

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

Identificación del documento. - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0399/07/17

Sección clasificada. - Páginas 3 y 4 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. - Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB



Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.



Gómez Palacio, Dgo., a 19 de julio de 2017.

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB
DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT
ESTADO DE DURANGO
PRESENTE.

Asunto: Solicitud de Resolutivo en
Materia de Impacto Ambiental.

Por medio de la presente me permito presentar la **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular**, de acuerdo al Artículo 30 y 41 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, para su evaluación y dictaminación del proyecto **"Planta Fotovoltaica Tlahualilo 30 MW"** perteneciente a la Empresa **"Energía Limpia de la Laguna, S.A. de C.V."** Ubicado en una **Fracción del P.P. de Jauja del Municipio de Tlahualilo, Dgo.** Solicitando a Usted la revisión y dictaminación y de proceder, obtener el Resolutivo correspondiente.

Sin otro particular no me resta más que enviarle un saludo afectuoso, por lo que quedo de usted.

ATENTAMENTE

Energía Limpia de la Laguna, S.A. de C.V.

C. Ing. German Ortiz De Montellano
Representante Legal

CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	1
1 Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.....	1
1.1 Datos Generales del Proyecto	1
1.1.1 Nombre y Potencia del Proyecto	1
1.1.2 Ubicación del Proyecto	1
1.1.3 Vida Útil del Proyecto	2
1.2 Promovente.....	2
1.2.1 Nombre o Razón Social.....	2
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	2
1.2.3 Nombre y del Representante Legal	2
1.2.4 Dirección del Promovente	2
1.2.5 Presentación de la Documentación Legal	2
1.3 Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	2
1.3.1 Nombre o Razón Social.....	2
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	3
1.3.3 Información del Responsable Técnico del Estudio	3
1.3.4 Dirección del Responsable Técnico del Estudio	4
CAPÍTULO 2.	5
2 Descripción del Proyecto.....	5
2.1 Información General del Proyecto.....	5
2.1.1 Naturaleza del Proyecto	5
2.1.2 Selección del Sitio	6
2.1.3 Sitios Alternativos	10
2.1.4 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.....	10
2.1.5 Inversión Requerida.....	13
2.1.6 Superficie Total de Predio.....	14
2.1.7 Uso Actual de Suelo	16
2.1.8 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos	16
2.2 Características Particulares del Proyecto	17
2.2.1 Instalación Eléctrica Baja Tensión.....	18
2.2.2 Instalación eléctrica de Media Tensión.....	22
2.2.3 Edificios y Obras Civiles	23
2.2.4 Monitorización	24
2.2.5 Sistema de seguridad.....	24
2.2.6 Línea de evacuación.....	25
2.2.7 Subestación.....	25
2.3 Programa General de Trabajo	25
2.3.1 etapa de Preparación del Sitio.....	26
2.3.2 Etapa de Construcción.....	27
2.3.3 Etapa de Operación y Mantenimiento.....	28
2.3.4 Descripción de Obras Asociadas al Proyecto.....	29
2.3.5 Etapa de Abandono del Sitio.....	29
2.3.6 Utilización de Explosivos	30
2.3.7 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera	30
2.3.8 Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos	32
CAPÍTULO 3.	34
3 Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia Ambiental y en su Caso, con la Regulación del Uso del Suelo 34	
3.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	35
3.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	37
3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal, Municipal o en su Caso, de Centro de Población	39

3.3.1	Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Durango.....	39
3.4	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	40
3.5	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	41
3.6	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Durango.	42
3.7	Áreas Prioritarias.....	45
3.7.1	Regiones Prioritarias.....	45
3.7.2	Regiones Terrestres Prioritarias	46
3.7.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	47
3.7.4	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).	48
3.7.5	Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas	49
3.7.6	Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas Aplicables	49
CAPÍTULO 4.		51
4 Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto..... 51		
4.1	Delimitación del Área de Estudio	51
4.2	Caracterización del Sistema Ambiental	52
4.2.1	Aspectos Abióticos.....	52
4.2.2	Aspectos Bióticos.....	64
4.2.3	Paisaje	75
4.2.4	Medio Socioeconómico	80
4.2.5	Factores socioculturales	86
4.2.6	Diagnóstico Ambiental	87
CAPÍTULO 5.		91
5 Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales..... 91		
5.1	Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.....	91
5.1.1	Indicadores de Impacto	91
5.1.2	Lista Indicativa de Impactos Ambientales	92
5.1.3	Criterios y Metodologías de Evaluación.....	93
5.2	Evaluación de Impactos	95
5.2.1	Calificación de Impactos Generados por la Actividad	97
5.2.2	Identificación de Impactos.....	100
CAPITULO 6.		102
6 Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.....102		
6.1	Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.....	102
6.2	Impactos Residuales.....	105
CAPITULO 7.		106
7 Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas.....106		
7.1	Pronóstico del Escenario	106
7.1.1	Costos de medidas de mitigación.....	108
7.2	Programa de Vigilancia Ambiental.....	112
7.2.1	Programa de Manejo de Residuos no Peligrosos.....	112
7.2.2	Programa de Control de Emisión de Gases de Motores de Combustión Interna.....	112
7.2.3	Programa para Evitar la Contaminación de Aguas Subterráneas	113
7.2.4	Características que se Incluirán en El Programa de Capacitación.....	113
7.2.5	Programa de Supervisión y Control	113
7.2.6	PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA.....	113
7.3	Conclusiones.....	126
CAPITULO 8.		127
8 Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan la Información Señalada en las Fracciones Anteriores.....127		
8.1	Formatos de Presentación.....	127
8.2	CD con información en memoria magnética del Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental	127

8.3	Glosario de Términos	127
Anexos		131
10 Bibliografía.....		132

CAPÍTULO 1.

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

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

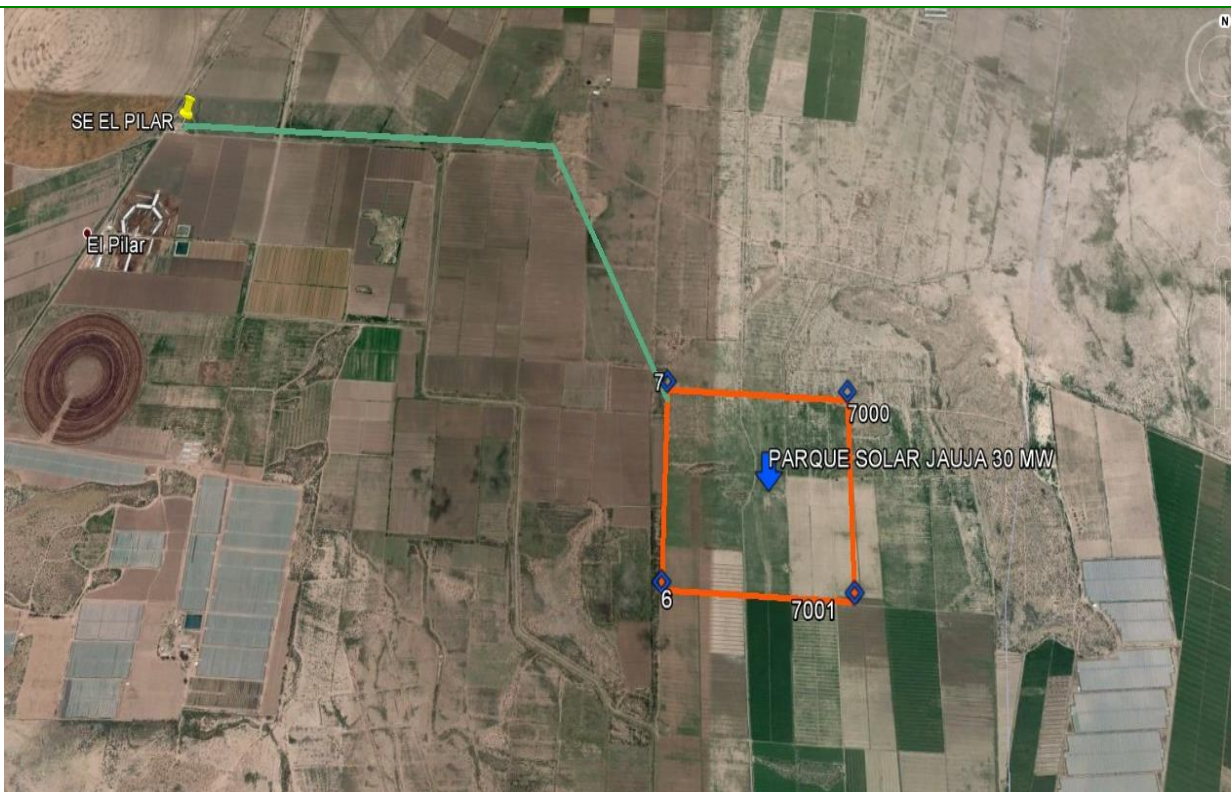
1.1.1 NOMBRE Y POTENCIA DEL PROYECTO

El proyecto se denomina **“Planta Fotovoltaica Tlahualilo 30 MW”**

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación de la **“Planta Fotovoltaica Tlahualilo 30 MW”** de generación solar se situará en el predio rustico con clave 3022 de acuerdo con el Registro Público de la Propiedad denominado Buenos Aires en el ejido Jauja, Municipio de Tlahualilo en el Estado de Durango, con una superficie de 100-00-00 ha mismas que incluyen 2-02-67 ha de áreas frágiles las cuales serán segregadas para su conservación, lo que nos resulta un total de 97-73-30 has para la construcción del proyecto, ampliables si fuera necesario.

FIGURA 1:1.- UBICACIÓN DEL PREDIO



Fuente: (Google Earth, 2017)

1.1.3 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El Proyecto se ha diseñado para un periodo de funcionamiento aproximado de 25 años.

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

La obra completa objeto del presente proyecto la promueve la Empresa ENERGIA LIMPIA DE LA LAGUNA S.A de C.V.

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

ELL121016L23

1.2.3 NOMBRE Y DEL REPRESENTANTE LEGAL

German Ortiz de Montellano Juárez

1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE

Calle y Número	▪ San Francisco # 503
Colonia	▪ San Antonio
Municipio	▪ Gómez Palacio
Estado	▪ Durango
Código Postal	▪ 35015
Teléfono	▪ (871) 7520105
Correo	▪ aarenazasc@hotmail.com

1.2.5 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

La siguiente documentación se encuentra incluida en el (Anexo I)

- Copia del acta constitutiva del Promoviente
- Copia de acta compra venta de Energía Limpia de la Laguna
- Copia de la identificación del Representante Legal del Promoviente
- Copia de poder legal donde se nombre al Representante Legal del Promoviente.
- Copia de la inscripción del Promoviente en el Registro Federal de Contribuyentes
- Copia certificada de contrato de arrendamiento del predio debidamente firmado.
- Copia certificada de contrato de servidumbre de paso de la línea eléctrica.

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. en adelante “AARENAZA”.

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

RFC: AAR-020424-M7.4

1.3.3 INFORMACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Nombre ■ Ing. Juana Angélica Galindo Figueroa

Registro Federal de
Contribuyentes

Registro Forestal Nacional

CURP

Cédula Profesional 

Firma _____

En la siguiente tabla se enlistan los participantes en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y las áreas donde contribuyeron.

Nombre	Profesión	Área de Participación
Juana Angelica Galindo Figueroa	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques MC. Gestión Ambiental	Revisión de Manifestación de Impacto Ambiental
Ernesto Reyes Quezada	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques MC. Gestión Ambiental	Procesamiento y Análisis de información de campo
J. Antonio Herrera Hernández	Ing. En Zonas Áridas	Mapeo y cartografía digital
Jesús Salvador Becerra López	Biólogo con MC Agricultura Orgánica Sustentable	Evaluación y muestreo de fauna silvestre
Fernando Zapien Marín	Técnico Agropecuario	Evaluación y muestreo de flora silvestre
Sandra Bibiana García Cabrera	Ingeniero en Ciencias Forestales	Evaluación del impacto ambiental y procesamiento de información de campo
Omar Serna Castañeda	Ingeniero en Minas y Construcción	Mapeo y cartografía digital
María de la Luz Reyes Quezada	Asistente	Administración, organización y control de documentos

1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Calle y Número	▪	
Fraccionamiento	▪	
Municipio	▪	Gómez Palacio
Estado	▪	Durango
Código Postal	▪	
Teléfono	▪	
Correo	▪	
Sitio Web	▪	

CAPÍTULO 2.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

La planta de generación solar fotovoltaica con potencia nominal de 30 MW, estará emplazada mediante tecnología de seguimiento solar a un eje en la localidad de Tlahualilo, Estado de Durango, México. El Proyecto está a cargo de la empresa Promoviente denominada como ENERGIA LIMPIA DE LAGUNA S.A DE C.V.

La planta Fotovoltaica estará compuesta por 23 grupos de 1260 kW y uno de 630 kW de generación Fotovoltaica que forman un total de 30 MW. Cada grupo de 1260kW está formado por 4.600 Módulos fotovoltaicos de 300 W pico de potencia de la marca Canadian Solar o similar, que acometen a dos inversores de 630 kW de la marca Greenpower o similar, con un transformador de 1400 kVA de doble secundario. El grupo de 630 kW está formado por 2300 Módulos fotovoltaicos de 300 W pico de potencia de la marca Canadian Solar o similar, que acometen a un inversor de 630 kW de la marca Greenpower o similar, con un transformador de 800 kVA. Estos grupos entregan la energía a barras de MT de subestación a 13,8 kV. Esto da una relación $W_{\text{instalado}}/W_{\text{nominal}}$, inversor de 1,09.

El total de paneles instalados en cada seguidor será de 220-240 agrupando una potencia de 66-72 kW pico.

El Proyecto incluye la construcción de una línea de simple circuito a 115kV con un cable tipo ACSR (Aluminium Conductor, Steel Reinforced) y con una longitud aproximada de 4 km mediante postes metálicos de acero galvanizado cumpliendo con las distancias de seguridad, así como con los cruces y paralelismos con otras posibles líneas o elementos sensibles del terreno.

La implantación de la planta fotovoltaica de 30 MW, conlleva la construcción de las siguientes instalaciones:

- Trabajos en Terreno, Obra civil para formación de viales y drenajes del terreno, para montaje de seguidores solares.
- Levantamiento de las estructuras y montaje de paneles, vallado perimetral, ejecución de centros de transformación en edificios prefabricados de hormigón homologados., zanjas para canalización de instalaciones.
- Instalación eléctrica de BT en corriente continua de las unidades de producción.
- Instalación eléctrica de MT, centros de inversores y transformación y ejecución de circuitos de MT 13,8 kV.
- Instalación interior de BT para alimentación de servicios auxiliares para la explotación de la planta de producción.

- Instalación del sistema de comunicaciones y gestión inteligente de la planta VIII. Sistema de seguridad y vigilancia.

2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

Para elegir el lugar donde se ubicará El Proyecto, fueron de gran importancia los siguientes criterios:

2.1.2.1 Criterios Técnicos

- Presencia de infraestructuras que favorezcan al Proyecto como la Subestación Eléctrica El Pilar, de la División Norte de la CFE.
- Distancia mínima al punto de conexión a la red, para minimizar la colocación de postes y tendidos eléctricos.
- Ausencia de vegetación en el predio, preferentemente de uso agrícola.
- Dimensiones del predio suficientes para el desarrollo del Proyecto.
- Alto nivel de rendimiento solar en el sitio
- El predio no presenta obstáculos que puedan generar sombras al sistema.
- La generación anual de energía estimada para un grupo generador de 2 inversores es de 2898 MWh/año y para el total de la planta será de 67,088 MWh/año.

Para analizar la estimación de energía que es capaz de proporcionar la instalación se utilizó el programa de cálculo PVsyst 5.64, en el cual hemos introducido las coordenadas y datos meteorológicos de la ubicación del proyecto estimados a partir de los análisis de las diferentes bases de datos, así como de estudios procedentes de Consultorías Energéticas Independientes. El Software PVsyst es el más difundido en el sector y reconocido por la mayoría de los auditores técnicos para el cálculo de producción a partir de la tecnología Fotovoltaica

El estudio solar realizado para el Proyecto se presenta en la Tabla 2.1 y se incluye en el (Anexo II) para su consulta.

TABLA 2.1.- NIVEL DE RADIACIÓN REGISTRADO DURANTE UN AÑO
NUEVA VARIANTE DE SIMULACIÓN, SALDOS Y PRINCIPALES RESULTADOS

MES	GLOBHOR KWH/M²	T AMB °C	GLOBINC KWH/M²	GLOBEFF KWH/M²	EARRAY MWH	E_GRID MWH	EFFARRR %	EFFSYSR %
Enero	121.4	16.1	189.6	181.6	226.4	217.6	13.53	13.01
Febrero	137.2	18.9	199.8	193.6	235.8	227	13.37	12.87
Marzo	183.3	22.3	256.5	249.4	296.8	286	13.11	12.63
Abril	192.2	26.3	240.7	233.7	272	262.1	12.81	12.34
Mayo	210.1	28.8	245.7	238	273.9	263.8	12.63	12.16
Junio	205.3	29.7	236.8	229.5	263.2	253.6	12.59	12.13
Julio	197	29	223	215.2	249.5	240.2	12.67	12.2
Agosto	186.1	28.4	221.5	214.2	249.6	240.5	12.77	12.3
Septiembre	157	26.4	195.4	188.7	222.6	214.2	12.91	12.42
Octubre	156.8	24	222.6	215.3	255.6	246.1	13.01	12.52
Noviembre	134	19.3	213.1	204	249.1	239.8	13.25	12.75
Diciembre	115.5	15.70	180.6	172.1	215.6	207.2	13.53	13.0
Anual	1996	23.76	2625.3	2535.1	3010.2	2898	12.99	12.51

Fuente: (Ingenostrum, 2013)

2.1.2.2 Criterios Ambientales

El área del proyecto donde se pretende establecer el parque solar corresponde a un terreno de uso agrícola, donde es evidente el daño al medio ambiente ocasionado por acción del hombre, es este el principal criterio por el que se eligen este tipo de áreas para la ubicación de parques solares.

Por los grandes beneficios ambientales que representa el uso de la energía renovable, es de particular interés para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) promover y fomentar su utilización.

Cabe resaltar que cada tipo de fuente de energía no es limitativa de otra, en una zona geográfica pueden converger diversidad de recursos naturales que potencialicen la obtención de energía, lo que en suma resultaría en un incremento en la capacidad de generación, haciendo que la localidad no dependa de los recursos no renovables (generalmente combustibles fósiles) para obtener energía eléctrica, la cual es indispensable para el crecimiento y desarrollo de la comunidad. Adicionalmente, en función del tipo de energía renovable que se explote, se puede generar energía térmica que complemente las necesidades propias de las industrias o comercios que existan en los alrededores.

La zona de instalación elegida, es por las condiciones de horas de sol y de radiación recibida, que permite asegurar un alto rendimiento de producción energética en relación con la inversión realizada y con la vida prevista de la central. Siendo considerada una zona con características que corresponden a un bosque seco, con vegetación secundaria, considerando que la colocación masiva de paneles generará impactos medioambientales que van de irrelevantes a moderados. Todo ello contribuye igualmente a mejorar la rentabilidad de la inversión que se realice.

Ante esta tendencia del crecimiento de la demanda energética, los incentivos que brinda el estado con la apertura del marco legal, considerando los bajos costos y los beneficios de generar energía eléctrica a partir de fuentes renovables, principalmente energía fotovoltaica, resulta factible la creación de proyectos de generación.

La justificación del aprovechamiento del potencial solar que ya ha sido establecido mediante diversos estudios e investigaciones anteriores en donde el proyecto ha sido considerado necesario dentro de la estrategia del uso de los recursos energéticos renovables. Se confirma una buena capacidad instalada y eficiencia del proyecto debido a que el desarrollo del mismo viene a contribuir con una mejor distribución de la energía eléctrica, asimismo disminuye la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de la misma.

Beneficios ambientales del uso de energía solar para producir energía eléctrica.

