpan. Se encuentran a una distancia, y a una altura, que hace posible alcanzar a ver el predio donde se pretende desarrollar el proyecto desde estos puntos.

Por tanto, la "capacidad de absorción visual" se refiere a las posibilidades del terreno para enmascarar la alteración conservando su integridad visual o la aptitud del territorio para admitir cambios sin notable quebranto de sus aspectos visuales.

4.2.3 Medio socioeconómico

4.2.3.1 Municipio de Apan Hidalgo

4.2.3.2 Tamaño, estructura y crecimiento de la población

La población total del municipio en 2010 fue de 42,563 personas, el tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.9 integrantes.

Según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2010, el municipio de tiene una población total de 42,563

habitantes, de los cuales 20,359 son hombres y 22,204 mujeres, lo que representa una relación de 91.7 hombres por cada 100 mujeres. La edad mediana en el municipio es de 27 años y la razón de dependencia de edad es de 56.1 personas.

Tabla 63: Población 1990 – 2010

Sexo	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	17,444	18,139	19,015	18,700	20,359
Mujeres	18,128	19,031	20,498	20,547	22,204
Total	35,572	37,170	39,513	39,247	42,563

4.2.3.3 Migración y desarrollo

El municipio tiene un grado de marginación **Medio**

Tabla 64: Indicadores de marginación 2010

Población total	42,563
Población de 15 años o más analfabeta	6.99%
Población de 15 años o más sin primaria completa	18.68%
Ocupantes en viviendas sin drenaje no excusado	2.54%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	1.91%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	0.75%
Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	37.56%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	0.75%
Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	37.41%
Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	54.12%
Índice de marginación	-0.97572
Grado de marginación	Bajo

Según estimaciones del CONEVAL (2010) se contabilizó un total del 6.99% de la población analfabeta, un 18.68% de la población de 15 años o más sin primaria terminada, y un total del 54.12% de la población económicamente activa ocupada con ingresos de hasta dos (2) salarios mínimos.

El 2.54% de las viviendas del municipio no cuentan con drenaje ni servicio sanitario exclusivo, y el 1.91% no cuenta con energía eléctrica; el 0.75% no tiene agua entubada y el 4.21% tiene piso de tierra. Además, el 37.56% tiene algún tipo de hacinamiento.

Hacia 2005, el municipio contaba con un Grado de Desarrollo Humano **Alto** (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano, 2005), según los indicadores que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 65: Indicadores de Desarrollo Humano

Indicador	Valor
Tasa de mortalidad infantil	15.42
Tasa de alfabetismo	90.67
Tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 24 años	66.68
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas nacionales (dólares ppc)	9,633
Índice de salud	0.8932
Índice de educación	0.8268
Índice de ingreso	0.7624

4.2.3.4 Migración

La migración es uno de los tres fenómenos demográficos determinantes del volumen, composición y evolución de la población. Sus efectos se expresan en el crecimiento de la población para el total del país, para cada entidad, municipio y localidad; por lo que incide directamente en la forma en que la población se distribuye en el territorio nacional. La conducta migratoria de hombres y mujeres es sustancialmente distinta, reflejo de ello es el predominio masculino en la migración reciente, tanto a nivel nacional como en la entidad.

Tabla 66: Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	34,255	16,509	17,746
En otra entidad federativa	7,701	3,533	4,168
En los estados unidos de américa	151	81	70
En otro país	13	10	3
No especificado	443	226	217
Total	42,563	20,359	22,204

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla 67: Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio 2005

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	36,058	16,931	19,127
En otra entidad federativa	1,499	734	765
En los estados unidos de américa	531	365	166
En otro país	7	4	3

Capítulo 4. Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
No especificado	209	109	100
Total	38,304	18,143	20,161

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Según datos de Banco de México (BANXICO, 2017) durante el trimestre abril – junio 2018, el municipio recibió remesas por 6.011885 Millones de Dólares desde EUA.

4.2.3.5 Religión

El tipo de religión predominante en el municipio es la católica que cuenta con el 86.9%

4.2.3.6 Educación

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8.3. En 2010, el municipio contaba con 33 escuelas preescolares, 37 primarias y 13 secundarias. Además, el municipio contaba con 3 bachilleratos. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

Tabla 68: Condición de asistencia escolar por edad y sexo, 2010

Grupo de edad	Población Total			Asiste			No Asiste		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5 años	2,449	1,265	1,184	1,159	581	578	1,242	660	582
6 a 14 años	7,515	3,748	3,767	7,248	3,596	3,652	238	137	101
15 a 17 años	2,538	1,274	1,264	1,783	852	931	749	419	33
18 a 24 años	5,048	2,427	2,621	1,352	670	682	3,672	1,746	1,926
25 a 29 años	3,020	1,358	1,662	152	68	84	2,851	1,279	1,572
30 años y más	19,390	8,937	10,453	312	134	178	18,939	8,748	10,191

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8.33.

Tabla 69: Población de 8 a 14 años que no sabe leer ni escribir, 2010

	Total	No sabe leer ni escribir	Porcentaje
Hombres	2,865	64	2.23
Mujeres	2,934	59	2.01
Total	5,799	123	2.12

Fuente: Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

4.2.3.7 Salud

En cuanto a servicios médicos, este municipio tiene una oferta escasa, debido a que cuenta únicamente con una unidad médica IMSS - Prospera y tres unidades médicas SSA

Tabla 70: Población total según derechohabiencia a servicios de salud, 2010

INSTITUCIÓN	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
IMSS	4,068	4,407	8,475
ISSSTE	827	988	1,815
ISSSTE ESTATAL	35	41	76
PEMEX, Defensa Nacional o Marina	7,750	9,239	16,989
Seguro popular o para una nueva generación	212	219	431
Institución privada	77	69	146
NO derechohabiencia	7,112	6,935	14,047

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Un total de 1801 personas en el municipio cuentan con alguna limitación física, de las cuales 1071 personas tienen discapacidad para caminar o moverse, 413 para ver, 150 para comunicarse, 238 cuentan con problemas auditivos y 136 cuentan con alguna limitación mental.

4.2.3.8 Vivienda y servicios públicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en 2010, la situación de vivienda es como sigue:

En el municipio, existen un total de 11,027 viviendas particulares todas habitadas; el promedio de habitantes por vivienda es de 3.9 personas.

El 97.38% de las viviendas particulares disponen de energía eléctrica, 98.62% cuentan con agua entubada y 95.11% cuentan con drenaje. Lo que resulta en un 92.81% de las viviendas con todos los servicios básicos.

En relación a las características de las viviendas, 99% tiene piso de mosaico, piso de cemento o algún tipo de piso diferente a tierra. Del total de viviendas habitadas, un 5.62% son viviendas que cuentan con un cuarto, el 16.77% consta de dos cuartos, y el resto cuenta con tres o más cuartos.

En relación a la disponibilidad de bienes en las viviendas se observan los datos siguientes.

Radio	Televisión	Computadora	Internet	Refrigerador	Lavadora	Automóvil
9,161	10,294	2,107	1,211	8,145	6,068	4,269
83.09%	93.36%	19.11%	10.98%	73.87%	55.03%	38.72%

4.2.3.9 Hogares y familias

El promedio de hijos nacidos vivos de las unas mujeres de entre 15 y 19 años es de 0.2, dato que se aprecia en una reducción en los nacimientos de los grupos de menor edad y un aumento en los grupos mayores en donde el promedio de hijos vivos nacidos de mujeres de entre 45 y 49 años es de 3.1; aspecto que expresa la tendencia nacional de la reducción

de la natalidad y del proceso de envejecimiento de la población, como consecuencia de una mayor sobrevivencia en edades mayores.

De acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, la edad mediana en el municipio es de 27 años. Este grupo presenta una enorme diversidad, los jóvenes adolescentes registran necesidades e intereses totalmente diferentes a los jóvenes adultos, mientras los primeros requieren de oportunidades de educación, recreación, y orientación, los segundos se encuentran en el proceso de formación de familia e integración plena al mercado laboral.

La situación conyugal de la población reporta que el 32.5% de las personas son solteras, 37.2% casadas, y 19.3% viven en unión libre.

4.2.3.10 Medios de comunicación

En televisión, llega la señal de los canales nacionales. El municipio cuenta con agencias de correos, telefonía local, celular y satelital.

4.2.3.11 Vías de comunicación

Apan cuenta con 17.5 km de alimentadores estatales, 1.9 km de troncales federales y 9 km de caminos rurales.

4.2.3.12 Trabajo y condiciones laborales

Apan, cuenta con una Población Económicamente Activa de 16,046 personas, de las cuales 1,046 en 2010 se encontraban desempleas.

La PNEA está clasificada por los estudiantes, quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados, edad avanzada, incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos y se trata de 16,151 personas.

Tabla 71: Distribución de la población por condición de actividad económica, según sexo, 2010

Indicadores	Total	Hombres	Mujeres	%hombres	%mujeres
Población económicamente activa (pea) ⁽¹⁾	16,046	11,063	4,983	69%	31%
Ocupada	15,000	10,144	4,856	67%	73%
Desocupada	1,046	919	127	87%	13%
Población no económicamente activa ⁽²⁾	16,151	3,993	12,158	24%	76%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Notas:

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Los últimos datos estadísticos que reporta el INEGI con referencia a la situación en el trabajo de la población del municipio, datan del año 2000 y son los siguientes

Situación en el trabajo	Total	Hombres	Mujeres
Empleado u obrero	1,589	1,132	457
Jornalero o peón	408	380	18
Patrón	24	20	4
Trabajador por su cuenta	837	690	147
Trabajador familiar sin pago	269	196	73
No especificado	116	74	42

4.2.3.13 Principales actividades económicas

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), el municipio registra un Índice de Marginación bajo, 18 y el 48.6% de la población se encuentra en pobreza moderada y 10.4% se encuentra en pobreza extrema.¹⁸

En materia de agricultura se cosechan diferentes productos, los más representativos son los siguientes: Cebada grano con 22 156 hectáreas cosechadas, avena forrajera con 1827, maíz grano con 550; alfalfa verde con 42, frijol con 15 y jitomate rojo y maguey pulquero con 5 hectáreas respectivamente.¹³ La ganadería se cría ganado bovino de carne y leche, el cual cuenta con una población de 645 cabezas, caprino con 1211 cabezas, porcino con 4293 cabezas y ovino con 13 463 cabezas.¹³ En relación con la avicultura, en algunas localidades del Municipio se cuenta con aves de postura y engorda, con una población de 261 904 aves de corral.¹³ En relación a la silvicultura se cuenta únicamente con 61 hectáreas de bosque con vegetación formada por pinos de diversas clases, encinos y sabinos.

4.2.3.14 Patrimonio histórico y cultural

4.2.3.15 Monumentos históricos

Uno de sus monumentos arquitectónicos más importantes es la Parroquia de La Asunción, construida a finales del S. XVII y principios del XVIII, considerada como una joya del barroco mexicano.

De su portada de cantera destaca el acceso con arco poligonal en el primer cuerpo y, en el segundo, un alto relieve que representa la Ascensión, en cuya parte inferior se encuentran tres medallones: uno con el escudo y los otros dos con los emblemas de la orden. La torre presenta la absoluta solución de continuidad del conjunto; de ésta, sobresale el primer cuerpo, de finas molduras, que es netamente barroco, mientras que el segundo parece haber sido construido posteriormente.

Otro monumento existente en el municipio es la Capilla del Calvario, ubicada al fondo de la avenida Hidalgo, esta capilla se construyó el 10 de enero de 1838, fecha en que se colocó la primera piedra, según la inscripción que presenta la fachada principal; consta de un templo y una sacristía.

Además, en toda la región de los llanos se encuentran diversas haciendas, construidas desde el periodo virreinal, aunque la mayoría presenta una estructura de la segunda mitad del siglo XIX; compuestas por casco, corrales y potreros así como terrenos para labranza o pastoreo, con un fin para actividades agrícolas, ganaderas y pulqueras.

En el casco se encontraban las oficinas, la casa del dueño o administrador y los cuartos de la peonada; la mayoría de ellas cuenta con una capilla para el servicio de sus habitantes y desde luego el tinacal que crecía en dimensiones de acuerdo con el objetivo al que estuviera dedicada la hacienda.

En muchas de ellas pueden aún observarse los lujos en que vivieron sus moradores, muebles, tapices, pinturas y objetos de adorno de valor incalculable.

En la zona de los llanos de Apan puede encontrarse también las exhaciendas llamadas; Ocoatepec, San Isidro, Tetlapayac, San Juan Ixtimaco, El tepozán, Tlalayote, Tultengo, Calderón, Cocinillas, Bella Vista, Tecocomulco, La Bolsa, San Gregorio, Texcotxongo, Coyuca, Carretero, La Cueva, La Presa, El Rincón, Pozo Mota, Espejel, San Jerónimo, Tepatlaxco, La Mesa, San Vicente Malayerba, Las Alcantarillas, Santiago Chimalpa, La Laguna, San Antonio Coacalco entre las más importantes y algunos ranchos como Tezoyo, San José y Rancho Nuevo.

4.2.3.16 Fiestas, danzas y tradiciones

Fiestas: Una de sus fiestas tradicionales en el municipio es la Feria del Maguey y la Cebada que coincide con la semana santa, en la cual se exponen algunas muestras de artículos de fibra de maguey, expendios de pulque y algunos alimentos y bebidas elaborados a base de cebada. En la feria se instalan juegos mecánicos, un mercado popular con la venta de antojitos y bebidas. La feria se desarrolla en el periodo del 25 de marzo al 3 de abril.

Además de la fiesta de la Virgen de los Dolores, que se celebra el 15 de septiembre con eventos como salvas de cohetes, misas y algunas peregrinaciones. Se realiza también, el grito de independencia, eventos deportivos y se instala en la localidad los tradicionales juegos mecánicos.

4.2.3.17 Artesanías

Dentro de sus artesanías, se pueden mencionar los artículos de palma, como aventadores, canastas y paneras, cuartas de diferentes medidas, sillas de montar, bozales, riendas, fuetes, toquillas de cerdo, corbatas de articela, chapetones para sombrero de cerda, artículos en fibras de nopal deshidratado, como canastas, maceteros y floreros.

4.2.3.18 Gastronomía

Alimentos

Platillos derivados del maguey y el nopal, como son gusanos blancos, chinicuiles, escamoles, gualumbos, mixiotes de carnero y pollo, quesadillas de huitlacoche, quelites; también el pan de pulque y el pan de nuez.

Dulces

Dulces de acitrón, calabaza y nuez.

Bebidas

La bebida por excelencia del lugar es desde luego el pulque, al que en ocasiones se agregan frutas para obtener los famosos curados.

4.2.3.19 Municipio de Almoloya (Hidalgo)

4.2.3.20 Tamaño, estructura y crecimiento de la población

La población total del municipio en 2010 fue de 11,294 personas, el tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.9 integrantes.

Según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2010, el municipio de Almoloya tiene una población total de 11,294 habitantes, de los cuales 5,593 son hombres y 5,701 mujeres, lo que representa una relación de 98.1 hombres por cada 100 mujeres. La edad mediana en el municipio es de 25 años y la razón de dependencia de edad es de 59.9 personas.

Tabla 72: Población 1990 – 2010

Sexo	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	4,400	5,184	5,119	5,237	5,593
Mujeres	4,573	5,156	5,171	5,401	5,701
Total	8,973	10,340	10,290	10,638	11,294

4.2.3.21 Marginación y desarrollo social

El municipio tiene un grado de marginación **Medio**

Tabla 73: Indicadores de marginación 2010

Población total	11,294
Población de 15 años o más analfabeta	10.32%
Población de 15 años o más sin primaria completa	23.82%
Ocupantes en viviendas sin drenaje no excusado	7.15%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	1.84%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	1.42%
Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	47.57%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	6.55%
Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	100%
Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	65.41%
Índice de marginación	-0.259-30
Grado de marginación	Medio

Según estimaciones del CONEVAL (2010) se contabilizó un total del 10.32% de la población analfabeta, un 23.82% de la población de 15 años o más sin primaria terminada, y un total del 65.41% de la población económicamente activa ocupada con ingresos de hasta dos (2) salarios mínimos.

El 7.15% de las viviendas del municipio no cuentan con drenaje ni servicio sanitario exclusivo, y el 1.84% no cuenta con energía eléctrica; el 1.42% no tiene agua entubada y el 6.55% tiene piso de tierra. Además, el 47.57% tiene algún tipo de hacinamiento.

Hacia 2005, el municipio contaba con un Grado de Desarrollo Humano **Medio** (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano, 2005), según los indicadores que se presentan en la siguiente tabla

Tabla 74: Indicadores de Desarrollo Humano

Indicador	Valor
Tasa de mortalidad infantil	23.55
Tasa de alfabetismo	87.88
Tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 24 años	63.16
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas nacionales (dólares ppc)	6,661
Índice de salud	0.8234
Índice de educación	0.7964
Índice de ingreso	0.7008

4.2.3.22 Migración

La migración es uno de los tres fenómenos demográficos determinantes del volumen, composición y evolución de la población. Sus efectos se expresan en el crecimiento de la población para el total del país, para cada entidad, municipio y localidad; por lo que incide directamente en la forma en que la población se distribuye en el territorio nacional. La conducta migratoria de hombres y mujeres es sustancialmente distinta, reflejo de ello es el predominio masculino en la migración reciente, tanto a nivel nacional como en la entidad

Tabla 75: Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	9,122	4,586	4,536
En otra entidad federativa	2,095	964	1,131
En los estados unidos de américa	47	29	18
En otro país	0	0	0
No especificado	30	14	16
Total	11,294	5,593	5,701

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Tabla 76: Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio 2005

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	9,528	4,672	4,856
En otra entidad federativa	412	182	230
En los estados unidos de américa	149	99	50
En otro país	2	2	0
No especificado	77	49	28
Total	10,168	5,004	5,164

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Según datos de Banco de México (BANXICO, 2017) durante el trimestre abril – junio 2018, el municipio recibió remesas por 0.008516 Millones de Dólares desde EUA.

4.2.3.23 Religión

El tipo de religión predominante en el municipio es la católica que cuenta con 9,826 adeptos, 576 son protestantes históricas o reformadas.

4.2.3.24 Educación

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7.3.

En 2010, el municipio contaba con 16 escuelas preescolares, 16 primarias y 5 secundarias. Además, el municipio contaba con un bachillerato y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

Tabla 77: Condición de asistencia escolar por edad y sexo, 2010

Grupo de edad	Población Total			Asiste			No Asiste		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5 años	699	380	319	307	174	133	375	198	177
6 a 14 años	2051	1045	1006	1980	1005	975	60	32	28
15 a 17 años	712	366	346	437	210	227	269	153	116
18 a 24 años	1419	677	742	238	106	132	1134	5505	584
25 a 29 años	803	362	441	21	5	16	758	347	41
30 años y más	4938	2415	2523	80	29	51	4714	2311	2403

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7.33.

Tabla 78: Población de 8 a 14 años que no sabe leer ni escribir, 2010

	Total	No sabe leer ni escribir	Porcentaje
Hombres	833	19	2.28
Mujeres	771	10	1.30
Total	1,604	29	1.81

Fuente: Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

4.2.3.25 Salud

En cuanto a servicios médicos, este municipio tiene una oferta escasa, debido a que cuenta únicamente con una unidad médica IMSS - Prospera y tres unidades médicas SSA

Tabla 79: Población total según derechohabiencia a servicios de salud, 2010

INSTITUCIÓN	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
IMSS	519	514	1,033
ISSSTE	82	114	196
ISSSTE ESTATAL	5	7	12
PEMEX, Defensa Nacional o Marina	3,791	4,118	7,909
Seguro popular o para una nueva generación	28	24	52
Institución privada	8	14	22
NO derechohabiencia	1,209	981	2,190

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Un total de 457 personas en el municipio cuentan con alguna limitación física, de las cuales 223 personas tienen discapacidad para caminar o moverse, 121 para ver, 51 para comunicarse, 69 cuentan con problemas auditivos y 47 cuentan con alguna limitación mental.

4.2.3.26 Vivienda y servicios públicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en 2010, la situación de vivienda es como sigue:

En el municipio, existen un total de 2,926 viviendas particulares todas habitadas; el promedio de habitantes por vivienda es de 3.9 personas.

El 96.96% de las viviendas particulares disponen de energía eléctrica, 97.74% cuentan con agua entubada y 88.68% cuentan con drenaje. Lo que resulta en un 85.94% de las viviendas con todos los servicios básicos.

En relación a las características de las viviendas, 99.83% tiene piso de mosaico, piso de cemento o algún tipo de piso diferente a tierra. Del total de viviendas habitadas, un 7.94% son viviendas que cuentan con un cuarto, el 25.45% consta de dos cuartos, y el resto cuenta con tres o más cuartos.

En relación a la disponibilidad de bienes en las viviendas se observan los datos siguientes.

Radio	Televisión	Computadora	Internet	Refrigerador	Lavadora	Automóvil
2,304	2,667	252	53	1,803	1,159	1,040
78.74%	91.15%	8.61%	1.81%	61.62%	39.61%	35.54%

4.2.3.27 Hogares y familias

El promedio de hijos nacidos vivos de las unas mujeres de entre 15 y 19 años es de 0.2, dato que se aprecia en una reducción en los nacimientos de los grupos de menor edad y un aumento en los grupos mayores en donde el promedio de hijos vivos nacidos de mujeres de entre 45 y 49 años es de 3.9; aspecto que expresa la tendencia nacional de la reducción de la natalidad y del proceso de envejecimiento de la población, como consecuencia de una mayor sobrevivencia en edades mayores.

De acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, la edad mediana en el municipio es de 25 años. Este grupo presenta una enorme diversidad, los jóvenes adolescentes registran necesidades e intereses totalmente diferentes a los jóvenes adultos, mientras los primeros requieren de oportunidades de educación, recreación, y orientación, los segundos se encuentran en el proceso de formación de familia e integración plena al mercado laboral.

La situación conyugal de la población reporta que el 31.7% de las personas son solteras, 35.4% casadas, y 23.8% viven en unión libre.

4.2.3.28 Medios de comunicación

En televisión, llega la señal de los canales nacionales. El municipio cuenta con agencias de correos, telefonía local, celular y satelital.

4.2.3.29 Vías de comunicación

Almoloya cuenta con una longitud de red carretera de 108 km de los cuales 21 km son alimentadoras estatales pavimentadas; y 71 km de caminos rurales, siendo el resto brechas mejoradas.

4.2.3.30 Trabajo y condiciones laborales

El municipio, cuenta con una Población Económicamente Activa de 4,120 personas, de las cuales 143 en 2010 se encontraban desempleas.

La PNEA está clasificada por los estudiantes, quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados, edad avanzada, incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos y se trata de 4,379 personas.

Tabla 80: Distribución de la población por condición de actividad económica, según sexo, 2010

Indicadores	Total	Hombres	Mujeres	%hombres	%mujeres
Población económicamente activa (pea) ⁽¹⁾	4,120	3,165	955	76.82	23.18
Ocupada	3,977	3,034	943	76.29	23.71
Desocupada	143	131	12	91.61	8.39
Población no económicamente activa ⁽²⁾	4,379	988	3,391	22.56	77.44

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Notas:

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Los últimos datos estadísticos que reporta el INEGI con referencia a la situación en el trabajo de la población del municipio, datan del año 2000 y son los siguientes.

Situación en el trabajo	Total	Hombres	Mujeres
Empleado u obrero	1,589	1,132	457
Jornalero o peón	408	380	18
Patrón	24	20	4
Trabajador por su cuenta	837	690	147
Trabajador familiar sin pago	269	196	73
No especificado	116	74	42

4.2.3.31 Principales actividades económicas

4.2.3.32 Principales Sectores, Productos y Servicios

4.2.3.33 Agricultura

Los principales productos que se cosechan en este municipio son maíz grano con 585 hectáreas, cebada grano con 8 mil 634, avena forrajera con 2 mil 395, avena grano con 200, frijol con 35, alfalfa verde con 19 y el maguey pulquero con 13 hectáreas.

Ganadería

En el municipio se cría ganado bovino de carne y leche, el cual cuenta con una población de 1 mil 339 cabezas, caprino con 1,056 cabezas, porcino con 982 cabezas y ovino con 9,250 cabezas. En relación con la avicultura, en algunas localidades del municipio se cuenta con aves de postura y engorda, con una población de 256,097 aves de corral.

Silvicultura

En Almoloya la producción forestal maderable, es principalmente a base de coníferas como el oyamel y el pino; siendo éstas, las que le dan más en valor monetario que las latifoliadas como el encino, liquidámbar, madroño y aile.

Industria y Comercio

Para 2015 existen en Almoloya 268 unidades económicas, que generaban empleos para 504 personas. En lo que respecta al comercio, para el año 2015 se cuentan en el municipio 3 establecimientos de DICONSA y un tianguis. Básicamente los productos que se elaboran son alimentos, bebidas y de alfarería.

Turismo

El atractivo turístico con que cuenta este municipio es su iglesia, construida con un material muy especial, que tiene además un templo, sacristía y cementerio. Cerca de la cabecera municipal se encuentra un balneario de aguas termales, que ofrece servicios de restaurante y cocinas económicas.

4.2.3.34 Patrimonio histórico y cultural

4.2.3.35 Monumentos históricos

Un monumento arquitectónico con que cuenta el municipio de Almoloya, como ya se mencionó es su iglesia; la sacristía es una hermosa pieza labrada y tallada, se dice que por los agustinos en el siglo XVI o principios del XVII.

Además de las haciendas, como en el caso del municipio de Apan construidas a finales XIX del siglo y principios del XX, muestra de la arquitectura porfiriana.