- La comarca lagunera está considerada como una zona de sobreexplotación de mantos acuíferos. La importancia del agua subterránea en la alimentación de corrientes superficiales se hace más evidente en zonas semiáridas, donde se ha incrementado la vulnerabilidad a las sequías.
- Por lo tanto, con el proyecto contribuirá a mitigar los impactos que son ocasionados por la constante extracción de agua del subsuelo, en el predio se dejaron de utilizar, aproximadamente:

- 2,500,000 m³, de agua anuales.
- 20,000 kilogramos de nitrógeno y 45,000 kilogramos de fosforo, que son vertidos al suelo durante el tiempo de vida del cultivo.
- Energía eléctrica utilizada para la extracción de agua del pozo profundo.
- En México la generación eléctrica predominante (+85%) es con fuentes fósiles. 0.455 kg de CO₂ por kWh de electricidad generado (IEA).
- Si no se estableciera el proyecto, la energía eléctrica se generará quemando carbón, combustóleo o gas.
- La Planta Fotovoltaica Tlahualilo 30 Mw generará 67, 088, 000 MWh por año, evitando la emisión de 46,261 Toneladas de CO₂.
- Según la Convención de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático un árbol absorbe cada año 10 kg de CO₂.
- El proyecto evitará tanto CO₂ como el que absorben 4.6 millones de árboles.
- Áreas o superficies con nivel de perturbación alto (ej. terrenos agrícolas) con el fin de causar el menor impacto posible.
- Superficie de impacto alejada de escurrimientos o algún tipo de cuerpo de agua permanente que puedan ser contaminados por las actividades del Proyecto.
- Área retirada de zonas turísticas o con potencial turístico.
- Predio ubicado fuera de áreas con vegetación natural o alto valor ecológico.
- Localización fuera de alguna Área Natural Protegida.

Los impactos más importantes que el Proyecto pudiera ocasionar hacia el medio ambiente serán durante la etapa de preparación del sitio. Estos impactos se mitigarán con la aplicación de las medidas propuestas que se deberán de ejecutar a través de las diferentes etapas del Proyecto y mediante la previa implementación del programa de vigilancia ambiental.

Durante la vida útil del Proyecto se utilizará como único combustible los rayos del sol. Como se muestra en la siguiente Tabla 2.2, los beneficios ambientales son considerables, ya que ninguno de los siguientes recursos naturales se verá dañado durante la vida útil de la planta.

- **Aire.** El suelo quedará cubierto y protegido por la misma estructura de las celdas solares evitando la suspensión de partículas, el Proyecto no generará emisiones de gases a la atmosfera.
- **Suelo.** La estructura del parque protegerá el suelo contra la acción de los vientos, por lo que se espera que su impacto sea poco relevante. Sólo se verán afectadas las áreas donde se ubiquen los soportes de los módulos fotovoltaicos debido a que se realizarán cimentaciones puntuales.

- **Vegetación.** El terreno propuesto para el proyecto se encuentra desprovisto de vegetación natural debido a su uso productivo para la agricultura de riego. Es importante mencionar que esta área sustenta vegetación secundaria que se desarrolla en época de lluvias, es decir, anualmente donde la especie predominante es la *Salsola kali* (Rodadora) cuya cobertura representa un 50% de la superficie total sujeta a estudio.

Dentro de la superficie propuesta se encontró áreas consideradas como frágiles, debido a que poseen vegetación primaria principalmente de las especies *Acacia farnesiana* (huizache) y *prosopis glandulosa* (mezquite), asociada con la especie *Ziziphus obtusifolia* (Cuervilla) y la *Atriplex canescens* (costilla de vaca). Estas especies han persistido en estas zonas debido a que el suelo donde se desarrollaron es arenoso, lo que le ha permitido ser un área sin uso productivo, cabe mencionar que los propietarios cuentan con un permiso de cambio de uso suelo por la superficie total incluyendo estas áreas frágiles, pero nunca han ocasionado daño alguno a las mismas por lo que para el presente proyecto no será la excepción.

- **Agua.** El predio propuesto no incluye en su superficie ningún tipo de escurrimiento que pudiera ser interrumpido por los trabajos de construcción de la planta fotovoltaica, es importante mencionar que el proceso de infiltración del mismo no sufrirá de alteraciones, ya que la infraestructura a establecer consiste en hacer cimentaciones para sostener los postes metálicos que sirven de soporte a los seguidores y las celdas instaladas, ocupando una mínima superficie del terreno. El Proyecto requerirá el uso de agua no potable únicamente dos veces por año para la limpieza de los paneles.

TABLA 2.2.- BENEFICIOS MEDIO-AMBIENTALES QUE BRINDA LA PLANTA FOTOVOLTAICA TLAHUALILO 30MW

DATOS DEL PARQUE SOLAR		
- Potencia nominal instalada en el parque solar	30	MW
- Potencia pico (suma de potencia de paneles) instalada	35.25	MW
- Energía anual generada en el primer año (kwh por año)	67, 088, 000	KWH/AÑO
- Energía generada en la vida del parque solar (kwh en 30 años)	2,012,640,000	KWH
- Beneficio medioambiental: emisiones evitadas		
- Reducción anual en emisiones de co2 (ton por año)	46,261	TON (CO2)/AÑO
- Reducción en 30 años en emisiones de co2 (ton)	1,387,830	TON (CO2)
- El co2 evitado anualmente equivale a las emisiones de automóviles.	9,739	
- El co2 que se evitará emitir en los 30 años de vida del parque solar equivale a lo que emite un automóvil que hubiera recorrido	142.5	MILLONES DE KM
- En los 30 años de vida del parque solar se habrá evitado generar co2 equivalente a lo que hubieran absorbido por árboles urbanos	3,558,507	

Fuente: (Agency EPA United States Environmental Protection, 2015)

2.1.2.3 Criterios Socioeconómicos

El Proyecto representará una fuente de empleo para las poblaciones aledañas principalmente del Ejido Jauja entre otros, ya que el personal que se contratará será proveniente de esta región, lo cual originará una derrama económica significativa en la región ayudando a incrementar de manera temporal el nivel económico de varias familias.

Durante la fase de construcción, se generarán 250 empleos directos temporales y de forma indirecta participarán un número indeterminado de personas (fabricantes de equipos, transportistas, hotelería, restauración, etc.). Durante la fase de operación y mantenimiento se generarán 25 puestos directos siendo todos permanentes.

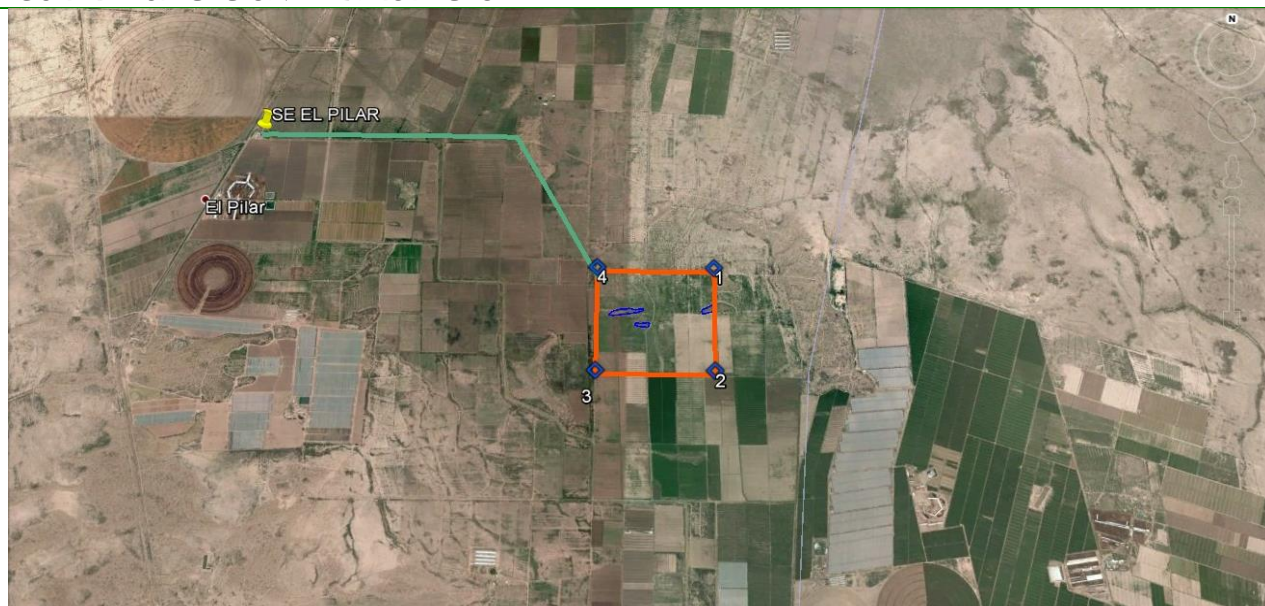
2.1.3 SITIOS ALTERNATIVOS

No se tiene contemplado otro predio destinado para la construcción del proyecto, ya que esta área cumple con los requisitos para los fines esperados de construcción.

2.1.4 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

La ubicación de la “Planta Fotovoltaica Tlahualilo 30 MW” se situará en el predio rustico con clave 3022 de acuerdo con el Registro Público de la Propiedad denominado Buenos Aires en el ejido Jauja municipio de Tlahualilo en el estado de Durango con una superficie total de 97-73-30 ha, ampliables si fuera necesario. Ver (Anexo III) de planos de ubicación del proyecto.

FIGURA 2.1.-UBICACIÓN DEL PROYECTO



2.1.4.1 Vías de Acceso

En la Figura 2:2, se muestra el acceso al predio, el cual se realiza iniciando en la localidad de Bermejillo y tomando la carretera Durango francisco I Madero/México-Cartagena # 40 a una distancia aprox. de 23.9 km hasta llegar al poblado Lucero, luego dirigirse a la izquierda a una distancia de 10.8 km hasta llegar a un cruce y seguir a la derecha hasta llegar al ejido Jauja.

FIGURA 2:2.-VIAS DE ACESSO AL PREDIO



Fuente: Google (Maps, 2015)

2.1.4.2 Coordenadas Geográficas y UTM

TABLA 2.3.- COORDENADAS UTM (HUSO 13R) DEL ÁREA DEL PROYECTO. SUPERFICIE 100-00-00

Geográficas		UTM	
Latitud	Longitud	Este	Norte
25°58'10.80"N	103°22'32.89"O	662601	2873334
25°57'39.31"N	103°22'32.68"O	662619	2872365
25°57'39.10"N	103°23'9.68" O	661592	2872346
25°58'10.69"N	103°23'9.89" O	661572	2873318



La superficie total del área del parque solar mide 100-00-00 has, de las cuales se deberán de segregar las áreas con vegetación de zonas frágiles que cubren una superficie de 02-02-67 has ubicadas dentro del polígono propuesto para el proyecto. Por lo tanto, la superficie total solicitada para establecimiento del proyecto será en 97-73-30 has.

2.1.4.3 Coordenadas de Línea Eléctrica

Se realizará una línea de evacuación desde la Subestación elevadora 13,8/115kV del propio parque fotovoltaico hasta el punto de conexión autorizado en la Subestación “El Pilar” propiedad de la División de Distribución Norte. Ver Anexo IV, donde se incluye plano de ubicación de línea eléctrica) y en el Anexo I, se encuentran los contratos de servidumbre.

La superficie requerida para la subestación, caminos perimetrales interiores y fosa séptica es de 0.169 has.

TABLA 2.4.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA LINEA ELECTRICA.

No. de Estructura	X	Y
P01 (S.E. E.L.L)	661,580.480	2,873,260.650
P02	661,391.655	2,873,591.965
P03	661,203.496	2,873,922.111
P04	661,059.901	2,874,174.065
P05	660,916.306	2,874,426.018
P06	660,787.566	2,874,651.907
P07	660,544.648	2,874,651.907
P08	660,309.224	2,874,651.907
P09	659,959.955	2,874,646,919
P10	659,694.185	2,874,643.601
P11	659,428.295	2,874,640.283
P12	659,146.255	2,874,636.763
P13	658,882.986	2,874,633.477
P14	658,511.471	2,874,628.840
S.E.EL PILAR	658,437.560	2,874,614.600

TABLA 2.5.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE CAMINOS

ID	X	Y
1	661580.214	2873280.975
2	661625.214	2873280.975
3	661625.921	2873280.683
4	661626.214	2873279.975
5	661626.214	2873245.975
6	661625.921	661625.921
7	661625.214	2873244.975
8	661580.214	2873244.975
9	661579.507	2873245.268
10	661579.214	2873245.975
11	661579.214	2873279.975
12	661579.507	2873280.683

TABLA 2.6.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE SUBESTACIÓN ELECTRICA

ID	X	Y
1	661585.214	2873274.975
2	661620.214	2873274.975
3	661620.214	2873250.975
4	661585.214	2873250.975

TABLA 2.7. COORDENDAS DE AREAS DETERMINADAS COMO FRAGILES

Área 1			Área 2			Área 3		
Punto	X	Y	Punto	X	Y	7	662519.226	2872937.266
1	661975.888	2872970.719	1	662038.658	2872834.536	8	662505.278	2872933.479
2	661982.038	2872967.760	2	662043.242	2872828.572	9	662502.733	2872937.163
3	661984.497	2872961.280	3	662036.975	2872808.594	10	662500.094	2872947.544
4	661985.627	2872960.657	4	662027.880	2872797.088	11	662496.749	2872962.299
5	661984.611	2872954.406	5	662015.865	2872793.636	12	662500.660	2872974.389
6	661981.350	2872950.049	6	662002.218	2872799.411	13	662512.073	2872982.322
7	661953.806	2872943.134	7	661987.179	2872797.247	14	662526.881	2872987.892
8	661939.218	2872935.174	8	661968.142	2872800.868	15	662545.286	2872996.355
9	661910.839	2872930.236	9	661947.603	2872802.208	16	662558.243	2873004.720
10	661882.679	2872925.611	10	661918.562	2872814.464	17	662579.919	2873017.000
11	661845.722	2872918.476	11	661916.587	2872829.485	Área 4		
12	661800.598	2872913.263	12	661927.780	2872835.289	Punto	X	Y
13	661760.077	2872904.588	13	661938.731	2872834.108	1	662601.185	2873335.915
14	661717.933	2872901.322	14	661957.622	2872828.539	2	662601.645	2873311.040
15	661688.504	2872907.734	15	661969.919	2872829.848	3	662583.749	2873307.851
16	661704.945	2872932.000	16	661982.971	2872832.328	4	662568.712	2873310.014
17	661732.841	2872946.850	17	662001.514	2872833.638	5	662553.681	2873314.059
18	661765.306	2872956.919	18	662023.164	2872838.276	6	662547.518	2873319.198
19	661801.752	2872963.771	Área 3			7	662541.540	2873330.629
20	661832.110	2872964.547	Punto	X	Y	8	662542.092	2873334.953
21	661860.180	2872971.781	1	662603.791	2873030.795			
22	661883.879	2872968.928	2	662606.747	2872956.087			
23	661907.164	2872961.261	3	662590.465	2872955.549			
24	661921.114	2872959.897	4	662571.882	2872951.970			
25	661940.554	2872964.101	5	662561.460	2872950.590			
26	661955.745	2872966.732	6	662542.761	2872943.284			

2.1.5 INVERSIÓN REQUERIDA

El proyecto de construcción de la planta fotovoltaica requiere de la inversión aproximada de “60 USD” millones de dólares americanos, equivalentes a 960 millones de pesos (MXN) moneda nacional de los Estados Unidos Mexicanos, considerando un tipo de cambio con valor de 16.00 MXN/USD.

TABLA 2.8. INVERSIÓN REQUERIDA PARA EL PROYECTO.

Recuperación del Capital			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	Unit	Σ							
EBITDA	USD	176,455,709		5,681,090	5,781,390	5,883,411	5,987,181	6,092,729	6,200,084
Intereses Deuda Senior	USD			-2,925,981	-2,841,828	-2,748,819	-2,647,249	-2,536,139	-2,414,886
Intereses Reserva de Capital	USD			6,727	6,759	6,809	6,857	6,903	6,946
Intereses línea de Capital del Trabajo	USD			-95,950	-97,725	-99,533	-101,374	-103,249	-105,158
Disposición línea de crédito Capital del Trabajo	USD			-1,599,164	-29,586	-30,130	-30,684	-31,247	-31,821
Repago Deuda Senior	USD			-1,131,940	-1,272,429	-1,384,972	-1,517,047	-1,657,513	-1,806,860
Impuestos sobre ingresos corporativos	USD			0	-21,430	-96,103	-157,167	-221,616	-289,639
Cambios en Capital del Trabajo	USD			1,599,164	29,586	30,130	30,684	31,247	31,821
Cambios en Reserva de Capital	USD			0	-9,767	-15,252	-14,678	-14,047	-13,355
Flujo de Caja para los inversores	USD	75,857,873		1,533,945	1,544,969	1,545,540	1,556,523	1,567,068	1,577,132

Total Fondos aportados por los Accionistas	USD	-14,121,901	-14,121,901	0	0	0	0	0	0
Total Fondos de/a los Accionistas	USD	61,735,972	-14,121,901	1,533,945	1,544,969	1,545,540	1,556,523	1,567,068	1,577,132
				-12,587,956	-11,042,986	-9,497,446	-7,940,923	-6,373,856	-4,796,724

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
6,309,275	6,420,332	6,533,286	6,648,167	6,765,008	6,883,838	7,004,691	7,127,600	7,252,598	7,379,717	7,508,993	7,640,460
-2,282,850	-2,139,353	-1,983,680	-1,815,071	-1,632,726	-1,435,795	-1,223,381	-994,533	-748,248	-483,463	-199,007	-25,853
6,987	7,026	7,061	7,094	7,123	7,148	7,169	7,186	7,198	7,206	1,250	0
-107,102	-109,082	-111,099	-113,152	-115,243	-117,373	-119,541	-121,750	-123,999	-126,289	-128,621	-130,995
-32,406	-33,001	-33,607	-34,224	-34,852	-35,491	-36,143	-36,806	-37,481	-38,168	-38,868	-39,580
-1,965,607	-2,134,299	-2,313,515	-2,503,867	-2,706,000	-2,920,598	-3,148,382	-3,390,114	-3,646,602	-3,918,696	-4,208,611	-738,653
-361,436	-437,220	-517,214	-601,654	-690,791	-784,888	-884,224	-989,094	-1,099,807	-1,216,694	-1,338,327	-1,428,626
32,406	33,001	33,607	34,224	34,852	35,491	36,143	36,806	37,481	38,168	38,868	39,580
-12,598	-11,771	-10,872	-9,894	-8,833	-7,685	-6,443	-5,101	-3,654	-2,730	1,821,556	382,253
1,586,670	1,595,633	1,603,969	1,611,623	1,618,536	1,624,647	1,629,890	1,634,194	1,637,485	1,639,052	3,457,233	5,698,585
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,586,670	1,595,633	1,603,969	1,611,623	1,618,536	1,624,647	1,629,890	1,634,194	1,637,485	1,639,052	3,457,233	5,698,585
-3,210,054	-1,614,421	-10,452	1,601,171	3,219,707	4,844,354	6,474,244	8,108,438	9,745,922	11,384,974	14,842,207	20,540,793

2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
7,774,153	7,910,108	8,048,362	8,188,950	8,331,910	8,477,279	8,625,097
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
-133,414	-135,876	-138,384	-140,938	-143,538	-146,186	0
-40,305	-41,044	-41,796	-42,561	-43,341	-44,134	2,436,440
0	0	0	0	0	0	0
-1,475,765	-1,515,812	-2,372,993	-2,414,404	-2,456,511	-2,499,328	-2,587,529
40,305	41,044	41,796	42,561	43,341	44,134	-2,436,440
0	0	0	0	0	0	0
6,164,975	6,258,420	5,536,984	5,633,608	5,731,860	5,831,765	6,037,568
0	0	0	0	0	0	0
6,164,975	6,258,420	5,536,984	5,633,608	5,731,860	5,831,765	6,037,568
26,705,767	32,964,187	38,501,171	44,134,779	49,866,639	55,698,404	61,735,972
Tasa de Retorno del Capital					13.18%	
Recuperación del Capital (AÑOS)					9.01	

2.1.6 SUPERFICIE TOTAL DE PREDIO

El predio donde se pretende construir la planta fotovoltaica comprende una superficie total de 151-79-16.09 ha, es decir 1, 511,791.61 m² de terreno de uso agrícola de temporal. En el Anexo I, se encuentra la documentación que acredita la legal posesión del terreno.

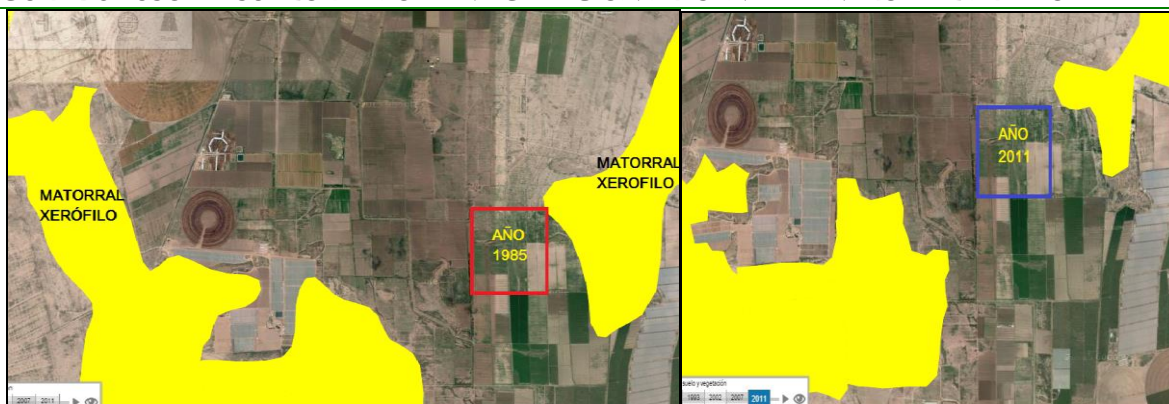
2.1.6.1 Superficie a Afectar en Metros Cuadrados, Respecto a la Cobertura Vegetal del Área del Proyecto, por Tipo de Comunidad Vegetal Existente en el Predio.

El predio tiene una superficie total 151-79-16.09 ha, de la cual, solo se utilizará para la construcción del proyecto un total de 97-73-30 ha de terreno agrícola de riego, donde la vegetación presente está conformada por asociaciones de malezas y pastos. En la Figura 2:3, se demuestra que en el año de 1985 hasta la actualidad el área de estudio se ha utilizado como terreno para actividades de cultivos de alfalfa, sorgo y maíz forrajero.

Para sustentar la información antes descrita previamente se realizaron visitas de campo con el fin hacer de un inventario de la vegetación existente en la área de estudio, encontrando que la mayor parte de la superficie la cubren especies de vegetación secundaria, es decir plantas anuales que emergen en temporada de lluvias, además de ubicar secciones de esta área donde se puede observar zonas consideradas como frágiles las cuales cubren una superficie de 02-02-67 has mismas que serán segregadas de la superficie total del proyecto.

En el siguiente punto se reporta detalladamente el uso de la superficie total del predio y la que se ocupara para el establecimiento del presente proyecto.

FIGURA 2:3.- USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN PRESENTE DENTRO DEL PREDIO



Fuente: (INEGI, 2017), Mapa Digital de México, Carta de Uso de suelo en los años 1985 y 2011

2.1.6.2 Superficie en Metros Cuadrados para Obras Permanentes, Con su Relación (en porcentaje), Respecto a la Superficie Total.

Dentro del Proyecto, la superficie para construcción de obras permanentes estará conformada por una subestación eléctrica, la planta fotovoltaica y un edificio de control anexo a la Subestación desde el que se realizaran las tareas de operación del Parque Fotovoltaico y de la misma subestación, así como la centralización de la vigilancia, monitorización y comunicaciones.

Se procurará que el edificio de control sea prefabricado siempre que cumpla con la normativa vigente de aplicación.

TABLA 2.9.- SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO: 151-79-16.09 HA (1, 517,916.09 M²)

Superficie total del predio		Superficie total de proyecto en m ²		Superficie de Zonas Frágiles	
Área del terreno en m ²	Porcentaje %	Área a construir obra en m ²	Porcentaje %	Área de zonas frágiles En m ²	Porcentaje %
1,517,916.09 m ²	100	977,330 m ²	64.3	22,267 m ²	1.4

2.1.7 USO ACTUAL DE SUELO

Mediante las visitas al sitio se confirmó que el uso actual del suelo es con fines agrícolas de riego, en el predio es posible encontrar vestigios de cultivos de sorgo, maíz forrajero y alfalfa, tal como se muestra en la Figura 2:4, por lo que se determina que esta superficie presenta daño antropogénico en su totalidad.

FIGURA 2:4.- USO DE SUELO PARA AGRICULTURA



2.1.7.1 Indicación en Caso de que el Proyecto se Ubique Dentro de un Área de Condición Especial

El Proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida Estatal y Federal.

2.1.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El Ejido Jauja cuenta con energía eléctrica, agua potable, drenaje.

2.1.8.1 Servicios Requeridos

- **Agua.** El líquido para el consumo humano será obtenido de las localidades cercanas, el líquido vital se obtendrá previo permiso de los dueños de las norias o pozos profundos de los predios agrícolas aledaños cercanos al área del proyecto, sin poner en riesgo el abasto de la población.
- **Hospedaje.** No habrá necesidad de instalar campamentos, ya que la mano de obra será contratada en las comunidades cercanas.

- **Alimentación.** El personal se proveerá por sí mismo de su alimento, no teniendo la necesidad de la construcción de un comedor para su servicio, sólo áreas techadas con lonas con mesas y sillas.
- **Combustible.** Para la realización de los trabajos se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria. El combustible se adquirirá en estaciones de servicio cercanas al ejido, según se vaya requiriendo, para evitar almacenarlo en grandes cantidades. El mantenimiento de los vehículos será responsabilidad de las empresas contratadas quienes tendrán prohibido hacer cualquier tipo de reparación o mantenimiento dentro del área del Proyecto, y bien en caso de surgir algún percance dentro de la misma, se establecerán las medidas necesarias para evitar impactos ambientales por lo que será necesario que dicha actividad sea realizada en talleres de servicio al público.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La energía solar fotovoltaica consiste en el aprovechamiento de la radiación procedente del sol para producir energía eléctrica por medio de células fotovoltaicas. La célula fotovoltaica es un dispositivo electrónico basado en semiconductores de silicio mono o policristalino, que genera una corriente eléctrica de forma directa al recibir luz solar, por medio del efecto fotoeléctrico.

Las células fotovoltaicas se combinan en serie, para aumentar la tensión y en paralelo, para aumentar la corriente, dando lugar a los módulos fotovoltaicos comerciales que suelen incorporar varias decenas de células individuales encapsuladas en un mismo marco con dimensiones de fácil manejo.

El conjunto de módulos fotovoltaicos se ancla a estructuras, normalmente de acero galvanizado, con orientaciones óptimas para la captación de la máxima radiación solar anual. Además, si estas estructuras son orientables según la hora solar, son denominados “seguidores solares”, a un eje cuando solo tiene un eje de giro en dirección oeste-este, a dos ejes o total, cuando giran alrededor de los dos ejes, oeste- este y norte-sur. En el caso que nos ocupa se trata de una instalación con seguidor solar a 1 eje inclinado a 18°.

Mediante un dispositivo electrónico de potencia, denominado inversor, se acondicionará el punto de funcionamiento del campo generador fotovoltaico para extraer la máxima potencia posible en función de las características de instalación y de condiciones meteorológicas existentes en cada momento. Además, tiene la función de modificar la forma eléctrica de la energía desde un sistema bipolar en corriente continua a un sistema tripolar en corriente alterna. Los valores normales de la salida suelen ser:

- Sistema trifásico equilibrado
- Frecuencia de trabajo de 60Hz
- % marcado por normativa
- Un disminuido factor de distorsión armónica THD% (inferior al 3%)
- Potencias elevadas 100kW a 1500kW
- Tensiones compuestas de 230V-360V

- Intensidades de hasta 3000^a

La energía eléctrica a la salida del inversor tiene forma de corriente alterna de BT (Baja Tensión). Para conectar nuestro sistema a la red de distribución, o de transporte en su caso, debemos dar los parámetros fijados por ésta, en función de la compañía distribuidora local, en niveles de tensión. Esta operación la realizamos mediante la utilización de transformadores elevadores que acondicionan los niveles adecuado y del mismo valor que los existentes en el punto de conexión a la red asignado.

En ocasiones, no se consigue el nivel de tensión del punto de conexión por tener un valor muy elevado, siendo necesaria la ejecución de una subestación.

El parque que se proyecta se conectará a un punto de la Red de Transmisión a un nivel de 115 kV. Se instalará todo el sistema de centros de transformador y conexiones de MT (Media Tensión), para ser entregado en 13,8 kV a una subestación elevadora 13,8/115 kV 33MVA a construir.

2.2.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN

2.2.1.1 Módulo fotovoltaico

La primera característica de un panel o módulo fotovoltaico es su potencia pico, que es la cantidad máxima de potencia que podríamos obtener del panel en condiciones óptimas de radiación y temperatura que normalmente no se suelen llegar a dar. Por eso se denomina “pico”, ya que en la práctica es un nivel máximo. La potencia pico vendrá dada por la eficiencia de las células y por el número de ellas, es decir por el tamaño del módulo.

Un parámetro fundamental de los módulos relacionado con la potencia es el margen de variación en la potencia nominal, que suele ser un más menos ($\pm$) que aparece después de la potencia pico, e indica que la potencia pico REAL del panel, andará en torno a ese margen. Es importante que este parámetro sea muy bajo ya que la dispersión en la potencia nominal de varios módulos produce sensibles pérdidas de potencia, lo que se denominan pérdidas por “mismatch”.

El panel fotovoltaico que se empleará en la instalación es el modelo CS6X-300P de 300 W de Canadian Solar o similar. A continuación, se muestran las características básicas constructivas y eléctricas del módulo obtenido de la Ficha Técnica aportada por el Fabricante.

TABLA 2.10.- CARACTERÍSTICAS DE MÓDULO FOTOVOLTAICO CS6X-300P

Especificaciones Mecánicas	
Tipo de células	Policristalinas
Disposición de células	72 (6x12)
Dimensiones (mm)	1954 x 982 x 40mm
Peso (kg)	22
Cubierta frontal	3.2 mm Vidrio Templado
Datos Eléctricos	
Potencia máxima SCT (W)	300
Tensión de circuito abierto Voc (V)	44.6 V
Corriente de corto circuito Isc (A)	8.87 A
Eficiencia del módulo (%)	15.63%
Tensión de funcionamiento óptimo Vmp (V)	37



Corriente de funcionamiento óptimo Imp (A)	8.38
Coeficientes de Temperatura y Parámetros	
Coeficiente de temperatura NOCT (°C)	45±2
Coeficiente de temperatura Pmax (%/°C)	-0.43%/°C
Coeficiente de temperatura Voc (%/°C)	-0.34%/°C
Coeficiente de temperatura Isc (%/°C)	0.065%/°C
Tensión máxima del sistema (V)	1000 V (IEC)/1000 V (UL)/600 V/(UL)
Limitación de corriente inversa (A)	15

TABLA 2.11.-CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA TLAHUALILO 30 MW

Descripción de equipos	
Potencia de Panel PV	300 W
Potencia Inversor 630	630 Kw
Potencia Transformador	2,300 Paneles
Nº de Inversores	47 Inversores
Nº de Paneles total parque	108,100 Paneles
Potencia Instalada en Parque PV	32,43 MWdc
Potencia de entrega al sistema	30 MW

2.2.1.2 Estructura de montaje

El modulo fotovoltaico será instalado sobre estructuras metálicas de acero galvanizado en caliente con seguimiento a 1 eje. Dichas estructuras son articuladas y controladas por un posicionador geométrico que va variando su posición a lo largo del día respecto a la posición solar para aumentar el número de horas de irradiación lo más perpendicular posible sobre los módulos fotovoltaicos. Estas estructuras conjugan varios paneles solares que se mueven al unísono, en dirección Este-Oeste (E-W) a lo largo de un eje Norte-Sur (N-S) inclinado a 18°, esta inclinación se aplica para optimizar la irradiación incidente en la Latitud del emplazamiento. Están provistos de una transmisión mecánica que permite girar al unísono todos los ejes propios de cada agrupación de módulos a fin de modificar la orientación Este-Oeste según la trayectoria solar. Se dispone un motor que a través de una transmisión mecánica o hidráulica mueve todo el conjunto que compone un seguidor.

En la instalación que define este proyecto se dispone de seguidores solares a un eje inclinado. Cada seguidor soporta solidariamente 22-24 hileras (ó 46 hileras), agrupando cada una de ellas 10 módulos fotovoltaicos, la separación entre hileras será de 4,80 m entre ejes. El seguidor estará inclinado 18° con orientación Sur.

2.2.1.3 Inversores

Los módulos fotovoltaicos generan corriente continua de una intensidad proporcional a la irradiación incidente. Para que el sistema fotovoltaico pueda operar en paralelo con la red existente, es necesario transformar dicha corriente continua en corriente alterna de las mismas características (tensión y frecuencia) que la de la red.

El inversor es el equipo encargado de convertir la Corriente Continua de la Planta Generadora fotovoltaica en corriente alterna.

Los equipos inversores actuales en el mercado ofrecen, de forma opcional o de serie según fabricante, características adicionales para integración óptima a la red de generación como protecciones de entrada en CC y de salida en CA, automatización de desconexión de la red por subtensiones, sobretensiones y defectos en frecuencia y fallos de producción, reenganche automático.

Por lo general, son una solución integrada para la conexión a la red además de equipo puramente inversor.

A continuación se puede ver en la Figura 2:5.- INVERSOR FOTOVOLTAICO PV630WD-ULFigura 2:5, un inversor tipo de 630 kW similar a los inversores que se van a instalar en el proyecto.

FIGURA 2:5.- INVERSOR FOTOVOLTAICO PV630WD-UL



Los inversores que van a ser empleados en el proyecto son:

Características de la entrada de paneles

- I. Rango de tensiones (MPPT): 495-825Vdc
- II. Máxima tensión de entrada: 1000 Vdc (1)
- III. Corriente máxima de entrada: 1530 A
- IV. Máxima potencia FV recomendada: 760 kW

(1) No superar en ningún caso. Considerar el aumento de tensión de los paneles Voc a bajas temperaturas

Características de salida a red

- I. Tensión nominal: 3x300 V
- II. Máxima corriente de salida: 1450 A
- III. Frecuencia de funcionamiento: 60 Hz
- IV. Potencia nominal @50°C y PF 0,9: 630 kW
- V. Factor de potencia ($\cos \Phi$): 0,9 inductivo...0,9 capacitivo
- VI. Distorsión armónica: <3% VII. Rendimiento Europeo: 98,3%
- VII. Forma de onda de corriente senoidal en sincronismo con la red

Además de las especificaciones particulares, todos los inversores estarán provistos de:

- I. Corrección del factor de potencia.
- II. Software integrado de monitorización
- III. Protecciones DC:
 - i. Sobretensiones Clase I y II
 - ii. Filtrado EMI
 - iii. Sobre corriente
 - iv. Cortocircuito
 - v. Detector de Aislamiento de Campo Fotovoltaico
 - vi. Desconexión manual de emergencia del campo Fotovoltaico
 - vii. Polarización Inversa
- IV. Protecciones AC:
 - i. Sobretensiones Clase I y II ix. Filtrado EMI
 - ii. Sobre corriente
 - iii. Cortocircuito
 - iv. Modo Isla
 - v. Variaciones de Tensiones de Red
 - vi. Errores de Frecuencia de Red
 - vii. Corrientes asimétricas
 - viii. Desconexión manual de Emergencia
 - ix. Fallo de Aislamiento (Corrientes diferenciales)

2.2.1.4 Transformador de poder elevador de tensión

El transformador elevador es el equipo estático encargado de adaptar la energía eléctrica de salida de los equipos inversores a los niveles de tensión de la red a la que nos conectamos.

Sus características principales son:

Tensión primaria: La tensión de conexión de los equipos inversores.

Tensión secundaria: La tensión de conexión a la red.

Potencia nominal: Es la potencia máxima normal de trabajo que puede transformar de un nivel de tensión a otro. Esta potencia será igual o ligeramente superior a la potencia nominal de los inversores.

Grupo de Conexión: Es la forma en la que están dispuestas las conexiones del lado primario respecto al secundario y nos indica si se conecta neutro, la relación de desfase horario entre tensiones transformadas. Una conexión Dyn1 será la utilizada.

Pérdidas en vacío: Es la potencia consumida por el transformador por el simple hecho de estar conectado a la red. Su valor es prácticamente constante en el rango de funcionamiento de potencias. Estas pérdidas son utilizadas por la máquina para magnetizar el núcleo y las pequeñas pérdidas de corrientes parásitas por el mismo.

Tensión de Cortocircuito: Este valor está referido al % de la tensión de entrada que se debe aplicar al transformador para tener la corriente nominal en el secundario cortocircuitado. Por tal definición, es inmediato que este valor representa a la impedancia propia del transformador y es un parámetro que nos sirve para: Conocer el límite de la potencia transmitida en un cortocircuito y para cálculo de pérdidas en función del nivel de carga de la máquina.

2.2.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

2.2.2.1 Centro de transformación prefabricado

Los Centros de Transformación serán prefabricado de hormigón homologados completo con toda instalación necesaria para el funcionamiento de Inversor + Transformación de elevación hasta 13,8kV. Podrá ser también realizado en base de contenedor aislado. Sus características se describen en la memoria descriptiva de construcción del proyecto en el Anexo V.

2.2.2.2 Transformador elevador de potencia

El transformador elevador de potencia es el equipo estático encargado de adaptar la energía eléctrica de salida de los equipos inversores a los niveles de tensión de la red a la que nos conectamos.

Constructivamente son dos devanados arrollados en un núcleo común teniendo como relación de espiras la relación de transformación. El encapsulado puede realizarse en el interior de cuba de aceite dieléctrico, encapsulado en siliconas u otras tecnologías de encapsulado en seco.

Los transformadores a emplear en esta instalación se tendrán las siguientes características:

Transformador 1.400 kVA:

- I. Transformador 1.400kVA (para CT con dos inversores de 630kW):
- II. Potencia Nominal 1.400kVA
- III. Aislamiento Seco/Aceite.

- IV. Grupo de Conexión Dyn1yn1.
- V. Tensión de primario: 3 x 300V (fijada por máquina inverter)
- VI. Tensión de secundario: 3x13.800V $\pm$ 2,5% $\pm$ 5,0%
- VII. Tensión máxima de utilización (aislamiento): 17,5 kV mín
- VIII. Perdidas en Vacío < 2.800W IX. Perdidas a Plena Carga <14.000W (120°C)
- IX. Cumplirá la norma según normativa vigente.

Transformador 800 kVA:

- I. Transformador 800 kVA (para CT con un inversor de 630kW):
- II. Potencia Nominal 800 kVA
- III. Aislamiento Seco/Aceite
- IV. Grupo de Conexión Dyn1yn1 con neutro disponible BT.
- V. Tensión de primario: 3 x 300V (fijada por máquina inverter)
- VI. Tensión de secundario: 3 x 13.800V $\pm$ 2,5% $\pm$ 5,0%
- VII. Tensión máxima de utilización (aislamiento): 17,5 kV mín
- VIII. Perdidas en Vacío < 1.950 W IX. Perdidas a Plena Carga < 9.300 W (120°C) X. Cumplirá la norma según normativa vigente

2.2.2.3 Apareamiento de MT

La apareamiento de MT será de tipo compacta con aislamiento en SF6 de 17,5kV, ABB L+P ó similar.

Las características generales para el conjunto serán:

- Tensión asignada 17,5kV
- Tensión ensayo durante 1min 38kV
- Tensión de ensayo impulso 95kV
- Intensidad Asignada (Interruptor de Línea) 630A
- Capacidad de ruptura (Fus=100A) 100A
- Peso Aproximado 450kg
- Dimensiones 1021 x 1336 x 765 mm

2.2.3 EDIFICIOS Y OBRAS CIVILES

Se construirá un edificio de control anexo a la SE desde el que se realizaran las tareas de operación del Parque Fotovoltaico y de la SE, así como la centralización de la vigilancia, monitorización y comunicaciones.

Se procurará que el edificio de control sea prefabricado siempre que cumpla con la normativa vigente de aplicación.