4.2.3.36 Fiestas

La fiesta de Almoloya se encuentra dedicada a la Concepción, bajo cuya advocación está su templo; se celebra los días 8 y 9 de diciembre con ceremonias religiosas y una pequeña feria que se instala en la plaza principal donde existen juegos mecánicos, puestos de antojitos, ropa y artesanías.

4.2.3.37 Artesanías

Famosas en toda la región por su alfarería; en donde se hacen artículos de barro y losa aprovechando la calidad del barro y arcilla. Son abundantes también los trabajos en palma como sombreros, sillas, salas, canastas de varios tipos, trabajos de bordado muy fino aprovechando los derivados del maguey para la fabricación de lazos y aventadores.

4.2.3.38 Gastronomía

Alimentos

Como en toda la zona de los llanos, en Almoloya son famosos los mixiotes de pollo y carnero, los escamoles, gusanos blancos de maguey, chinicuiles, gualumbos, barbacoa, platillos de nopales.

Dulces

Dulces derivados del piloncillo.

Bebidas

La bebida de la región es el pulque, tanto blanco como curado de frutas, aguamiel y vinos de frutas.

4.2.3.39 Municipio de Tlaxco (Tlaxcala)

4.2.3.40 Tamaño, estructura y crecimiento de la población

La población total del municipio en 2010 fue de 39,939 personas, el tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4,3 integrantes.

Según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2010, el municipio de tiene una población total de 39,939 habitantes, de los cuales 19,507 son hombres y 20,432 mujeres, lo que representa una relación de 95.5 hombres por cada 100 mujeres. La edad mediana en el municipio es de 23 años y la razón de dependencia de edad es de 63.2 personas.

Tabla 81: Población 1990 – 2010

Sexo	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	13,449	15,200	16,982	17,762	19,507
Mujeres	13,640	15,566	16,911	18,744	20,432
Total	27,089	30,766	33,893	36,506	39,939

4.2.3.41 Marginación y desarrollo social

El municipio tiene un grado de marginación **Medio**

Tabla 82: Indicadores de marginación 2010

Población total	39,936
Población de 15 años o más analfabeta	8.78%
Población de 15 años o más sin primaria completa	23.44%
Ocupantes en viviendas sin drenaje no excusado	6.06%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	1.16%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	1.20%
Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	50.68%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	4.53%
Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	62.93%
Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	73.09%
Índice de marginación	-0.38566
Grado de marginación	Medio

Fuente: Estimaciones de CONAPO, Índices de marginación 2011

Según estimaciones del CONEVAL (2010) se contabilizó un total del 8.78% de la población analfabeta, un 23.44% de la población de 15 años o más sin primaria terminada, y un total del 73.09% de la población económicamente activa ocupada con ingresos de hasta dos (2) salarios mínimos

El 6.06 de las viviendas del municipio no cuentan con drenaje ni servicio sanitario exclusivo, y el 1.16% no cuenta con energía eléctrica; el 1.20% no tiene agua entubada y el 64.53 tiene piso de tierra. Además, el 50.68% tiene algún tipo de hacinamiento.

Hacia 2005, el municipio contaba con un Grado de Desarrollo Humano **Medio** (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano, 2005), según los indicadores que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 83: Indicadores de Desarrollo Humano

Indicador	Valor
Tasa de mortalidad infantil	24,65
Tasa de alfabetismo	88.37
Tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 24 años	62.16
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas nacionales (dólares ppc)	4,869
Índice de salud	0.8139
Índice de educación	0.7963
Índice de ingreso	0.6485

4.2.3.42 Migración

La migración es uno de los tres fenómenos demográficos determinantes del volumen, composición y evolución de la población. Sus efectos se expresan en el crecimiento de la población para el total del país, para cada entidad, municipio y localidad; por lo que incide directamente en la forma en que la población se distribuye en el territorio nacional. La conducta migratoria de hombres y mujeres es sustancialmente distinta, reflejo de ello es el predominio masculino en la migración reciente, tanto a nivel nacional como en la entidad.

Tabla 84: Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	31,369	15,452	15,917
En otra entidad federativa	8,297	3,910	4,387
En los estados unidos de américa	140	75	65
En otro país	13	6	7
No especificado	120	64	56
Total	39,939	19,507	20,432

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Tabla 85: Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio 2005

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	33,681	16,267	17,414
En otra entidad federativa	1,450	692	758
En los estados unidos de américa	371	288	83
En otro país	12	6	6
No especificado	170	82	88
Total	35,684	17,335	18,349

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Según datos de Banco de México (BANXICO, 2017) durante el trimestre abril – junio 2018, el municipio recibió remesas por 4.487793 Millones de Dólares desde EUA.

4.2.3.43 Religión

El tipo de religión predominante en el municipio es la católica que cuenta con el 95% de la población total, mientras que el 2 % son protestantes históricas o reformadas.

4.2.3.44 Educación

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7.18. En 2010, el municipio contaba con 49 escuelas preescolares, 50 primarias y 26 secundarias. Además, el municipio contaba con 9 bachillerato y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

Tabla 86: Condición de asistencia escolar por edad y sexo, 2010

Grupo de edad	Población Total			Asiste			No Asiste		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5 años	2,566	1,317	1,249	1,290	684	606	1,232	615	617
6 a 14 años	7,866	3,999	3,867	7,456	3,760	3,696	390	230	160
15 a 17 años	2,811	1,432	1,379	1,660	784	876	1,144	646	498
18 a 24 años	5,318	2,551	2,767	850	407	443	4,449	2,136	2,313
25 a 29 años	3,079	1,359	1,720	59	23	36	3,004	1,329	1,675
30 años y más	15,765	7,547	8,209	131	36	95	15,513	7,456	8,057

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7.18.

Tabla 87: Población de 8 a 14 años que no sabe leer ni escribir, 2010

	Total	No sabe leer ni escribir	Porcentaje
Hombres	3,164	117	3.70
Mujeres	3,070	64	2.08
Total	6,234	181	2.90

Fuente: Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

4.2.3.45 Salud

En cuanto a servicios médicos, este municipio tiene una oferta escasa, debido a que cuenta únicamente con una unidad médica IMSS - Prospera y tres unidades médicas SSA

Tabla 88: Población total según derechohabencia a servicios de salud, 2010

INSTITUCIÓN	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
IMSS	1,249	1,363	2,612
ISSSTE	203	265	468
ISSSTE ESTATAL	23	31	54
PEMEX, Defensa Nacional o Marina	11,425	12,734	24,159
Seguro popular o para una nueva generación	353	280	633
Institución privada	145	169	314
NO derechohabencia	6,003	5499	11,502

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Un total de 1,547 personas en el municipio cuentan con alguna limitación física, de las cuales 845 personas tienen discapacidad para caminar o moverse, 375 para ver, 182 para comunicarse, 186 cuentan con problemas auditivos y 1440 cuentan con alguna limitación mental

4.2.3.46 Vivienda y servicios públicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en 2010, la situación de vivienda es como sigue:

En el municipio, existen un total de 9,377 viviendas particulares todas habitadas; el promedio de habitantes por vivienda es de 4.3 personas.

El 98.29% de las viviendas particulares disponen de energía eléctrica, 98.50% cuentan con agua entubada y 89.37% cuentan con drenaje. Lo que resulta en un 87.26% de las viviendas con todos los servicios básicos.

En relación a las características de las viviendas, 95% tiene piso de mosaico, piso de cemento o algún tipo de piso diferente a tierra. Del total de viviendas habitadas, un 6.71% son viviendas que cuentan con un cuarto, el 22.39% consta de dos cuartos, y el resto cuenta con tres o más cuartos.

En relación a la disponibilidad de bienes en las viviendas se observan los datos siguientes:

Radio	Televisión	Computadora	Internet	Refrigerador	Lavadora	Automóvil
7,119	8,619	845	362	5,565	4,214	3,088
75.94%	91.94%	9.01%	3.86%	59.36%	44.95%	32.94%

4.2.3.47 Hogares y familias

El promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de entre 15 y 19 años es de 0.2, dato que se aprecia en una reducción en los nacimientos de los grupos de menor edad y un aumento en los grupos mayores en donde el promedio de hijos vivos nacidos de mujeres de entre 45 y 49 años es de 4.2; aspecto que expresa la tendencia nacional de la reducción de la natalidad y del proceso de envejecimiento de la población, como consecuencia de una mayor sobrevivencia en edades mayores.

De acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, la edad mediana en el municipio es de 23 años. Este grupo presenta una enorme diversidad, los jóvenes adolescentes registran necesidades e intereses totalmente diferentes a los jóvenes adultos, mientras los primeros requieren de oportunidades de educación, recreación, y orientación, los segundos se encuentran en el proceso de formación de familia e integración plena al mercado laboral.

La situación conyugal de la población reporta que el 35.5% de las personas son solteras, 38.9% casadas, y 18.3% viven en unión libre.

4.2.3.48 Medios de comunicación

En televisión, llega la señal de los canales nacionales. El municipio cuenta con agencias de correos, telefonía local, celular y satelital.

4.2.3.49 Vías de comunicación

Las carreteras de Tlaxco – Chignahuapan, Tlaxco-Apizaco y la carretera Federal 119D, son las principales vialidades de la ciudad, permiten realizar una distribución e intercambio de bienes y servicios. Cuenta con una importante infraestructura de transporte que facilita el crecimiento de la economía locales, y de los mercados regionales

Trabajo y condiciones laborales

El municipio, cuenta con una Población Económicamente Activa de 14,360 personas, de las cuales 635 en 2010 se encontraban desempleas.

La PNEA está clasificada por los estudiantes, quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados, edad avanzada, incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos y se trata de 15,056 personas

Tabla 89: Distribución de la población por condición de actividad económica, según sexo, 2010

Indicadores	Total	Hombres	Mujeres	%hombres	%mujeres
Población económicamente activa (pea)⁽¹⁾	14,360	10,804	3,556	75.24	24.76
Ocupada	13,725	10,236	3,489	74.58	25.42
Desocupada	635	568	67	89.45	10.55
Población no económicamente activa⁽²⁾	15,056	3,314	11,742	22.01	77.99

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

Notas:

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Los últimos datos estadísticos que reporta el INEGI con referencia a la situación en el trabajo de la población del municipio, datan del año 2000 y son los siguientes.

Situación en el trabajo	Total	Hombres	Mujeres
Empleado u obrero	6,048	4,025	2,023
Jornalero o peón	822	806	16
Patrón	96	82	14
Trabajador por su cuenta	2,522	2,098	424
Trabajador familiar sin pago	1,209	821	388
No especificado	386	263	123

4.2.3.50 Principales actividades económicas

En el municipio de Tlaxco el sector primario reúne al 38% de la PEA municipal, respecto a un 18% a nivel estatal; el sector secundario representó el 32% de la ocupación, respecto a 31% a nivel estatal; mientras que el sector terciario ocupaba al 30% de la población, respecto a un 50% a nivel estatal INEGI, 2010). Para el municipio de Tlaxco, el sector primario representa una importante base para la economía de la población.

Sector primario

El sector primario incluye los rubros de agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca. Representa la base de la actividad económica municipal que ha permitido el crecimiento y en consecuencia el desarrollo de los habitantes de las localidades de la zona (Reynoso & al, 2012).

En el municipio, en el sector primario se identifican 5,489 unidades de producción con una superficie total de 43,259 ha; de las cuales 4,050 presentan actividad agropecuaria o forestal, con una superficie de 29,553 ha. A su vez, 1,439 unidades se encuentran sin actividad agropecuaria o forestal lo que representa una superficie de 13,706 ha (INEGI, 2013).

Sector secundario

El sector secundario se compone de bienes resultado de la transformación de los recursos naturales a través de procesos industriales. De acuerdo con el INEGI, las unidades económicas registradas al 2010 en el sector secundario del municipio de Tlaxco se distribuyen de la siguiente manera: 78% corresponden a la industria manufacturera, 21% a la construcción y 0.5% a la generación de electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final (INEGI, 2010)

Sector terciario

En el sector de servicios o sector terciario del municipio, el 32% se empleó en el comercio al por menor, el 18% en otro servicio excepto actividades del gobierno, el 10% en servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas y 10% en servicios de transporte, correos y almacenamiento; entre otros (INEGI, 2010).

4.2.3.51 Patrimonio histórico y cultural

4.2.3.52 Pueblo Mágico

El 25 de septiembre de 2015 la Secretaría de Turismo le otorgó el nombramiento de Pueblo Mágico. El reconocimiento fue entregado en la Feria Nacional de Pueblos Mágicos, convirtiéndolo en la segunda localidad en recibir este título en el estado de Tlaxcala. Fue conocida gracias a su gastronomía, derivada de productos lácteos, carnes de cerdo y res, y la herencia colonial.

4.2.3.53 Patrimonio ferrocarrilero

En 2010 el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) decretó a las antiguas estaciones Sanz y Soltepec como patrimonio ferrocarrilero de Tlaxco.

Estación Sanz

La estación Sanz fue una estación ferroviaria, se edificó sobre la línea del antiguo Ferrocarril de San Nicolás a Virreyes, por medio de la concesión número 238 fechada en 20 de septiembre de 1901, tenía como ruta Los Reyes-Veracruz. La empresa organizada para explotar este ferrocarril quedó a cargo de la Compañía Limitada del Ferrocarril Oriental Mexicano. Esta línea fue la última adquirida por el Ferrocarril Interoceánico.

4.2.3.54 Estación Soltepec

La estación Soltepec fue una estación ferroviaria, la cual tenía como ruta a la Terminal del Valle-Veracruz, perteneció a la línea México-Veracruz del antiguo Ferrocarril Mexicano. La primera concesión para la construcción de esta línea fue otorgada en 1837, dicha concesión fue cancelada pero poco después, en medio de conflictos bélicos internos y externos, la línea con cerca de 424 kilómetros fue concluida y puesta en servicio en 1873. La línea que partía de la Ciudad de México llegó a Soltepec en el año de 1866. Se edificó en terrenos que fueron de la Hacienda de San Buenaventura.

4.2.3.55 Turismo

Parroquia de San Agustín

La parroquia de San Agustín es un monumento federal, la edificación del templo, se estima hacia el Siglo XVII, en la construcción participó Vincenzo Barroso de la Escayola, diseñador de la catedral de Morelia, por lo que este es el ejemplo más alejado de la escuela local. La portada, de cantera rosa, se distingue por sus nichos vacíos, así como por la ausencia de contrafuertes y la imagen de San Agustín, posada sobre un águila bicéfala.

En los extremos de la nave hay ocho altares que forman parte de la reciente decoración neoclásica, de mediados del siglo. El transepto izquierdo muestra un retablo barroco estípite dedicado a la virgen de Guadalupe, mientras que en su opuesto existe un retablo similar con la figura central de la Virgen Dolorosa.

El retablo principal se terminó en 1760. Su único cuerpo, de perspectiva agigantada, lleva ocho imágenes que se conjugan con cuatro columnas estípites, de entre las que sobresale una imagen en relieve de San Agustín. En las pechinas de la cúpula octagonal, se observa la representación de los cuatro doctores de la iglesia, y en el coro se conserva un órgano del Siglo XVIII.

Capilla de Lourdes

La capilla de Lourdes es un santuario con advocación a Nuestra Señora de Lourdes de estilo neoclásico, su edificación data del XIX, tiene una altura máxima de 17 de metros y está ubicada a 6 cuadras del centro de la ciudad.

Capilla del Calvario

La época de su construcción data de los siglos XIX y XX. El acceso cuenta con una escalinata que va desde la calle hasta el atrio de la capilla. La fachada principal es aplanado color amarillo, los muros son de piedra de un espesor de 80 cm, la forma de la cubierta es plana y está hecha de concreto, tiene una inscripción la cual dice terminado en 1988, la puerta de acceso de la capilla es en forma de arco de medio punto y en la parte superior de la construcción cuenta con una espadaña compuesta con tres arcos de medio punto y con campanas cada uno.

Hacienda Santa María Xalostoc

La Hacienda Sta. María Xalostoc es una de las estancias históricas más representativas de la región. Ha sido restaurada a lo largo de los últimos veinte años. La obra se realizó rescatando los materiales y las técnicas usadas en las diferentes épocas en las cuales se construyó la hacienda, incluyendo, pinturas naturales que se usaron en la época de la colonia. Dicho esfuerzo llevó a que en 2001 la hacienda se ganara el Premio Nacional de Restauración Histórica.

Centro Histórico

El centro histórico es la zona de monumentos de la ciudad, donde se encuentran edificaciones de estilo colonial abarcando un área de 0.57 km² formada por 18 manzanas que comprenden aproximadamente 109 edificios construidos entre los siglos XVI y XIX.

4.2.3.56 Fiestas danzas y tradiciones

En el estado de Tlaxcala las danzas y la música típica tradicional, se relacionan primordialmente con las festividades religiosas paganas y con las festividades del carnaval. Ambas son parte de la identidad comunitaria e histórica del pueblo tlaxcalteca.

La música y las danzas se heredan de una generación a otra ya sea como danzante o como intérprete, aunque los que participan directamente son realmente grupos reducidos de personas, una gran parte de la población de cada comunidad participa tradicionalmente como espectador o colateralmente en la organización y preparación de los festejos.

Festejos de carnaval.- El festejo del carnaval se realiza, regularmente, por las gentes del pueblo; sin embargo, el día lunes, un día antes del martes de carnaval, llegan cada año a Atotonilco danzantes del poblado de Lázaro Cárdenas del municipio de Terrenate, a bailar todo el día. Inician su recorrido como a las 11 horas bailando casa por casa y terminan como a las 12 de la noche. Regresan a su pueblo al día siguiente, después de desayunar. Cuando bailan en las casas reciben una cooperación como ayuda para el pago de la música.

El traje carnavalesco que comprende levita y pantalón negro, sombrero de copa, elegante paraguas, máscara de madera tallada, de rasgos franceses (Los Catrines).

Festejos al Patrono del lugar.- El 28 de agosto, se lleva a cabo la festividad en honor al santo patrono: San Agustín. En donde se realiza la danza de los negritos, la música se crea con la solo utilización de un violín, los sones que tradicionalmente se ejecutan llevan el nombre del corte de la danza que se está ejecutando, así se hallan nombres como "el saludo", "la presentación", "la promesa", "son Cruzado", "la cadena", "la cruz", respaldeado", "pespunteado", media vuelta", "vuelta entera", entre otros.

4.2.3.57 Gastronomía

En cuanto a los alimentos cuenta con chiles en nogada, barbacoa de carnero, de pollo en mixiote, carnitas de puerco, queso de tenate, tlacoyos, tamales de maíz, chile atole, gusanos de maguey, mole de guajolote, quesadillas de flor de calabaza y huitlacoche. Mientras que en dulces tiene muéganos, buñuelos, pepitorias, conservas de frutas de la

región: tejocote, durazno, pera, ciruela y capulín. En bebidas el pulque natural y "curado" de frutas.

4.2.3.58 Centros turísticos

El municipio de Tlaxco se ubica a la ruta turística "Tlaxco y el Norte". Esta ruta agrupa una serie de atractivos como: paisajes, cerros, quebradas, bosques, acantilados y arroyos propios para los deportes de montaña, actividades al aire libre, días de campo, etc. El municipio está ubicado a 41 km, al norte de la ciudad de Tlaxcala por las carreteras 117 Tlaxcala-Apizaco y 119 Apizaco-Tlaxco. En la época prehispánica esta zona fue la región recreativa de los señores de la confederación tlaxcalteca, ya que en sus montes realizaban sus prácticas guerreras y de cacería, sus jóvenes se preparaban en el "Calmecac" que era el centro de educación y cultura de Ocotelulco. En la época de la colonia en sus tierras se asentaron un número importante de haciendas y ranchos.

Cuando se llega a Tlaxco es inevitable visitar el soberbio paisaje boscoso y montañoso que se extiende desde la desviación del camino del grullo hasta Atotonilco, donde se levanta la Sierra Alta y la Sierra de Acopinalco. Son paisajes verdaderamente impresionantes por su ecoturismo que se observa. A 1.5 km, se han creado dos laberintos naturales que alcanzan más de 1 km de longitud con alturas que varían entre 1 y 5 metros, así como anchos que van de 5 a 2 metros.

4.2.4 Diagnóstico ambiental

De acuerdo al análisis anterior se concluye que:

La actividad productiva destacada en la región de estudio es la agricultura, dicha actividad genera impactos sobre el ambiente como lo es la remoción de la cobertura vegetal original, modificación en la capacidad de infiltración del suelo y el uso de agroquímicos que perjudican la calidad de suelo y aire.

La vegetación original ha sido perturbada desde hace mucho tiempo atrás y en gran parte de la superficie estudiada, al grado de que la vegetación original se ve limitada a pequeñas superficies del SAR.

La región de estudio tiene un buen potencial para sustentar el proyecto fotovoltaico que se pretende instalar ya que:

- El sitio cuenta con una radiación solar anual promedio de 5.49 kWh/m², lo que hace este sitio adecuado para un proyecto fotovoltaico.
- No está dentro de un área natural protegida.
- El área del proyecto presenta condiciones de disturbio.
- Forma parte de una propiedad donde se realizan actividades agrícolas, por lo que, la vegetación ha sufrido cambios en su estructura y composición original.
- La vegetación en la zona presenta altos niveles de fragmentación.
- Las características de flora y fauna son similares en la región, por lo que no presenta elementos únicos o excepcionales.
- El predio cuenta con las dimensiones necesarias para el desarrollo del proyecto.

La operación de un proyecto de este tipo aporta beneficios al municipio, al llega a crear hasta cinco veces más puestos de trabajo que con la generación de energía por medio de tecnología convencional y contribuye decisivamente al equilibrio interterritorial por instalarse en una zona rural; así como al ambiente ya que evita la contaminación por combustibles fósiles, no produce emisiones de CO₂ ni se utilizarán agroquímicos al contrario de las actividades actuales, es de instalación simple, requiere poco mantenimiento y cuenta con un largo periodo de vida.

4.2.4.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Todos los mapas realizados para la caracterización de la zona de estudio se encuentran anexos al presente documento (*ver anexo Capítulo 4*).

4.2.4.2 Síntesis del inventario

Actualmente, la principal fuente de energía es el uso de combustibles fósiles, que supone un 80% del consumo energético a nivel mundial (EIA, 2016). La demanda de combustibles fósiles tensiona la disponibilidad de los mismos, y consecuentemente el volumen creciente de emisiones de CO₂ y sus inevitables repercusiones sobre el clima, ambiente y sociedad. Del 5 al 10% del total de las emisiones totales de gases de efecto invernadero están relacionadas a la extracción y uso de combustibles fósiles.

La transición del uso de energía por combustibles fósiles a un sistema basado en energías renovables es inminente, debido a la indudable crisis global ambiental y social. Smil (2003), afirma que el cambio es gradual y no se completará antes de la mitad del siglo XXI. En 2005, el 7% de la energía producida a nivel mundial provino de fuentes renovables. Actualmente el 13% de la energía mundial, proviene de fuentes renovables, aunque sólo el 3% son energías hídrica, geotérmica, solar, eólica y mareomotriz (FAO, 2010).

A partir del Acuerdo de París del 12 de diciembre de 2015, México se comprometió de manera no condicionada, a través de la COP21 (Naciones Unidas, 2015) a disminuir sus gases de efecto invernadero derivados de la energía eléctrica en un 30% para el 2030. Una de las medidas para llevar a cabo este compromiso consiste en llegar a generar el 35% de energía limpia en 2024 y 43% para 2030. La energía limpia incluye renovables, cogeneración con gas natural y termoeléctricas con captura de CO₂.

El Parque Solar Ángel 1 estará conformado por un total de 16,731 estructuras rastreadoras fotovoltaicas (trackers, seguidores horizontales de un eje) y un total de 1'003,860 módulos fotovoltaicos con una potencia nominal de 360 Wp cada uno, para una capacidad instalada total de 361,389.6 kWp en corriente directa (CD).

El sitio seleccionado para desarrollar el proyecto se encuentra en los municipios de Tlaxco en el estado de Tlaxcala, y los municipios de Apan y Almoloya en el estado de Hidalgo.

Son predios rústicos de tenencia privada y parcelas del Ejido El Cerrito. El proyecto se encuentra a 10.16 Km al sureste de la cabecera municipal de Apán en el Estado de Hidalgo; a su vez el proyecto bordea con sus límites norte, sur y este al poblado de San José Jiquilpan, municipio de Apan Hidalgo.

Para llegar al sitio donde se planea la construcción del Proyecto desde la cabecera municipal de Apan, se toma la Vialidad Reforma Sur y se recorre por 0.65 km en dirección sur hasta llegar a la Avenida Benito Juárez Pte. La cual se debe recorrer por 1.76 km hasta llegar al entronque con la carretera Apan-La Unión, de ahí se sigue hasta el kilómetro 9+200, de ahí doblar a la derecha por el camino a San José Jiquilpan hasta llegar al acceso al proyecto.

Se realizó un análisis de las características bióticas, abióticas, visuales y sociales del área que se verá afectada por la construcción del proyecto, con el objetivo de determinar el alcance de estas, para posteriormente poder proponer medidas de mitigación y/o compensación, que mitiguen los efectos negativos inherentes al desarrollo de las actividades propias del proyecto.

Se tomaron dos áreas de análisis, que van de lo general a lo particular, en este orden se delimito un Sistema Ambiental Regional (SAR), con una superficie de 61,030.28 ha, un Área de Influencia del Proyecto (AIP) con una superficie de 2,273.51 ha y un Área del Proyecto (AP), la cual corresponde a un área de 799.53 ha.

La región tiene clima subhúmedo templado. La temperatura media anual es de 12.9°C, mientras que sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 22.1°C y 3.8°C respectivamente. La precipitación media anual es de 583.2 mm. El sitio cuenta con una

radiación solar anual promedio de 5.79 kWh/m², lo que hace este sitio adecuado para un proyecto fotovoltaico.

La zona de estudio se encuentra en la parte noroeste del estado de Tlaxcala y al sur del estado de Hidalgo.

Fisiográficamente el área de estudio se localiza en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno.

Las rocas que afloran en el área son esencialmente de origen volcánico; y corresponden a rocas ígneas de origen extrusivo de composición ácida y básica; con edades comprendidas desde el Terciario hasta el Reciente.

Desde el punto de vista hidrológico, la región se sitúa en la región hidrológica Alto Pánuco, dentro de la cuenca Río Moctezuma y en la subcuenca de Pachuca-Cd. De México.

La vegetación original ha sido modificada de forma muy notable por la actuación humana, lo que ha llevado a que, tanto para el SAR como para el AP, no se registren entidades florísticas clímax; observándose solamente la presencia de áreas dedicadas a actividades agrícolas.

Concluyendo que la realización del proyecto Parque Solar Ángel 1 no presenta un impacto mayor a la región, debido al alto grado de perturbación de la misma, al uso agrícola y urbano actual y a que no será necesario el cambio de uso de suelo; generando un mayor beneficio económico y ecológico a nivel municipal.

5 IDENTIFICACIÓN, CAREACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBEINTALES ACUMUATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 521

5.1	SÍNTESIS DE LA DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)	521
5.2	MÉTODOS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	521
5.2.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE IMPACTO	523
5.2.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS GENERADORES DE CAMBIO	525
5.2.3	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	529
5.3	METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA ...	534
5.3.1	ELABORACIÓN DE UN CHECKLIST ESPECÍFICO	534
5.3.2	MATRIZ DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS	535
5.3.3	IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS	543
5.3.4	VALORACIÓN DE IMPACTOS	544
5.3.5	IMPACTOS NEGATIVOS	547
5.3.6	IMPACTOS POSITIVOS.....	549
5.4	CONCLUSIONES.....	551

5 IDENTIFICACIÓN, CAREACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMUATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

5.1 Síntesis de la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Con base en la legislación mexicana en materia de impacto ambiental y tomando como referencia las buenas prácticas internacionales respecto a la evaluación de impactos, se estableció un Sistema Ambiental Regional que permitiera realizar una aproximación geográfica desde lo general hasta lo específico en términos de caracterizar el estado de afectación y los procesos de cambio que se están dando en el área de estudio, para luego evaluar las alternativas y los probables impactos residuales e indirectos del proyecto.

El SAR es el territorio que abarca los ecosistemas con relevancia para el proyecto evaluado y definido inicialmente como potencialmente afectado por el desarrollo y operación del proyecto o que podría influir en el desarrollo y operación del mismo, con esta definición se busca identificar la interacción entre los componentes abióticos, bióticos, sociales, económicos, de infraestructura y los aspectos culturales de la zona.

Para la definición del SAR para el proyecto Parque Solar Ángel 1; se consideraron los parteaguas de diez microcuencas determinadas por FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido) mencionadas en el capítulo IV, además de las actividades antropogénicas que se ejercen en la región y la presencia de proyectos similares, con el fin de evaluar las interacciones entre medio biótico, abiótico y socio-económico detectadas y el proyecto evaluado.

La superficie del SAR es de 61,030.28 ha. Mientras que el AIP es de 2,273.51 ha y se delimitó con la superficie del AP del Parque Solar Ángel 2 y la SE de Maniobras.

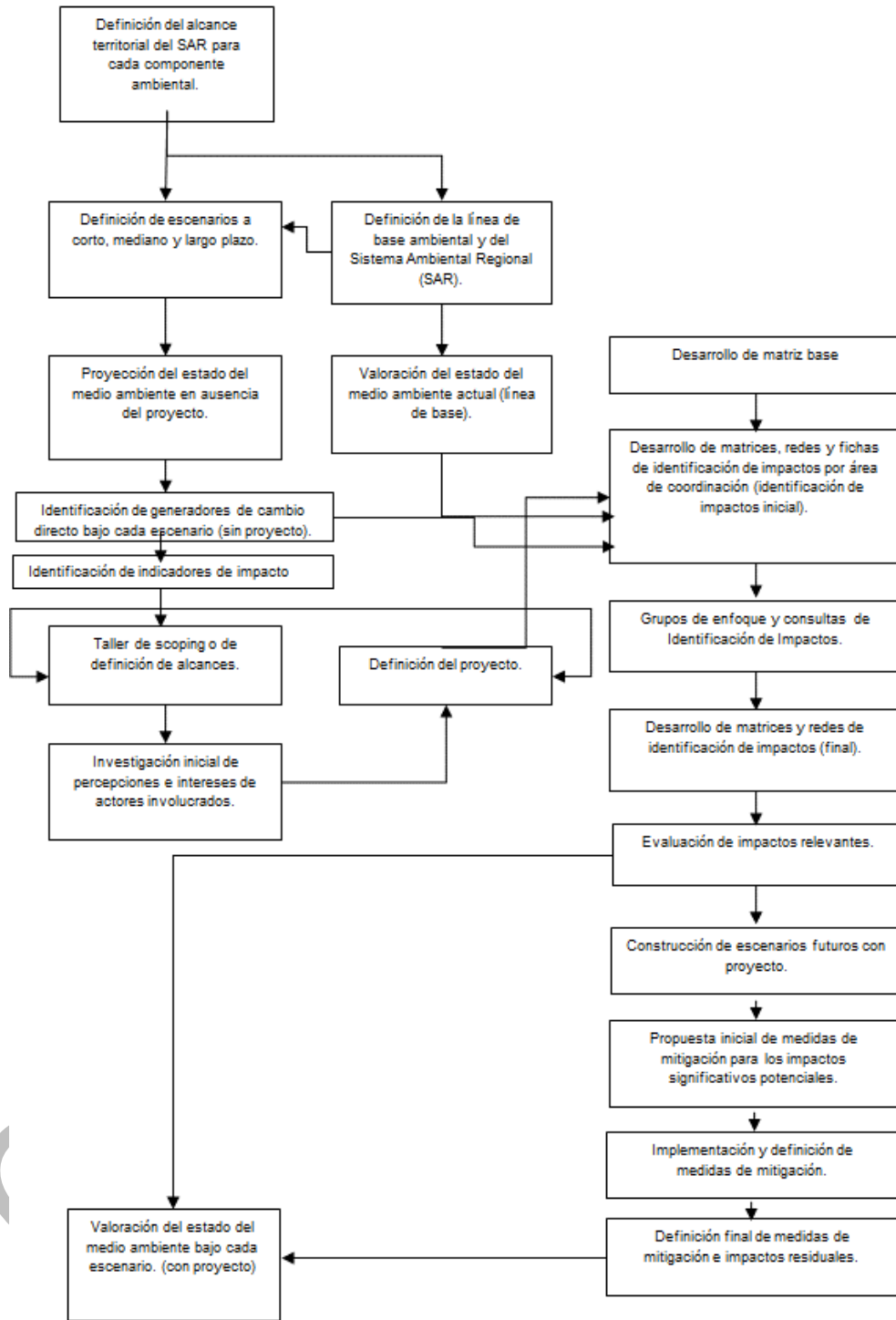
El Área del Proyecto (AP) es el área directamente afectada por la construcción de la infraestructura temporal y permanente, cuenta con una superficie de 799.53 ha.

5.2 Métodos para identificar y evaluar los impactos ambientales

Con base en la delimitación del SAR, las características del proyecto y trabajo de campo, se identificaron los principales aspectos ambientales que se consideraron relevantes a ser analizados para identificar los posibles cambios acumulativos y los impactos generados por el proyecto.

La fase de identificación de impactos fue orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como para definir el alcance de la misma.

La identificación y evaluación de los impactos se hizo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:



Así la identificación y evaluación de los impactos¹ ambientales asociados al Parque Solar Ángel 1, se basa en una combinación de diferentes métodos:

- Identificación de los indicadores de impacto
- Identificación de los generadores de cambio
- Elaboración de un Checklist específico²
- Matriz de evaluación cuantitativa de impactos
- Valoración de impactos

Una vez definido el SAR se procedió a describir la línea de base, tomando como puntos de partida la recopilación y análisis de información bibliográfica existente. Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica tanto del medio físico, como del biótico y social. Además de definir y evaluar la línea base ambiental, se identificaron los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo. Si bien al principio del proyecto se realiza una recopilación de información que abarca a todo el SAR, el proceso de identificación de impactos contribuyó a definir las áreas del territorio donde era necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener datos e información más precisa.

5.2.1 Identificación de los indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto *-indicador de impacto-* establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987)³.

Los indicadores de impacto permiten obtener información en una primera etapa, acerca de los probables impactos que el proyecto pudiera generar sobre los factores ambientales del área de estudio, en el que se caracteriza y diagnostica la calidad ambiental de estos (aire, agua, suelo, flora y fauna) y de los recursos asociados a los procesos de cambio que este genera. Se pueden agrupar los indicadores por área temática en relación con el medio afectado por los potenciales impactos como, por ejemplo: agua, (consumo y contaminación), atmósfera (emisiones de GEI), residuos (producción y disposición), suelo (uso y contaminación) vegetación (biomasa, diversidad, riqueza y deterioro), fauna (diversidad, riqueza y deterioro) entre otros complementarios de carácter socioeconómico⁴.

La selección se realizó de acuerdo con los siguientes criterios⁵:

- Establecer indicadores de forma que su comprensión sea sencilla y accesible

¹ La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009).

² Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Guillermo Espinoza. Banco Interamericano de Desarrollo – BID Centro de estudios para el Desarrollo – CED. 2002

³ RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.

⁴ Colmex, 2001, tomado de María Perevchtchikova, 2013. *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores de impacto. Gestión y política pública vol.22 no.2 México.*

⁵ Vicente Conesa Fdez.- Vítora, 2009. *Guía Metodológica para la evaluación del impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.*

- Cada indicador expresa claramente el estado y la tendencia del impacto
- Cada indicador tendrá una relación causal entre este y el valor interpretativo que se le confiere.

Dichos criterios de selección de los indicadores de impacto facilitan la presentación de un número determinado de indicadores por áreas o factores ambientales, estos son agrupados en un marco lógico que ayude a su comprensión y facilite la comunicación. Esta organización depende, por lo tanto, de la función de medio de información de los indicadores más que de sus propiedades intrínsecas, y dependen de la utilidad que éstos deben prestar.

El marco de temático análisis para la organización de los indicadores de impacto es un modelo simple y considera tres tipos de indicadores para abordar la incidencia de las políticas ambientales, los sistemas de gestión ambiental y las acciones derivadas de la implantación de nuevos proyectos:

- Indicadores de presión sobre los factores ambientales, tanto de presiones directas como indirectas. Estos indicadores reflejan las acciones debidas a proyectos y actividades en construcción, funcionamiento, incluyendo las medidas correctoras.
- Indicadores de estado de los factores ambientales, el cual describe y mide de ser posible, la calidad ambiental de cada factor y de los procesos asociados.
- Indicadores de respuesta, que manifiestan la consecuencia de las actividades que se han llevado o se llevarán a cabo, en términos de políticas ambientales y de recursos naturales, en términos de medidas precautorias y correctoras.

Con base a la delimitación del SAR, las características del proyecto y trabajo de campo, se realizó un planteamiento de los principales aspectos ambientales que se consideraron relevantes a ser analizados para identificar los indicadores de cambio.

La lista de los indicadores de impacto se clasificó de la siguiente manera:

Tabla 1: Indicadores de impacto

Factor	Indicador	Parámetro
Fauna	Impactos a la avifauna	Número de fatalidades
	Impactos a la fauna silvestre (terrestre)	
Suelo	Compactación	Superficie compactada y cimentada
	Erosión hídrica y eólica	Toneladas de suelo perdido
	Contaminación	Número de vehículos y maquinaria Volumen de residuos y clasificación
Agua	Contaminación	Volumen de aguas residuales sanitarias

Factor	Indicador	Parámetro
	Modificación en la capacidad de infiltración y escurrimiento	Volumen de infiltración y escurrimiento
Aire	Emisiones a la atmósfera	Número de vehículos y maquinaria
	Emisiones de ruido	
	Dispersión de polvos fugitivos	
Calidad escénica y paisaje	Contaminación visual	Superficie ocupada por maquinaria e infraestructura
Salud y seguridad	Contacto de especies silvestres con el personal	Número de eventualidades ocurridas por el contacto de especies silvestres con el personal
	Fauna nociva u oportunista	Volumen de residuos y clasificación
		Número de eventualidades por presencia de fauna nociva
Socio-Económico	Demanda de servicios	Número de empleos generados
	Incremento en la población	Número de empleos generados
	Generación de empleos	Número de empleos generados
	Generación de energía eléctrica	Capacidad de generación

5.2.2 Identificación de los generadores de cambio

La International Association of Impact Assessment define **impacto**, como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009). Se describen las acciones como generadores de cambio que tienen como consecuencia “*un efecto o un impacto sobre los servicios ambientales y afectan el bienestar humano*” (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

En este caso la acción es provocada por el generador de cambio ligado al proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico; entre ellos, los servicios ambientales, componentes del bienestar humano y biodiversidad.

A la vez, existen interrelaciones entre distintos receptores, por lo que cambios que experimentan los servicios ambientales pueden afectar el bienestar humano a través de cambios en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2005). Dada la complejidad de los servicios ambientales, la biodiversidad y los componentes del bienestar humano, los generadores de cambio no necesariamente producen efectos directos y específicos sobre dichos servicios. Se pueden presentar relaciones entre diversos

generadores de cambio y sus impactos, e incluso entre generadores de cambio que son independientes del proyecto, en el contexto del SAR.

Cuando más de un impacto tiene efecto sobre un servicio ambiental, se dice que se trata de efectos acumulativos si el impacto final se comporta como la suma simple de estos impactos, o sinérgicos, cuando se potencian entre sí, es decir, cuando el impacto final acumulado es mayor que la suma de los impactos individuales. En todo caso, se trata de los efectos producidos por las acciones humanas, ya sea a través de continuas adiciones o pérdidas de los mismos materiales o recursos, o debido al efecto compuesto ocasionado por la combinación de dos o más efectos (IAIA, 2003).

En el caso particular del Parque Solar Ángel 1, durante el proceso de identificación de impactos se valoró, entre otros aspectos, la posible acumulación incremental de cada impacto, así como la posibilidad de ser mitigados y/o compensados.

Desde un enfoque basado a partir de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, los principales generadores de cambio directos (GCD) previstos son los siguientes:

Etapa	Generador de cambio
Preparación	Movimiento de tierras y nivelación (despalme)
	Presencia de vehículos y maquinaria
	Presencia de trabajadores
	Generación de residuos
Construcción	Instalación de obras temporales
	Instalación de obras permanentes: <ul style="list-style-type: none"> • Cimentaciones y zapatas
	Presencia de vehículos y maquinaria
	Presencia de trabajadores
	Generación de residuos
Operación y Mantenimiento	Mantenimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Cambio o reemplazo de equipos o componentes defectuosos • Control de malezas, desbroces, control de plagas • Limpieza de paneles • Reparación o sustitución de equipos, elementos o vallado perimetral
	Presencia de trabajadores
	Generación de residuos
	Presencia de la línea de transmisión

A partir de los generadores de cambio identificados anteriormente, se presentan de manera detallada el efecto o impacto que los generadores de cambio ocasionan a cada factor ambiental para cada una de las etapas del proyecto (preparación construcción, operación y mantenimiento).

Tabla 2: Generadores de cambio

Etapa	Generador de cambio	Factor		Efecto/impacto
Preparación	Presencia de vehículos y maquinaria	Aire		Aumento de las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria.
				Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular.
				Dispersión de polvos fugitivos, por movimiento de vehículos y maquinaria.
	Presencia de trabajadores	Medio Biótico	Fauna	Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto.
	Despalme			Posible afectación a especies de fauna silvestre (terrestre)
	Generación de RSU	Salud y seguridad		Atracción de fauna nociva u oportunista
	Presencia de vehículos y maquinaria	Suelo		Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles.
				Compactación del terreno.
	Despalme	Suelo y agua		Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento.
	Presencia de trabajadores (Despalme)	Suelo y salud		Generación de residuos sólidos urbanos (RSU).
Generación de residuos de manejo especial.				
Generación de residuos peligrosos				

Etapa	Generador de cambio	Factor	Efecto/impacto
	Presencia de trabajadores	Agua	Generación de aguas residuales sanitarias.
		Social	Demanda de servicios Incremento en la población
	Despalme	Suelo	Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica.
	Presencia de vehículos y maquinaria	Calidad escénica y paisaje	Contaminación visual por presencia de vehículos y maquinaria.
Construcción	Presencia de vehículos y maquinaria durante el armado de infraestructura, cimentaciones y zapatas	Aire	Aumento de las emisiones de ruido por la presencia de la maquinaria.
			Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular.
			Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria.
		Suelo	Compactación del terreno.
	La presencia de trabajadores para el armado de infraestructura, cimentaciones y zapatas	Suelo y salud	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)
	Armado de infraestructura, cimentaciones y zapatas	Suelo y salud	Generación de residuos de manejo especial.
	Presencia de vehículos y maquinaria	Suelo	Generación de residuos peligrosos
	Cimentaciones y zapatas	Suelo	Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica
	Presencia de vehículos y maquinaria; Cimentaciones y zapatas	Suelo y agua	Modificación a la capacidad de infiltración y al escurrimiento

Etapa	Generador de cambio	Factor	Efecto/impacto
	Presencia de trabajadores	Agua	Generación de aguas residuales sanitarias
		Social	Incremento temporal de la población
			Incremento en la demanda de servicios
	Presencia de vehículos y maquinaria durante el armado de infraestructura	Calidad escénica y paisaje	Contaminación visual por presencia de vehículos y maquinaria.
Operación	Presencia de trabajadores para la realización de pruebas y puestas en servicio	Salud y seguridad	Generación de residuos sólidos urbanos.
			Generación de aguas residuales sanitarias
			Riesgo de presencia de fauna nociva u oportunista por los desechos de los trabajadores.
	Presencia de la Línea de Transmisión	Fauna (aves)	Posible afectación a la avifauna
Mantenimiento	Mantenimiento de los equipos y sistemas que componen el proyecto	Suelo y salud	Generación de residuos de manejo especial.

5.2.3 Caracterización de los impactos

5.2.3.1 Factores de cambio generados por el hombre

Las actividades humanas transforman su entorno. Los cambios inducidos pueden ser directos o indirectos. Estos cambios podrían generar alguna perturbación o impacto en el ambiente.

Como perturbación se entiende un evento relativamente discreto en tiempo y espacio que altera la estructura de las poblaciones y comunidades además causa cambios en la disponibilidad de recursos o en el ambiente físico.

Algunas otras definiciones que pueden ayudar a la influencia de los agentes directos de cambio son:

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 períodos indefinidos.

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Daño ambiental: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales que desencadenan un desequilibrio.

Daño ambiental grave: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales y que afecta su estructura o función.

Desequilibrio ambiental grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de su entorno.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en los impactos de acciones particulares ocasionado al ambiente que resulta del incremento de los efectos por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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.

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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental regional.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la **imposibilidad** o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

5.2.3.2 Criterios

Cada uno de los criterios que se siguieron para evaluar la importancia, relevancia y magnitud de los impactos en el SAR se detallan a continuación.

- a) **Impacto potencialmente relevante específico.** Aquellos impactos que por su naturaleza son específicos de las condiciones del SAR y que requieren de medidas de mitigación o de compensación, innovadoras, complejas y no convencionales.
- b) **Impactos mitigables con medidas rutinarias de protección ambiental.** Estos son los impactos asociados de manera rutinaria a proyectos fotovoltaicos y que pueden ser mitigados o compensados por buenas prácticas implementadas de manera rutinaria, con desempeño probado nacional o internacionalmente.
- c) **Directos.** Impactos primarios o de primer orden que serían causados por el proyecto y ocurren en el mismo sitio de componentes del proyecto.
- d) **Impactos indirectos.** Impactos secundarios accionados por el proyecto que afectan al medio ambiente a través de las repercusiones provocadas a otros componentes del medio (Morris, 1995).
- e) **Impacto acumulativo.**⁶ Impactos provocados por la suma de impactos sobre los componentes del ambiente, generados por los proyectos ya pasados, existentes y futuros (Morris, 1995).
- f) **Impacto acumulativo incremental o sinérgico.**⁷ Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro del SAR, pueden potenciar o influir sobre efectos o impactos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual de los impactos.
- g) **Intensidad de la sinergia**
 - 1. **Impacto con sinergia negativa baja:** El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
 - 2. **Impacto con sinergia negativa media:** El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
 - 3. **Impacto con sinergia negativa alta:** El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.

⁶ Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsible en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assessment and Management (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.ashx?HL=cumulative,impact>.

Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsible en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assessment and Management (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.ashx?HL=cumulative,impact>.

⁷ Impacto sinérgico: aquel impacto 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

- h) Impacto antagonista o limitante (neutralizador).** Aquel impacto que puede atenuar, mitigar o contrarrestar otros impactos generados por el proyecto mismo o por otros procesos o agentes de cambio dentro del sistema.

Otra actividad relevante en la evaluación de impacto fue realizar estudio de casos en México, Centroamérica y la sistematización de información técnica y gráfica de proyectos fotovoltaicos, tanto en construcción como en operación para considerar ambos panoramas y facilitar más la proyección de los escenarios futuros.

Aunque no fueron considerados indicadores de impacto ni indicadores de significancia para su evaluación, se describieron los impactos según atributos consensuados de manera de mejorar su análisis y priorizar las acciones de mitigación según la relevancia de los efectos y, en parte, según la complejidad de:

5.2.3.3 Efecto del impacto

- a) **Efecto poco ocasional:** El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez.
- b) **Efecto ocasional:** El efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.
- c) **Efecto temporal:** El efecto se produce de forma intermitente y frecuente.
- d) **Efecto permanente:** El efecto se produce de forma continua.
- e) **Efecto altamente reversible:** La tensión puede ser revertida dadas las condiciones del sistema y de forma inmediata.
- f) **Efecto reversible a corto plazo:** Pero permanente durante 1 o 2 generaciones.
- g) **Efecto reversible a largo plazo:** Con poca o sin intervención humana.
- h) **Efecto irreversible o reversible:** Con importante efecto residual.
- i) **Impacto con intensidad muy baja:** Cuando los valores de la afectación son menores a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias del recurso en la zona de estudio son menores a 24% del total.

5.2.3.4 Intensidad del impacto

- a) **Impacto con intensidad moderada:** Los valores de la afectación están entre 30-50% del límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- b) **Impacto con intensidad alta:** Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 60% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 50-74% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- c) **Impacto con intensidad muy alta:** Cuando la afectación rebasa los valores permisibles, o si afecta a más del 75% de las existencias del recurso en la zona de estudio.

5.2.3.5 Alcance geográfico del impacto

- a. **Impacto con ámbito en entorno inmediato:** Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta la zona de estudio directa.

- b. **Impacto con ámbito en entorno local:** El efecto ocurre hasta 5 km más allá de los límites del predio o derecho de vía.
- c. **Impacto con ámbito en entorno regional:** El efecto se manifiesta más allá de la microcuenca en la que se propone el proyecto.
- d. **Impacto con ámbito a gran escala:** Efecto con alcance que podría sobrepasar los límites del SAR.

5.2.3.6 Mitigabilidad o compensación

- a) **Impacto mitigable con acciones rutinarias de protección socioambiental.** Para que un impacto se considere mitigable con medidas rutinarias de desempeño y eficacia probada, la medida de mitigación debe asegurar que no se generen impactos residuales de relevancia sobre los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano potencialmente afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.⁸
- b) **Impacto compensable con acciones conocidas y efectivas.** Para que un impacto residual se considere eficazmente compensable, la medida de compensación debe asegurar la mejora y ampliación de los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.
- c) **Impacto potencialmente mitigable con acciones innovadoras, complejas y eficaces.** Para que un impacto se considere potencialmente mitigable el grupo de trabajo debe haber identificado medidas que podrían ser viables técnicamente y socialmente aceptables. En el proceso interactivo multidisciplinar, se pretendió asegurar que dichas medidas eviten que se mantengan impactos residuales o nuevos impactos indirectos “de las medidas de mitigación” que resultaran de relevancia para los receptores del cambio. Por su complejidad e innovación inherente, incertidumbres de implementación, transversalidad institucional, costos generales y eficacia de esas medidas, estos impactos socioambientales, si relevantes, fueron luego priorizados en el desarrollo de las medidas de mitigación, planes de monitoreo e indicadores de evaluación de desempeño.

Es importante señalar que, en el proceso de identificación y formulación de hipótesis de impactos, **los atributos de los impactos no son mutuamente excluyentes**, un mismo impacto puede describirse con atributos diversos.

Por ejemplo, un impacto indirecto puede haber sido clasificado también como acumulativo, sinérgico, antagonista, entre otros.

⁸ El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de mitigación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto

5.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

5.3.1 Elaboración de un Checklist específico

El fin de realizar el Checklist es el de identificar los impactos del proyecto, para después realizar el análisis de los impactos identificados por medio de la matriz de impacto. Este forma parte de la metodología en una primera fase, sin embargo, se complementa mediante la evaluación cuantitativa que ofrecen otras metodologías, como las matrices de impactos, entre otros.

Durante la elaboración del Checklist del proyecto se evaluaron los posibles impactos que se generarán por la construcción de dicho proyecto, esta consiste en una lista resumida de preguntas que evalúa la posible afectación a determinados factores ambientales y sociales.