2.2.3.1 Cimentaciones

La necesidad de cimentación para las diferentes estructuras y edificaciones se resolverá como se describe a continuación

2.2.3.2 Estructura del seguidor

Para la cimentación de los seguidores se realizarán pilotes de hormigón armado o tornillos de cimentación de acero galvanizado especialmente diseñados para este cometido. La elección de un sistema u otro y su dimensionamiento dependerá de los estudios geotécnicos que se realicen en la zona previa a la construcción.

2.2.3.3 Centros de transformación

Losa de hormigón ligeramente armada para el reparto de cargas sobre el terreno

2.2.4 MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización se realizará mediante tendido de red de fibra óptica multimodo.

La monitorización se hará a nivel de entradas de inversor tipo multi-etapas o multi-entradas (3 ó más entradas). La gestión de la comunicación la realizará la CPU del inversor, mediante el uso de switch donde se conectará el puerto de comunicaciones del inversor y el puerto de comunicaciones de datalogger donde se recogerán las señales de campo.

Todas las comunicaciones se gestionarán desde el centro de control donde se instalarán los racks para monitorización de planta.

Se dispondrá de al menos una estación meteorológica con los siguientes sensores:

- I. 2 x Piranómetros Secondary Class
- II. Sensor de temperatura y humedad relativa ambiente
- III. Sensor de presión (Barómetro)
- IV. Pluviómetro
- V. Sensor de velocidad y dirección del viento
- VI. Se instalarán dos pirómetros en el plano de seguimiento solar (instalados en el propio seguidor) para la medición de la irradiación incidente.
- VII. Se instalarán medidores de energía en conformidad con la CFE.

2.2.5 SISTEMA DE SEGURIDAD

El sistema de seguridad previsto para la instalación fotovoltaica consta principalmente de los siguientes elementos:

Sistema de Detección y Reconocimiento mediante Video vigilancia: Sistema de video contra intrusión perimetral mediante sistemas Térmicos o CCTV para proteger el exterior de la planta y sus anexos.

2.2.6 LÍNEA DE EVACUACIÓN

Se realizará una línea de evacuación desde la Subestación elevadora 13,8/115kV del propio parque fotovoltaico hasta el punto de conexión autorizado en la Subestación “El Pilar” propiedad de la División de Distribución Norte.

La línea será de simple circuito a 115kV con un cable tipo ACSR (Aluminium Conductor, Steel Reinforced) y con una longitud aproximada de 4 km mediante postes metálicos de acero galvanizado cumpliendo con las distancias de seguridad, así como con los cruces y paralelismos con otras posibles líneas o elementos sensibles del terreno.

2.2.7 SUBESTACIÓN

Se construirá una subestación elevadora tipo AIS de 13,8/115kV en el propio parque fotovoltaico para la evacuación de la energía generada por el mismo. Constará de todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento tales como:

- I. Interruptores
- II. Desconectores
- III. Desconectores de puesta a tierra
- IV. Transformadores de medida
- V. Descargadores de sobretensión
- VI. Transformadores de poder
- VII. Equipos de compensación de reactiva (en caso necesario)
- VIII. Elementos auxiliares
- IX. Edificio de control

La capacidad de transformación de la subestación será de 33 MVA

2.3 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

PROGRAMA DE TRABAJO DE PLANTA FOTOVOLTAICA TLAHUALILO 30MW																			
Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	18-24 meses	2- 25 Años
Proyecto Tlahualilo																			
Ingeniería del proyecto																			
Etapas de Preparación de terreno																			
Programa de Rescate y reubicación de flora y fauna																			
Despalme y desmonte																			
Compactación de terreno																			
Nivelación																			
Etapas de Construcción																			
Ejecución de trabajos																			
obra civil																			
Trabajos eléctricos																			
trabajos mecánicos																			
trabajos complementarios																			
construcción de evacuación conexión a la red																			
conexión de red																			
CAP																			
Etapas de Operación y Mantenimiento																			

Dentro del programa de trabajo se incluyen los tiempos necesarios para la obtención de permisos, licencias o autorizaciones que este tipo de proyectos requiera, para ello los tramitará ante las diferentes dependencias federales, estatales y municipales, cumpliendo con las leyes, reglamentos y normas que sean necesarias. Se presenta en el Anexo VI.

2.3.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

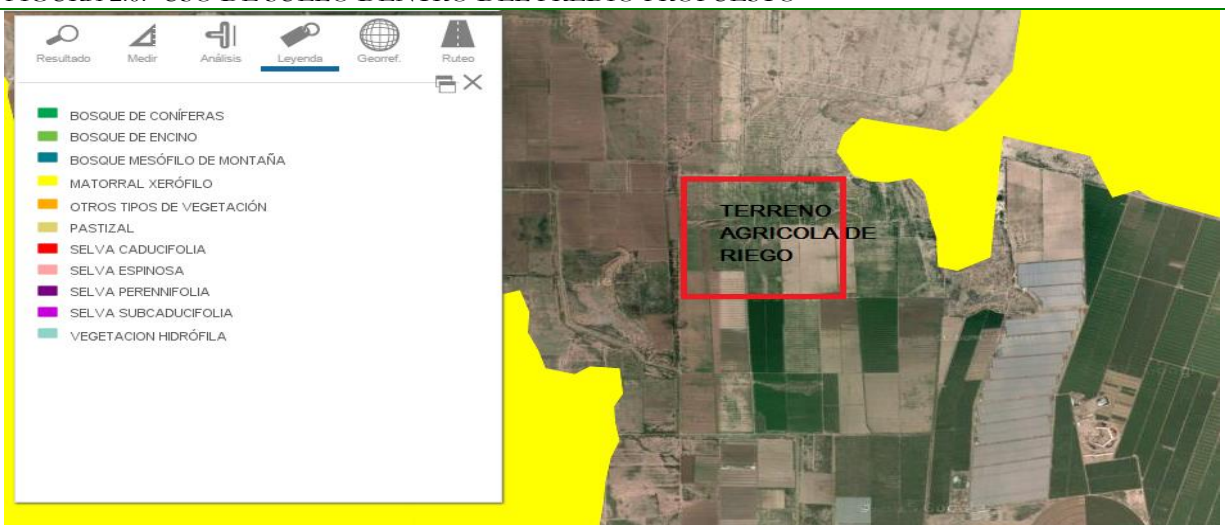
Se realizará un estudio geotécnico del terreno para determinar las acciones a tomar respecto al acondicionamiento del predio.

Las características geotécnicas y topográficas se obtendrán de los estudios previos a la construcción realizados sobre la finca.

2.3.1.1 Limpieza

Los trabajos de preparación del terreno consistirán en la limpieza del área propuesta, que actualmente es utilizado para actividades agrícolas como se observa en la Figura 2:6.

FIGURA 2:6.- USO DE SUELO DENTRO DEL PREDIO PROPUESTO



Fuente: (INEGI, 2017)

2.3.1.2 Trazo y Nivelación

Las actividades de trazo y nivelación tienen como objeto acondicionar el terreno para realizar la instalación de infraestructura de una forma adecuada y de acuerdo a las condiciones del terreno buscando con ello la menor afectación ambiental posible. De tal forma se programan las siguientes actividades:

- Colocar puntos de referencia por medio del trazado con aparatos topográficos, donde se ubicarán postes con un nivel determinado con anterioridad. Posteriormente se usarán niveletas y con la ayuda de clavos se marcarán las áreas que serán desplantadas para la infraestructura a desarrollar, las respectivas excavaciones y demás que requiera El Proyecto.
- Evitar el movimiento excesivo de suelo, prefiriéndose volcar los esfuerzos de diseño en el sistema de soporte, para que se adapte a los desniveles existentes del terreno.

- No utilizar relleno de tierras para nivelar, ya que sólo se compactarán las áreas donde se instalará la infraestructura.

2.3.1.3 Trabajos de Limpieza de Áreas de Ocupación para Infraestructura y Servicios

Solo se realizará una limpieza del terreno de uso agrícola mediante la eliminación de malezas, (plantas anuales y restos de cultivos) y objetos como piedras y restos de basura que pudieran encontrarse dentro del área autorizada para establecer el proyecto.

2.3.1.4 Zanjas y Excavaciones

La excavación de las zanjas deberá realizarse mediante el uso de maquinaria. La tierra extraída deberá ser apilada en el lateral de la zanja, sin que ello represente un obstáculo para el correcto desarrollo de los trabajos. Las zanjas deberán tener un lecho de arena sobre el cual se tenderán los tubos. El lecho tiene que estar libre de piedras u otros materiales que pongan en peligro la integridad de los conductos. Tras la instalación de los tubos, las zanjas serán rellenadas con el mismo material de extracción (siempre y cuando no suponga un inconveniente para la buena operación de las zanjas) y debidamente compactado de acuerdo a la normativa local.

2.3.1.5 Vallado

Se contempla un vallado perimetral de alambre de simple torsión de acero galvanizado de 2 metros de altura a lo largo de todo el perímetro de la planta. El diseño propuesto en este documento podrá sufrir variaciones para asegurar la adaptabilidad del mismo a la normativa local.

2.3.1.6 Caminos y drenajes

Se contará con vialidades interiores de asfalto u hormigón, con anchura suficiente para facilitar el paso de vehículos por dentro de la planta.

Se realizarán los drenajes necesarios para la correcta evacuación de aguas pluviales

2.3.1.7 Actividades provisionales del proyecto

Según la carta de prefactibilidad remitida por la Subdirección de Programación y Coordinación de Planificación de la Comisión Federal de la Electricidad, para conectar la central eléctrica a la red del servicio público de energía eléctrica, será necesario construir e instalar con cargo al promotor Energía Limpia de la Laguna, S.A. de C.V. las obras siguientes:

- Dos bahías y alimentadores con 115 kV en la SE “El Pilar”
- Una bahía y alimentador en 115 kV en la SE “Batopilas”
- Una bahía y alimentador en 115 kV en la SE de la central generadora
- Mejoras de las SE “El Pilar” y “Batopilas”

2.3.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

2.3.2.1 Parque solar

Para la infraestructura del parque se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- **Estructuras soporte paneles.** La profundidad de hincado, así como el perfil a utilizar dependerá de las características del suelo y de la carga a soportar en función del peso de los seguidores, estructura y módulos, combinada con otros factores, como la carga debida al viento. La profundidad normal viene a ser alrededor de dos metros de enterramiento.
- **Montaje paneles fotovoltaicos.** Posterior al montaje de las estructuras de soporte, se instalarán los paneles fotovoltaicos mediante una grúa o manualmente. Esta operación no conlleva mayores dificultades, únicamente tener cautela durante las maniobras. Al mismo tiempo que se colocan los paneles se realiza la conexión entre ellos, hasta el final de cada fila donde se llevarán los cables por una zanja especialmente preparada para el cableado.
- **Cableado subterráneo.** Los paneles se conectarán entre sí para conectarse finalmente con el inversor. Cuando los cables no puedan llevarse por la propia estructura, es decir desde el final de la fila hasta las estaciones de media tensión (inversor y transformador) y luego hasta la subestación del parque solar fotovoltaico, se llevarán mediante canales subterráneos.
- **Zanjas de baja tensión.** Tendrán una profundidad aproximada de 0.8 metros por 0.6 m de ancho. La primera capa de 10 cm es arena sobre la cual van apoyados los tubos corrugados, lo demás se recubre con la misma tierra del terreno.
- **Montaje de edificaciones.** Las construcciones que se llevarán a cabo serán centros de transformación de servicios auxiliares; la subestación principal, sala de celdas, sala de control, zona de transformador y un almacén.

2.3.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Proyecto generará anualmente en forma estimada 30 MWn, con esta acción se disminuye el impacto ambiental en cuanto al consumo de electricidad generada a partir de combustibles fósiles.

2.3.3.1 Mantenimiento

El mantenimiento del parque se realizará por la empresa responsable de la construcción del Proyecto, la cual llevará actividades relacionadas al mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo y proactivo.

La limpieza de paneles será únicamente con uso de agua no potable

Se deberá limpiar la instalación para evitar que las hierbas crezcan hasta producir sombras o se enreden con cables y estructuras, lo que luego complicaría su desbroce.

2.3.3.2 Inicio de Operaciones de la Planta

Al comienzo de las operaciones del parque, se requerirá de personal de vigilancia de manera permanente en las instalaciones, verificando las personas que accedan y el estado general del parque solar, y reportando cualquier anomalía. Durante las operaciones se realizarán visitas continuas para la implementación del programa de mantenimiento eléctrico, mecánico y de servicios. A su vez se llevará a cabo un sistema de monitoreo específico de la generación eléctrica, el cual permite una comunicación y control en tiempo real.

2.3.3.3 Monitoreo de la Instalación

Se deberá revisar periódicamente la estación meteorológica para ver que funciona bien, calibrarla y limpiarla, además de realizar la descarga de los datos almacenados.

Se deberán revisar todas las canalizaciones de cables, para ver su estado y evitar roturas imprevistas que pudiesen ocasionar serias averías, así como las arquetas para ver que se encuentran perfectamente y que los cables no están a la intemperie. También se deberá revisar la iluminación, enchufes y cuadros de control.

Se deberá revisar el buen funcionamiento y limpieza de todas las cámaras y sensores de movimiento que pueda tener la instalación y comprobar todas las alarmas que se den, aunque normalmente sean falsas.

Las principales tareas a realizar en la estructura o seguidor será la revisión de daños en la estructura, como los causados por oxidación y su deterioro por agentes ambientales.

2.3.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

- **Construcción de caminos de acceso y vialidades.** Se realizarán caminos perimetrales e interiores a lo largo de toda la planta con el fin de facilitar el desplazamiento por su interior para la realización de las tareas de operación y mantenimiento.
- **Servicio médico y respuestas a emergencias.** Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención más cercano.
- **Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.** No se tiene contemplado
- **Campamentos, dormitorios, comedores.** No se construirá ningún tipo de esta infraestructura.
- **Instalaciones sanitarias.** Se instalarán letrinas móviles para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitara la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.
- **Planta de tratamiento de aguas residuales.** No se considera la construcción de estas plantas ya que El Proyecto no genera aguas residuales.
- **Abastecimiento de energía eléctrica.** Se hará un contrato de plantas generadoras de electricidad para el abasto de energía requerida.

2.3.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

La vida útil de las instalaciones se considera de 25 años, aunque puede ser de forma indefinida, ya que se seguirá utilizando la misma infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas en un futuro. No se considera el abandono de las instalaciones, ya que en caso de ser necesario se

reponen los equipos deteriorados. En caso de abandono, se desarmen los paneles, se retiren las bases y el predio puede ser utilizado con otros propósitos.

2.3.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se considera el uso de explosivos.

2.3.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En la Tabla 2.12, se describen los residuos que serán generados, clasificación, estado y su destino final.

TABLA 2.12.- RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Tipo de Residuo	Etapas de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o no reciclable	Disposición final
Residuos vegetales	Preparación del sitio	Sólido inorgánico	No peligroso		Composta
Tierra y piedras	Preparación y construcción	Sólido inorgánico	No peligroso		Relleno de áreas uso en cimientos
Empaques de materiales y equipo	Construcción y operación	Sólido inorgánico	No peligroso	Reciclable	Centros de confinamiento
Aguas sanitarias	Preparación del sitio, construcción y operación	Líquido	No peligroso		Centros de disposición final
Residuos domésticos	Operación	Sólido inorgánico y orgánicos	No peligroso	Reciclable	Relleno sanitario o Reciclado
Residuos del mantenimiento de la infraestructura	Operación	Sólido inorgánico	Peligroso		Centros de disposición final
Emisiones de CO ₂ de la maquinaria y equipo	Preparación y construcción	Gaseoso	No peligroso		Atmósfera
Generación de ruido	Preparación y construcción		No peligroso		Atmósfera

2.3.7.1 Residuos Sólidos

- **Preparación y construcción.** La actividad de remoción de la maleza y la preparación del terreno generará residuos vegetales de material verde que se incorporará al suelo. Los residuos de empaques de materia prima y alimentos, principalmente cartón, papel y plásticos serán separados, recolectados y transportados hasta los centros de reciclaje o relleno sanitario, se espera una generación de 50 kg por día aproximadamente durante la etapa de construcción.
- **Operación.** Los residuos domésticos estimados generados por los trabajadores durante esta etapa serán 5 kg por día, principalmente en los centros de control y almacén, los cuales se destinarán al relleno sanitario o reciclado.

Las emisiones a la atmósfera por combustión de maquinaria durante las fases de preparación y construcción se mantendrán dentro de los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2006. No se generarán residuos peligrosos durante la ejecución de la obra.

2.3.7.2 Residuos Líquidos

- **Preparación y construcción.** Para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias para el servicio de los trabajadores, una por cada 25 trabajadores, los residuos serán colectados por la empresa proveedora del servicio, la cual realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.
- **Operación.** Descargas sanitarias de los baños. En la Tabla 2.13, se muestran los residuos, principalmente de origen orgánico, con la siguiente composición:

TABLA 2.13.- RESIDUOS SANITARIOS

Característica	Heces	Orina
Cantidad (humedad) por persona por día g	100-400	1-1.31
Cantidad (sólidos) por persona por día g	30-60	50-70
Contenido de humedad %	70-85	93-96
Materia orgánica (% en peso seco)	88-97	65-85
Nitrógeno (N)	5-7	15-19
Fósforo (P205)	3.0 a 5.4	2.5-5.0
Potasio (P205)	1.0 – 2.5	3.0-4.5
Carbón C	44-55	11-17
Calcio (CaO)	4.5	4.5-6.0
Relación C/N	6-10	1
Contenido de CBO5 por persona/día g	15-20	10

Fuente: (Adaptado de Polprasert, 1984)

La generación de aguas residuales consistirá en aguas negras y jabonosas, serán conducidas por el sistema de drenaje a la fosa séptica donde recibirán el tratamiento necesario, cumpliendo con los requerimientos que establecen las normas aplicables. La estimación máxima será de 0.5 m³ por día.

- **Limpieza de las oficinas e instalaciones.** Las aguas jabonosas provenientes de las labores de limpieza de las instalaciones estarán compuestas principalmente por residuos con jabón y residuos orgánicos, y serán manejadas por la empresa contratada para este trabajo.
- **Mantenimiento de la infraestructura de las instalaciones.** Se generará una pequeña cantidad de residuos considerados como peligrosos, como son botes con resto de pinturas, esmaltes, solventes, estopas y trapos impregnados, etc. Estos residuos serán manejados de acuerdo a la normatividad ambiental vigente tomando en cuenta la consideración de su reducido volumen y su escasa periodicidad.

2.3.7.3 Generación de Ruido

La mayor intensidad de ruido será durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y de maquinaria. Sin embargo, no rebasará los límites máximos permisibles que señala la NOM-081-SEMARNAT-1994. Es importante mencionar que las empresas contratadas en la construcción serán responsables de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en la norma.

La Tabla 2.14, muestra el tipo de maquinaria que se utilizará en la etapa de construcción y los niveles de ruido que genera:

TABLA 2.14.- MAQUINARIA Y NIVEL DE RUIDO QUE GENERA

Maquinaria	Emisión de los niveles de ruido en decibeles (dB) a 1 metro de distancia
Retroexcavadora	84-93
Camión basculante	78-110
Camión hormigonera	85
Pala cargadora	86-94
Camión grúa	90-96
Compactadoras	90-96
Carretillas elevadoras	59

Fuente: (CPWR - Centro de Investigación en la industria de la construcción)

2.3.8 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

- Durante la construcción se colocarán letrinas portátiles para los residuos sanitarios de los trabajadores.
- Se contará con fosa séptica para los servicios sanitarios de las instalaciones durante la operación.
Se instalarán depósitos metálicos o plásticos para la disposición de los residuos sólidos que genere la operación y mantenimiento de las instalaciones, separando por tipo de residuo para reciclar madera, cartón, plástico PET y el resto será destinado al relleno sanitario.

En la etapa de construcción del proyecto, se habilitará un lugar específico para el almacenamiento de los residuos clasificados como peligrosos por la normatividad ambiental, NOM - 052 SEMARNAT -1994, estos residuos se les dará un manejo especial, almacenados en tambos de 200 litros, etiquetados con la leyenda “Residuos Peligrosos” y sellados. La empresa cumplirá con lo establecido en la legislación ambiental, por lo que los residuos considerados como peligrosos, serán manejados por una empresa especialista en transportación y disposición final de residuos peligrosos.