Entre estos se encuentran:

- Uso de suelo del proyecto
- Población y vivienda
- Geología
- Agua
- Ruido
- Calidad del aire
- Transporte y vías de comunicación
- Biodiversidad
- Recursos naturales
- Riesgos
- Servicios públicos
- Disponibilidad de servicios
- Calidad escénica y paisaje
- Valor cultural
- Recreación

Cada uno de los factores pueden verse afectados por la construcción del Parque Solar Ángel 1 de acuerdo con la naturaleza del impacto, es decir, impacto potencial significativo, impacto potencial significativo mitigable, impacto no significativo y considerando de igual forma cuando no ocasiona impacto (No es impacto).

Impacto potencial significativo. - Es 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.

Impacto potencial significativo mitigable. - Es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que tiene la posibilidad, suspicacia o susceptibilidad de ser aminorado, moderado, disminuido o compensado con las medidas adecuadas para restablecer la armonía del ecosistema.

Impacto no significativo. - Es aquel impacto que no tiene relevancia; en este caso, sobre el ecosistema y que, fácilmente puede ser remediado con las medidas de mitigación adecuadas.

No es impacto. - Es aquel que no produce impactos en el ecosistema.

Figura 1: Conclusiones Generales del Checklist

	Conclusión General
<input checked="" type="checkbox"/>	No tiene impactos significativos
<input type="checkbox"/>	Tiene impactos significativos en el ambiente que se compensan de forma completa con las medidas de mitigación adecuadas
<input type="checkbox"/>	Puede tener impactos significativos en el medio ambiente difíciles de mitigar
<input type="checkbox"/>	Puede tener impactos significativos en el medio ambiente y al menos uno debe ser analizado adecuadamente, para plantear las medidas de mitigación adecuadas

De acuerdo con lo anterior, en el Checklist presentado para el Parque Solar Ángel 1, se observa que los principales impactos tienen que ver con posibles conflictos sociales por la migración de obreros y personal involucrado, erosión, cambios en los patrones de infiltración, aumento en las emisiones de ruido, entre otros.

Todos ellos considerados como impactos no significativos, ya que el área del proyecto se encuentra altamente impactada, debido a las actividades antropogénicas que se ejercen en el área y que son ajenas al proyecto, por lo que no se altera de manera significativa los ecosistemas, los recursos naturales, en la salud o la continuidad de los procesos naturales que actualmente se encuentran en el área. Además de que todos los impactos se realizarán de manera puntual sobre el AP.

5.3.2 Matriz de evaluación cuantitativa de impactos

El análisis de las interacciones de los generadores de cambio y los factores ambientales se realizó para determinar si existe o no alguna relación causa-efecto, tanto positiva como negativa, así como la intensidad de las consecuencias de los generadores de cambio y las tendencias actuales de dichas relaciones utilizando como base el marco conceptual propuesto por el documento de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Montes, Sala 2007). Siguiendo las metodologías propuestas internacionalmente de evaluación de impactos se elaboró una matriz en la que la valoración de impactos se realizó para cada criterio de evaluación (intensidad, tendencia, tiempo, acumulación, entre otros) y para cada impacto identificado, en los que se asignó un valor de 0 a 3.

La simbología propuesta consta de cuatro direcciones de flechas que señalan la tendencia del impacto con respecto a su interacción sobre los factores ambientales y los valores clave; y una gama de cuatro colores para representar la intensidad del impacto desde negativa muy alta hasta positiva muy alta de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 3: Instructivo de interpretación





Instructivo de interpretación					
		0	± 1	± 2	± 3
Tendencia		A la baja	Continuo o neutro	A la alta	Muy Alta
					
Intensidad		Color	Color	Color	Color
Tiempo		-	(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)
Acumulación		Sin Acumulación	2 Impactos acumulados	3 Impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados
Sinergia		Sin sinergia	Baja	Media	Alta
Efecto		-	Ocasional	Temporal	Permanente
Reversibilidad		Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido
Ámbito		-	Inmediato	Local	Regional
Mitigabilidad		-	Medidas de Mitigación Especiales	Medidas de mitigación	Buenas prácticas
Significancia		-	Baja	Media	Alta
Etapa		-	Preparación	Construcción	Operación

Figura 2: Matriz de impactos

Impacto	Descripción del Impacto	Factor	Componente ambiental	Parámetro	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Etapas de Preparación	Etapas de Construcción	Etapas de Operación	Total
Compactación del suelo	Derivado del uso de vehículos y maquinaria durante la preparación y construcción del parque, el suelo será compactado	Suelo	Abiótico	Superficie compactada y cimentada	↗ 1	1	3	1	0	2	2	1	-2	1	X	X	X	10
Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	Las actividades de preparación y construcción modificarán la escorrentía y generarán la disminución de la capacidad de infiltración de agua en el suelo	Suelo y Agua	Abiótico	Volumen de infiltración y escurrimiento	↘ 0	2	1	1	0	2	2	2	-2	2	X	X		10
Posible afectación a la avifauna	La Línea de Trasmisión del proyecto puede causar impactos a las especies de aves que circulan en el área por colisión o electrocución	Fauna	Biótico	Número de fatalidades por colisión y/o electrocución	↗ 1	1	3	1	0	1	1	1	-2	2			X	9
Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura.	La presencia de maquinaria e infraestructura modificará la naturalidad del paisaje	Paisaje	Abiótico	Superficie ocupada por maquinaria e infraestructura	↗ 1	1	1	1	0	2	2	1	-2	1	X	X	X	8

Consulta Pública

Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica	Las actividades de preparación y construcción provocarán que el suelo esté propenso a la erosión hídrica y/o eólica	Suelo	Abiótico	Toneladas de suelo perdido	0	1	1	1	0	2	1	1	-2	2	X	X	7
Posible afectación a especies de fauna silvestre	Las actividades de preparación y construcción del parque solar pueden derivar en una afectación a las especies de fauna silvestre	Fauna	Biótico	Número de fatalidades ocurridas	0	1	1	0	0	2	1	2	-2	2	X	X	7
Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria	La circulación de vehículos y maquinaria levantará polvos y partículas del suelo que pudieran representar una afectación a la salud de los trabajadores y las personas que desarrollen sus actividades en las cercanías del área de proyecto	Aire/salud	Abiótico/social	Número de vehículos y maquinaria	0	1	1	1	0	2	1	1	-2	1	X	X	6
Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y uso de maquinaria	Debido a la presencia de vehículos y maquinaria en el área del proyecto, se emitirán gases contaminantes producto de la combustión interna de estos vehículos	Aire	Abiótico	Número de vehículos y maquinaria	0	2	1	0	0	2	1	1	-3	1	X	X	5

Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria	Derivado al incremento de vehículos y maquinaria en la zona por motivo de la preparación del terreno y construcción del proyecto, habrá un incremento en el ruido	Aire	Abiótico	Número de vehículos y maquinaria	0	2	1	0	0	2	1	1	-3	1	X	X	5	
Incremento temporal de la población al municipio por migración de trabajadores	La migración de personal encargado de la preparación y construcción del proyecto derivará en el aumento en la población al municipio	Social	Social	Número de trabajadores	0	1	1	1	0	2	1	1	-3	1	X	X	5	
Aumento en la demanda de servicios.	La migración de personal encargado de la preparación y construcción de la parque solar, derivará en el aumento en la demanda de servicios públicos	Social / Económico	Social	Número de trabajadores	0	1	1	1	0	2	1	1	-3	1	X	X	5	
Generación de residuos de manejo especial	Derivado de las actividades correspondientes a la preparación y construcción del proyecto se generarán este tipo de residuos que van desde costales que contuvieron cemento, así como empaques de herramientas y refacciones	Suelo	Abiótico	Volumen de residuos y clasificación	0	0	3	0	0	1	2	1	-3	1	X	X	X	5

Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	Derivado de la presencia de trabajadores en el área, se generarán residuos de este tipo	Suelo	Abiótico	Volumen de residuos y clasificación	0	1	1	1	0	2	1	1	-3	1	X	X	X	5
Atracción de fauna nociva u oportunista	Debido a la presencia de trabajadores se generarán residuos urbanos y sanitarios, mismos que pueden atraer fauna nociva u oportunista	Salud	Social	Volumen de residuos y clasificación / Número de eventualidades por presencia de fauna nociva	0	1	1	1	0	2	1	1	-3	1	X	X	X	5
Generación de residuos peligrosos	Derivado de las actividades correspondientes a la preparación y construcción del proyecto se generarán este tipo de residuos	Suelo	Abiótico	Volumen de residuos y clasificación	0	1	1	1	0	1	1	1	-3	2	X	X		5
Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	Durante la preparación y construcción del proyecto existirá el posible riesgo de contacto de fauna silvestre con el personal que labore para el proyecto	Salud y Seguridad	Social	Número de eventualidades ocurridas por el contacto de especies silvestres con el personal	0	1	1	0	0	1	1	1	-2	2	X	X		5

Generación de aguas residuales sanitarias	Debido a la presencia de trabajadores se generarán aguas residuales sanitarias	Agua	Abiótico	Número de sanitarios portátiles	0	1	1	0	0	2	1	1	-3	1	X	X	X	4
Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	El uso de vehículos y maquinaria podría contaminar el suelo por derrame accidental de aceites y combustibles	Suelo	Abiótico	Número de vehículos y maquinaria	0	1	1	0	0	1	1	1	-3	1	X	X		3
Generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos (Energías renovables)	La generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos se considera como Impacto positivo para el ambiente, debido a que no se utilizan combustibles fósiles para su obtención	Social / Económico	Social	Capacidad de generación del Parque Solar	1	2	3	1	0	3	3	2	NA	3			X	18
Generación de empleos directos e indirectos	El desarrollo del proyecto conlleva la generación de varios empleos, muchos de los cuales serán aprovechados por los habitantes de las localidades cercanas	Social / Económico	Social	Número de empleos generados	0	2	3	1	0	3	2	2	NA	2	X	X	X	15
Incremento en la derrama económica para el municipio	La migración de empleados ocasionará un incremento en la derrama económica para el municipio, por el incremento en la demanda y compra de servicios	Social / Económico	Social	Número de empleos generados	0	2	1	1	1	2	2	2	NA	2	X	X		13

5.3.3 Impactos acumulativos y sinérgicos

Se evalúan los impactos acumulativos del proyecto, de acuerdo con las siguientes definiciones:

Impacto acumulativo. Impactos provocados por la suma de impactos sobre los componentes del ambiente, generados por los proyectos ya pasados, existentes y futuros (Morris et al, 1995).

Impacto acumulativo sinérgico. Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro del SAR, pueden potenciar o influir sobre efectos o impactos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual de los impactos.

1. **Impacto con sinergia negativa baja:** El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
2. **Impacto con sinergia negativa media:** El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
3. **Impacto con sinergia negativa alta:** El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.

El proyecto generará impactos acumulativos y sinérgicos, los cuales se identificaron a partir de la Matriz de evaluación (ver figura 2), y son aquellos que presentan valores diferentes a cero en el criterio de acumulación y sinergia, entre ellos se encuentran:

Impacto	Acumulativo	Sinergia
Compactación del suelo	✓	
Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	✓	
Posible afectación a la avifauna	✓	
Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura.	✓	
Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica	✓	
Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria	✓	
Incremento temporal de la población al municipio por migración de trabajadores	✓	
Aumento en la demanda de servicios.	✓	
Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	✓	

Impacto	Acumulativo	Sinergia
Atracción de fauna nociva u oportunista	✓	
Generación de residuos peligrosos	✓	
Generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos (Energías renovables)	✓	
Generación de empleos directos e indirectos	✓	
Incremento en la derrama económica para el municipio	✓	✓

Todos ellos se derivan de proyectos futuros de la misma índole y de los impactos que se han desarrollado en el sitio por las actividades agrícolas que se ejercen en la región, aunado a la presencia de localidades urbanas, caminos de terracería, líneas de transmisión entre otros, por lo que la realización de dichos proyectos representará una acumulación de los impactos representados en la matriz de impactos durante las actividades de preparación, construcción y operación del Parque Solar Ángel 1.

Así mismo, la incidencia solar en el área ha atraído el desarrollo de proyectos fotovoltaicos que aumentarán la derrama económica al municipio, lo que resulta en un impacto positivo con sinergia baja ya que la generación de empleos, incrementará la demanda de productos y servicios durante la preparación y construcción del proyecto.

Todos los impactos serán objeto de la aplicación de medidas de mitigación, compensación, control, desarrollo y ejecución de programas que permitan minimizar los efectos negativos que pudieran presentarse sobre el medio y en todo momento mantener la operación funcional del SAR.

5.3.4 Valoración de impactos

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran priorizar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre servicios del ecosistema.
- Interacción con procesos de cambio previos.
- Interacción con otros generadores de cambio e impactos.
- Mitigabilidad o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

La importancia de los impactos identificados, se determinó con la finalidad de priorizar y dar el peso relativo que cada uno de los impactos tienen sobre los factores ambientales considerados para el proyecto.

Como se mencionó anteriormente para cada impacto se le asignó un valor a cada uno de los parámetros de la tabla de valoración de impactos (tabla 4). Tomando en cuenta el valor de significancia más alto es 3, lo que resulta un total de 30 puntos.

Tabla 4: Valor de significancia máximo

Valor de significancia máximo	
Tendencia	3
Intensidad	3
Tiempo	3
Acumulación	3
Sinergia	3
Efecto	3
Reversibilidad	3
Ámbito	3
Mitigabilidad	3
Significancia	3
Total	30

Calidad ambiental

Debido al valor de afectación a la calidad ambiental que un determinado impacto tiene sobre algún parámetro ambiental en una situación dada, o en el que se prevé el resultado de una acción o proyecto, es variable y a cada impacto le corresponde un cierto grado de efecto a la calidad ambiental. Para obtener valores de calidad comparables, se utilizó el modelo de Batelle (Cotan-Pinto Arroyo S, 2007), en el que el extremo óptimo se le asigna el 1, y al pésimo el 0. Indica el sistema para establecer la “función de evaluación” o de “transformación” de la calidad ambiental de un parámetro, en función de su magnitud.

Como parte de la evaluación de impactos se realizó un análisis mediante las funciones de transformación aplicando el modelo de Batelle (op.cit), adaptado de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos realizada por Romero Luna (2013).

Para representar la significancia de cada uno de los impactos identificados en la matriz de impactos con respecto a la afectación a la calidad ambiental. El primer paso fue dividir el total del valor de significancia de cada impacto entre el valor de significancia total de los parámetros (30).

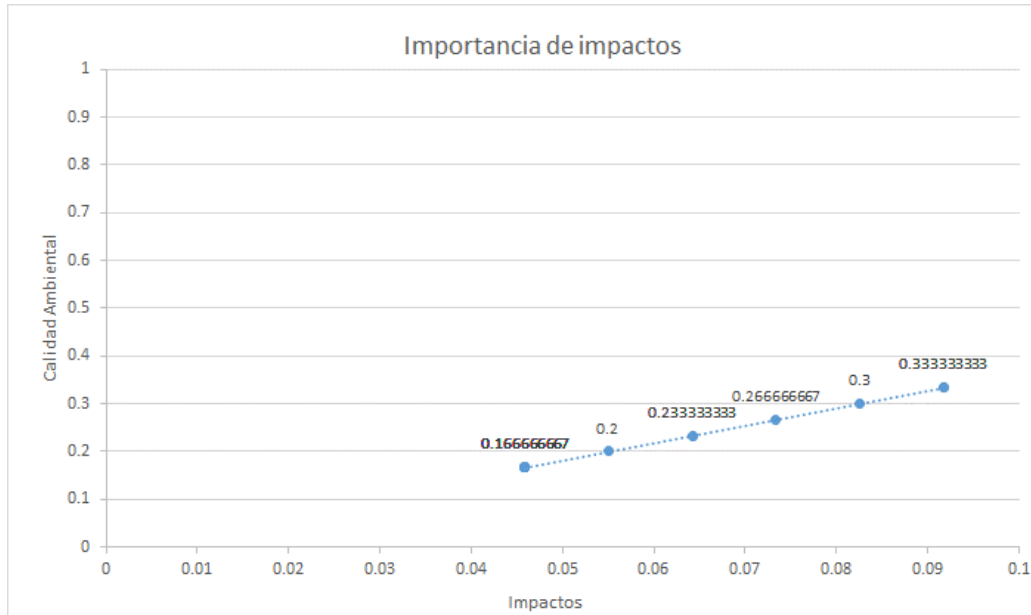
Para poder extrapolar la afectación de cada uno de los impactos al valor de la calidad ambiental y dar el peso relativo que cada uno de los impactos, se dividió el valor de la calidad ambiental de cada impacto entre el valor total de la calidad ambiental (3.633). Lo que expresa la importancia de cada uno de los impactos, con respecto a la calidad ambiental en la que el extremo óptimo corresponde a 1, y al pésimo 0.

Tabla 5: Importancia relativa de impactos

Impacto	Valor de significancia total para el proyecto	Calidad Ambiental	Importancia del impacto
Compactación del suelo	10	0.333	0.091
Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	10	0.333	0.091
Posible afectación a la avifauna	9	0.3	0.082
Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura.	8	0.266	0.073
Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica	7	0.233	0.064
Posible afectación a especies de fauna silvestre	7	0.233	0.064
Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria	6	0.2	0.055
Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y uso de maquinaria	5	0.166	0.045
Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria	5	0.166	0.045
Incremento temporal de la población al municipio por migración de trabajadores	5	0.166	0.045
Aumento en la demanda de servicios.	5	0.166	0.045
Generación de residuos de manejo especial	5	0.166	0.045
Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	5	0.166	0.045
Atracción de fauna nociva u oportunista	5	0.166	0.045
Generación de residuos peligrosos	5	0.166	0.045
Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	5	0.166	0.045
Generación de aguas residuales sanitarias	4	0.133	0.036
Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	3	0.1	0.027
Total		3.633	1

Para representar la importancia de los impactos identificados, con respecto a la afectación que tendría cada uno de ellos a la calidad ambiental se extrapolaron los valores obtenidos en la siguiente gráfica.

Figura 3: Gráfica de importancia de impactos



De acuerdo con el análisis anteriormente realizado se concluye que los impactos que tendrán mayor afectación a la calidad ambiental son:

1. Compactación del suelo
2. Modificación en la capacidad de infiltración
3. Posible afectación a la avifauna
4. Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura
5. Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica

Por lo que las medidas de prevención, mitigación y compensación se establecen en el Capítulo 6 del presente documento, con la finalidad de minimizar o eliminar dichos impactos.

5.3.5 Impactos negativos

Comparación del suelo

El uso de vehículos y maquinaria, así como las actividades de despalme y la cimentación del parque solar provocarán la compactación del suelo.

Posible afectación a la avifauna

La presencia de la línea de transmisión representa un peligro potencial para las especies de aves que circulen por la zona debido a la posible colisión o electrocución.

Modificación en la capacidad de infiltración

La compactación del suelo, derivado de las actividades de preparación y construcción en la zona propuesta para la implantación del proyecto, modificará los patrones de infiltración y escurrimiento.

Incremento temporal de la población al municipio por migración de trabajadores

La migración de trabajadores al sitio propuesto para la preparación y construcción del Parque Solar Ángel 1 representa un incremento temporal de la población.

Aumento en la demanda de servicios

La migración de trabajadores a la zona para la preparación y construcción del Parque Solar Ángel 1 está asociada con la demanda de servicios como: alimento y vivienda.

Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica

Las actividades de despalme y nivelación generan la pérdida de suelo por erosión.

Posible afectación a especies de fauna silvestre

Las actividades de preparación y construcción del proyecto representan un riesgo para las especies de fauna silvestre de la zona.

Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y maquinaria

El uso vehicular y maquinaria para la etapa de preparación y construcción del proyecto emitirán gases contaminantes en las inmediaciones del sitio.

Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria

La circulación de vehículos y maquinaria provocará el levantamiento de partículas del suelo a la atmosfera (povos fugitivos).

Aumento en las emisiones de ruido por el incremento del tráfico vehicular y maquinaria

El uso de vehículos y maquinaria generarán emisiones de ruido en el sitio durante las labores de preparación y construcción.

Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura

La presencia de vehículos y maquinaria durante la preparación y construcción y durante la etapa de operación por la infraestructura que formará parte del proyecto representarán un elemento de intrusión al paisaje.

Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles

El uso de vehículos y maquinaria para la preparación y construcción del Parque Solar Ángel 1 podría ocasionar la contaminación del suelo por el derrame accidental de aceites o combustibles procedentes de los motores.

Generación de residuos de manejo especial

La preparación y construcción del proyecto, así como el mantenimiento y reemplazo de ciertos componentes durante la vida útil del proyecto generarán residuos de manejo especial.

Generación de aguas residuales sanitarias

Derivado de la presencia de trabajadores se generarán aguas residuales sanitarias.

Generación de residuos de sólidos urbanos (RSU)

Derivado de la presencia de trabajadores en el área, se generarán residuos de este tipo.

Atracción de fauna nociva u oportunista

Los residuos sólidos urbanos que generarán los trabajadores involucrados en las actividades del proyecto representarán un agente atrayente para fauna nociva u oportunista.

Generación de residuos peligrosos

Derivado de las actividades correspondientes a la preparación y construcción del proyecto se generarán este tipo de residuos.

Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto

Durante la preparación y construcción del proyecto existirá el posible riesgo de contacto de fauna silvestre con el personal que labore para el proyecto.

5.3.6 Impactos positivos

Generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos (Energías Renovables)

La generación de energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos se considera como un impacto positivo para el ambiente, debido a que no se utilizarán combustibles fósiles (carbón, petróleo y/o gas) para su obtención.

Generación de empleos directos e indirectos

Entre otros el proyecto contribuirá a la creación de empleos directos e indirectos. Se procurará emplear la mayor cantidad posible del personal sea de poblaciones y municipios aledaños al área del proyecto a quienes se transportará diariamente al sitio del mismo.

Incremento en la derrama económica para el municipio

El personal implicado para la realización de todas y cada una de las actividades en el desarrollo del proyecto generará un incremento en la derrama económica para el municipio, al consumir productos y servicios locales para cubrir sus necesidades básicas (ej. alimentación, vivienda, hospedaje, etc.).

Personal necesario en las etapas de preparación y construcción

Se calcula una media de 300 trabajadores, durante los 14 meses previstos.

Personal necesario en la etapa operación y mantenimiento

Debido a que estos proyectos son operados de manera automática casi en su totalidad, sólo será necesaria la contratación permanente de 15 personas aproximadamente durante la operación y mantenimiento incluyendo personal de control y de vigilancia.

Como se puede apreciar en la matriz de evaluación cuantitativa de impactos, se observan los efectos positivos y negativos que se presentarán durante el tiempo que dure la preparación, construcción y operación, de los cuales, los impactos bajos y moderados, serán mitigados durante todas las fases que contempla el desarrollo del proyecto, incluyendo las actividades de mantenimiento.

Tabla 6: Intensidad de los impactos identificados

Significancia	Preparación del Sitio		Construcción		Operación	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Baja	-	17	-	17	-	7
Media	2	-	2	-	2	-
Alta	-	-	-	-	-	-

Los resultados de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos, indican que todos los impactos son de **significancia Baja** y se generarán durante la preparación, construcción y operación del proyecto, la mayoría de estos están relacionados con la presencia de vehículos y maquinaria, así como de trabajadores, muchos de estos serán temporales presentándose únicamente durante la preparación y construcción del proyecto. Sin embargo, los impactos que permanecerán durante la operación y el mantenimiento tienen que ver con la presencia de la infraestructura del parque solar, sin embargo, estos también son de significancia baja. Estos impactos serán objeto de la aplicación de medidas concretas para minimizar y compensar el impacto ocasionado por dichas actividades, mediante el desarrollo y ejecución de programas que permitan minimizar los efectos negativos que pudieran presentarse sobre el medio y en todo momento mantener la operación funcional del SAR.

5.4 Conclusiones

Para establecer un escenario con medidas de mitigación se consideró como es que el entorno se verá afectado o beneficiado a partir de la construcción del Parque Solar Ángel 1. Puntualmente el proyecto no representa una afectación en su entorno ya que la superficie de afectación es mínima en relación al Sistema Ambiental Regional.

Desde la preparación y construcción, así como durante el tiempo que perdure la operación del presente proyecto, se realizarán las medidas de mitigación, prevención y buenas prácticas necesarias para mitigar los impactos generados, tomando en cuenta aquellos impactos que resultaron acumulativos debido a la presencia de otros proyectos de la misma naturaleza del Parque Solar Ángel 1.

Los resultados de la aplicación de la metodología indican que los principales impactos están relacionados con las actividades de preparación y construcción del Parque Solar Ángel 1.

Se ha establecido que los impactos identificados se realizarán de manera puntual en el área del proyecto, por lo que la significancia en el SAR es menor, y las medidas de mitigación propuestas evitarán que dichos impactos aumenten su significancia (ver capítulo VI).

Como resultado de la evaluación del Sistema Ambiental Regional y de los impactos acumulativos y residuales del proyecto, con base a la información directa e indirecta y metodologías apoyadas en información recabada en campo, se concluye que:

- Debido a la cercanía de este proyecto con otros de la misma índole se generarán impactos acumulativos.
- Con base en lo establecido en capítulos anteriores y la evaluación de los impactos que podría generar el proyecto sobre el Sistema Ambiental Regional, se ha establecido que los principales impactos no tienen afectaciones fuera del área requerida para la construcción del proyecto.
- Por otro lado, el proyecto presenta impactos puntuales y locales, el diseño del proyecto se realizó bajo los principios de sustentabilidad social y ambiental.
- No todos los impactos son negativos, estos impactos representan una afectación al medio social y al ambiente en distintas magnitudes, se aplicarán las medidas y programas con los cuales se plantea mitigar, evitar y corregir los impactos presentes en el área durante la preparación del sitio, construcción operación y mantenimiento del proyecto.

Con respecto al Mecanismo de Desarrollo Limpio considerado en el Protocolo de Kyoto, se reconoce la generación de electricidad a través de la energía fotovoltaica como una de las formas de generación de más bajo impacto y es considerada energía renovable. El Parque Solar Ángel 1, cumple en la totalidad de su proceso con lo establecido en el protocolo de Kyoto en referencia a la generación de electricidad a través de la energía solar.

Aunado a lo anterior y de acuerdo al Nuevo Plan Nacional de Desarrollo, en cuanto a la Política Social mediante el Desarrollo Sostenible, el presente proyecto apoyará esta política a nivel local, estatal y nacional. Esto dado que generará fuentes de empleo, incrementará la derrama económica para el municipio, mejorará el abastecimiento eléctrico en la región

mediante tecnología limpia y renovable, y ayudará a diversificar las actividades productivas de la zona.

En este sentido en el escenario en el cual este proyecto no se lleve a cabo, retrasaría el impulso en el crecimiento económico en la zona, mediante la protección y conservación del ambiente, cumpliendo los objetivos planteados a nivel nacional e internacional para reducir la dependencia de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

Consulta Pública

6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 553

6.1	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	553
6.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	555
6.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO DE VIABILIDAD Y EFICACIA DE SU APLICACIÓN	556
6.2.1	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE CONTROL Y DE MITIGACIÓN	561
6.2.2	DURACIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES CORRECTIVAS O DE MITIGACIÓN	578
6.2.3	FASE DE ABANDONO	578
6.2.4	IMPACTOS RESIDUALES	578
6.3	INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FINANZAS	587

6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En este capítulo se describe, en función de lo que establece la Fracción VI del Artículo 13 del REIA, que las Manifestaciones de Impacto Ambiental modalidad Regional deberán contener las *Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional*; por lo que en este se desarrollarán las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados en el capítulo 5 de este documento, en este sentido, se propondrán las medidas correspondientes y ambientalmente viables a llevarse a cabo, para prevenir, reducir, mitigar o compensar el nivel de impacto ambiental que se pudiera ocasionar por el desarrollo del proyecto.

Todas las acciones a realizar deben considerarse desde las etapas de planeación y diseño del proyecto, para ser aplicadas durante la preparación, construcción y operación del mismo, siendo la empresa **Datos Protegidos por la LFTAIPG**, la responsable de la calidad ambiental del sitio del proyecto al término de la obra y durante la etapa de operación y mantenimiento. Ante ello deberá vigilar la correcta instrumentación y aplicación de las medidas propuestas, para mantener la calidad ambiental existente y minimizar las posibles afectaciones derivadas de la presencia del Parque Solar Ángel 1.

El diseño de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, considera aquellas acciones que han sido satisfactorias en proyectos similares; tomando en cuenta el área del proyecto y su interacción con otros parques solares, potencializando los efectos residuales o acumulativos. De acuerdo a lo anterior, la mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto puede generar sobre el entorno natural y humano. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los factores o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad a la perturbación causada (Espinoza, 2002).

6.1 Programa de Vigilancia Ambiental

La implementación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), tiene como función el ser la guía a seguir por el promovente para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales derivados de la implementación del Proyecto, en cada una de las etapas de su desarrollo.

El PVA se plantea desde el inicio de la etapa de preparación del sitio y hasta concluir su operación, incluyendo la etapa mantenimiento, aun cuando el objetivo del promovente del proyecto es ampliar indefinidamente su vida útil. Dicho programa permitirá tener un control en los impactos y prevenir impactos no identificados generados a lo largo de las etapas del proyecto.

Objetivos:

- Fijar los procedimientos para obtener indicadores ambientales que permitan monitorear el éxito de las medidas, así como los programas generados para su cumplimiento.
- Observar el desarrollo ambiental del proyecto tomando como base la normatividad ambiental vigente y aplicable al mismo.
- Revisar el cumplimiento de las medidas de mitigación descritas en la MIA-R.
- Verificar y evaluar la efectividad de las medidas propuestas.

Meta:

Disminuir el efecto de los impactos significativos del proyecto, propiciando el cuidado del medioambiente, así como potencializar los efectos positivos que el desarrollo de este tipo de proyectos genera al producir emisiones bajas de carbono y utilizar los recursos naturales de manera eficiente.

Responsable:

El responsable de la aplicación de este programa será la empresa **Datos Protegidos por la LFTAIPG**., el responsable de vigilar que se aplique correctamente este programa.

Alcances:

El PVA, contempla todas las medidas de mitigación, compensación y prevención determinadas para cada uno de los impactos ambientales identificados en el proceso de evaluación de impacto ambiental dentro de la MIA-R, así como los subprogramas específicos en los que se contienen dichas medidas.

Método:

Para la realización de los programas propuestos se contará con las siguientes herramientas específicas:

- **Hojas de reporte**

Las hojas de reporte servirán para identificar, clasificar y notificar aquellos incidentes que alteren el cumplimiento de las medidas de mitigación. Estas hojas servirán como reportes al describir los desvíos detectados, los involucrados y las medidas aplicadas para corregir el desvío.

- **Generación de indicadores**

Se obtendrán indicadores del cumplimiento de las medidas de mitigación las que permitirán obtener volúmenes, niveles y valores cuantificables que sustenten el cumplimiento de todo lo establecido. Estos indicadores son propios a cada rubro y podrán aparecer nuevos conforme avance el PVA.

- **Reportes**

En función a las hojas de reporte, así como los indicadores y el cumplimiento de los programas específicos incluidos en este documento, se realizarán reportes anuales; que

contendrán la información recabada, así como el análisis de la misma, permitiendo por medio de retroalimentación la mejora del PVA.

Se presentarán reportes anualmente, los cuales incluirán:

- Bitácora de obra.
- Memoria técnica de la ejecución de las obras realizadas.
- Croquis de ubicación de las acciones realizadas.
- Superficie y cuantificación de las obras realizadas.
- Monitoreo de las acciones realizadas.
- Evaluación de la efectividad de las acciones realizadas.

Con la información contenida en el PVA, se podrá establecer el cumplimiento de cada una de las acciones realizadas, así mismo se evaluará la efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación.

Las medidas de conservación de los diferentes factores ambientales estarán apegadas en todo momento a los reglamentos, leyes y normas ambientales aplicables vigentes.

6.1.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

La evaluación de impacto ambiental, es una herramienta que permite planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas a las cuales se aplica. El estudio de las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente facilita la formulación de recomendaciones cuyo objetivo sea minimizar o eliminar sus impactos adversos, potenciar los beneficios y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Es así que se realiza el ejercicio de evaluación de los impactos relevantes, de construcción de escenarios futuros en los que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el SAR, la identificación de componentes y procesos del mismo que se podrían ver modificados por dicho proyecto.

Posteriormente, es necesario identificar y evaluar la factibilidad de desarrollar un conjunto de medidas que puedan prevenir, eliminar, mitigar o compensar aquellos efectos que fueron visualizados en el ejercicio predictivo con el fin de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El presidente de la Sociedad Internacional de Impacto Ambiental (Sánchez, 2011) señala que se entiende como desempeño ambiental al conjunto de resultados concretos y demostrables de protección ambiental.

Este tenderá a ser más satisfactorio a medida que las acciones del proyecto se vayan planificando para asegurar la protección ambiental y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas principales. En la actualidad, la planificación y evaluación del desempeño ambiental dependen de un análisis de sustentabilidad cuyo objetivo es analizar de qué forma los proyectos pueden contribuir a la recuperación de la calidad ambiental, al desarrollo social y a la actividad económica de la comunidad o de la región bajo su influencia (International Finance Corporation, 2003; Sánchez, 2011).

El mismo autor, propone que para alcanzar una contribución efectiva al desarrollo sustentable se requieren de tres condiciones básicas en la implementación de proyecto:

- 1) Preparación cuidadosa del Programa de Vigilancia Ambiental (conjunto de programas de medidas de mitigación, compensación, monitoreo, seguimiento y control).
- 2) Compromiso de las partes interesadas.
- 3) Adecuada implementación del Programa de Vigilancia Ambiental, dentro de plazos compatibles con el cronograma y verificada a través de indicadores mensurables.

6.2 Identificación de las medidas de prevención y mitigación, así como de viabilidad y eficacia de su aplicación

El PVA para este proyecto fue desarrollado con el objetivo de mantener y en la medida de lo posible mejorar la calidad ambiental en el Área del Proyecto. Para ello, se identificaron impactos directos del proyecto y se clasificaron de acuerdo a su relevancia acumulativa y su posibilidad de prevención, mitigación o compensación.

Con posterioridad se realizó un análisis de las interacciones entre éstos, los componentes valiosos del ambiente y los servicios de los ecosistemas que prestan. Con base en la identificación y análisis de impactos individuales se procedió al análisis de las interacciones entre éstos y el ambiente.

En esa misma lógica, se propusieron las bases para una gestión socioambiental de los impactos de manera de evitarlos, mitigarlos adecuadamente y minimizarlos. En orden de prioridades y efectividad se encuentra la prevención de los impactos negativos, la disminución o minimización de éstos, la potenciación de los impactos positivos, la compensación y la recuperación. Por otra parte, aquellos impactos que no sea posible evitar deberán ser manejados como no mitigables o residuales.

Se presenta una sistematización de los potenciales impactos directos, antes del desarrollo e implementación de cualquier tipo de medidas de prevención, mitigación alternativa o compensación. Estos se encuentran clasificados en dos categorías de acuerdo al tipo de mitigación que requieren: medidas innovadoras o *ad hoc* (con respecto a las condiciones del sitio del proyecto) y medidas que forman parte rutinaria de los procedimientos estándar de operación, protección ambiental y de las buenas prácticas de construcción.

La descripción incorpora las hipótesis de posibles efectos identificados por los grupos temáticos de expertos, con anterioridad a la implementación del PVA para orientar las acciones y procesos de éste. Las hipótesis presentadas no representan impactos residuales, ya que el objetivo en esta etapa es desarrollar el conjunto de medidas para minimizar o eliminar potenciales efectos adversos, incrementar los beneficios y trazar directrices de manejo.

La posible importancia de los impactos fue indicada con base en los receptores potenciales, antes de considerar la eficacia de las medidas de mitigación, que podrían incluso eliminar el riesgo del efecto una vez implementado correctamente el PVA.

A continuación, se presenta la clasificación de las medidas para el tratamiento de los impactos identificados:

Prevención: evitan los impactos ambientales (buenas prácticas ambientales).

- Evitar actividades que puedan resultar en impactos sobre los recursos o el ambiente donde se realizará el proyecto.
- Preservar o prevenir cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.

Mitigación: disminuyen los impactos ambientales.

- Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto adverso.
- Reducir los impactos ambientales antes de la perturbación que se pueda causar con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Compensación: restauran los impactos ambientales.

- Rehabilitar o rectificar los impactos adversos a través de la reparación o mejoramiento del recurso afectado.
- Reemplazar o sustituir la pérdida de un recurso ambiental en algún sitio con la creación o protección de este mismo tipo de recurso en otro sitio.

En la siguiente tabla se hace mención de los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas para cada impacto.

Tabla 1: Impactos y Medidas de mitigación

Factor ambiental	Impacto	Medida	Tipo de medida	Etapas de aplicación de la medida
Suelo	Compactación del suelo	Barrera de contención de azolves; barrera viva	Mitigación y compensación	Preparación y construcción
	Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica	Barrera de contención de azolves; barrera viva	Mitigación y compensación	Operación
	Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	Prevención (buenas prácticas)	Preparación y construcción
Fauna	Posible afectación a la avifauna	Instalación de disuasores	Prevención y mitigación	Operación
	Posible afectación a especies de fauna silvestre (terrestre)	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	Prevención y mitigación	Preparación y construcción
Salud y seguridad	Generación de residuos de manejo especial	Almacén temporal (manejo integral de residuos)	Prevención (buenas prácticas)	Preparación, construcción y operación (mantenimiento)
	Generación de residuos peligrosos			
	Generación de residuos sólidos urbanos	Colocación de contenedores (manejo integral)	Prevención (buenas prácticas)	Preparación, construcción y

Factor ambiental	Impacto	Medida	Tipo de medida	Etapa de aplicación de la medida
	Atracción de fauna nociva u oportunista			operación (mantenimiento)
	Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	Prevención y mitigación	Preparación
Agua	Generación de aguas residuales sanitarias	Se colocarán baños portátiles y sanitarios dentro de las instalaciones del proyecto	Prevención (buenas prácticas)	Preparación, construcción y operación (mantenimiento)
	Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	Canaletas de desvío; barrera de contención de azolves; barrera viva	Mitigación y compensación	Preparación, construcción y operación
		Puentes		Preparación y construcción
Social	Incremento temporal de la población al municipio por migración de trabajadores	Encauzar a trabajadores a núcleos poblacionales	Prevención y mitigación	Preparación y construcción
	Aumento en la demanda de servicios	Encauzar trabajadores a núcleos poblacionales		

Factor ambiental	Impacto	Medida	Tipo de medida	Eta de aplicación de la medida
Calidad escénica y paisaje	Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura	Barrera viva	Mitigación y compensación	Construcción
Aire	Incremento en las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular y maquinaria	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	Prevención (buenas prácticas)	Preparación y construcción
	Dispersión de polvos fugitivos a la atmósfera a causa del movimiento de vehículos y maquinaria	Riego de caminos internos y de acceso	Prevención (buenas prácticas)	Preparación y construcción
	Aumento en las emisiones de ruido por incremento del tráfico vehicular y maquinaria	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	Prevención (buenas prácticas)	Preparación y construcción

Se prevé que, con la implementación adecuada bajo un esquema de mejora continua y gestión adaptativa basada en resultados de monitoreo, estas medidas podrían solucionar eficazmente más de una preocupación sobre potenciales cambios o impactos identificados en la etapa de evaluación.

La primera etapa de la identificación consistió en un cribado preliminar de las limitaciones identificadas por el grupo de trabajo respecto a la viabilidad, adaptabilidad y eficacia de cada una de las medidas.

Se encontró que las medidas de mitigación, compensación y la aplicación de las buenas prácticas internacionales, propuestas para el proyecto, tienen el potencial para cumplir satisfactoriamente con los requerimientos para los impactos directos, indirectos y/o acumulativos identificados con los generadores de cambio al proyecto (Canter & Ross, 2010). Lo anterior quiere decir, que el proyecto tiene la capacidad de alcanzar el cumplimiento de los objetivos de prevención, mitigación y compensación.

La segunda etapa consistió en la propuesta de medidas de prevención, mitigación y/o compensación que permitan el cumplimiento de los objetivos de mitigación acumulativa. Finalmente, éstas fueron incorporadas de manera transversal a cada sección de la propuesta.

El grupo de trabajo consideró que cada una de las medidas debe poder ser monitoreada y alimentar indicadores integrales para asegurar el buen desempeño socioambiental del proyecto con el objetivo de contribuir a la mejora del desempeño ambiental y al desarrollo regional sustentable (IFC, 2011).

6.2.1 Medidas preventivas, de control y de mitigación

Estas medidas fueron formuladas con la finalidad de prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales potenciales, identificados en el capítulo 5 de la MIA-R, las cuales se muestran organizadas por factor ambiental:

Tabla 2: Identificación de medidas de mitigación por fases y factor ambiental

Factor ambiental: Aire y suelo

Etapa de preparación y construcción	
Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en las emisiones a la atmósfera. • Aumento en las emisiones de ruido. • Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles. 	
Descripción de la medida	Se realizará el mantenimiento constante de la maquinaria, mediante la aplicación de los programas de mantenimiento con los que cuente cada empresa contratista.
	Con esta medida se espera disminuir al máximo la cantidad de emisiones por vehículos de combustión interna y evitar que sobrepase lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
	Cada maquinaria será enviada a revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o al llegar a los 5,000 km, o bien si se presenta un desperfecto, también se dará mantenimiento preventivo de estos equipos consistente en cambio de aceite y filtros de aceite y diésel o gasolina, así como la afinación de los equipos cada 150 horas de trabajo.
	Se verificará que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para evitar ruido excesivo.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre la cantidad de mantenimientos realizados contra los planeados.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación entre los tipos de mantenimiento realizados, esto es el total de mantenimientos preventivos y correctivos, contra los mantenimientos esperados.
Umbral de alerta	Esta medida iniciará coincidiendo con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles haber iniciado esta etapa sin antes haber verificado la condición de todos los vehículos y maquinaria implicados.

Etapa de preparación y construcción	
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de mantenimiento que se realicen.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de mantenimientos de cada maquinaria.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse algún mal funcionamiento o desperfecto en la maquinaria, la cual genere un incremento en la cantidad de emisiones a la atmósfera, un incremento en el ruido que genere o incluso el derrame de algún hidrocarburo o líquido de motor, deberá ser remitido inmediatamente a los talleres para realizar un mantenimiento correctivo.
Clasificación	Medida de prevención (buenas prácticas)
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	Esta medida se llevará a cabo fuera del área del proyecto, ya que la maquinaria que requiera mantenimiento preventivo se retirará para ser llevadas a talleres autorizados.

Etapa de preparación y construcción	
Riego de los caminos internos y de acceso todos los días	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Dispersión de polvos fugitivos por movimiento de vehículos y maquinaria 	
Descripción de la medida	Se realizará el riego de los caminos internos y de acceso todos los días de manera constante, mediante la utilización de pipas de agua preferentemente tratada, para evitar la dispersión de polvos que se levanten con el circular de los vehículos y la maquinaria sobre el área del proyecto.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre la cantidad de riegos realizados contra los planeados, en un acumulado mensual.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación entre la cantidad de riegos realizados por temporada, esto es; será necesaria una mayor cantidad de riegos durante la época seca que en contraste la época de lluvias, se deberá de realizar un acumulado de los riegos realizados mes con mes.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación

Etapa de preparación y construcción	
Riego de los caminos internos y de acceso todos los días	
Umbral inadmisibles	El momento inadmisibles para la aplicación de esta medida será una vez iniciado el uso de los primeros caminos.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará semanalmente.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de circulación de las pipas, pudiendo también comprobarse con las órdenes de compra de los servicios.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse una dispersión importante de polvos debido a la sequedad del camino, se deberán realizar riegos de urgencia, aunque no hayan sido planteados durante la planificación mensual, estos riegos deberán mencionarse dentro de las bitácoras de las pipas.
Clasificación	Medida de prevención (buenas prácticas)
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	Esta medida se llevará a cabo a lo largo de los caminos internos y de acceso.

Todas estas medidas se han incluido en el PVA, ya sea dentro de las actividades del mismo, o como programas específicos diseñados para brindar el seguimiento particular de dichas medidas, estos componentes se mencionan a continuación:

- **Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria**

Normas Oficiales Mexicanas ambientales aplicables en el Programa de Mantenimiento Preventivo: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

- **Riego de caminos internos y de acceso**

El riego de los caminos internos y de acceso se realizará diariamente durante la etapa de preparación y construcción para evitar la dispersión de polvos fugitivos, estos riegos se harán con la utilización de pipas con agua preferentemente tratada, lo cual reducirá de manera importante la cantidad de agua que se utilizará (*ver Anexo 6*).

Factor ambiental: Suelo y agua

Etapa de preparación y construcción	
Puentes	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento 	
Descripción de la medida	Se construirán 4 puentes en las áreas de cruce entre los caminos internos del proyecto y los canales y corrientes superficiales que atraviesan el AP, con la finalidad de respetar los cauces superficiales que cruzan el predio.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre el avance en superficie de obra construida, y la superficie planteada según el calendario de actividades.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante la cantidad de mantenimientos que se realicen sobre estas obras.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles concluir con la etapa de construcción sin haber concluido con la edificación de estos puentes
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará durante las labores de mantenimiento.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra.
Medidas de urgente aplicación	De observarse un gran deterioro de las obras, se deberán reemplazar las secciones dañadas por nuevas.
Clasificación	Medida de mitigación y compensación
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	Esta medida se realizará en las áreas de cruce entre los canales y corrientes superficiales con los caminos internos del proyecto (<i>ver anexo 6</i>).

Etapa de preparación y construcción	
Canaletas de desvío	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento 	
Descripción de la medida	Se construirán canaletas de desvío a ambos lados de los caminos interiores, los cuales captarán el agua pluvial que escurre por el terreno, encausándola a cauces naturales, de igual forma esta obra favorece la infiltración.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre el avance en superficie de obra construida, y la superficie planteada según el calendario de actividades.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante la cantidad de mantenimientos que se realicen sobre estas obras.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile concluir con la etapa de construcción sin haber concluido con la edificación de estas canaletas.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará durante las labores de mantenimiento.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra.
Medidas de urgente aplicación	De observarse un gran deterioro de las obras, se deberán reemplazar las secciones dañadas por nuevas.
Clasificación	Medida de mitigación y compensación
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	Esta medida se realizará a lo largo de ambos lados de los caminos internos del proyecto (ver anexo 6).

Etapa de preparación y construcción	
Barrera de contención de azolves	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica • Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento • Compactación del suelo 	
Descripción de la medida	Se construirá una barrera de contención de azolves, en una franja en el límite noroeste del AP para con esto evitar que el suelo se deslave con las lluvias y compensar la infiltración y compactación generadas por la construcción del proyecto.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre el avance en superficie de obra construida, y la superficie planteada según el calendario de actividades.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida mediante el balance entre el suelo que se espera retener, y el suelo retenido después de aplicada la medida, así como mediante la cantidad de mantenimientos que se realicen sobre estas obras.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con la etapa de construcción.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles concluir con la etapa de construcción sin haber concluido con la edificación de la barrera
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará durante las labores de mantenimiento.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse algún azolve, se deberá retirar el suelo y esparcirlos en el área de la barrera viva.
Clasificación	Medida de mitigación y compensación
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	En una franja al límite noroeste del AP (ver anexo 6).

Factor: medio físico y biótico

Etapa de construcción	
Barrera viva	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento • Compactación del terreno • Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura • Aumento en la erosión hídrica y eólica 	
Descripción de la medida	Se construirá una barrera viva en una franja al sur y al sureste del área perimetral del proyecto, en el que se colocarán especies de flora nativas (<i>Crataegus mexicana</i> (tejocote), <i>Juniperus deppeana</i> var <i>deppeana</i> (táscate) y <i>Psidium guajava</i> (guayaba) para con esto evitar que el suelo se erosione, favorecer la infiltración y compensar los impactos por compactación del suelo y calidad escénica. La longitud total de esta franja es de 5,925.72 metros lineales.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá tras la construcción de la barrera y la contabilización de individuos plantados mediante evidencia fotográfica.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida mediante el análisis de la supervivencia de los individuos plantados.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con la etapa de construcción.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles concluir con la etapa de construcción sin haber concluido con la edificación de esta barrera.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra y de seguimiento de implementación del PVA.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras realizadas.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse alguna mortandad en los individuos plantados debido a temporadas de secas muy prolongadas se deberán realizar riegos extraordinarios. De observarse la mortandad de más del 20% anual de los individuos plantados, estos deberán ser reemplazados con individuos nuevos, todas estas actividades (riegos comunes, riegos extraordinarios, reemplazo de individuos deberán integrarse en las bitácoras de obra).
Clasificación	Medida de mitigación y compensación
Etapa de aplicación	Etapa de construcción

- **Programa de conservación de suelo y agua**

Se desarrolló un Programa de conservación de suelo y agua para el Parque Solar Ángel 1, en el que se establece la instalación de una barrera viva con el fin de:

- Reducir los impactos al suelo por la presencia de la infraestructura.
- Favorecer la infiltración del agua.
- Favorecer el impacto de la compactación del suelo.
- Compensar el impacto a la calidad escénica.

Además, se construirán las obras de drenaje (canaletas) y puentes, necesarias para mantener el patrón natural superficial de escorrentía. La funcionalidad de esta medida es:

- Captar y encauzar los escurrimientos superficiales hacia áreas donde no se provoquen encharcamientos.
- Mantener los caminos e instalaciones en buen estado.
- Permitir ahorros en los costos de mantenimiento.
- Evitar afectaciones a los canales y cauces que cruzan el AP

Ver anexo 6. Programa de conservación de suelo y agua.

Factor ambiental: Fauna

Etapa de preparación y construcción	
Instalación de disuasores	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Posible afectación a la avifauna 	
Descripción de la medida	Se instalarán disuasores de anclaje en la línea de transmisión para disminuir los posibles impactos a la avifauna por colisión o electrocuciones.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación de la cantidad de disuasores instalados.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá registrando cualquier eventualidad ocurrida por colisión o electrocución de dichas especies.
Umbral de alerta	Cuando se presente mortandad de las especies de aves durante la operación de la línea de transmisión
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles no realizar esta medida una vez energizada la línea de transmisión.
Calendario de comprobación	La eficiencia de esta medida se verificará mediante la cantidad de eventualidades ocurridas por colisión o electrocución de las especies de aves.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obras.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse mortandad de aves se instalarán otro tipo de disuasores (salvas pájaros) mismas que pueden instalarse incluso estando activa la corriente eléctrica.
Clasificación	Medida de prevención y mitigación
Etapa de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	La instalación de disuasores se realizará a lo largo de la Línea de Transmisión eléctrica del Parque Solar Ángel 1.

Esta medida se ha incluido en el PVA, como parte de las actividades del mismo para brindar el seguimiento de dicha medida.