Se habilitará un área específica que cumpla con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de residuos peligrosos, mediante las siguientes actividades:

- Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría.
- Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos.
- Dar a los residuos peligrosos el manejo previsto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas.
- Envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Identificar los residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas.

- Almacenar los residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Transportar los residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan.
- Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas.

CAPÍTULO 3.

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

Para el derecho ambiental, la política es el primer componente de la Gestión Ambiental. Es definido como “el conjunto de acciones que diseñan para lograr la ordenación del ambiente”. Dichas acciones se establecen con la finalidad de modificar la realidad, así a través de la política ambiental se responde a la pregunta de qué hacer para realizar un ordenamiento sobre el medio ambiente. De esta forma, la política ambiental es una pieza fundamental para la gestión, tanto así que su existencia determina el camino que se debe seguir. De la claridad y congruencia de la política ambiental dependerá la eficiencia y el éxito de la gestión para un país determinado.

Si bien en México, la política ambiental no se ha formulado claramente, ya que presenta ciertas deficiencias, se han tenido avances significativos como, por ejemplo, la existencia de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en la cual se encuentra plasmado los principios de la política ecológica nacional.

La política ambiental también implica la elaboración y establecimiento de Normas Oficiales (NOM'S) y de criterios generales. La Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (en adelante SEMARNAT) tiene competencia para emitir normas oficiales mexicanas sobre preservación y restauración de calidad del medio ambiente, en cuanto a ecosistemas naturales, así como sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, tales como la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descarga de aguas residuales; sobre materiales y residuos peligrosos.

Antes de la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (en adelante LEGEPA), la política ambiental se encontraba dentro del sistema de planeación nacional para el desarrollo. Actualmente, la encontramos en el artículo 17° de esta ley, una de las bases de la planeación nacional, en la cual se incluye la política ambiental y el ordenamiento ecológico, así como las competencias y atribuciones del Gobierno Federal y las entidades de la Administración Pública Federal. La LEGEPA establece los lineamientos conforme el Plan Nacional de Desarrollo.

Este Proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos, los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).
- Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, de Centros de Población.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEPA)
- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Durango.
- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

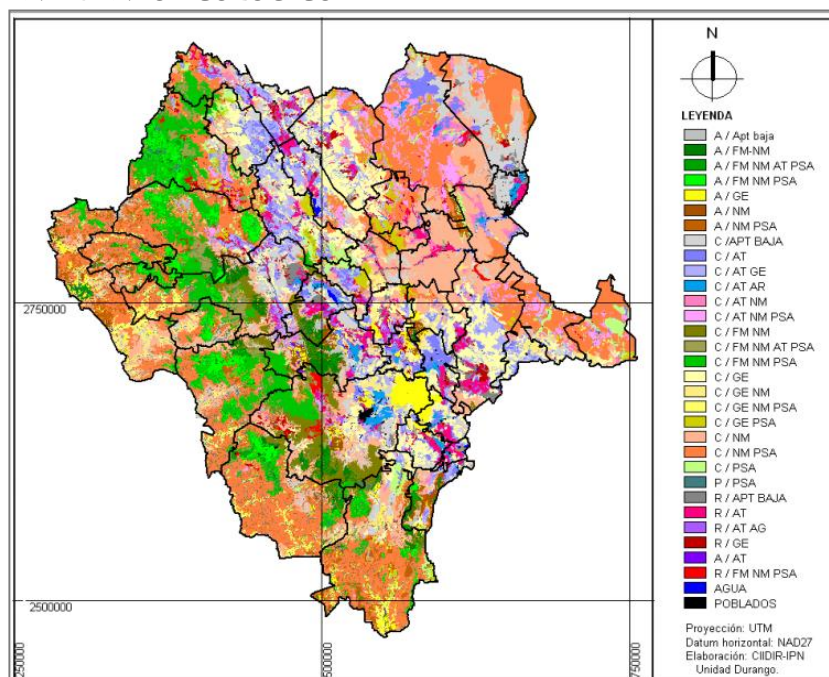
3.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

La UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican los lineamientos como las estrategias ambientales de política territorial, aunados a los esquemas de manejo de recursos naturales orientados hacia un desarrollo sustentable.

La zona del proyecto se encuentra de acuerdo al Ordenamiento Ecológico del estado de Durango como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **Llanura aluvial salina 1**, comprende una superficie de 106,445 ha abarcando los municipios de Mapimí, Tlahualilo, Gómez Palacio y Lerdo.

En base al Ordenamiento territorial del Estado de Durango Esta UGA le corresponde la política ambiental **C/GE** de Conservación y Aprovechamiento mediante la Ganadería Extensiva misma que contempla 20 Líneas de Acción.

FIGURA 3:1.- UGAS DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO



Con lo anterior, se procedió a hacer la revisión del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, herramienta normativa determina la política ambiental, prioridad de atención, y aptitud predominante, del sitio del proyecto; como se describe a continuación:

La legislación ambiental aplicable referente a los planes de ordenamiento ecológico del territorio de hacen las siguientes referencias sobre el proyecto:

TABLA 3.1.- LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS, OBJETIVOS APLICABLES EN LA UGA LLANURA ALUVIAL SALINA 1 Y SI VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Línea		Objetivos	Aplicación/Vinculación
L1	G8	Apoyar la realización de estudios que demuestren que los proyectos de producción de leche en escala industrial no afecten significativamente la disponibilidad de agua para otros usos	El presente proyecto no es de tipo ganadero, está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L2	G9	Fomentar el establecimiento de una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los pastizales o potreros como corredores y reservorios de flora y fauna local	El presente proyecto no es de tipo ganadero, está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L3	G1	Reajustar cargas animales en áreas ganaderas de acuerdo a los coeficientes de agostadero asignado por la Comisión Técnica de Coeficiente de Agostadero (COTECOCA)	El presente proyecto no es de tipo ganadero, está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L4	G12	Promover estudios para determinar la capacidad y distancia óptima entre abrevaderos para disminuir la presión de pastoreo sobre las vecindades de estos	El presente proyecto no es de tipo ganadero, está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L5	G15	Fomentar la infraestructura productiva (camino, bordos para abrevadero, conducción de agua) para el aprovechamiento óptimo de áreas ganaderas	El presente proyecto no es de tipo ganadero, está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L6	G17	Apoyar la realización de estudios para regular el tamaño de los hatos de ganado caprino	El presente proyecto no es de tipo ganadero, está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L7	G23	Fomentar actividades productivas de menor impacto ambiental en las áreas con fragilidad alta y muy alta y/o erosión hídrica o eólica	El proyecto actual de producción de energía eléctrica aprovechando la energía solar es una opción viable
L8	UMA1	Promover la realización de estudios para la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre	No es posible encontrar ejemplares vegetales o animales porque es un agro sistema es un terreno agrícola que dejó de sustentar vegetación natural
L9	G2	Proponer la elaboración de reglamentaciones de uso y de carga animal en los agostaderos de acuerdo a la Ley de Pastizales	El presente proyecto no es de tipo ganadero, el presente proyecto está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L10	G4	Disminuir las poblaciones de especies federales en los municipios con mayor carga animal	El presente proyecto no es de tipo ganadero, el presente proyecto está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L11	G5	Impulsar la mejora del manejo de agostaderos, distribuyendo el pastoreo en áreas más grandes mediante el equipamiento pecuario como papalotes, bebederos, corrales, etc.)	El presente proyecto no es de tipo ganadero, el presente proyecto está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L12	G6	Apoyar la creación de cercas perimetrales de árboles nativos maderables o forrajeros alrededor de pastizales y/o potreros	El presente proyecto no es de tipo ganadero, el presente proyecto está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol Pero se conservará los ejemplares de arbustos alrededor del predio
L13	G7	Fomentar el mejoramiento genético en congruencia con la Ley de Bioseguridad y Organismo Genéticamente Modificados, para mejorar la productividad del ganado vacuno y caprino	El presente proyecto no es de tipo ganadero, el presente proyecto está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L14	G10	Impulsar el establecimiento de cortinas rompevientos preferentemente con especies arbóreas nativas en los sitios con erosión eólica	El presente proyecto no es de tipo ganadero, el presente proyecto está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol Pero se conservará los ejemplares de arbustos alrededor del predio y además establecerán en el perímetro ejemplares de huizache y mezquite
L15	G13	Apoyar la recuperación de pastizales mediante sistemas de pastoreo rotacional u holístico según se adecue mejor a la particularidades del terreno	Se utilizará el suelo de tipo agrícola durante el periodo de operación y vida del proyecto al término se retira la infraestructura y vuelve a la actividad productiva
L16	G14	Impulsar el uso y la reintroducción (siembra y resiembra) de especies nativas con alto valor forrajero	El presente proyecto no es de tipo ganadero
L17	G16	Promover la incorporación de materia orgánica y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades	Se utilizará el suelo de tipo agrícola durante el periodo de operación y vida del proyecto al término se retira la

		de producción pecuaria donde existan pérdidas de fertilidad de suelo	infraestructura y vuelve a la actividad productiva Mediante las medidas de mitigación se prevé el manejo adecuado y la restauración de suelos agrícolas.
L18	G18	Impulsar la integración de cadenas productivas (carne-leche, especie-producto) desde la cría hasta la comercialización de la carne o leche para productores primarios	El presente proyecto no es de tipo ganadero, el presente proyecto está enfocado a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol
L19	G20	Incentivar la realización de obras de retención de suelo y fijación de terreno en áreas con erosión hídrica y aptitud ganadera	Mediante las medidas de mitigación se prevé el manejo adecuado y la restauración de suelos agrícolas.
L20	G24		

En base a lo anterior se establece que no se encontraron limitaciones para este tipo de aprovechamiento sustentable de la energía solar, para producir energía eléctrica tampoco en las estrategias, esta actividad es un opción adecuada para esta región ya que permite aprovechar un recurso natural que es la energía del sol, esta región se encuentra con graves problemas por la sobreexplotación de agua del acuífero con lo que se deja el cultivo de maíz forrajero, sorgo y alfalfa con alta demanda de agua como por una actividad sustentable.

El proyecto no requiere de consumo de recursos naturales no renovables, no requiere demandas hídricas de agua del subsuelo, es un proyecto sustentable que se basa en el aprovechamiento ecológico de la energía solar, una opción sana y limpia, no va a afectar al medio ambiente ni alterare en el aspecto económico o social.

3.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La vinculación del proyecto con la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental:

TABLA 3.2. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

LGEEPA	Establece que:	Aplicación/Vinculación
Artículo 10, Fracción 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 1ecosistemas"	La energía solar es un recurso natural para la producción de energía eléctrica en este caso el proyecto y además permite la obtención de ingresos y derrama económica, mediante el uso de esta fuente de energía se reduce la dependencia y explotación de los hidrocarburos como el petróleo o el carbón mineral, lo que permite la disminución de la contaminación en el ambiente y contribuye a disminuir la aportación al efecto invernadero por la

disminución de emisiones.

**Artículo
Fracción VII**

15o, El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

El proyecto permite el aprovechamiento y transformación de la energía solar que incide sobre el área, para obtener energía eléctrica, siendo una alternativa limpia y sustentable.

Artículo 28

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:

Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización en la presente MIA-P

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

Conclusiones

Analizando los objetivos de los lineamientos de las dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) no se encontraron limitaciones para el desarrollo y establecimiento de parques fotovoltaicos que producen energía eléctrica a través de los rayos del sol.

El Proyecto no requiere consumo de recursos naturales no renovables, ni requiere demandas hídricas de agua del subsuelo, es un proyecto que busca la sustentabilidad, que se basa en el aprovechamiento ecológico de la energía solar, una opción sana y limpia, que no afecta negativamente al medio ambiente ni el aspecto económico o social a las regiones aledañas.

Es importante destacar que este Proyecto viene a contribuir con los objetivos de las estrategias para contrarrestar el cambio climático, tema de gran interés mundial y que afecta a todos por igual. Estas energías son amigables con el medio ambiente por ser limpias y de bajo costos de producción. En México aún falta mucho trabajo en el tema de energías renovables, pero se empieza a ver el interés de otros países de invertir en tan importantes proyectos.

3.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL, MUNICIPAL O EN SU CASO, DE CENTRO DE POBLACIÓN

3.3.1 PLAN DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE DURANGO.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 está constituido por 7 ejes rectores derivados del diagnóstico estatal y de las áreas de oportunidad detectadas durante el proceso de consulta. Cada eje rector articula diversos sectores señalando una ruta a seguir para la ejecución de programas y proyectos orientados a la consecución de objetivos con un sentido integral que den respuesta a las demandas de la sociedad, estos ejes rectores son los siguientes:

- Sociedad unida con la fuerza de los valores y de las familias.
- Prosperidad para todos con más empleos y mejores ingresos.
- Armonía social con seguridad y justicia.
- Bienestar e inclusión social con participación ciudadana
- Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social.
- Gobierno de resultados con trato humano y servicios de calidad.
- Durango competitivo con proyectos de gran visión.

Los ejes rectores están conformados por una serie de objetivos que establecen los resultados a lograr en un mediano plazo para transformar en fortalezas y oportunidades, las debilidades y amenazas observadas en el diagnóstico estatal. De cada objetivo, se desprenden las estrategias que son las directrices que marcan específicamente los cursos de acción para lograr los objetivos, y las líneas de acción que expresan la orientación de las actividades a desarrollar para llevar a cabo la estrategia. Es así como encontramos que en el Capítulo 2 “Prosperidad para todos con más empleos y mejores ingresos” en el objetivo **Inversión en capital humano y vinculación de la educación con la planta productiva**, tiene vinculación con la ejecución del proyecto en las siguientes estrategias y líneas de acción:

- Promover la optimización del uso de suelo mediante la aplicación de instrumentos de fomento y gestión en zonas con tendencia al abandono que requieren revitalización, debido a la pérdida de población o a la desaparición de actividades productivas. Dichos instrumentos podrán ser polígonos de actuación, planes parciales o ambos, según convenga. Podrán tratarse de polígonos de mejoramiento, conservación, consolidación de equipamientos, protección patrimonial de regeneración y redensificación moderada, alta o mixtos.
- Prever y controlar la contaminación ambiental.
- Incentivar acciones y medidas sustentables en las edificaciones públicas y privadas.

3.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Esta 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 por lo que a continuación se señala la vinculación de esta ley con el proyecto. Ver Tabla 3.3.

TABLA 3.3.- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

LGEEPA	Establece que:	Aplicación/Vinculación
Artículo 1º, Fracción V	El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y 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"	La energía solar es un recurso natural para la producción de energía eléctrica en este caso El Proyecto permite la obtención de ingresos y derrama económica. Mediante el uso de esta fuente de energía se reduce la dependencia y explotación de los hidrocarburos como el petróleo o el carbón mineral, lo que permite la disminución de la contaminación en el ambiente y contribuye a disminuir la aportación al efecto invernadero por la disminución de emisiones.
Artículo 15º, Fracción VII	El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;	El proyecto permite el aprovechamiento y transformación de la energía solar que incide sobre el área, para obtener energía eléctrica, siendo una alternativa limpia y sustentable.
Artículo 28º	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, así como 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:	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización en la presente MIA-P
	II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica,	

papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.

3.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. En seguida se describe la vinculación del proyecto con lo establecido por el reglamento de la LGEEPA. Ver Tabla 3.4.

TABLA 3.4.- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Reglamento LGEEPA	Establece que:	Aplicación/Vinculación
Capítulo II, Artículo 5º	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: K) Industria eléctrica I. Construcción de plantas nucleoelectrica, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, 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; II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución; III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW. 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.	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización en la presente MIA-P
Artículo 10º	Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	Se presentó en modalidad particular cumpliendo con la normatividad

3.6 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE DURANGO.

La Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Durango fue aprobada según consta en el Decreto 390, de la LXI Legislatura y publicada en fecha 27 de mayo de 2001. En dicha ley se especifica la instrumentación para el ordenamiento ecológico territorial del estado, ordenamiento que abarca los 38 municipios del estado.

ARTÍCULO 1

La presente ley es reglamentaria de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, en lo que se refiere a la preservación, prevención, conservación, mitigación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio del Estado; sus disposiciones son de orden público e interés social, tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer:

- I.** La concurrencia del Estado y Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente;
- II.** La preservación y restauración ecológica y el mejoramiento del ambiente en las zonas y bienes de jurisdicción estatal y municipal, respectivamente;
- III.** El ordenamiento ecológico regional y estatal;
- IV.** La coordinación entre diversas dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales, así como la participación corresponsable de la sociedad en general, en las materias que regula este ordenamiento,
- V.** El establecimiento de medidas que aseguren el cumplimiento y aplicación de la ley, sus reglamentos y demás disposiciones que de ellos se deriven y la aplicación de las sanciones penales y administrativas correspondientes;
- VI.** La protección de la biodiversidad, así como el establecimiento de áreas naturales protegidas, su administración y el aprovechamiento sustentable que de ahí se generen; y
- VII.** La sustentabilidad en el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, así como su preservación.

ARTÍCULO 5

Corresponde al Gobierno del Estado de Durango, por conducto de la Secretaría:

- I.** Emitir los criterios de ordenamiento ecológico del Estado, con la participación de los municipios, que sean congruentes con las formuladas por la Federación;
- II.** La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;
- III.** Establecer los criterios y procedimientos de conservación, protección, preservación, mejoramiento y restauración del medio ambiente, en bienes y zonas de jurisdicción estatal;
- IV.** Establecer, operar y supervisar programas de verificación obligatoria de emisiones contaminantes a la atmósfera de los vehículos automotores que circulan por el territorio del Estado y prevenir y controlar la

contaminación atmosférica generada por fuentes fijas y móviles, que conforme a la Ley General no sean de competencia federal;

V. Desarrollar programas tendientes a mejorar la calidad del aire, de aguas, suelo y subsuelo en bienes y zonas de jurisdicción estatal;

VI. La regulación, creación y administración de áreas naturales protegidas;

VII. La regulación de las actividades que no sean consideradas como altamente riesgosas, cuando por los efectos que puedan generar se afecten ecosistemas de la entidad o sus municipios;

VIII. La evaluación de impacto ambiental de las obras o actividades, acciones y servicios a que se refiere el artículo 16° de esta ley;

IX. La regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, en coordinación con el gobierno del municipio que corresponda, conforme a esta ley y sus disposiciones reglamentarias;

X. Implementar, operar y supervisar sistemas de tratamiento de aguas residuales;

XI. La celebración de acuerdos o convenios de coordinación y concertación con la Federación, los gobiernos de los municipios, con personas físicas o morales y con los sectores social y privado, para el cumplimiento de los objetivos de la presente Ley;

XII. Verificar el cumplimiento de las NOMs;

XIII. Realizar campañas educativas, sobre cuestiones ambientales;

XIV. La preservación y control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas no ionizantes y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, provenientes de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, comerciales o de servicios, así como, en su caso, de fuentes móviles que, conforme a lo establecido en la Ley General, no sean de competencia federal;

XV. Establecer un programa permanente, para proteger, conocer y aprovechar sustentablemente la biodiversidad y con especial interés la conservación de las especies amenazadas, en peligro de extinción o bajo consideración especial;

XVI. La promoción para la constitución de órganos consultivos estatal y municipal y algún otro mecanismo que aliente la participación social en la política ambiental;

XVII. Constituir los órganos de consulta para coordinar los esfuerzos, analizar e intercambiar opiniones en relación a los programas y acciones en materia ambiental y aprovechamiento de los recursos naturales, así como evaluar y dar seguimiento a las mismas, emitiendo las recomendaciones pertinentes;

XVIII. Establecer las normas y criterios para acceder al pago de servicios ambientales;

XIX. Ordenar y regular el aprovechamiento de materiales pétreos y sus derivados, utilizados en la construcción u ornamentos;

XX. Conducir la política de información y difusión ambiental;

XXI. Participar en las emergencias, contingencias ambientales y meteorológicas;

XXII. Participar en los asuntos ambientales que involucren a dos o más municipios;

XXIII. Establecer los mecanismos que permitan el establecimiento de instancias económicas;

XXIV. Implementar y operar sistemas de monitoreo ambiental; y

XXV. Las demás a que se refiere esta Ley u otros ordenamientos jurídicos complementarios y supletorios.

En el ejercicio de sus atribuciones, las dependencias y entidades del Estado y los municipios observarán las disposiciones de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven y aplicarán las NOMs.