Etapas de Preparación y construcción	
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Posible afectación a especies de fauna silvestre (terrestre) • Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto 	
Descripción de la medida	Se realizará el rescate de las especies de fauna que se localicen sobre el área de proyecto, brindando especial atención a aquellas que pudieran encontrarse listadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta medida se aplicará solamente con la fauna que sea propensa a rescate; esto es, fauna que, por sus características, etapa de crecimiento o su biología particular, no pueda dirigirse a otra locación por medios propios, descartando a individuos, por ejemplo, ejemplares de aves adultos, para estos sólo será necesario el ahuyentarlos.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación de los individuos rescatados
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el número acumulado de rescates realizados durante las etapas de preparación y construcción.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles observar algún individuo de fauna, sobre el área de proyecto y no aplicar el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará a diario durante la etapa de preparación y construcción. Y durante la operación en caso de encontrar algún espécimen cerca de las áreas de trabajo.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de rescate.
Medidas de urgente aplicación	De observarse ejemplares de fauna fuera de las etapas mencionadas se deberá aplicar de igual forma el programa, la bitácora que se genere de esto deberá anexarse a un reporte extraordinario que pormenore las acciones realizadas, este reporte a su vez deberá ser incluido en el reporte de seguimiento del PVA que en su caso se entregue a la autoridad correspondiente en el periodo en el que se encuentre.
Clasificación	Medida de prevención y mitigación
Etapas de aplicación	Preparación y construcción
Ubicación	El ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre se realizará en toda el área del proyecto y se reubicarán en 4 distintos puntos del SAR (<i>ver anexo 6</i>).

- **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna**

Normas Oficiales Mexicanas aplicables para el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna: NOM-059-SEMARNAT-2010.

Objetivos específicos:

- Implementar las acciones necesarias para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna durante las etapas de preparación y construcción en el área del Parque Solar Ángel 1.
- Reubicar a los individuos que se localicen en el área; dichos individuos serán liberados en sitios que aseguren su supervivencia y desarrollo, con el fin de garantizar su viabilidad y permanencia en el SAR.

Implementar las medidas de captura, manejo y traslado necesarias para asegurar la supervivencia de los individuos reubicados durante la aplicación de este programa.

Factor ambiental: Suelo, salud pública e higiene

Etapas de preparación, construcción y operación	
Se colocarán contenedores (depósitos con tapa) destinados a residuos No peligrosos	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) • Atracción de fauna nociva u oportunista 	
Descripción de la medida	Se colocarán depósitos (tambos) con tapa etiquetados destinados a contener residuos sólidos urbanos.
Indicador de la realización	A través de este indicador se obtendrá mediante la relación de los depósitos instalados, y las fechas de recolección o acopio al sitio destinado por el municipio para este tipo de residuos
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el número de eventualidades que ocurran por atracción de fauna nociva.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles observar algún manejo deficiente de este tipo de residuos.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará a diario, durante todo el tiempo que exista presencia de trabajadores sobre el área de proyecto.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de ingreso y salida de los residuos, así como de rescate de fauna de presentarse alguna contingencia ambiental propiciada por estas causas (generación de residuos sólidos urbanos y/o atracción de fauna nociva u oportunista).
Medidas de urgente aplicación	De observarse ejemplares de fauna en las áreas de comida u oficinas (ya sean móviles durante las etapas de preparación y construcción o fijas durante la operación y mantenimiento), se deberá aplicar el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. Las bitácoras para este caso deberán ser muy explícitas en función de la situación que propicio el evento, para con esto poder idear formas innovadoras para evitar que esta situación siga ocurriendo.
Clasificación	Medida de prevención a través de las buenas prácticas
Etapas de aplicación	Preparación, construcción y operación
Ubicación	Se colocarán los depósitos en las áreas cercanas a los centros de trabajo y se moverán conforme avancen las obras.

Factor ambiental: Salud pública e higiene

Etapas de Preparación, construcción y operación	
Baños portátiles y sanitarios dentro de las instalaciones del proyecto	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de aguas residuales sanitarias 	
Descripción de la medida	Durante la etapa de preparación y construcción, las aguas residuales serán colectadas y manejadas por la empresa que preste el servicio de baños portátiles. Durante la operación y el mantenimiento del Parque Solar Ángel 1 se construirán sanitarios dentro de las instalaciones que contarán con una fosa séptica y se contratara el servicio con una empresa autorizada para su limpieza y mantenimiento.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación de los baños portátiles instalados en función del número de trabajadores contratados en las diferentes etapas del proyecto.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el volumen de agua residuales sanitaria retirado por la empresa contratada.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile observar algún manejo deficiente de este tipo de residuo.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará cada que la empresa realice el retiro o limpieza de los sanitarios y durante todo el tiempo que exista presencia de trabajadores sobre el área de proyecto.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con los manifiestos de retiro y limpieza de los sanitarios por parte de la empresa contratista.
Medidas de urgente aplicación	De observarse un mal manejo o inclusive un derrame de aguas sanitarias, se deberá realizar el rescate de la mayor cantidad de ésta y el saneamiento del área afectada.
Clasificación	Medida de prevención a través de las buenas prácticas
Etapas de aplicación	Etapas de preparación, construcción y operación
Ubicación	Se colocarán los baños portátiles en las áreas cercanas a los centros de trabajo y se construirán sanitarios dentro de las instalaciones del parque solar.

Etapas de preparación, construcción y operación	
Almacén temporal de residuos	
Impacto que atenuará:	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos de manejo especial • Generación de residuos peligrosos 	
Descripción de la medida	Los residuos de manejo especial y peligroso que se generen durante la preparación, construcción y operación serán separados en tambos de 200 litros etiquetados con el tipo de residuo que contienen, para ser llevados al almacén temporal del Parque Solar Ángel 1, y estos serán entregados a una empresa autorizada para dar el manejo a dichos residuos hasta su deposición final.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante la relación entre los residuos que se envíen e ingresen al almacén y los residuos que salgan del mismo por parte de la empresa contratada que brinden su manejo.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la comparación entre la cantidad de residuos generados contra la cantidad de residuos que se estimaron.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse desde el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles haber iniciado con la etapa de preparación y no contar con el almacén de residuos.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará cada que la empresa contratada realice la recolección pertinente de residuos de manejo especial y peligrosos.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con los manifiestos de recolección o retiro por parte de la empresa contratada.
Medidas de urgente aplicación	De observarse una generación de estos residuos que exceda la capacidad del almacén deberá hacerse el llamado a la empresa encargada para que haga el retiro extraordinario de los residuos que se generen.
Clasificación	Medida de prevención a través de las buenas prácticas
Etapas de aplicación	Etapas de preparación, construcción y operación
Ubicación	Este tipo de residuos serán enviados al almacén de residuos del parque solar

- **Programa de Manejo Integral de Residuos**

Los objetivos principales de dicho programa son:

- Proporcionar un manejo adecuado a los residuos de manejo especial y peligrosos que se generan en el proyecto.
- Establecer el procedimiento para instrumentar la separación de los residuos sólidos y peligrosos dentro de las instalaciones del proyecto.
- Informar y capacitar a los trabajadores sobre el manejo que se debe de proporcionar a estos residuos

Factor: Social

Etapas de Preparación y construcción	
Encauzar al personal a núcleos poblacionales	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento temporal de la población al municipio por migración de trabajadores. • Aumento en la demanda de servicios. 	
Descripción de la medida	Se encauzará a todo el personal que trabajen en el Parque Solar Ángel 1 a los núcleos poblacionales que cuenten con la disponibilidad de servicios.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la relación del personal enviado a los distintos núcleos de población cercanos.
Indicador de efecto	El efecto de esta medida se medirá con la accesibilidad a los servicios públicos por parte de los obreros.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse previo al arribo del personal al área de proyecto.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles comenzar con las labores de preparación y construcción sin antes haber determinado la ubicación de todos los trabajadores en donde halla disponibilidad de servicios.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará cada que arribe más personal al área de proyecto.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse alguna eventualidad por exceso de carga en la disponibilidad de los servicios públicos se deberá enviar a una parte del personal un núcleo distinto.
Clasificación	Medida de Prevención y mitigación
Etapas de aplicación	Etapas de preparación y construcción

6.2.2 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación

Las medidas de mitigación se deberán realizar durante el tiempo que dure cada fase del Parque Solar Ángel 1 y de acuerdo con lo estipulado en cada programa específico (ver *anexo 6*). Una vez identificados los impactos ambientales generados por el desarrollo de cada una de las fases del parque solar, se enlistan las acciones que generan impactos en los diferentes medios, así como la descripción de las actividades y obras a realizar con el fin de mitigar, controlar, prevenir y/o compensar dichos impactos.

6.2.2.1 Medidas de Compensación

Las medidas de compensación se definen como las acciones tomadas posteriormente a la afectación resultante del impacto ambiental identificado y que no puede ser prevenido ni puede ser directamente corregido por la implementación de dichas acciones. En este caso, es necesario realizar una medida de compensación en el área para retribuir el factor ambiental que fue afectado.

En este sentido, y de acuerdo a la identificación de los impactos por las actividades del desarrollo del Parque Solar Ángel 1, se ha determinado que los impactos más significativos inherentes al proyecto se presentarán durante la etapa de preparación y construcción, derivado de los impactos acumulativos por la presencia de proyectos similares en la zona, por lo que se llevará a cabo un Programa de conservación de suelo y agua (ver *anexo 6*).

6.2.3 Fase de Abandono

El proyecto, por su naturaleza, ha sido planificado a largo plazo (veinticinco años) y no contempla una fase de abandono en forma, ya que estos proyectos actualizan sus equipos y procesos de acuerdo con las necesidades que se van presentando. En todo caso el desmantelamiento de las instalaciones se hará de acuerdo con los procesos normales de demolición, considerando el correcto manejo de los residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial y su disposición final de acuerdo con las leyes y normas vigentes (ver *anexo 6 Programa de cierre y abandono*).

6.2.4 Impactos Residuales

Como impactos residuales para el Parque Solar Ángel 1, con base en los análisis se determinó que la preparación, construcción, operación y mantenimiento no representa una afectación directa para los factores ambientales presentes, debido a que este tipo de proyectos son amables con el medio ambiente y se consideran de bajo impacto ambiental.

Para el cálculo del efecto residual se consideraron los impactos generados durante todas las actividades del proyecto, desde su preparación hasta la operación, así como los impactos previos a la realización del mismo que, si bien son ajenos al presente, son considerados como acumulación al mismo. El resultado fue la sumatoria de impactos para obtener el impacto total, consecuencia de la ejecución del proyecto; sin contemplar la introducción de las medidas correctoras, y del impacto positivo total, consecuencia de los efectos causados por las acciones beneficiosas debidas a las medidas de mitigación. Se utilizó el método de Evaluación de Impacto Ambiental de Conesa (1997) adaptado a la matriz de evaluación de impactos realizada por Romero Luna (2013).

Figura 1: Matriz de impactos residuales

Impactos sin Proyecto											Impactos derivados de la construcción del parque solar Ángel 1											Impactos Aplicando las Medidas de Mitigación											Medida compensatoria para Impactos residuales del parque solar Ángel 1														
Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Total	Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Total	Medida	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Significancia	Total	Impacto Residual	Medida	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Ámbito	Significancia	Total	Valor Total	
Las actividades antropogénicas han causado la compactación del suelo, aunado a los proyectos de la misma índole que se construirán en el área.	1	1	2	0	0	2	2	1	-2	1	8	Compactación del suelo	1	1	3	1	0	2	2	1	-2	1	10	Barrera de contención de azolves	1	2	1	0	0	3	3	1	2	13	-5	Barrera viva	1	2	2	0	0	3	1	3	12	7	
Derivado de la compactación y la remoción de vegetación que se realizó con anterioridad para las actividades agrícolas han modificado la capacidad de infiltración. Esto aunado a la presencia de proyectos similares incrementarán la afectación a este factor ambiental	0	1	1	0	0	1	1	1	-2	1	4	Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento	0	2	1	1	0	2	2	2	-2	2	10	Barrera de contención de azolves; canaletas de desvío e instalación de puentes	1	2	1	0	0	3	3	1	2	13	-1	Barrera viva	1	2	2	0	0	3	1	3	12	11	
Existen en el área líneas de transmisión	1	0	3	0	0	1	1	1	-2	1	6	Posible afectación a la avifauna	1	1	3	1	0	1	1	1	-2	2	9	Instalación de disuadores en la línea de transmisión	1	2	3	0	0	3	3	1	2	15	0												
Las áreas urbanas, líneas de transmisión, caminos de terracería y las actividades que se ejercen actualmente en el área, aunado a los futuros proyectos fotovoltaicos afectan este factor ambiental	0	1	1	0	0	1	1	1	-2	1	4	Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura.	1	1	1	1	0	2	2	1	-2	1	8										0	-12	Barrera viva	1	2	2	0	0	3	1	3	12	0		
Actualmente las actividades antropogénicas que se ejercen en el sitio han causado la pérdida de suelo	0	2	2	0	0	2	2	2	-2	2	10	Pérdida de suelo por erosión hídrica y/o eólica	0	1	1	1	0	2	1	1	-2	2	7	Barrera de contención de azolves	2	2	3	0	0	3	3	1	3	17	0												
												Posible afectación a especies de fauna silvestre	0	1	1	0	0	2	1	2	-2	2	7	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	0	2	1	0	0	2	1	1	2	9	2												

La presencia de personal de los proyectos fotovoltaicos generarán residuos sólidos urbanos, además de los que se generan en las localidades urbanas	1	0	1	0	0	1	1	1	-3	1	3	Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	0	1	1	1	0	2	1	1	-3	1	5	Colocación de contenedores (manejo integral de residuos)	1	3	0	0	1	1	1	1	9	1	
Derivado del impacto anterior genera la atracción de fauna nociva u oportunista	0	0	1	0	0	1	1	1	-3	1	2	Atracción de fauna nociva u oportunista	0	1	1	1	0	2	1	1	-3	1	5	Colocación de contenedores (manejo integral de residuos)	1	3	0	0	1	1	1	1	9	2	
El uso de productos para las actividades agrícolas que se ejercen en el área, generan este tipo de residuos	0	0	1	0	0	1	1	1	-3	1	2	Generación de residuos peligrosos	0	1	1	1	0	1	1	1	-3	2	5	Almacén temporal (manejo integral de residuos)	1	3	0	0	3	1	1	1	11	4	
												Riesgo de incidentes por el contacto de especies silvestres con el personal encargado de la preparación y construcción del proyecto	0	1	1	0	0	1	1	1	-2	2	5	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	0	2	1	0	0	2	1	1	2	9	4
												Generación de aguas residuales sanitarias	0	1	1	0	0	2	1	1	-3	1	4	Baños portátiles y sanitarios	1	0	3	0	0	1	1	1	1	8	4
												Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	0	1	1	0	0	1	1	1	-3	1	3	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	1	1	0	0	1	1	1	1	7	4	

Los impactos que permanecerán en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación son:

- Compactación del suelo
- Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento
- Contaminación visual por presencia de maquinaria e infraestructura

La modificación a la capacidad de infiltración y al escurrimiento permanecerá aún después de la construcción de la barrera de contención de azolves y la instalación de canaletas de desvío, sin embargo, estos impactos serán compensados mediante la colocación de una barrera viva tras la plantación de especies nativas.

De igual forma, la compactación del terreno a consecuencia del movimiento de vehículos y maquinaria, así como la contaminación visual por la presencia de equipos e infraestructura son impactos que permanecerán en el área después de la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes. Estos impactos ya han sido ocasionados por causas ajenas al proyecto, entre estos: caminos de terracería, líneas de transmisión, crecimiento de la mancha urbana y actividades agrícolas, que han modificado la calidad escénica y el paisaje y compactado el suelo, sin embargo, la compensación minimizará el efecto de dichos impactos.

Análisis del aumento de la erosión hídrica y eólica

Con respecto al aumento en la erosión hídrica se evaluó el incremento que las actividades del despalde ocasionarán al factor ambiental “suelo” de la siguiente forma:

Escenario 1: Erosión hídrica actual

Feozem de textura media (752.39 ha)

$$Ea = (1,478.51) (0.02) (0.23) (0.75)$$

$$Ea = 5.35 \text{ t/ha/año}$$

El valor de erosión actual en el AP es de 5.35 t/ha/año, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (752.39 ha), equivale a una pérdida total actual de **4,027.31 ton/año**.

Vertisol de textura fina (47.14 ha)

$$Ea = (1,478.51) (0.026) (0.23) (0.75)$$

$$Ea = 6.63 \text{ t/ha/año}$$

El valor de erosión actual en el AP considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (47.14 ha), equivale a una pérdida total actual de **312.40 ton/año**.

Sumando estos dos valores tenemos una erosión actual total de **4,339.71 t/año** para las 799.53 ha del AP.

Escenario 2: Cambio de erosión hídrica una vez realizado el proyecto

Para el área del proyecto, sustituyendo los valores tenemos:

Feozem de textura media (752.39 ha)

$$E_p = (1,478.51) (0.02) (0.23)$$

$$E_p = 7.14 \text{ t/ha/año}$$

El valor de erosión potencial es de 7.14 t/ha/año, lo que equivale a una pérdida anual de **5,369.75 ton/año** para la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (752.39 ha).

Vertisol de textura fina (47.14 ha)

$$E_p = (1,478.51) (0.026) (0.23)$$

$$E_p = 8.84 \text{ t/ha/año}$$

El valor de erosión potencial es de 8.84 t/ha/año, lo que equivale a una pérdida anual de **416.54 t/año** para la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (47.14 ha).

Sumando estos dos valores tenemos una erosión potencial total de **5,786.29t/año** para las 799.53 ha del AP.

Con base en lo anterior la erosión potencial total (calculada con los valores presentados en los párrafos anteriores, y multiplicada por el total de la superficie del AP), esperada una vez realizado el proyecto será de:

Erosión Actual en el AP (t/año)	Erosión potencial en el AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo (t/año)
4,339.71t/año	5,786.28t/año	1,446.57t/año

Escenario 3: Cambio en cantidad de erosión una vez aplicadas las medidas de mitigación diseñadas

En este escenario se muestran los resultados de las predicciones que se realizaron con base en los modelos y cálculos utilizados en las evaluaciones de erosión presentes dentro de los dos escenarios anteriores.

Las actividades de preparación y construcción favorecerán la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica y la disminución de infiltración del suelo por lo cual se vuelve imperativo diseñar las obras y medidas necesarias para evitar y subsanar este efecto sobre el suelo natural. En relación a lo anterior, se han diseñado las medidas que se encargarán de mitigar este impacto al suelo; dichas medidas se muestran a continuación:

Barrera de contención de azolves

Se realizará una barrera de contención de azolves en una franja en el límite noroeste del área del proyecto, en el que se depositará el suelo fértil retirado para la construcción de obras del proyecto de manera perpendicular a la pendiente, para retener el suelo en zonas con presencia de erosión.

Para el Parque Solar Ángel 1 se construirá una barrera de contención de azolves en una franja al límite noroeste del área del proyecto. La longitud total de esta barrera de 600 metros lineales y una altura de 50 cm.

Retención del suelo

La cantidad de suelo que captará esta medida, según datos obtenidos de la memoria de experiencia profesional (Sartorius. 2012), de la Universidad de Chapingo es la siguiente: Se traza de manera imaginaria un triángulo rectángulo la cual, de acuerdo con la fórmula de tangente, el cateto opuesto es la altura de la barrera de 50 cm, la pendiente del terreno la obtenemos por medición directa de campo en este caso 0.18%, quedando la fórmula de la siguiente manera.

$$P = \tan \alpha = \frac{a}{b} = \frac{0.018}{b} = 0.0018$$

Al despejar el cateto opuesto:

$$b = \frac{0.50}{0.0018} = 277.77 \text{ m}$$

Este valor representa la longitud a la cual los sedimentos llegarían desde la barrera. Posteriormente obtenemos el área de dicho triángulo y el volumen para 1 m de barrera; dicho volumen se multiplica por la densidad aparente del suelo, y considerando el suelo arcilloso se asume un valor de 1.45 ton/m³ (Varcárcel, 2010), la cual es de:

$$V = \frac{277.77 \times 0.50}{2} = 69.44 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} = 69.44 \text{ m}^3$$
$$\text{Peso} = 69.45 \times 1.45 = 100.69 \text{ ton/m}$$

La capacidad de retención por metro lineal de la barrera es de 100.69 toneladas por lo que, al construir 600 metros de barrera, se estarán reteniendo **60,415 toneladas** de suelo. Con la aplicación de todas estas medidas se espera que el impacto al factor ambiental suelo se vea mitigado y compensado con base en lo siguiente:

Erosión Actual en el AP(t/año)	Incremento en la pérdida de suelo por Erosión hídrica en el AP (t/año)	Incremento en erosión eólica en el AP (t/año)	Erosión potencial total en las 799.53 ha	Suelo que se retendrá con las prácticas de conservación de suelo
4,339.71	1,446.57	4.5761	1,451.1461	60,415 ton/año

Con lo anterior se estima un volumen de captación de suelo mayor al que se perderá durante el tiempo que dure desnudo el suelo.

Análisis de la Modificación en la capacidad de infiltración y al escurrimiento

Para calcular la cantidad de agua que capta el área donde se llevará a cabo las actividades de despalme, se utilizaron los valores de infiltración mediante la fórmula evapotranspiración de Turc y de escurrimiento presente en la NOM-011-CONAGUA-2015, mediante los cuales se calculó el balance hídrico en el área del proyecto.

La captación actual, esto es suelo sin proyecto, los resultados fueron los siguientes:

Escenario 1: Actual

Balance Hídrico Actual (Área de despalme)	
Totales	
Captación bruta	4'662,858.96
ETR	1'055,802.69
Captación neta	3'607,056.27
Infiltración	3'024,282.83
Escurrimiento	582,773.44

Escenario 2: Cambio en el volumen de infiltración una vez llevado a cabo el proyecto

Balance Hídrico Potencial (Área de despalme)	
Totales	
Captación bruta	4'662,858.96
ETR	1'055,802.69
Captación neta	3'607,056.27
Infiltración	2'985,428.78
Escurrimiento	621,627.49

Una vez que se lleven a cabo las actividades de preparación y construcción, el volumen de infiltración disminuirá hasta los 2'985,428.78 m³ perdiendo 38,854.05 m³ totales anuales, derivado de las actividades del proyecto, es importante señalar que este decremento en la infiltración también representa un aumento en el escurrimiento y por tal motivo un aumento en el riesgo de erosión.

Este volumen de 38,854.05 m³, se mitigará mediante la aplicación de medidas de conservación de suelo y agua, de acuerdo con lo siguiente:

Estas medidas comprenden la construcción de una barrera de contención de azolves construida de material producto del despalme de 50 cm de altura y 600 metros lineales. El volumen de captación de agua por metro lineal de barrera construida es de 69.44 m³, lo que da un total de captación en 600 m de 41,664 m³. Además, se construirán canaletas de desvío a ambos lados de los caminos interiores y de acceso las cuales captarán 4,221.352 m³ de agua al construir 21,106.76 m² de canaletas con la finalidad de encausar el agua a un punto adecuado. Por lo que el impacto en la modificación en la capacidad de infiltración, se compensa de manera completa tras la aplicación de dichas medidas.

6.3 Información necesaria para la fijación de montos para finanzas

De acuerdo con las medidas de mitigación, compensación y buenas prácticas propuestas, el monto de la fianza, con respecto al cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el PVA, se calculan como sigue:

Costo para la aplicación de los Programas

Programas	Costo anual
Programa de Vigilancia Ambiental	\$900,000
Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	\$450,000
Programa de conservación de suelo y agua	\$750,000
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	\$550,000
Programa de manejo integral de residuos	\$500,000
Total	\$3'150,000

En la tabla anterior se muestran los valores anuales por las actividades de cada programa, los costos de seguimiento y elaboración de los reportes de cada programa se sumaron al del PVA.

Por lo tanto, el gasto anual total es de **\$3'150,000** (Tres millones ciento cincuenta mil pesos, Moneda Nacional).

7	<u>PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</u>	588
7.1	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	588
7.2	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	591
7.3	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ...	593
7.4	PRONÓSTICO AMBIENTAL	595
7.5	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	595
7.6	CONCLUSIONES.....	596

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El Parque Solar Ángel 1, que está diseñado para generar una potencia en el punto de interconexión de 300 MWAC (361.38 MW de capacidad de generación) en condiciones Estándar de Prueba (STC), y estará conformado por 1'003,860 paneles de 360 W de potencia cada uno.

El Proyecto estará conformado por 117 bloques de generación de 3 MVA cada uno considerando 1'003,860 paneles de 360 W montados sobre estructuras tipo seguidor (trackers) a un eje en orientación norte-sur. Los módulos fotovoltaicos serán conectados a 117 inversores de 3,165 kVA cada uno, estos se conectarán a las Estaciones de Media Tensión (EMT) para realizar la transformación de Baja Tensión (BT) a media Tensión (MT). La energía de cada bloque de generación será transmitida por una Red Interna en Media Tensión de circuitos colectores hasta la Subestación (SE) Elevadora donde se adecuará la tensión de 34.5 kV a 400 kV para ser enviada a la SE de Maniobras y desde este punto hacia su interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

El sitio seleccionado para desarrollar el proyecto se encuentra en los municipios de Apan, Almoloya, en el estado de Tlaxcala, y el municipio de Tlaxco en el estado de Tlaxcala.

Para llegar al sitio donde se planea la construcción del Proyecto desde la cabecera municipal de Apan, se toma la Vialidad Reforma Sur y se recorre por 0.65 km en dirección sur hasta llegar a la Avenida Benito Juárez Pte. La cual se debe recorrer por 1.76 km hasta llegar al entronque con la carretera Apan-La Unión, de ahí se sigue hasta el kilómetro 9+200, de ahí doblar a la derecha por el camino a San José Jiquilpan hasta llegar al acceso al proyecto.

7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Los tipos de climas que se encuentran en el área de estudio fueron tomadas de los datos vectoriales para clima escala 1:1'000,000 (INEGI, 2005) y al diccionario de datos climáticos de INEGI (escalas 1:250,000 y 1:1'000,000).

En el SAR, AIP y AP se encontraron los siguientes tipos de clima:

Los tipos climáticos del SAR son:

- C (w₀) (w)
- C (w₁) (w)
- C (E) (w₂)
- C (w₂) (w)

Mientras que en el AIP y AP se registró:

- C (w₀) (w)

- C** = Templado (temperatura media anual entre 12 y 18 °C)
(w) (w) = Subhúmedo (lluvias en verano, escasas todo el año o invierno)
C(E) = Semifrío
0 = Corresponde al menos húmedo (cociente menor de 43.2)
1 = Corresponde al de humedad media (cociente entre 43.2 y 55)
2 = Corresponde al más húmedo (cociente mayor de 55.0)

La radiación solar promedio anual, presente en el área del proyecto, es de 5.79 kWh/m²/día según los datos registrados en el Inventario Nacional de Energías Limpias (INEL) de la Secretaría de Energía (SENER).

La zona de estudio se localiza dentro de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico”, y en la Subprovincia fisiográfica “Lagos y Volcanes de Anáhuac”.

No existe en la zona algún elemento que pudiera considerarse único o excepcional por lo que no habría elementos que pudieran limitar la instalación del proyecto.

Las AICA más cercanas son “Subcuenca Tecocomulco” a 7.93 Km al norte del SAR y a 20.66 Km al norte del AP, “La Malinche” a 26.57 al sureste del SAR y a 36.81 Km al sureste del AP y “Volcanes Iztaccihuatl-Popocatepetl” a 28.48 Km al suroeste del SAR y a 37.28 Km al suroeste del AP; las ANP de tipo federal más cercana al proyecto se denominan “Iztaccihuatl-Popocatepetl” a 24 Km al suroeste del SAR y a 32.62 Km al suroeste del AP; “La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl” a 26.21 Km al sureste del SAR y a 42.45 Km al sureste del AP y “Xicoténcatl” a 19.95 km al sureste del SAR y a 33.34 km al sureste del AP, esta última se ubica dentro de la ciudad de Tlaxcala, en el estado del mismo nombre.

Las UMA´s más cercana son Ejido San Gabriel a 37.79 Km al suroeste del SAR y a 44.51 Km al suroeste del AP; “Agua Bendita” a 45.37 Km al noroeste del SAR y a 55.75 Km al noroeste del AP y “El Guajolote” a 39.91 Km al noroeste del SAR y a 52 Km al noroeste del AP.

Región Terrestre Prioritaria más cercana es “Sierra Nevada” ubicada al suroeste a 10.48 Km del SAR y a 20.51 Km al suroeste del AP.

En cuanto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias todo el AIP, AP y la mayor parte del SAR cae dentro de la RHP denominada “Llanos de Apan” y una pequeña parte al noreste del SAR cae dentro de la región conocida como “Río Tecoluta”; dada la naturaleza del proyecto no se verá afectada esta región con la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, en primer lugar ya que el AP se ubica sobre terrenos agrícolas y en segundo lugar un parque solar no requiere agua para su funcionamiento, por lo cual no se hará uso de este recurso.

No han sido identificadas poblaciones bióticas con características naturales, las especies ahí vistas son muy afines a las zonas con disturbio. Los terrenos para actividades agrícolas generan cambios a corto, mediano y largo plazo:

- Pérdida del paisaje original y deterioro de la calidad visual, debido al uso de suelo agrícola que se le ha dado y a los asentamientos humanos próximos a los mismos.

- No se identifican corredores biológicos en el AP y AIP, debido a que la composición de ambas áreas obedece al desarrollo agrícola.

Las condiciones actuales del medio físico se presentan a continuación:

Para el cálculo de la erosión actual se utilizó la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS), la cual se desarrolló en el capítulo IV del presente documento, los resultados para las distintas áreas que conforman el proyecto se muestran a continuación:

Para el SAR, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = 110.36 \text{ t/ha/año}$$

El resultado se interpreta como una pérdida de suelo alta y que, considerando la superficie del SAR (61,030.28 ha), equivale a una pérdida total actual de **6 735,436.67 ton/año**.

Para el AIP, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = 6.52 \text{ t/ha/año}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo nula o ligera y que, considerando la superficie del AIP (2,273.51 ha), equivale a una pérdida total actual de **14,827.02 ton/año**.

Para el AP, sustituyendo los valores tenemos

Feozem de textura media (752.39 ha)

$$E_a = (1,478.51) (0.02) (0.23) (0.75)$$

$$E_a = 5.35 \text{ t/ha/año}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo nula o ligera y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (752.39 ha), equivale a una pérdida total actual de 4,027.31 ton/año

Vertisol de textura fina (47.14 ha)

$$E_a = (1,478.51) (0.026) (0.23) (0.75)$$

$$E_a = 6.63 \text{ t/ha/año}$$

Resultado que se interpreta como una pérdida de suelo nula o ligera y que, considerando la superficie del AP cubierta por este tipo de suelo (47.14 ha), equivale a una pérdida total actual de 312.40 ton/año

Erosión eólica actual

Actualmente, la superficie de AP (799.53 ha) presenta una erosión eólica de **0.2774 ton/año**, debido al uso de suelo en el sitio que es de **Agricultura de temporal**.

Hidrología. Balance hídrico

Se observa un volumen de captación bruta de **4'662,858.96 m³**, el cual se obtuvo al calcular la precipitación mensual en mm por la superficie del AP de 799.53 ha. A este valor se le resta la evapotranspiración real para obtener la captación neta, quedando un resultado de **3'607,056.27 m³**, en las mismas 799.53 ha.

Posteriormente se insertan los datos obtenidos para escurrimiento, menos la evapotranspiración real, quedando así una infiltración de **3'024,282.83 m³** y un escurrimiento de **582,773.44 m³**, actual para el AP.

7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Con el desarrollo del proyecto en caso de no considerar la aplicación de las medidas diseñadas en el capítulo seis, se espera un detrimento en las condiciones físicas del sitio, sobre todo en temas de un incremento en la vulnerabilidad del suelo por el cambio de uso de suelo, así como en el caso de la reducción en la cantidad de agua que se infiltra e incremento del agua que escurrirá, acción la cual elevará el factor erosión hídrica mencionado, así también se espera aumente la cantidad de suelo que se perderá por acción de erosión eólica. Sin embargo, no se espera que la afectación en el aspecto biodiversidad sea significativa, esto debido a que el AP se encuentra bajo una constante presión por las actividades productivas que ahí se llevan a cabo principalmente agricultura de cebada y maíz, dicha área se encuentra rodeada completamente por zonas agrícolas y urbanas, así como infraestructura carretera, aunado a lo anterior como se muestra en el capítulo 4, la diversidad fue superior en el SAR que en el AP.

Suelo

Erosión potencial hídrica una vez llevado la limpieza del terreno.

El resultado de la erosión potencial, que se espera una vez realizado la limpieza del terreno sin aplicar ninguna medida de mitigación, sería de **5,786.28 t/ha/año** lo que corresponde a una pérdida de suelo muy alta, considerando que la superficie de esta área es de **799.53 ha**, lo que representa un aumento con respecto a la erosión actual de **1,446.57 ton/año**.

Tabla 1: Modificación en la cantidad de erosión.

Erosión actual en el AP (t/año)	Erosión potencial en el AP (t/año)	Incremento en la pérdida de suelo de: (t/año)
4,339.71	5,786.28	1,446.57

AIP

Para el área del AIP se perderá un **9.76%** más de suelo al realizarse la limpieza del terreno, respecto a la erosión actual del AIP la cual es de **14,827.02 ton/año** incrementándose a **16,273.60 ton/año**.

SAR

Para el área del SAR se perderá un **0.02%** más de suelo al realizarse la limpieza del terreno, respecto a la erosión actual del SAR la cual es de **6'735,436.67 ton/año** incrementándose a **6'736,883.25 ton/año**.

Erosión eólica

Una vez efectuada la limpieza del terreno dentro de la superficie del AP (799.53 ha), el suelo perderá la protección de la misma y pasará a ser suelo desnudo, tomando en cuenta esto y multiplicándolo por el resultado de 0.00607 t/ha/año se obtiene una pérdida potencial anual de: 4.8535 t/año.

Erosión potencial Total

Una vez llevado a cabo el retiro de la vegetación sobre el área de CUS (300.51 ha), la erosión que se generará de no considerar la aplicación de las medidas de mitigación a adecuadas será de:

Erosión hídrica actual CUS	Erosión hídrica potencial CUS	Erosión eólica potencial CUS	Incremento en la pérdida de suelo	Erosión potencial total
4,339.71 ton/año	5,786.28 ton/año	4.85 ton/año	1,451.16 ton/año	5,791.14 ton/año

Hidrología

Con base en los resultados de balance hídrico calculado en el capítulo 4 del presente documento, el realizar el proyecto sin considerar la aplicación de medidas de mitigación acarreará una disminución en la cantidad de agua que se infiltra.

Una vez efectuado la limpieza del terreno la infiltración disminuirá alrededor del **1.28%** con **38,854.05 m³ totales anuales**; lo que se reflejará en un aumento en el riesgo por erosión hídrica en la zona del AP.

Tabla 2: Cambio en el comportamiento hídrico del área debido al CUS.

Pérdida de Infiltración a causa del CUS (m ³)	
Infiltración Actual en la superficie de CUS	3'024,282.83
Infiltración Potencial en la superficie de CUS	2'985,428.78
Pérdida de Infiltración a causa del CUS	38,854.05

Cambio en el comportamiento hídrico una vez realizada la limpieza del terreno, en el SAR

Tras la pérdida de infiltración de **38,854.05 m³** debido a la limpieza del terreno, la infiltración potencial para el SAR disminuirá de **230'851,660.13 m³/año** a **230'812,806.08 m³/año**, lo que representa una reducción del **0.01%** de la infiltración actual dentro del SAR.

Biodiversidad

Una vez llevado a cambio la limpieza del terreno, e iniciadas las actividades inherentes a la construcción del proyecto, la fauna que actualmente se distribuye en el área, es posible que debido las actividades del proyecto sin considerar la aplicación de medidas de mitigación derivarán en la mortandad de individuos, acción la cual puede afectar la estabilidad de las poblaciones dentro del AIP y SAR.

Las actividades humanas en la zona del proyecto han impactado notablemente el AP y AIP, la instalación del Proyecto no deberá representar alguna afectación especial o significativa, dado que por estas acciones humanas se ha sustituido la vegetación original, así como los patrones de comportamiento de la fauna local también se han visto alterados, propiciando la proliferación de especies mejor adaptadas al disturbio como se puede observar en los resultados presentados en el capítulo IV.

7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El tercer escenario, obedece al análisis predictivo de como la aplicación de las medidas de mitigación diseñadas para este proyecto actuarán sobre los impactos definidos sobre los factores ambientales:

Se considera que el impacto ambiental más significativo es la limpieza del terreno y la producción de residuos sólidos urbanos, impactos que serán constantes durante todo el periodo de vida del proyecto, el último causado por la presencia de trabajadores y personal operativo.

En el caso de las aguas residuales sanitarias, se estima un volumen de 81,720 litros mensuales aproximadamente durante las etapas de preparación y construcción del proyecto; y de 4,050 litros (4.05 m³) mensuales durante la operación del mismo, con un gasto de 9 litros diarios por persona (ver Capítulo 2). Para mitigar estos impactos se llevará a cabo un Programa de Manejo Integral de Residuos (ver anexo capítulo 6 del presente documento).

Como se puede apreciar en el capítulo 6 del presente documento la aplicación de las medidas de mitigación diseñadas para este proyecto, mitigaran los efectos negativos que el mismo traerá al AP.

Análisis del suelo que se retendrá con la aplicación de las medidas de mitigación

A fin de mitigar el efecto que el proyecto traerá al suelo, se han diseñado medidas encaminadas a retener las partículas de suelo que pudieran deslavarse por efecto de la

lluvia, estas medidas son: instalación de canaletas de desvío y una barrera de contención de azolves.

Barrera de contención de azolves

Se realizará una barrera de contención de azolves en una franja en el límite noroeste del área del proyecto, en el que se depositará el suelo fértil retirado, su construcción se efectuará de manera perpendicular a la pendiente, para retener el suelo en zonas con presencia de erosión. La longitud total de esta barrera de 600 metros lineales y una altura de 50 cm.

La capacidad de retención por metro lineal de la barrera de contención de azolves es de **100.69** toneladas por lo que, al construir **600** metros de barrera, se estarán reteniendo **60,415** toneladas de suelo.

Con esta medida se compensará completamente el efecto erosivo de la lluvia sobre el terreno natural.

Cerco Vivo

El objetivo del presente es plantar 1,975 individuos de árboles en 5,925.72 metros lineales en franjas interiores del perímetro del AP, para formar un cerco vivo.

La calidad escénica es el impacto acumulativo de mayor significancia reconocido en el proceso de identificación de impactos ambientales, debido a la presencia de más proyectos de características similares dentro del SAR.

Con esta medida se pretende mitigar el efecto sobre el paisaje y escénica del lugar.

Hidrología

Volumen de captación de agua

Para calcular el volumen de captación de agua de la barrera de contención de azolves se realiza por medio del volumen determinado anteriormente (69.45 m³):

El volumen de captación de agua por metro lineal de bordo construido es de 69.45 m³, lo que da un total de captación en 600 m de 41.664 m³.

Con esta medida se compensará completamente el efecto de pérdida de infiltración sobre el terreno natural.

Biodiversidad

Se realizará el rescate de las especies de fauna que se localicen sobre el área de proyecto, brindando especial atención a aquellas que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta medida se aplicará solamente con la fauna que sea propensa a rescate; esto es, fauna que, por sus características, etapas de crecimiento o su biología particular, no pueda dirigirse a otra locación por medios propios, descartando a individuos, por ejemplo, ejemplares de aves adultos, para estos sólo será necesario el ahuyentarlos.

7.4 Pronóstico ambiental

Una vez realizada la revisión de los escenarios con y sin proyecto, así como los capítulos precedentes de este documento, se espera que no exista un cambio substancial de las condiciones ambientales con el proyecto o sin él, si no un escenario en el cual las medidas de prevención, mitigación y compensación mitiguen y compensen los impactos ambientales identificados, así también trayendo un beneficio tanto económico como ambiental a distintos niveles desde el más local hasta el global al disminuir la cantidad de CO², que se generará por la producción de la misma cantidad de energía eléctrica que se produciría por otro tipo de tecnología convencional como es el caso de la fotovoltaica; lo anterior partiendo del hecho de que el tipo de tecnología a utilizar no realiza emisiones a la atmósfera, ni requiere de la utilización de recursos naturales no renovables ni de alta importancia para la zona.

Por otra parte, la construcción y puesta en marcha de este proyecto representa grandes beneficios a diferentes niveles sociales, tanto a nivel local, como regional e incluso nacional, al representar un paso más en la carrera a favor de revertir los efectos del cambio climático.

A niveles más básicos, este proyecto representa un beneficio a la economía local abriendo puestos laborales durante las etapas de preparación y construcción, así como la derrama económica que traerá este proyecto a las localidades cercanas como es el caso de Magdalena Soltepec, Benito Juárez, La Lagunilla, Unión Ejidal Tierra y Libertad, etc.

La construcción de una planta fotovoltaica, no derivará en una disminución de la calidad en el ecosistema, ni en el uso de agua (ya que no se necesita agua para producir energía por tecnología fotovoltaica) como es el caso de las actividades que actualmente se desarrollan en el área de estudio; esta aseveración se puede justificar con base en la calidad ambiental actual que presenta el sitio, el cual, se ha venido degradando por la continua presencia de las actividades antropogénicas; además de que el proyecto implica la ejecución de obras de conservación, mitigación y compensación, que mejorarán la calidad ambiental actual, incluso una vez terminadas las obras. Otro beneficio será la generación de empleos y nuevos ingresos para los pobladores de la zona.

Desde el punto de vista ambiental, los impactos que generará este proyecto serán principalmente durante las etapas de preparación y construcción los cuales serán de manera puntual, no obstante, se han diseñado las medidas de mitigación y compensación necesarias para atenuar estos efectos a fin de volver el proyecto ambientalmente viable.

7.5 Evaluación de alternativas

El sitio para el proyecto se seleccionó conforme a los criterios legales, ambientales y sociales necesarios. El terreno no se encuentra bajo ningún tipo de protección ambiental o de manejo especial. Es una pequeña propiedad con las dimensiones necesarias para desarrollar el parque solar, donde se han realizado actividades agrícolas y presenta disturbio. El ecosistema es parte de un sistema regional, con plantas altamente adaptadas al disturbio y la colonización de áreas impactadas, cuya distribución se extiende como una unidad fisiográficamente casi continua en la mayor parte del AP y SAR.

Adicionalmente, la cercanía a la infraestructura de la red eléctrica facilita y economiza la producción energética, al evitar el desarrollo de una línea de transmisión muy alargada se evade el incremento del impacto acumulativo que la presencia de las redes eléctricas representa, de la misma forma se minimizará el costo y el impacto por cantidad de postes y cables para el tendido eléctrico. Es, por tanto, que el predio cumple con los requerimientos ambientales y técnicos para el proyecto, por lo que no se consideró algún predio alternativo.

7.6 Conclusiones

La principal ventaja ambiental de la producción de energía fotovoltaica es la prácticamente nula emisión de GEI y otros contaminantes, así como el ahorro en la utilización de agua ya que el consumo de agua solo se utiliza durante las etapas de preparación y construcción del proyecto y el agua utilizada es agua cruda, no se generan aguas residuales por lo que no es necesario implementar mecanismos para su tratamiento. En este sentido es importante resaltar que los parques fotovoltaicos no consumen agua durante la etapa de operación, salvo la que se utilice para limpiar las celdas.

Así también el desarrollo de este proyecto traerá beneficios económicos a nivel local, por tema de contratación de personal (alrededor de 300 empleos directos en las localidades cercanas), y la derrama económica que traerá tanto a las comunidades cercanas por concepto de compra de productos y servicios, como al municipio y al estado por concepto de pago de permisos e impuestos.

El proyecto no representa una afectación mayor o significativa en el área debido a la localización que se propone. Todas las actividades del proyecto se realizarán en apego al cumplimiento de las normas, códigos, legislación y recomendaciones en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico. De acuerdo al análisis realizado sobre la normatividad federal, estatal y municipal y su vinculación con el proyecto Parque Solar Ángel I, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes analizadas, incluyendo las disposiciones estatales y municipales en la materia, se concluye que: la construcción del proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto se cumplan con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su construcción y operación.

Como resultado de la evaluación del SAR se concluye que:

- Lo principales impactos del proyecto serán mitigados, de manera de que se mantenga la integridad funcional del SAR.
- El principal impacto se generará durante la etapa de preparación, en el cual se realizará la limpieza del terreno, por lo que se propone la aplicación del programa de conservación de suelo y agua una vez iniciadas las actividades de preparación del proyecto.
- Los impactos de significancia baja que se generen durante la etapa de preparación y construcción, serán mitigados mediante la utilización de las medidas planteadas

en el capítulo 6 del presente estudio y con la implementación de buenas prácticas ambientales, las cuales garantizarán el buen desempeño ambiental del proyecto.

Estos impactos son únicamente durante la preparación y la construcción del proyecto, ya que, en la etapa de operación, no estarán presentes; debido a la naturaleza del proyecto. El cual no requiere de ningún tipo de combustible, por lo que, no habrá emisiones a la atmósfera; ni generación de ruido.

Se estima que el proyecto podrá generar 300 empleos directos y 600 indirectos, en la etapa de preparación y construcción, los cuales beneficiarán a las poblaciones aledañas al área de proyecto y una derrama económica por servicios: como son hospedaje y comida (entre otros), por parte del personal que labore en el proyecto.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el proyecto y de acuerdo con los pronósticos realizados, la condición esperada para la mayoría de los componentes del SAR no presenta diferencias a lo que se esperaría en un futuro sin la presencia del Parque Solar Ángel I.

El tamaño del proyecto no representa una afectación significativa ya que, por ser un proyecto local, esta no modificará la estructura o funcionamiento del SAR.

- Actualmente el área donde se pretende desarrollar El Ángel I, es una zona dedicada a zonas de cultivo, colindante a otras zonas de cultivo y a una zona urbana. Que son las actividades productivas de mayor importancia en esta zona y a su vez es el principal generador de cambio en el SAR.
- Por las características del proyecto y sus dimensiones, la fauna no se verá afectada, además de que se aplicarán programas de rescate y reubicación de la misma.

El resultado de la evaluación indica que la mayoría de los impactos identificados para las etapas de preparación, construcción y operación de la central son de significancia media y baja.

El proyecto cumple con la legislación que rigen los niveles federal, estatal y municipal. Es compatible con lo establecido por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables; el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) a nivel federal, así como con las Normas Oficiales Mexicanas y los Reglamentos de las Leyes aplicables. Adicionalmente no representa un efecto negativo para áreas de importancia ecológica.

Por lo tanto, la preparación, construcción y operación del proyecto Parque Solar Ángel I, puede llevarse a cabo de manera segura al haber sido incorporadas las estrategias, tecnologías y medidas de control y mitigación particulares a cada impacto identificado. Con base en los estudios y análisis realizados para el medio físico y biótico del área, se puede afirmar que: el proyecto no representa una afectación directa para el Sistema Ambiental Regional, el cual ha sido modificado previamente por actividades humanas.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL..... 598

8.1	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	598
8.1.1	CARTOGRAFÍA	598
8.1.2	LISTADO DE FLORA Y FAUNA	598
8.1.3	FOTOGRAFÍAS.....	598
8.1.4	MEMORIAS.....	598
8.1.5	OTROS ANEXOS	598
8.1.6	GLOSARIO DE TÉRMINOS	601
8.1.7	ACRÓNIMOS	606
8.1.8	BIBLIOGRAFÍA.....	608

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL

8.1 Presentación de la información

En la elaboración de la presente MIA R se ha utilizado de manera referencial y material de apoyo, la guía modalidad Regional, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Se hace entrega de este documento en impreso y en electrónico.

8.1.1 Cartografía

Se encuentra en el anexo del capítulo 4.

8.1.2 Listado de flora y fauna

Se encuentra dentro del capítulo 4.

8.1.3 Fotografías

Están contenidas en el anexo 4 del presente documento

8.1.4 Memorias

Están contenidas en el anexo 4 del presente documento

8.1.5 Otros anexos

Anexo 1 Documentación legal y Localización

- 1.1 Documentación Legal
 - 1.1.1 Acta Constitutiva
 - 1.1.2 Identificación del Representante Legal
 - 1.1.3 Cedula de Identificación Fiscal (RFC)
 - 1.1.4 Comprobante de domicilio
- 1.2 Localización
- 1.3 Ubicación municipal del Área del Proyecto

Anexo 2 Proyecto y Coordenadas

- 2.1 Representación gráfica regional
- 2.2 Representación gráfica local
- 2.3 Límite municipal
- 2.4 Vértices del AP
- 2.5 Implantación
- 2.6 Implantación con red hidrográfica
- 2.7 Implantación con red hidrográfica por condición
- 2.8 Área de traslape
- 2.9 Obras temporales
- 2.10 Obras permanentes

- 2.11 Áreas sin infraestructura
- 2.12 Áreas de exclusión
- 2.13 Hojas técnicas
- 2.14 Superficies y coordenadas (formato electrónico)
 - 2.14.1 Shapes (formato electrónico)
 - 2.14.2 Coordenadas csv (formato electrónico)
 - 2.14.3 Coordenadas (formato electrónico)
 - 2.14.4 Superficies (formato pdf)
 - 2.14.4 Superficies (formato electrónico)
- 2.15 Cronograma de trabajo
- 2.16 SIGEIA (formato electrónico)
 - 2.16.1 Obras Permanentes
 - 2.16.2 Obras Temporales
 - 2.16.3 SAR
 - 2.16.4 AIP
 - 2.16.5 AP

Anexo 3 Áreas de Importancia ecológica

- 3.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- 3.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)
- 3.3 Sitios RAMSAR
- 3.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- 3.5 Regiones Prioritarias Hidrológicas (RHP)
- 3.6 Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)

Anexo 4.- Mapas, Fotografías, Flora y Fauna

- 4.1. Sistema Ambiental Regional
- 4.2 Área de Influencia del Proyecto
- 4.3 Área del Proyecto
- 4.4 Polígonos del Proyecto
- 4.9 Límite municipal SAR
- 4.10 Microcuencas FIRCO
- 4.5 Medio Físico
 - 4.5.1 Unidades climáticas (Climas)
 - 4.5.2 Temperatura
 - 4.5.3 Precipitación
 - 4.5.4 Radiación solar SAR
 - 4.5.5 Radiación solar AP
 - 4.5.6 Geología
 - 4.5.7 Provincias fisiográficas
 - 4.5.8 Subprovincias fisiográficas
 - 4.5.9 Sistema de topofomas (Topofomas)

- 4.5.10 Modelo de Elevación Digital SAR
- 4.5.11 Modelo de Elevación Digital AP
- 4.5.12 Edafología
- 4.5.13 Edafología Serie II
- 4.5.14 Cuencas hidrológicas
- 4.5.15 Subcuencas hidrológicas
- 4.5.16 Red hidrográfica SAR
- 4.5.17 Red hidrográfica por condición SAR
- 4.5.18 Red hidrográfica AP
- 4.5.19 Red hidrográfica por condición AP
- 4.5.20 Acuíferos
- 4.5.21 Uso de Suelo y Vegetación SAR
- 4.5.22 Uso de Suelo y Vegetación AP
- 4.5.23 Degradación del suelo
- 4.6 Riesgos
 - 4.6.1 Heladas (Bajas temperaturas)
 - 4.6.2 Huracanes (Ciclones tropicales)
 - 4.6.3 Granizo
 - 4.6.4 Sequía
 - 4.6.5 Inundaciones
 - 4.6.6 Sismos
 - 4.6.7 Hundimientos y deslizamientos
 - 4.6.8 Volcanes activos
- 4.7 Vegetación
 - 4.7.1 Memoria de Calculo SAR (formato electrónico)
 - 4.7.2 Coordenadas Muestreos SAR (formato electrónico)
 - 4.7.3 Muestreo de vegetación SAR
 - 4.7.4 Muestreos vegetación SAR (formato electrónico)
 - 4.7.5 Memoria de Calculo AP (formato electrónico)
 - 4.7.6 Coordenadas Muestreos AP (formato electrónico)
 - 4.7.7 Muestreo de vegetación AP
 - 4.7.8 Muestreos vegetación AP (formato electrónico)
- 4.8 Fauna
 - 4.8.1 Mapa de ubicación de muestreos SAR
 - 4.8.2 Mapa de ubicación de muestreos AP
 - 4.8.3 Lista de Especies en el SAR (formato electrónico)
 - 4.8.4 Lista de Especies en el AP (formato electrónico)
 - 4.8.5 Memoria de cálculo SAR (formato electrónico)
 - 4.8.6 Memoria de cálculo AP (formato electrónico)
 - 4.8.7 Matriz trófica
 - 4.8.8 Red trófica
 - 4.8.9 Fauna potencial
 - 4.8.10 Índices de Similitud
- 4.11 Anexo fotográfico

Anexo Capítulo 5.- Impactos

- 5.1 Check-list
- 5.2 Matriz de impactos
- 5.3 Matriz de impactos residuales

Anexo Capítulo 6.- Programas

- 6.1 Programa de Vigilancia Ambiental
- 6.2 Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria
- 6.3 Programa de Conservación de suelo y agua
 - 6.3.1 Coordinadas de obras de conservación de suelo y agua (formato electrónico)
 - 6.3.2 Barrera de contención de azolves
 - 6.3.3 Obras de Conservación de suelo y agua
 - 6.3.4 Coordinadas Barrera Viva (formato electrónico)
 - 6.3.5 Barrera Viva
- 6.4 Programa de Ahuyentamiento, Manejo, Rescate y Reubicación de Fauna
 - 6.4.1 Reubicación de fauna
- 6.5 Programa de Manejo Integral de Residuos.
- 6.6 Programa de cierre y abandono

8.1.6 Glosario de términos

Para efectos de esta Manifestación de Impacto Ambiental, los términos empleados tendrán los significados que a continuación se les asigna:

Absorción: Introducción o disminución de una sustancia dentro o a través de otra.