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

ARTÍCULO 13

Para incentivar el cumplimiento a lo establecido en esta Ley, el Gobierno del Estado constituirá los instrumentos económicos, en la búsqueda de:

- I.** Motivar a las personas que se dedican a la industria, comercio o prestación de servicios, para que sus intereses sean compatibles con los criterios de sustentabilidad;
- II.** Incorporar la información del costo económico que representa la variable ambiental;
- III.** Reconocer e incentivar a quien realice acciones a favor del medio ambiente y de la sustentabilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales;
- IV.** Promover la política ambiental que incluya el aprovechamiento del recurso natural como factor para superar la pobreza; y
- V.** Conjugar todos los instrumentos de política ambiental con el fin de salvaguardar la integridad y el equilibrio de los ecosistemas.

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 16

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento mediante el cual la Secretaría o el Gobierno Municipal que corresponda; emite la autorización para la construcción, modificación o ampliación de obras públicas o privadas; así como cualquier actividad que pueda ocasionar impacto ambiental o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables.

El reglamento en esta materia, determinará las obras o actividades que requieren la autorización previa de impacto ambiental.

ARTÍCULO 17

Los criterios para calificar las obras y acciones a que se refiere el artículo anterior, serán alguno o algunos de los siguientes:

- I.** Por su localización;
- II.** Por la naturaleza de sus actividades;
- III.** Por la incompatibilidad de otras actividades;
- IV.** Por la cantidad y calidad de los recursos naturales que se afecten; y

V. En general, porque su realización deteriore o pueda deteriorar el ambiente.

ARTÍCULO 18

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 16 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 por la obra o actividad de que se trate, considerando el 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.

En su caso, dicha manifestación deberá ir acompañada de un estudio de riesgo de la obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistentes en las medidas técnicas.

Preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al ambiente durante su ejecución, en su operación normal y en caso de accidente.

ARTÍCULO 19

La Secretaría o los gobiernos de los municipios, previo estudio de impacto ambiental y de riesgo, resolverán lo conducente y cuando así proceda, podrán conceder la autorización simple o condicionada. Se concederá a los interesados el derecho de reserva de información, que de hacerse público pudiera afectar derechos de propiedad industrial, intelectual o intereses lícitos de naturaleza mercantil.

Así mismo se aplicó y se tomó como referencia la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), que cataloga el uso potencial de los sitios como uso forestal.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

En el área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, la más cercana es la denominada Reserva de la Biosfera Mapimi, que comprende los estados de Durango, Chihuahua y Durango. Tiene una superficie de 20,000 ha (según decreto), que se encuentra a una distancia de 74 Km en línea recta de los límites de la UGA.

Programas de Recuperación y Restablecimiento de Restauración Ecológica.

No se cuenta con Zonas de Restauración Ecológica en el Estado, que estén publicadas en el Periódico Oficial del Estado de Durango

3.7 ÁREAS PRIORITARIAS

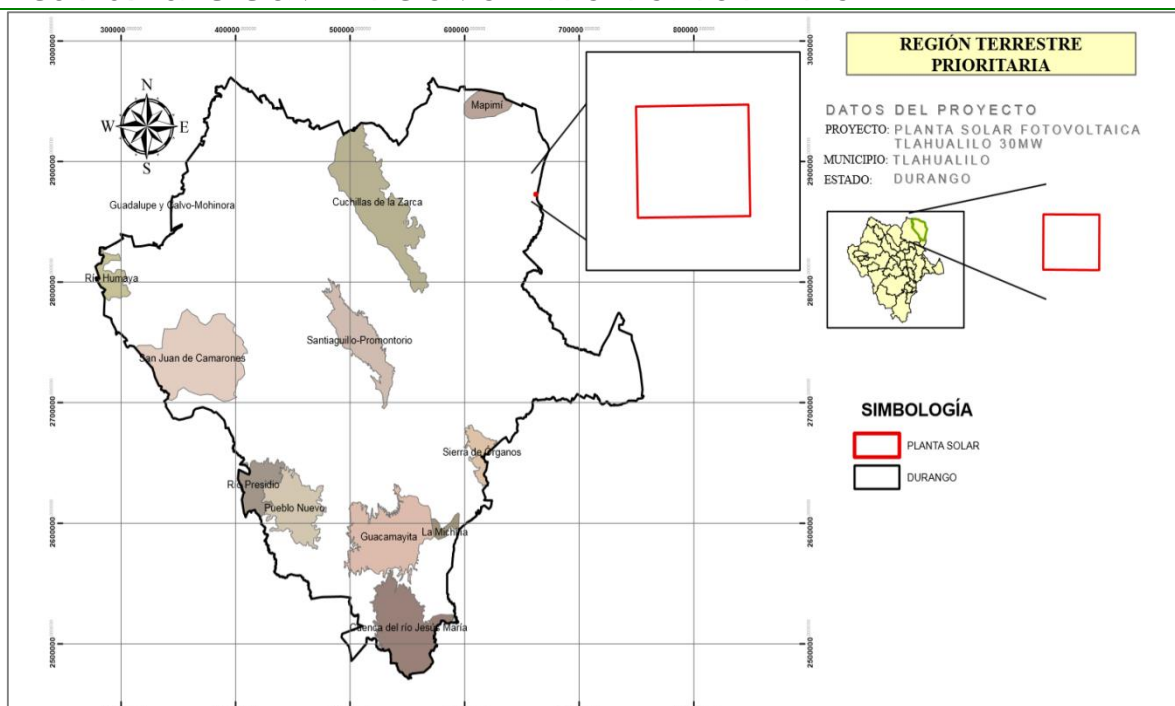
3.7.1 REGIONES PRIORITARIAS

Con el fin de optimizar los recursos naturales financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestre Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales mediante talleres de especialistas se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos. (CONABIO, 2008).

3.7.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

En el estado de Durango, México existen un total de 12 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). El predio propuesto para El Proyecto no se encuentra ubicado dentro de los límites de alguna RTP.

FIGURA 3:2.- UBICACIÓN DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS



Fuente: (CONABIO, 2011)

TABLA 3.5.- SUPERFICIE Y LOCALIZACIÓN DE LAS REGIONES PRIORITARIAS TERRESTRES.

Nombre	Distancia del proyecto km	Clasificación	Municipios	Superficie	Ubicación	
					Latitud N	Longitud W
Mapimi	74 km	RTP- 52	Francisco I. Madero, Jiménez, Mapimí, Sierra Mojada, Tlahualilo	884 km ²	26° 32' 07" a 26° 47' 20"	103° 33' 58" a 104° 00' 04"
Cuchillas de Zarca	95 km	RTP- 53	Coronado, Hidalgo, Inde, Nazas, Ocampo, Rodeo, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo	4,261 km ²	25° 13' 52" a 26° 31' 60"	104° 19' 08" a 105° 11' 33"

3.7.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El presente Proyecto no se localiza dentro de ninguna de las Regiones Hidrológicas Prioritarias del estado de Durango, por lo tanto, no representa riesgo eminente en la conservación de los recursos de las RHP. Tanto en la Figura 1:1Figura 3:3, como en la Tabla 3.6, se muestra la distancia de la Región Hidrológica Prioritaria más cercana al área propuesta y la problemática que enfrenta.

FIGURA 3:3.- REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL PREDIO

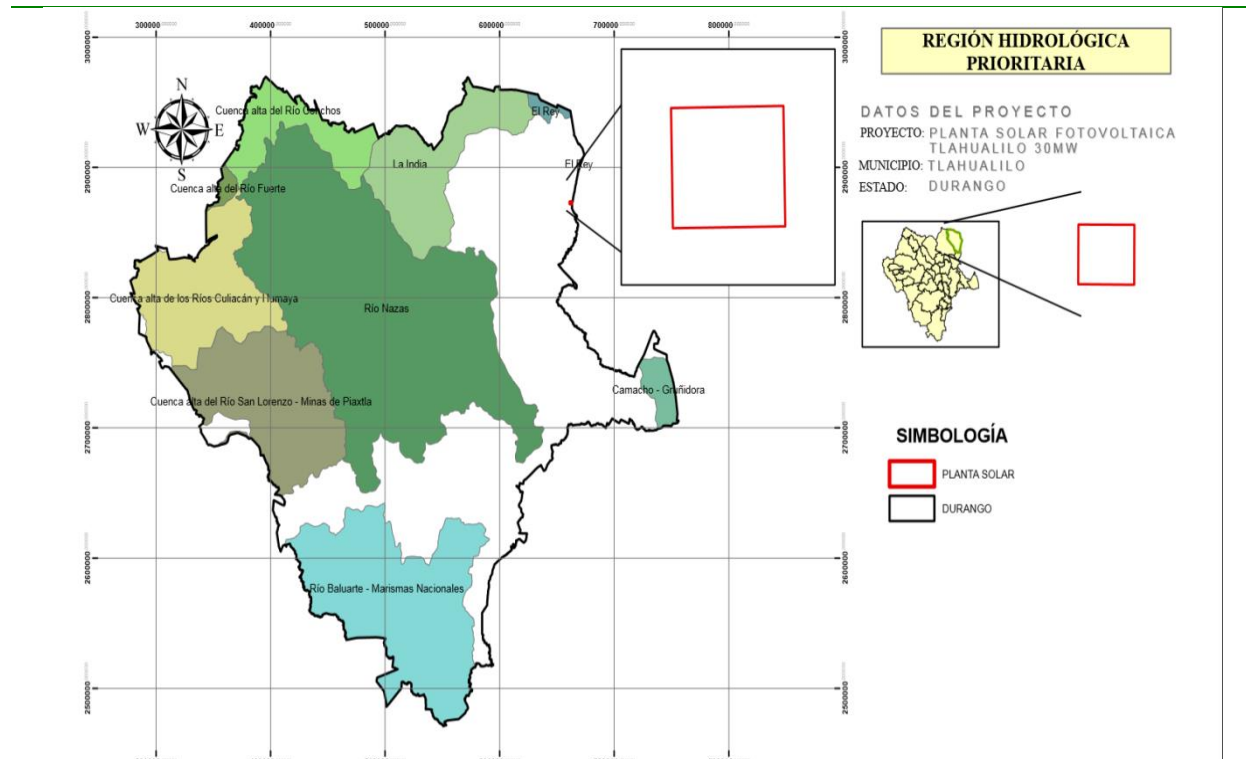


TABLA 3.6.-REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Región	Distancia del proyecto km	Extensión km ²	Problemática
El Rey	24 km	12 030.68 km ²	- Modificación del entorno: sobrepastoreo, erosión, escasa recarga de acuíferos, sobreexplotación del manto freático, minas de sal con alto impacto en el medio. - Contaminación: por aguas residuales industriales y domésticas. - Uso de recursos: peces en riesgo, especies de tilapia y ganado bovino introducidos. Extracción de candelilla y sal.

3.7.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA'S).

En Durango se localizan 11 Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS). El Proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas áreas ver Figura 3:4, (CONABIO, 2008) las más cercanas al proyecto son Mapimí y Cuchillas de Zarca, su descripción se encuentra en la Tabla 3.7.

FIGURA 3:4.- UBICACIÓN DEL PREDIO DENTRO DE LA AICA NE-36 PRADERA DE TOKIO

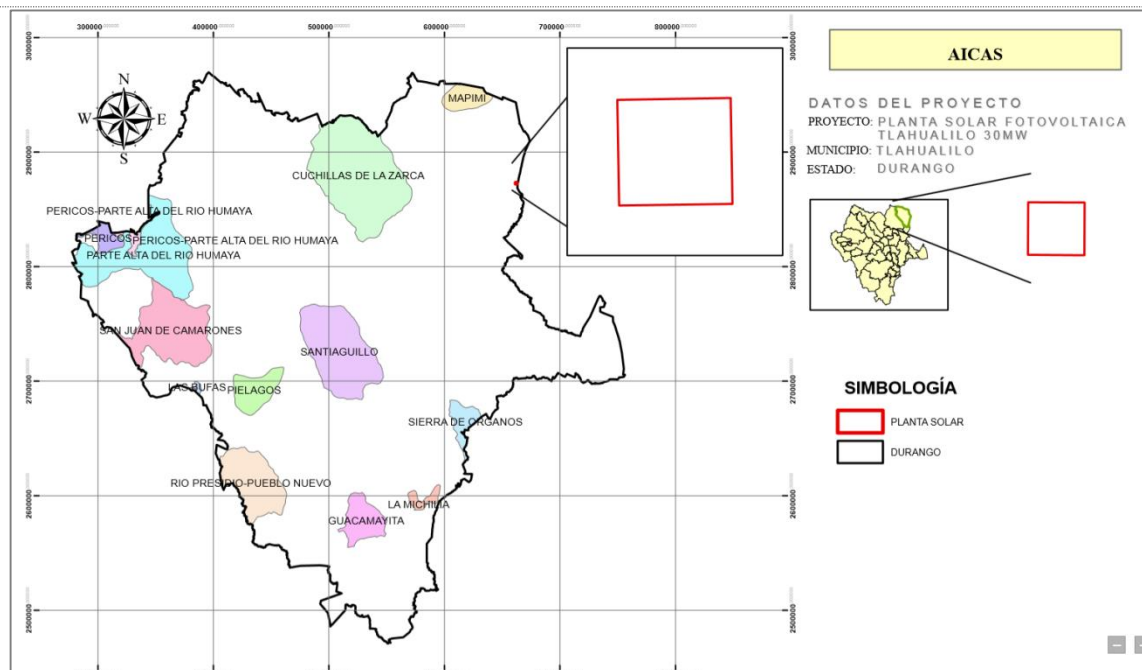


TABLA 3.7.- ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

Región	Distancia del proyecto (km)	Clave de la AICA	Superficie (ha)	Justificación
Mapimí	74 km	NO-48	91,398.26	- Desde 1978 se han estado llevando a cabo estudios sobre variaciones en

las poblaciones de aves. Además existen estudios de otros taxa animales y vegetales de suelos y aguas, geología y antropología.

Cuchillas de Zarca	95 km	NE-14	629,787.22	- Los Pastizales del norte de México constituyen el área de inmigración de un gran número de pájaros granívoros que debido a fluctuaciones en los patrones de precipitación pueden no soportar poblaciones invernantes. El plan de manejo no es el adecuado. No existen acciones de conservación. Posible área de nidificación del Águila Real.
--------------------	-------	-------	------------	---

3.7.5 MONUMENTOS HISTÓRICOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (“INAH”) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Dentro del área del Proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, el presente proyecto no producirá impactos o daños a este tipo de inmuebles, la constancia se presenta en el Anexo VII.

3.7.6 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES

TABLA 3.8.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO

Norma	Reglamentación	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se verificará que la descarga de la fosa séptica cumpla con lo establecido por esta normal, además de contar con un programa de mantenimiento para estar en óptimas condiciones
NOM-031-STPS-2011.	Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas.	Se verificará e instalará la señalización y las medidas de higiene y seguridad en el personal de acuerdo a la norma.
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Límites de emisiones a la atmosfera de equipo, vehículos y maquinaria a usar
NOM-042-SEMARNAT-2003.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Se verificará que los vehículos como carros, camionetas de gasolina en la obra cumpla con lo establecido por la norma, además se tendrá un programa de mantenimiento de los vehículos para estar dentro de los parámetros establecidos.

NOM-045-SEMARNAT-2006.	Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se verificará que la maquinaria y equipo de diésel en la obra cumpla con lo establecido por la norma, además se tendrá un programa de mantenimiento para estar dentro de los parámetros establecidos.
NOM-055-SEMARNAT-2003.	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán al confinamiento controlado de residuos peligrosos (excepto los líquidos, los semisólidos, los bifenilos policlorados y los radiactivos) previamente estabilizados, de acuerdo a las características geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, climatológicas y sísmicas.	Se verificarán los sitios al confinamiento de residuos peligrosos en cumpliendo con los lineamientos de la norma.
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.	No se observaron especies contempladas en la norma en las evaluaciones.

CAPÍTULO 4.

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

La descripción es de gran importancia en el estudio de MIA-P, definiendo un Sistema ambiental 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.

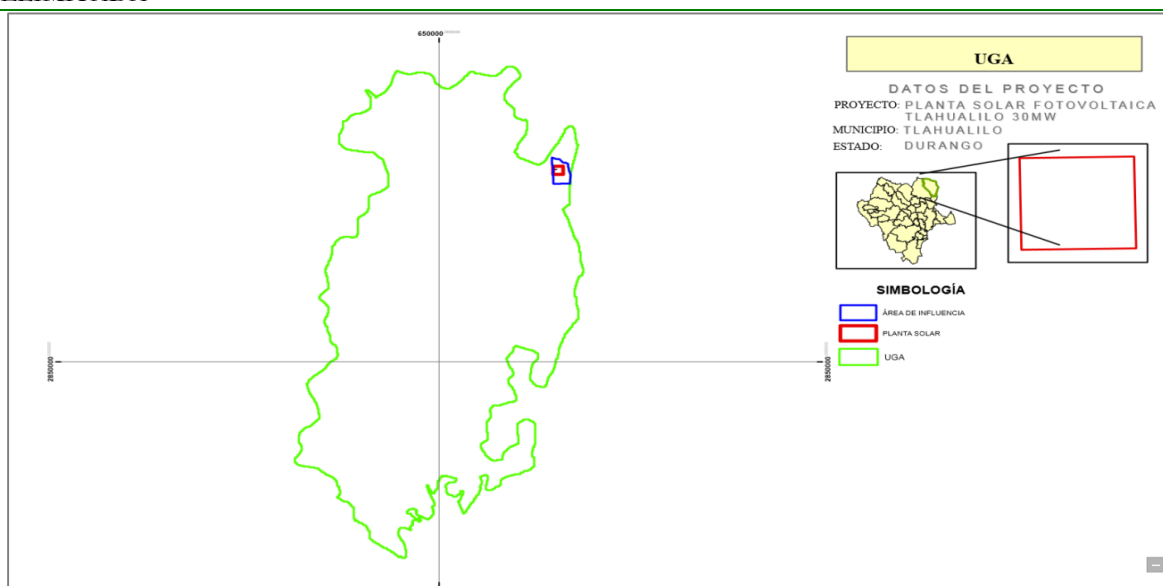
Puede contener a uno o más ecosistemas y cuyas tendencias de desarrollo y deterioro ambiental es imprescindible analizar y determinar para lograr la identificación y evaluación eficiente del impacto del proyecto sobre dicho sistema, y el tipo o la naturaleza de los impactos que se generarán y que podrán verse incrementados por el establecimiento del proyecto.

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Esta delimitación se realizó tomando como referencia la superficie propuesta para el proyecto es decir las 100 ha, sumando la superficie de zonas frágiles que se encuentran en el área del proyecto.

Para esto se tomó en cuenta la existencia de caminos, escurrimientos, límites de superficie de la UGA y el tipo de vegetación de las cartas de INEGI. Como lo muestra la siguiente figura.

FIGURA 4.1.- UBICACIÓN DEL PREDIO EN RELACIÓN A LA UGA Y DEL AREA DE INFLUENCIA DELIMITADA

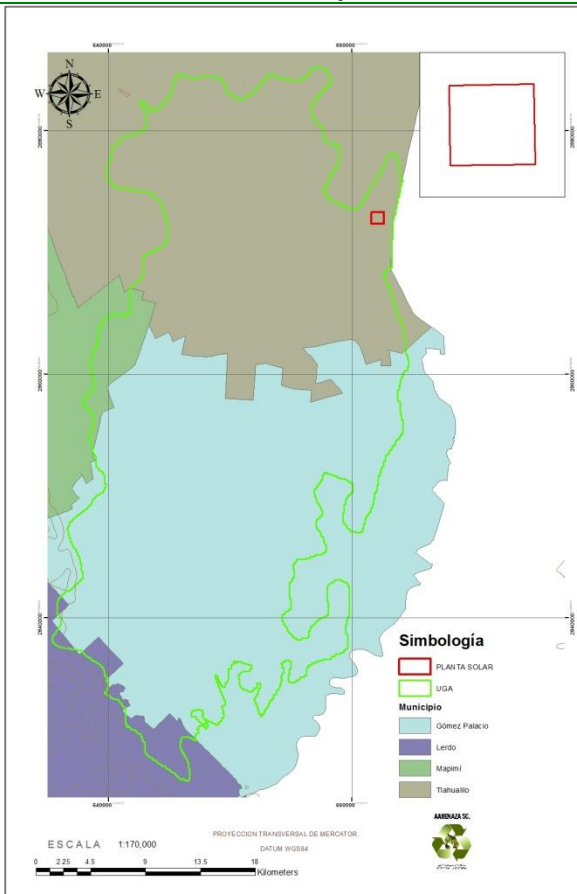


Fuente: Datos vectoriales en base a Carta Topográfica de (INEGI, 2017), escala 1: 50,000, plano elaborado por AARENAZA.