Abiótico: Caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento. Formación geológica que contiene el suficiente material permeable saturado como para recoger cantidades importantes de agua que serán captadas en forma natural –manantiales – o en forma artificial – drenajes.

Acumulación (AC): Este atributo del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como uno. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro.

Adaptaciones y mejoras: Desarrollos tendientes a adecuar tecnologías y a introducir perfeccionamientos. Usualmente presentan pocos rasgos de originalidad y novedad

Agua potable: Agua que puede beberse sin riesgos para la salud.

Agua subterránea: Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

Aluvial: Sedimento compuesto por peñascos, gravas, arenas, limos y arcillas, depositado en la boca de los cañones intermontanos durante las grandes avenidas fluviales.

Ambiente: *Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1. El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2. El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo *La totalidad de cada una de las partes de un ecosistema sistema ecológico, interpretadas todas como elementos interdependientes o entornos más circunscriptos, ambientes naturales, agropecuarios, urbanos y demás categorías intermedias. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas. *El conjunto de los alrededores y las condiciones en que opera una organización, el cual incluye los sistemas vivos. Como el impacto ambiental de la organización podría alcanzar varias regiones, en este contexto el ambiente se extiende desde el lugar de trabajo hasta el resto del planeta.

Amplitud del Impacto (AI): REGIONAL Cuando el impacto alcanza a la población del área de influencia, LOCAL Cuando el impacto alcanza a una parte limitada de la población dentro de los límites del territorio, PUNTUAL Cuando el impacto alcanza a un grupo pequeño de gente.

Antrópico: De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. **Antropogénico.**

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 períodos indefinidos.

Aptitud de uso del suelo: Capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede producirse deterioro. Define su aptitud para el uso con fines agrícolas, pecuarios, forestales, paisajísticos, etc. Existen distintas metodologías para su determinación tanto para suelos bajo riego como de secano.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley.

Área urbana: Espacios que contienen la población nucleada, en los que prevalece como uso del suelo el soporte de construcciones, infraestructura y servicios, incluyendo espacios con vegetación destinados al esparcimiento. Constituyen el espacio territorial de mayor desarrollo de actividades secundarias y terciarias. Estos espacios urbanos, componentes de la estructura territorial, guardan relaciones interactivas con las áreas rurales circundantes, con una transición gradual mediante espacios intercalados de una y otra hasta la prevalencia de una de ellas.

Asentamiento: Instalación provisional, generalmente permitida por el Gobierno, de colonos o agricultores, en tierras destinadas casi siempre a expropiarse. Actualmente, se ha extendido su uso al ámbito urbano.

Asociaciones vegetales: Es un conjunto de plantas que forman las distintas etapas de una sucesión vegetal. En general, está compuesta por individuos de varias especies que las caracterizan. En una asociación dos o más especies son dominantes, cuando solo hay una especie dominante entonces la comunidad se denomina consociación

Autoridad de aplicación: Organismo, institución, ente encargado del cumplimiento de una determinada norma.

Basura: Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido. Hay basura que puede reutilizarse o reciclarse. En la naturaleza, la basura no sólo afea el paisaje, sino que además lo daña; por ejemplo puede contaminar las aguas subterráneas, los mares, los ríos, etc.

Biodiversidad: Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

Calentamiento global: Es la alteración (aumento) de la temperatura del planeta, producto de la intensa actividad humana en los últimos 100 años. El incremento de la temperatura puede modificar la composición de los pisos térmicos, alterar las estaciones de lluvia y aumentar el nivel del mar.

Cambio climático: Alteraciones de los ciclos climáticos naturales del planeta por efecto de la actividad humana, especialmente las emisiones masivas de CO₂ a la atmósfera provocadas por las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles.

Contaminación atmosférica: Es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida. Las causas de la contaminación pueden ser naturales o producidas por el hombre. Se debe principalmente a las fuentes de combustible fósil y la emisión de partículas y gases industriales. El problema de la contaminación atmosférica hace relación a la densidad de partículas o gases y a la capacidad de dispersión de las mismas, teniendo en cuenta la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos sobre los ecosistemas.

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomielitis, meningo encefalitis, colitis y otras infecciones.

Contaminación del suelo: Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

Contaminación hídrica: Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se asfixien, causando un

deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

Desechos tóxicos: También denominados desechos peligrosos. Son materiales y sustancias químicas que poseen propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables que los hacen peligrosos para el ambiente y la salud de la población.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Elementos o componentes ambientales: Están definidos como entidades biológicas, particularmente por los órdenes taxonómicos de la fauna presente en los diferentes tipos de vegetación.

Energía alternativa: También llamada renovable. Energía que se renueva siempre, como por ejemplo la energía solar, la eólica, la fuerza hidráulica, la biomasa, o la geotérmica (calor de las profundidades).

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

Escurrimiento: se define como escurrimiento a la parte de la precipitación que no llega a infiltrarse sobre la superficie de la tierra y que aparece en las corrientes superficiales, sean éstas perennes, intermitentes o efímeras y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

Estudio de impacto ambiental: Proceso de análisis de carácter interdisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra, actividad o proyecto sobre el medio ambiente.

Evaluación de impacto ambiental (EIA): Un conjunto formal de métodos científicos para estimar el impacto, su origen, naturaleza y magnitud, de una actividad económica (e.g. Exploración petrolera, prospección minera, construcción de represas, edificaciones, etc.) Sobre las condiciones del medio ambiente de una región.

Falla: Rasgo estructural manifestado por una fractura en un bloque, a lo largo de la cual se han desplazado los lados.

Fragilidad ambiental: Condición actual de un ecosistema, parte de él o de sus componentes, en comparación a su condición natural clímax.

Hábitat: Lugar o área ecológicamente homogénea donde se cría una planta o animal determinado. Sinónimo de biotopo.

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.

Impacto: Cambio producido en la constitución del sistema al de su funcionamiento, en forma brusca, repentina, como respuesta a ciertas influencias estímulos, disturbios, del medio externo. Es el efecto que una determinada actuación produce en los elementos del medio o en las unidades básicas y que puede ser beneficioso, es decir positivo, o perjudicial, negativo. Se manifiesta cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Son internos y se generan de las actividades del proyecto y nos estamos refiriendo a todas las acciones del proyecto, que se han identificado como agentes causales de afectaciones, positivas o negativas en el medio natural.

Impacto Benéfico: Como impactos benéficos, podemos reconocer aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso positivo que puede o no significar retribuciones económicas.

Impacto negativo: Como impactos negativos, podemos reconocer a aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso negativo o perjudicial.

Infiltración: la velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo. La capacidad de infiltración depende de muchos factores; un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. Naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental 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.

Norma Oficial Mexicana (NOM): La regla científica o tecnológica emitida por el Ejecutivo Federal, que deben aplicar los gobiernos del Estado y de los Municipios, en el ámbito de sus competencias.

Ordenamiento ecológico: 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.

Parques naturales: Áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Residuo: 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 peligrosos: 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.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.

Sistema Ambiental Regional: Es 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. Se puede definir también como un conjunto funcional de elementos, integrados por factores que los interrelacionan, creando dependencias intrínsecas o extrínsecas que definen su estructura y su función.

Subcuenca: Fracción de una cuenca hidrológica, que corresponde a la superficie tributaria de un afluente o de un sitio seleccionado.

Valoración del impacto ambiental: Técnicas que permiten establecer el grado de afectación a las condiciones normales de un ambiente dado, proyectadas a realizar con la implementación de infraestructura construida y otras formas de gestión.

8.1.7 Acrónimos

AC: Corriente Alterna

AICA: Área de Importancia para la Conservación de las Aves

ANP: Área Natural Protegida (Federal o Estatal)

AP: Área del Proyecto

AT: Alta tensión

BT: Baja Tensión

CC: Corriente Continua

CEL: Certificados de Energías Limpias

CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres

CFE: Comisión Federal de Electricidad

CNA: Comisión Nacional del Agua

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

CONAPO: Consejo Nacional de Población

COTECOCA: Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero.

CRE: Comisión Reguladora de Energía

DC: Corriente Directa

DN: Diámetro Normal al 1.30 de altura. Conocido como Diámetro a la Altura del Pecho (DAP).

DOF: Diario Oficial de la Federación

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

ENE: Estrategia Nacional de Energía

EUPS: Ecuación Universal de Pérdida de Suelo

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

GW: Gigawatts

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

LGDFS: Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LGPGIR: Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos

LGVS: La Ley General de Vida Silvestre

LT: Línea de transmisión eléctrica

MDE: Modelo Digital de Elevación

MT: Media Tensión

NOM: Norma Oficial Mexicana

OMM: Organización Meteorológica Mundial

PEMEX: Petróleos Mexicanos

PND: Programa Nacional de Desarrollo

POEGT: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

POEL: Programa de Ordenamiento Ecológico Local

PVA: Programa de Vigilancia Ambiental

RE: Reforma Energética.

REIA: Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

REPDA: Registro Público de Derechos del Agua.

RHP: Regiones Hidrológicas Prioritarias

ROE: Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico

RTP: Regiones Terrestres Prioritarias

SAR: Sistema Ambiental Regional.

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SE: Subestación eléctrica.

SEGAM: Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental

SEMARNAT: Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEN: Sistema Eléctrico Nacional

SENER: Secretaria de Energía

SIG: Sistemas de Información geográfica

SIGEIA: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

UAB: Unidades Ambientales Biofísicas

UMA: Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UTM: Universal Transversal de Mercator

8.1.8 Bibliografía

A. Knopf. 1979. Field Guide to Reptiles and Amphibians of North America. National Audubon Society. New York pp. 742.

Aguilar, V. 2005. Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre. CONABIO. Biodiversitas:7-10

Aguiló, M., 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. España.

Alessandro, M.; Pucciarelli, N.; Rodríguez, M.; Fernández, J. 2012. Cartografía de los Ecosistemas de Mendoza IX Jornadas Nacionales de Geografía Física, Bahía Blanca.

Allen-Sibley D. 2003. The Sibley eGuide to the Birds of North America. Version 1.9

Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales. Capítulo 3 Metodologías de Evaluación del Impacto Ambiental de Luis Alberto García Leyton

Aranda, J. M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A. C. Xalapa Veracruz México.

Balance hídrico superficial; Cartilla Técnica. Sociedad Geográfica de Lima. Lima- Perú, 2011.

Benayas, J. 1992. Paisaje y Educación Ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno. MOPT.

BiodiversityR. Consultado en 2019. Package for Community Ecology and Suitability Analysis. <http://www.worldagroforestry.org/region/latin-america>.

Blair-Hedges, S. 1985. The influence of size and phylogeny on life history variation in reptiles: a response to stearns. AM. Nat. 126(2): 258-260.

Blum A. 1988. Plant breeding for stress environments. CRC Press: Boca Raton, FL.

Canter, L. & Ross, B. 2010. State of Practice of Cumulative Effects Assessment and Management: the good, the bad, the ugly. Impact Assessment and Project Appraisal.

Canter. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental, técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. España.

Castro, M, I. 2013. Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca de presa Madín, México. RIHA vol. 34. No.2. La Habana. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382013000200001

Catalán H., C.; López-Mata, L.; Terrazas T. 2003. Estructura, Composición Florística y diversidad de especies leñosas en un bosque mesófilo de montaña de Guerrero, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 74: 209-230.

Ceballos, G. y G. Oliva (coords.), 2005. Los mamíferos silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica, México.

Ceja-Romero, J., A. Mendoza-Ruíz, A. R. López-Ferrari, A. Espejo-Serna, B. Pérez-García y J. García-Cruz. 2010. Las epífitas vasculares del Estado de Hidalgo, México: Diversidad y Distribución.

Centro Nacional de Prevención de Desastres. CENAPRED. Consultado 2019. <Http://www.atlasnacio> Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI nalderiesgos.gob.mx

Colegio de Posgraduados. 1991. Manual de Conservación de Suelo y Agua. Chapingo, México.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Ápan (1320), Estado de Hidalgo. Diario Oficial de la Federación

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Soltepec (2902), Estado de Tlaxcala. Diario Oficial de la Federación.

Comisión Nacional del Agua. CONAGUA. Consultado en 2019a. Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas por estación, <http://smn.Gob.mx>.

Comisión Nacional Forestal. CONAFOR. 2011. Inventario nacional forestal y de suelos Manual y procedimientos para el muestreo de campo Re-muestreo 2011. Zapopan, México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. 1998. conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/subcu1mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. 2008. Catálogo de metadatos geográficos y climatológicos.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), 2006. Regiones indígenas de México. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). http://www.cdi.gob.mx/regiones/regiones_indigenas_cdi.pdf

Conesa, F.V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2010. CONEVAL Inventario CONEVAL de Programas y Acciones Estatales para el Desarrollo Social 2010.

Consejo Nacional de Población, Proyecciones de la Población. CONAPO. 2010-2050. Índices de marginación. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion.

Cotan-Pinto Arroyo, S. 2007. Valoración de Impactos Ambientales. Departamento. Dirección de División de Medio Ambiente. INERCO. Sevilla. España.

Curtis JT, McIntosh RP. 1951. An upland forest continuum in the pariré-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.

Diario Oficial de la Federación. 2010. 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. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Ley general de cambio climático. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 01-06-2016.

Eltaf, N. I. Gharalbeh. M.A. Aplicación de un modelo matemático para predecir y reducción de la erosión eólica en tierras áridas no protegidas. Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Facultad de Agricultura, Universidad de Jordania de Ciencia y

Tecnología. Revista de Chapinco Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Volumen XVII, Edición Especial: 195-206,2011.

Energy Information Administration. EIA. US. 2016. //www.eia.gov.

Energy Information Administration. IEA. US. 2007. www.eia.gov.

Escalante, P., A.M. Sada y J. Robles Gil. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Universidad Nacional Autónoma de México, CIPAMEX, México, D.F.

Escribano M, M De Frutos, E Iglesias, C Mataix & I Torrecilla. 1991. El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España. 117 pp.

Espinoza, G. 2002. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – BID Centro de estudios para el Desarrollo – CED.

Figuroa S. B.; Amante O. A.; Cortés T. H.; Pimentel L. J.; Osuna C. E.; Rodríguez O. J.; Morales F. F. 1991. Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. Colegio de Postgraduados, México.

Fitch, H. S. y G. R. Pisani. 1993. Life history traits of the western diamondback rattlesnake (*Crotalus atrox*) studied from roundup samples in Oklahoma. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Occ. Pap 156: 1-24.

García – Chevesich, P. 2008. Procesos y Control de la Erosión. Outskirts Press Inc. Arizona, Estados Unidos. 292 pp.

García Romero, A. y J. Muñoz Jiménez. 2002. El paisaje en el Ámbito de la Geografía. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. UNAM. México.

García, E. 2004. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Serie libros no. 6. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. México.

Gómez Orea, D. 1999. Evolución de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Gómez Orea, D. 2007. Ordenación territorial. Mundi-Prensa. Editorial Agrícola Española, S. A. Madrid, España.

Gutiérrez-Mayén, G., L. Canseco-Márquez., U. O. García-Vázquez y C. A. Hernández-Jiménez. 2011. Anfibios y reptiles. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). 2005. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, Oxford. 851 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014a. INEGI Diccionario de Datos Edafológicos. Escala 1:250,000. Versión 3. <http://www.inegi.org.mx>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2004. Guía para la Identificación de Cartográfica. Edafológica. <http://www.inegi.org.mx>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2005. Datos climáticos vectoriales escala 1:1 000 000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2005a. Diccionario de Datos Climáticos Vectoriales, escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2010. Censo General de Población y Vivienda, México. www.inegi.gob.mx.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. 2014-2016. Consultado en 2019. Productos y servicios. Datos vectoriales. Uso de Suelo y Vegetación. Serie VI. [Http://www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Consultado en 2019. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas. http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siat/

Integrated Taxonomic Information System (ITIS). 2018 En: ITIS data-base. Consultado en <http://www.itis.gov> el 05/10/2019.

International Association for Impact Assessment. IAIA, 2003. <https://www.iaia.org/uploads/pdf/IAIA-SIA-International-Principles.pdf>

International Finance Corporation. IFC. 2003. Annual report: innovation, impact, sustainability.

International Finance Corporation. IFC. 2011. Update of IFC's Policy and Performance Standards on Environmental and Social Sustainability, and Access to Information Policy, s.l.: s.n.

IUCN 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 05 Oct 2019

Jiménez-Moreno, F. J., Ma. C. López-Téllez, R. Mendoza-Cuamatzi, M. A. Pineda-Maldonado y O. R. Rojas-Soto. 2011. Aves de Puebla. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Kauffman, K. 2005. Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton Mifflin Horcourt. Pp.392.

Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Inc., Second Edition, Menlo Park, CA.

López-Reyes, L. y M. G. Carcaño-Montiel (Coords.). 2011. Diversidad de Especies En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. 2011. La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado. pp. 93-193. México, D.F.

Martínez-Morales, M. A., R. Ortiz-Pulido, B. de la Barreda, I. L. Zuria, J. Bravo-Cadena y J. Valencia-Hervert. 2007. Hidalgo. In: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y T. A. Peterson (eds.). Avifaunas estatales de México. Sociedad para el Estudio y la Conservación de las Aves en México A.C. Pachuca, Hidalgo. pp. 49-95.

Martínez-Vázquez, J., R. Ma. González-Monroy, Ma. C. López-Téllez y A. G. Colodner-Chamudis. 2011. Mamíferos. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Meave, J., M. A. Soto, L.M. Calvo, H. Paz y S. Valencia. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. Boletín de la Sociedad Botánica de México 52: 31-77.

Meiri, S. 2010. Length-weight allometries in lizards. *Journal of Zoology* 281: 218-226.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 2014. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación, Edición Conmemorativa 1963-2013, FCE. CONABIO. México.

Mitch Waite Group. 2015. About iBird Pro, Interactive fields guide to birds of North America and Hawaii. Version 9.1

Mitch Waite Group. 2015. About iBird Pro, Interactive fields guide to birds of North America and Hawaii. Version 9.1

Montes-León, M.A.L., Uribe-Alcántara, E.M. & García-Celis, E. National Map of Potential Erosion. *Water Technology and Sciences, formerly Hydraulic engineering in Mexico* (in Spanish). Vol. II, No. 1, January-March, 2011, pp. 5-17.

MOPT, 1992. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología / Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid, España.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T—Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons, New York.

National Audubon Society, 2018. Audubon. Consultado: 10 de Octubre de 2019. <http://www.audubon.org/>.

National Geographic Society. 2008. *Field Guide to the Birds of North America*. National Geographic Society, Washington D. C., USA. 480 pp.

New Mexico Department of Game and Fish. 2016. Gila Monster (*Heloderma suspectum*) Recovery Plan. New Mexico Department of Game and Fish, Wildlife Management Division, Santa Fe, New Mexico. 23 p.

Olaya, V. 2004. A gentle introduction to SAGA GIS. AESIA Desarrollo y Proyectos Medioambientales, S.L., Madrid, España.

Olvera Vargas, M., S. Moreno Gómez, B. Figueroa Rangel. 1996. Sitios permanentes para la investigación silvícola: manual para su establecimiento. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. FAO–UNESCO. 1980. Soil map of the world. Revised legend. World Soil Resources Report No. 60. Roma.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. FAO. IUSS Working Group WRB. 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. Roma.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. FAO–UNESCO. 1976. Mapa mundial de suelos. 1:5'000,000. Volumen III México y América Central. Paris.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. 2007. www.fao.org.

Organización de las Naciones Unidas. ONU. 2005. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Nueva York.

Organización Meteorológica Mundial. OMM. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO. 2012. Glosario Hidrológico Internacional. Ginebra, Suiza.

Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México guía de campo. Editorial Diana México. pp. 473.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Ramos Fernández, A. y González Bernáldez, F. 1987. Paisaje en Ramos Fdez, A. -Coord.- Diccionario de la Naturaleza. Hombre, Ecología paisaje. Espasa-Calpe. Madrid., España.

Ramos, A y Sotelo. 1987a. Paisaje Natural en la Naturaleza de Madrid. Consejería de Agricultura. Comunidad de Madrid, España.

Ramos, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.

- Rubio, A. 1997. Ecología y aprovechamientos de los castaños en Extremadura. Montes 48, 39-44.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Sabatier, Paul A., Will Focht, Mark Lubell, Zev Trachtenberg, Arnold Vedlitz, and Marty Matlock (eds). 2005. Swimming Upstream: Collaborative Approaches to Watershed Management. Cambridge, MA: MIT Press.
- Sánchez, L. E. 2011. Evaluación del Impacto Ambiental. ECOE.
- Sánchez-González, A., Álvarez, E., Palacios, M. A. y Cuevas, A. L. 2008. Datos preliminares sobre la flora vascular del estado de Hidalgo. Herreriana. 4, 6-8.
- Schosinsky, G. & Losilla, M. 2000. Modelo analítico para determinar la infiltración con base en la lluvia mensual. Revista Geológica de América Central, 23: 43-55. San Jose de Costa Rica.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA. 2005. Estimación de la erosión del suelo. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias SAGARPA-INIFAP. 2007. Predicción de riesgo a la erosión hídrica a nivel microcuenca. Folleto técnico 28.
- Secretaria de Energía. SENER. Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE), 2018. <http://inere.energia.gob.mx>.
- Sibley, D.A. 2001. The Sibley Guide to Birds. Alfred A. Knopf, Nueva York. 545 pp.
- Siliceo-Cantero, H. H., J. J. Zúñiga-Vega., K. Renton y A. G. 2017. Assessing the relative importance on intraespecific and interespecific interactions on the ecology of Anolis nebulosus lizards from an island vs a mainland population. Herpetological Conservation and Biology 12(3): 673-682.
- Strahler, A. 1957. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. Transactions, American Geophysical Union, 38, 913-920.
- USDA Forest Service .1973. National forest landscape management, Volume 1. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook. U.S. Government Printing Office, Washington, District of Columbia.
- USDA Forest Service. 1974. National forest landscape management, Volume 2, chapter 1: the visual management system. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook. U.S. Government Printing Office, Washington, District of Columbia.
- Van Perlo, B. 2006. Birds of México and Central América. Princeton University Press, Oxford. 336 pp.

Vibrans, H. 1997. Lista florística comentada de plantas vasculares silvestres en San Juan Quetzalcoapan, Tlaxcala, México. *Acta Botánica Mexicana* 38: 21-67.

Vibrans, H. 2012. Flora digital de malezas de México En: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> (consultado septiembre 2019).

Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, núm. 75. Sociedad Botánica de México Distrito Federal, México.

Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 87, núm. 3. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México.

Walker, B., S. Carpenter, J. Anderies, N. Abel, G. S. Cumming, M. Janssen, L. Lebel, J. Norberg, G. D. Peterson, and R. Pritchard. 2002. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1).

Windfinder. Estaciones meteorológicas en aeropuertos. Consultado en 2019. es.windfinder.com.

Wischmeier and Smith. 1978. Predicting rainfall-erosion losses-A guide to conservation planning. *Agriculture Handbook No. 537*, U. S. Dept. of Agric, Washington DC.

Yanes-Gómez, G. (Coord.). 2000. *Diversidad de Ecosistemas* En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. 2011. *La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado*. pp. 71-90. México, D.F.

Zarco-Espinoza, V. M., J. L. Valdez-Hernández., G. Ángeles-Pérez y O. Castillo-Acosta. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo* 26(1): 1-17.