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

En el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango se encontró que el proyecto se encuentra comprendido y regulado por las políticas y lineamientos de la UGA¹ denominada Llanura Aluvial Salina 1, la cual comprende una superficie de 106,455 Has.

FIGURA 4.2.- MUNICIPIOS QUE COMPRENDE LA UGA LLANURA ALUVIAL SALINA 1



Los municipios que comprende la UGA es principalmente Gómez Palacio con el 56% de su superficie total, seguido de Tlahualilo con el 40%, restante Lerdo y Mapimí con solo el 2% cada uno.

La elección del Sistema Ambiental fue mediante la utilización del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, mediante archivos vectoriales (shape), esta UGA corresponde a una política ambiental C / GE que es Conservación y Aprovechamiento mediante la Ganadería Extensiva, contempla 20 Líneas de Acción.

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

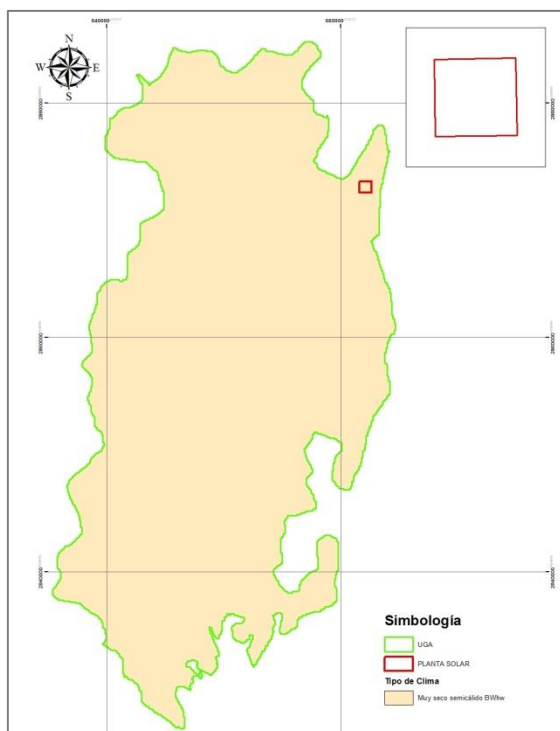
4.2.1.1 Clima

El clima según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), es BWhw denominado como muy seco semicalido que cubre la totalidad de la UGA.

BWhw es un clima seco desértico cálido, con temperatura media anual superior a los 18°C con lluvias a fines de verano extremoso con oscilaciones entre 7 y 14°C.

¹UGA es la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunada con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientadas a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

FIGURA 4.3.- TIPO DE CLIMA UGA



La temperatura media anual es de 21.1°C, la mínima normal anual de 13.6°C, pero se tienen registros de mínimas de -15 °C. La temperatura máxima normal es de 28.7°C, la extrema máxima registrada de 42°C.

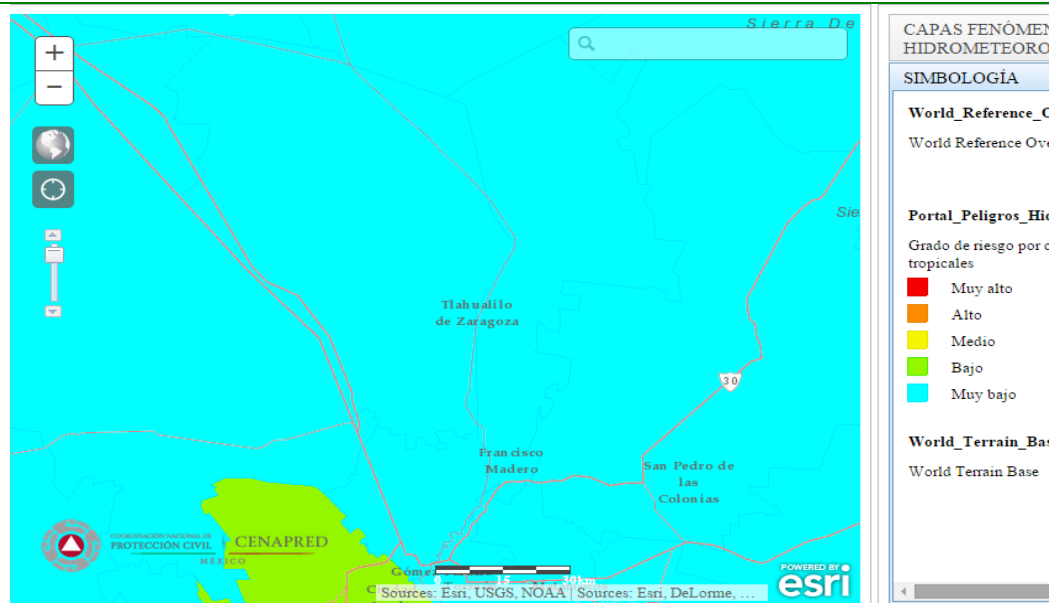
Es un área donde se caracteriza por la escasa precipitación, altas temperaturas en primavera-verano y descensos drásticos en invierno.

Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos)

No se presentan tormentas tropicales y huracanes como lo reporta (CENAPRED, 2017). Ver Ilustración 11 el mapa de las tormentas tropicales y huracanes registrados en México. El grado de peligro es muy bajo.

Fuente: Datos vectoriales en base a Carta climatológica de (INEGI, 2017), escala 1: 50,000, plano elaborado por AARENAZA.

FIGURA 4.4.- PELIGRO POR CICLONES TROPICALES

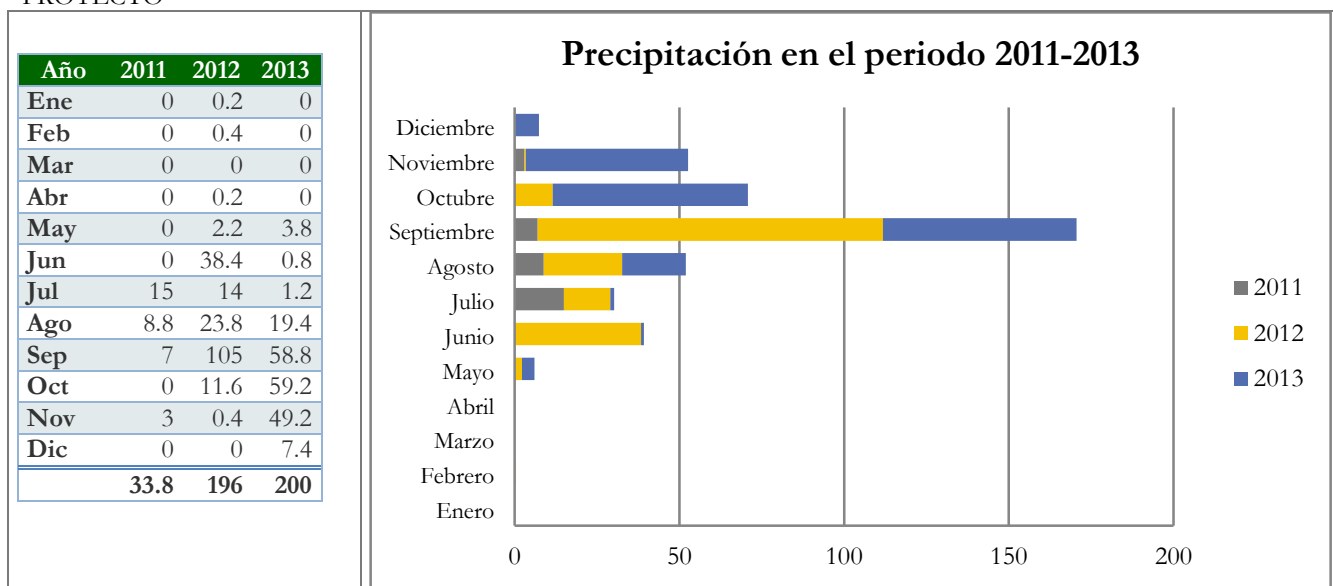


Fuente: (CENAPRED, 2017)

Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)

Según datos de la estación climatológica “el Porvenir” en el municipio de Francisco I Madero en el estado de Coahuila con coordenadas de ubicación en latitud 25° 53' 34"y longitud 103° 36' 11.2", la precipitación promedio anual en el año 2013 corresponde a 200 mm (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y la precipitación extrema se reportó en el mes de septiembre de 2013 con un total de 105 mm.

FIGURA 4.5.-DATOS DE NIVELES DE PRECIPITACIÓN EN LAS UGA QUE COMPRENDEN EL ÁREA DEL PROYECTO



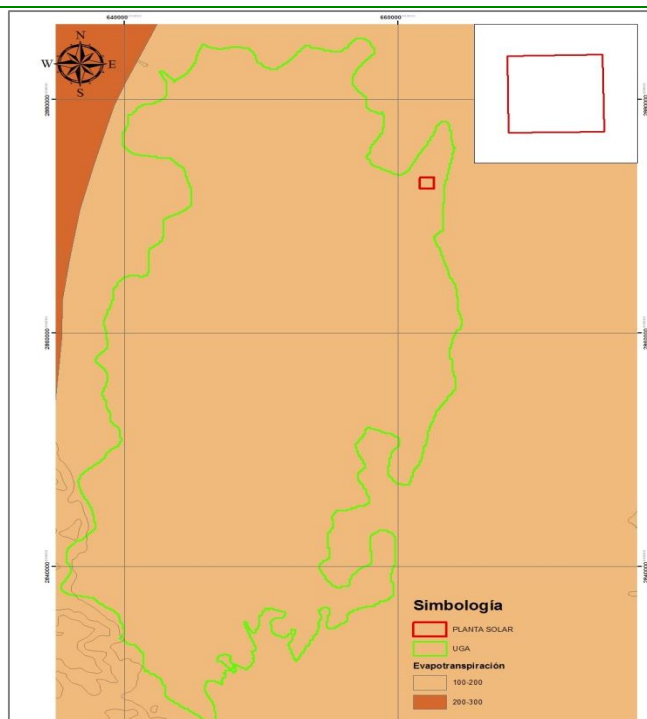
Fuente: Estación climatológica El Porvenir en municipio de Francisco I. Madero en el estado de Coahuila. (INIFAP, 2017)

Evapotranspiración

La evapotranspiración real media anual se calcula según el método de Turc, con los datos de 543 estaciones en un período de 25 años (1945-1980). Este método se basa en la precipitación y la temperatura media anual. En el caso de la República Mexicana se reconocen cinco rangos y las isolíneas tienen valores desde >100 mm >1200 mm divididas cada 100 mm.

Como se muestra en la Figura 4:6, Tabla 4.1 y en la Figura 4:7, los rangos de evapotranspiración en el área del Proyecto oscilan entre 100 mm y 200 mm, por ser una región donde las temperaturas son altas, se incrementa la evapotranspiración. ET es la Evapotranspiración de referencia (mm) y EP la Evaporación Potencial (mm).

FIGURA 4.6.- NIVELES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DENTRO DEL PREDIO



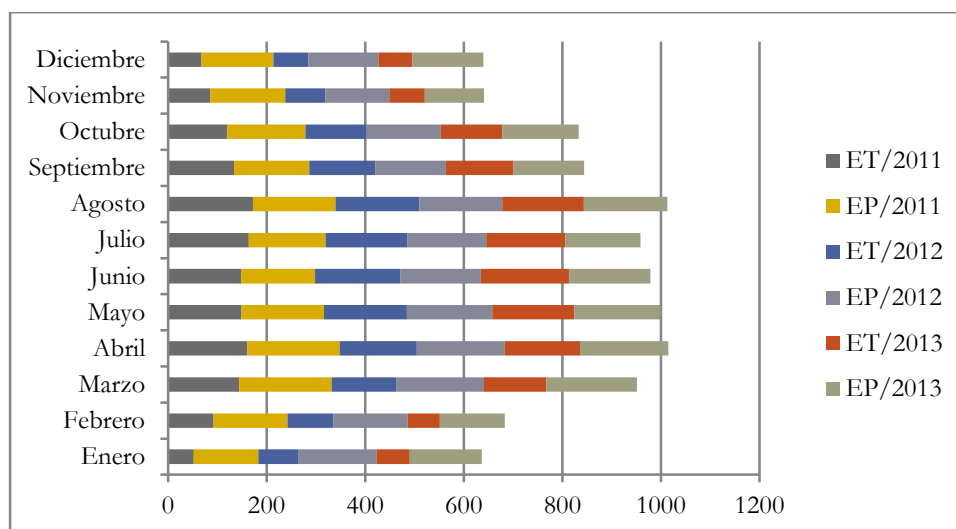
Fuente: Datos vectoriales en base a Carta climatológica de (INEGI, 2017), escala 1; 50,000, plano elaborado por AARENAZA.

TABLA 4.1.-DATOS HISTÓRICOS DE LOS NIVELES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL Y ANUAL DENTRO DEL PREDIO (PERIODO-2011-2013)

Año	ET/2011	EP/2011	ET/2012	EP/2012	ET/2013	EP/2013
Enero	51.9	131.48	80.5	160.01	66.5	146.33
Febrero	92.6	149.5	93.2	150.92	65.1	132.3
Marzo	144.6	187.15	131.9	177.57	126.7	183.49
Abril	160.9	187.38	156.4	178.51	152.9	179.03
Mayo	148.7	167.91	168.1	173.56	165.8	174.89
Junio	148.1	150.29	172.6	163.48	179.3	165.28
Julio	163.8	155.71	166.4	159.53	160.8	152.27
Agosto	172	167.6	170.6	168	165.4	169.68
Septiembre	133.9	152.65	133.6	143.52	137.4	143.39
Octubre	120.3	158.27	124.2	150.8	124.7	154.84
Noviembre	85.6	152.36	80.9	130.28	72.1	120.09
Diciembre	67.6	146.56	70.4	142.48	68.8	143.7
	1490	1906.86	1548.8+	1898.66	1485.5+	1865.29

Fuente: Estación climatológica El Porvenir en municipio de Francisco I. Madero en el estado de Coahuila. (INIFAP, 2017)

FIGURA 4.7.- DATOS HISTÓRICOS DE LOS NIVELES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL Y ANUAL DENTRO DEL PREDIO (PERIODO-2010-2014)



Fuente: Estación climatológica El Porvenir en municipio de Francisco I. Madero en el estado de Coahuila. (INIFAP, 2017)

Vientos dominantes

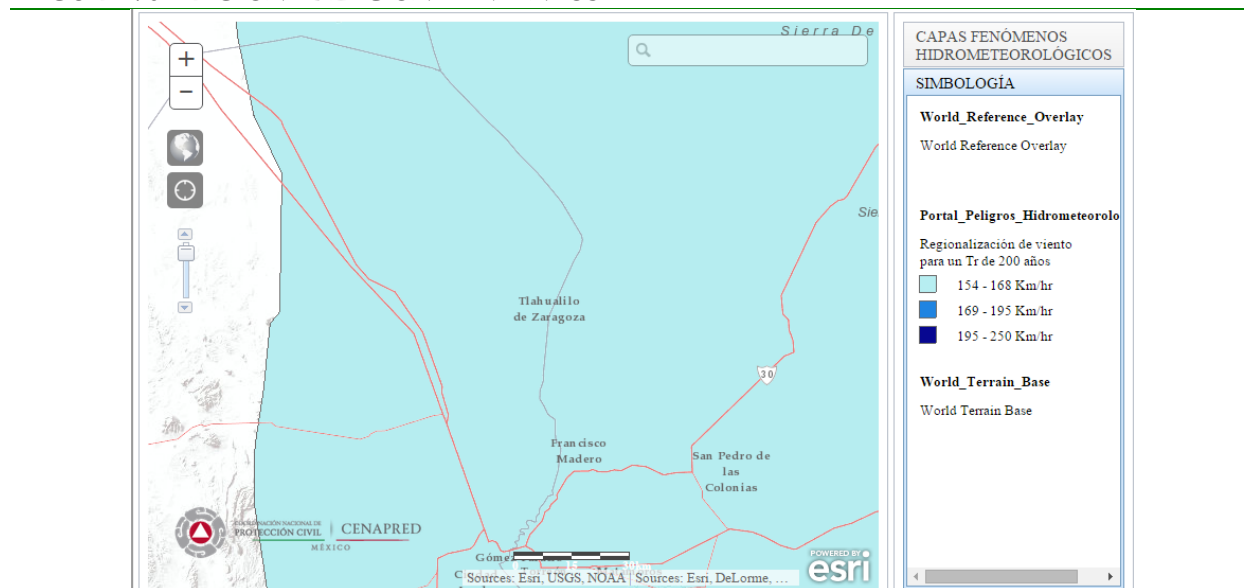
En la Tabla 4.2, se muestra la información relacionada a la dirección y velocidad del viento, medida mensualmente durante el año 2014.

TABLA 4.2.- REGISTRO DE VIENTOS POR MES DURANTE EL AÑO 2013

	VV max.	DVV max.	VV	DV	
Enero	0.1	186.3(S)	0	183.97(S)	VV max =Velocidad del viento máxima (km/hr) DVV max =Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut) VV =Velocidad promedio del viento (km/hr) DV =Dirección promedio del viento (grados azimut)
Febrero	0	109.7(E)	0	226.41(SO)	
Marzo	0	102.6(E)	0	212.3(SO)	
Abril	0	306.4(NO)	0	226.57(SO)	
Mayo	0	61.2(NE)	0	25.48(NE)	
Junio	0	114.3(SE)	0	116.05(SE)	
Julio	0	102.9(E)	0	344.88(N)	
Agosto	23.7	96.2(E)	1.4	166.8(S)	
Septiembre	18.4	71.6(E)	2.94	92.66(E)	
Octubre	13.4	67.3(NE)	1.24	178.44(S)	
Noviembre	16.5	72.6(E)	2.13	219.67(SO)	
Diciembre	18.3	84.1(E)	1.78	232.82(SO)	
	--	--	0.79*	190.74(S)*	

Fuente.- Fuente: Estación climatológica El Porvenir en municipio de Francisco I. Madero en el estado de Coahuila. (INIFAP, 2017)

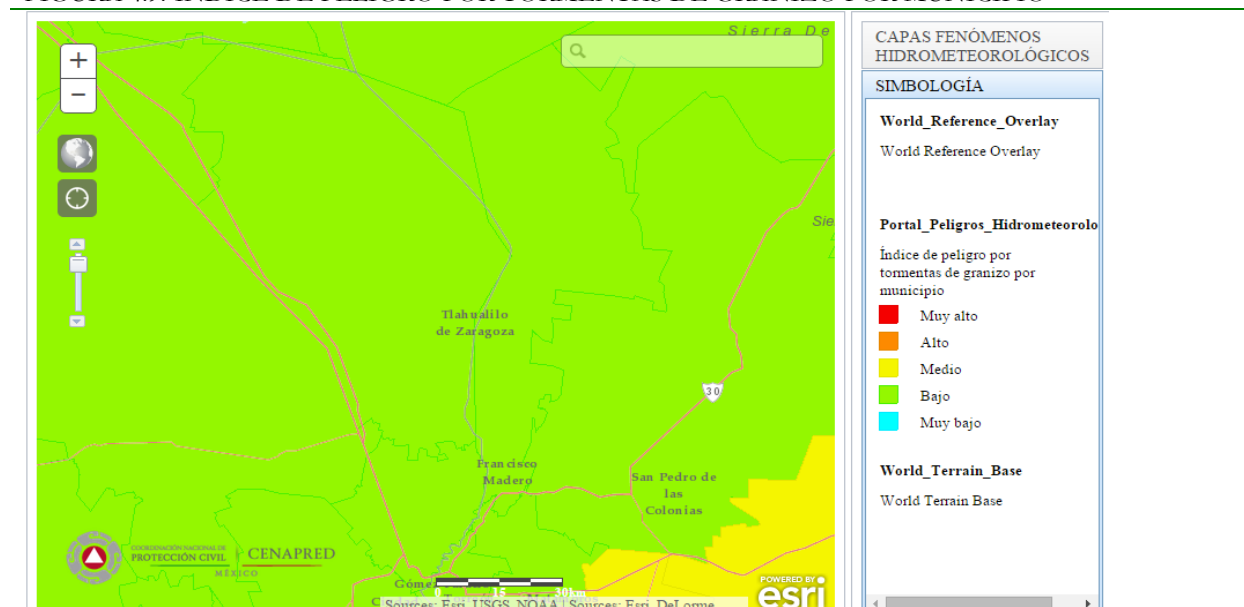
FIGURA 4:8.- REGIONALIZACIÓN DE VIENTOS



Fuente: (CENAPRED, 2017)

En cuanto a peligro por tormentas de granizo por municipio es de rango medio. Solamente existe un mayor riesgo durante los meses de abril y mayo.

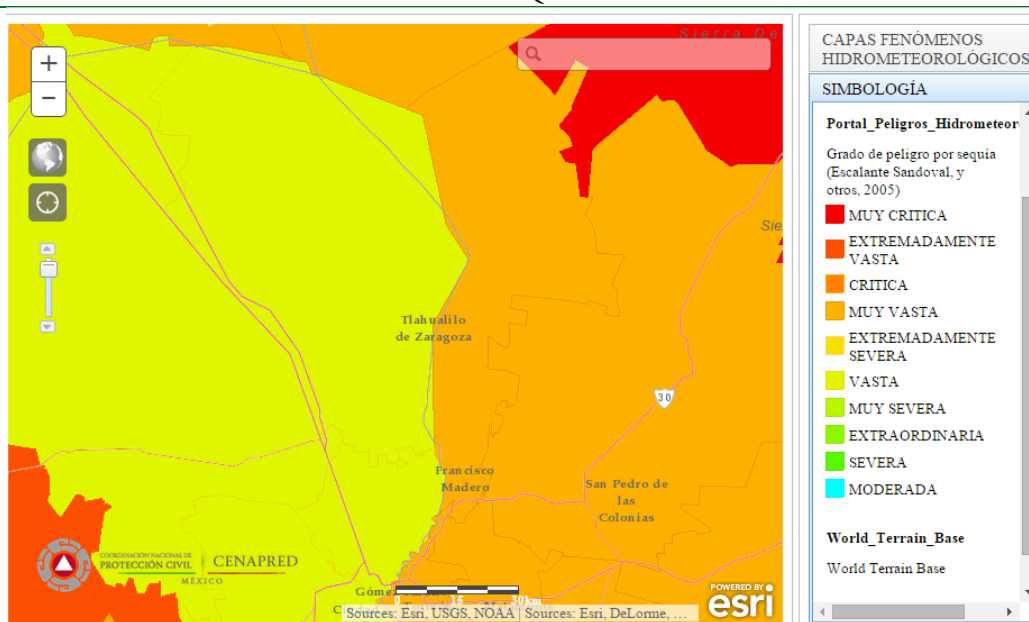
FIGURA 4:9.-INDICE DE PELIGRO POR TORMENTAS DE GRANIZO POR MUNICIPIO



Fuente: (CENAPRED, 2017)

Un fenómeno muy usual en esta región es la presencia de sequía, en el municipio es considerada como Extremadamente severa y Vasta. En la cual se conjuntan la escasa precipitación y las altas temperaturas.

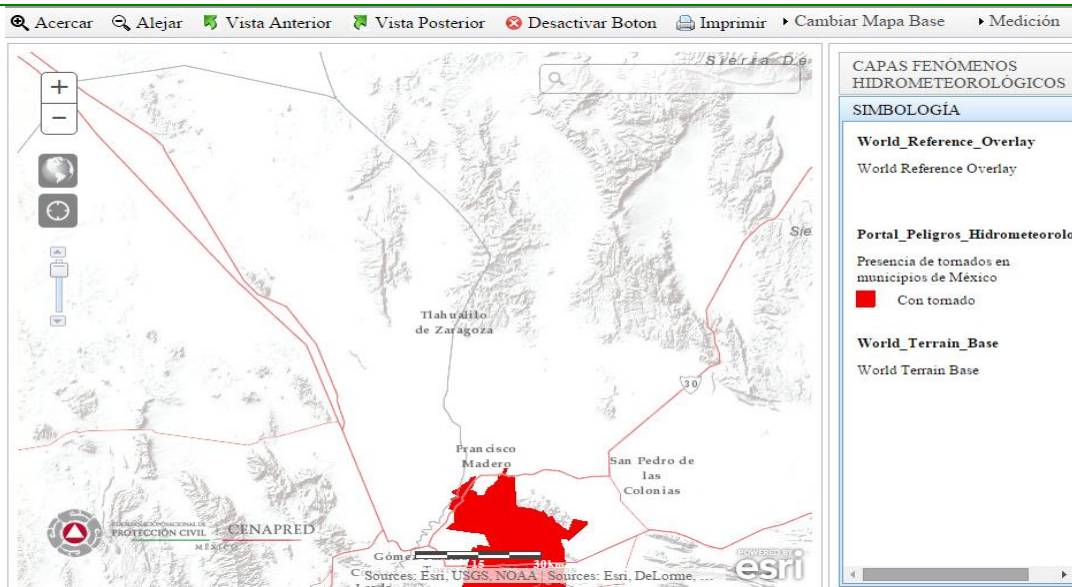
FIGURA 4:10.-GRADO DE PELIGRO POR SEQUIA



Fuente: (CENAPRED, 2017)

La formación de tornados en el municipio es nula, solamente en el municipio vecino de Matamoros existe peligro.

FIGURA 4:11.- INCIDENCIA DE TORNADOS



Fuente: (CENAPRED, 2017)

4.2.1.2 Geología y Geomorfología

Características litológicas

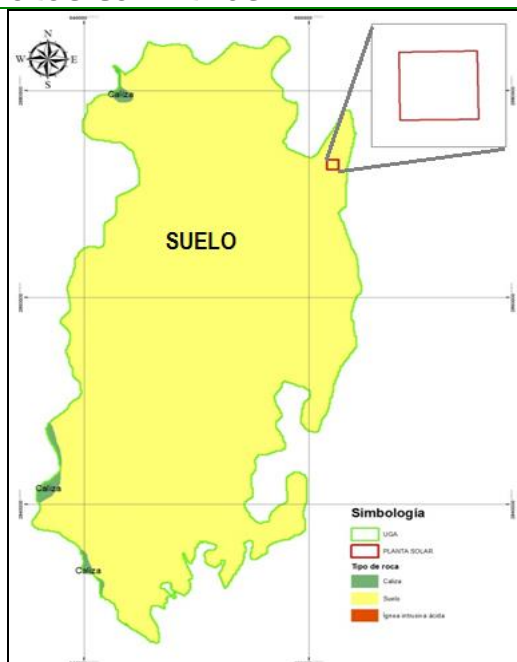
En la UGA la formación de la estructura litológica es de origen Cenozoico comprende 105,465.06 has que corresponde al 99% y solo el 1% pertenece a la formación de la Era Mesozoica que corresponde a 990.02 has.

Las rocas de origen Cenozoico son las rocas ígneas intrusiva y el Suelo, formadas durante el Terciario y Cuaternario. El resto de las rocas con formación Mesozoico son las rocas sedimentarias principalmente formadas en el Cretácico.

TABLA 4.3. PRINCIPALES TIPOS DE ROCA Y SU SUPERFICIE EN LA UGA

Tipo de roca	Superficie Ha
Caliza	990.02
Ígnea intrusiva Ácida	3.41
Suelo	105,461.65

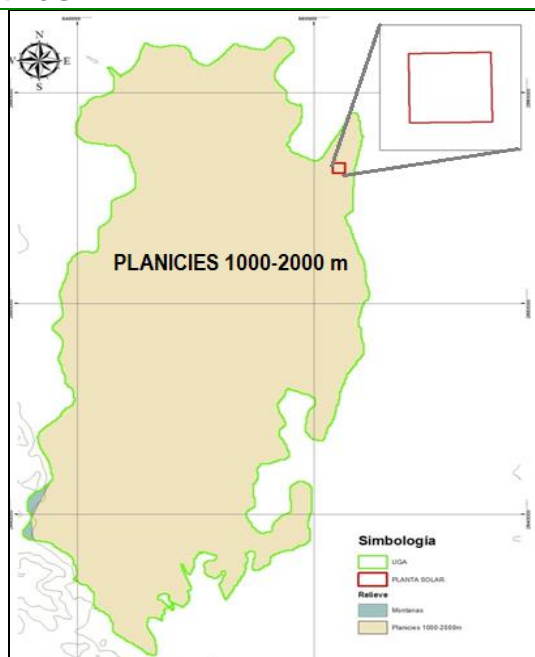
FIGURA 4:12.- MATERIAL GEOLÓGICO DE LA UGA



Fuente: Datos vectoriales en base a Carta Geológica de (INEGI, 2017) escala 1: 50,000, plano elaborado por AARENAZA.

El relieve predominante de la UGA es Planicie que se encuentra entre los 1,000 y 2,000 msnm y una pequeña porción es Montaña principalmente una porción pequeña de la Sierra El Sarnoso.

FIGURA 4:13.-RELIEVE DE LA UGA

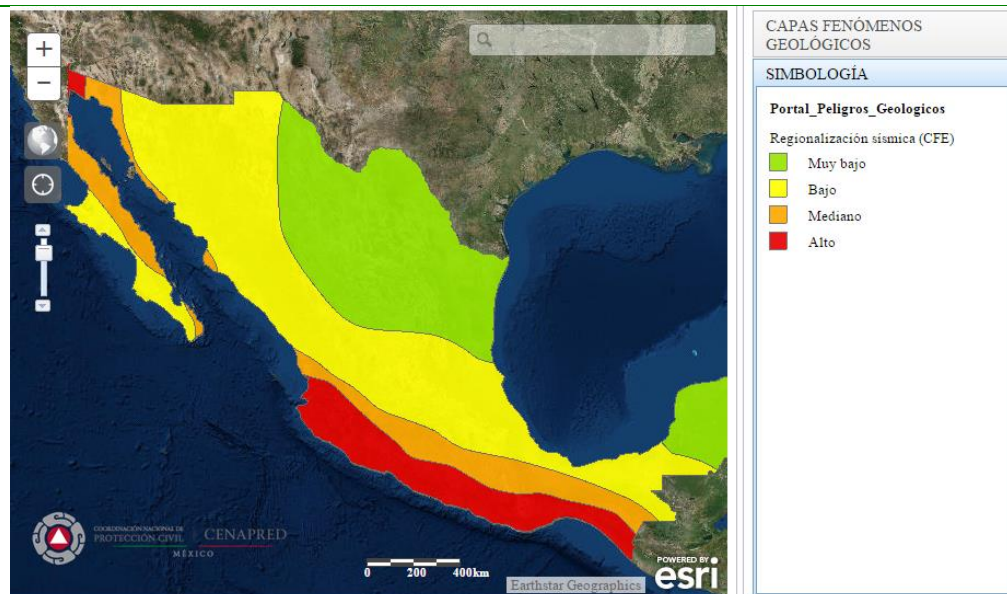


Fuente: Datos vectoriales en base a Carta Topográfica de (INEGI, 2017) escala 1: 50,000, plano elaborado por AARENAZA.

4.2.1.3 Susceptibilidad de la Zona a Sismicidad, Deslizamientos y Derrumbes

De acuerdo a la regionalización sísmica la UGA se encuentra en la categoría A, que significa susceptibilidad sísmica muy baja. Tal como se muestra la Figura 4:14.

FIGURA 4:14.-REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA UGA

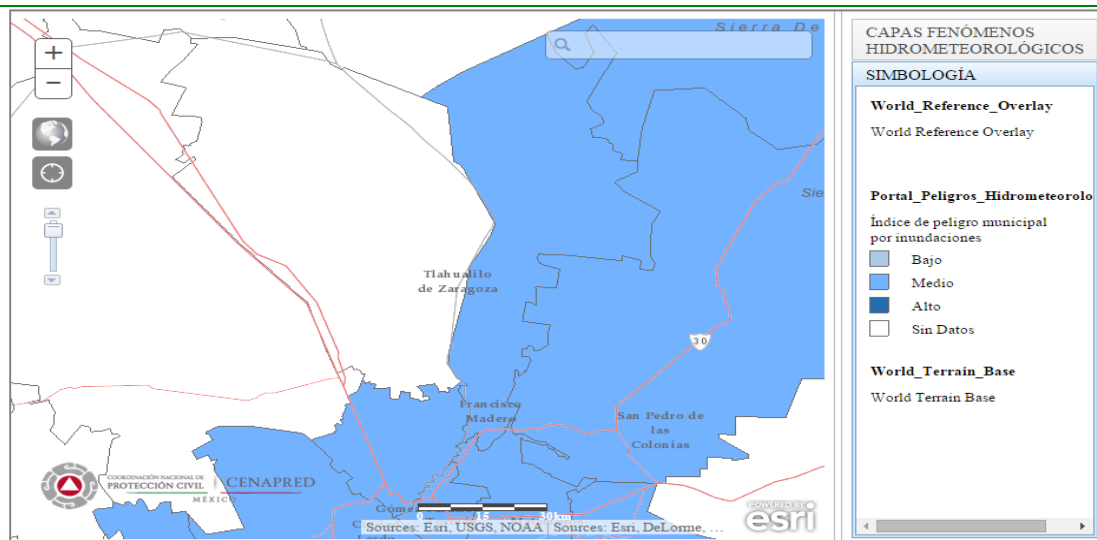


Fuente: (CENAPRED, 2017)

4.2.1.4 Inundaciones

Como se muestra en la Figura 4:15, el mapa de índice de inundación municipal para la UGA es considerado como nulo.

FIGURA 4:15.-ÍNDICE DE INUNDACIÓN MUNICIPAL



Fuente: (CENAPRED, 2017)

4.2.1.5 Posible Actividad Volcánica

Como se muestra en la Figura 4:16, de ubicación de volcanes en el país, la UGA presenta nula actividad por este fenómeno natural.

FIGURA 4:16.- PRESENCIA DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA DE LA UGA



Fuente: (CENAPRED, 2017)

4.2.1.6 Suelos

En la UGA encontramos diferentes tipos de suelo, los cuales presentan diferentes características dependiendo de su origen litológico. Como se muestra en la Tabla 4.4 y en la Figura 4:17, la mayor parte del suelo (el 50.82%) corresponde a Solonchak estos suelos son salinos comunes

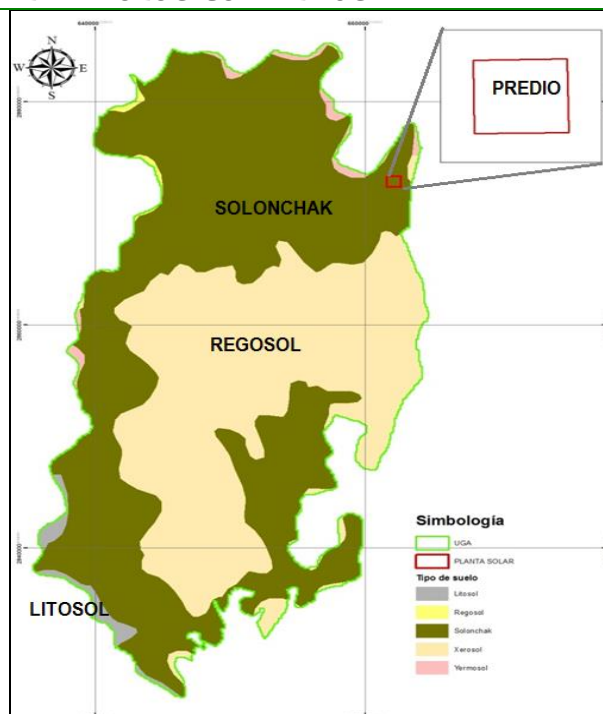
en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas.

La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado, pero existen asociaciones de suelo de limitada distribución, pero son representativos del área de evaluación. Luego tenemos a los Xerosoles cubriendo un 46.27% de la superficie de la UGA y el resto Yermosol, Regosol y Litosol.

TABLA 4.4.- PRINCIPALES ASOCIACIONES DE SUELOS Y SU SUPERFICIE EN LA UGA

CLAVE	Suelo	principal	Suelo	secundario	Suelo	terciario	Superficie Has
I+E+Rc/2	Litosol		Rendzina		Regosol	calcárico	1,309.19
Xh+Yl+Yg/2/s	Xerosol	háplico	Yermosol	lúvico	Yermosol	gypsico	37,772.23
Yh+Vc/3	Yermosol	háplico	Vertisol	crómico			329.75
Rc+Xl+Yl/2/s	Regosol	calcárico	Xerosol	lúvico	Yermosol	lúvico	358.39
Xh+Yh/2	Xerosol	háplico	Yermosol	háplico			18.06
Yh+Vc+Yk/3	Yermosol	háplico	Vertisol	crómico	Yermosol	calcárico	602.44
Zo+Yh/2/n	Solonchak	ártico	Yermosol	háplico			10,362.41
Xh+Yl+Yh/2/n	Xerosol	háplico	Yermosol	lúvico	Yermosol	háplico	59.50
Zo+Rc/2/n	Solonchak	ártico	Regosol	calcárico			36,604.90
Xh+Jc/2	Xerosol	háplico	Fluvisol	calcárico			4,926.57

FIGURA 4:17.- MATERIAL EDAFOLÓGICO DE LA UGA



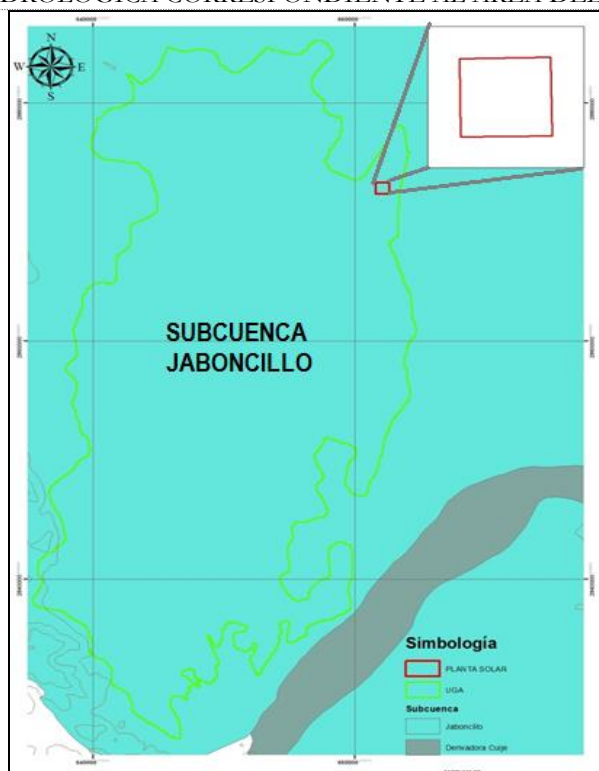
Fuente: Datos vectoriales en base a Carta Edafológica de (INEGI, 2017), escala 1: 50,000, plano elaborado por AARENAZA.

4.2.1.7 Hidrología

Hidrología superficial

La UGA se ubica en la Región Hidrológica No. 36, Nazas-Aguanaval, la cual se integra por 33 municipios de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas, cubre una superficie aproximada de 109 mil 446 km². Con fines de planeación se divide en tres subregiones: Comarca Lagunera-Parras, Alto Nazas y Alto Aguanaval (CONAGUA, 2010) con un escurrimiento natural medio superficial total de 2,876 hm³/año y con 8 cuencas, la UGA se ubica en su totalidad dentro de la cuenca Rio Nazas-Torreón. Además en la Subcuenca Jaboncillo. Ver Figura 4:18.

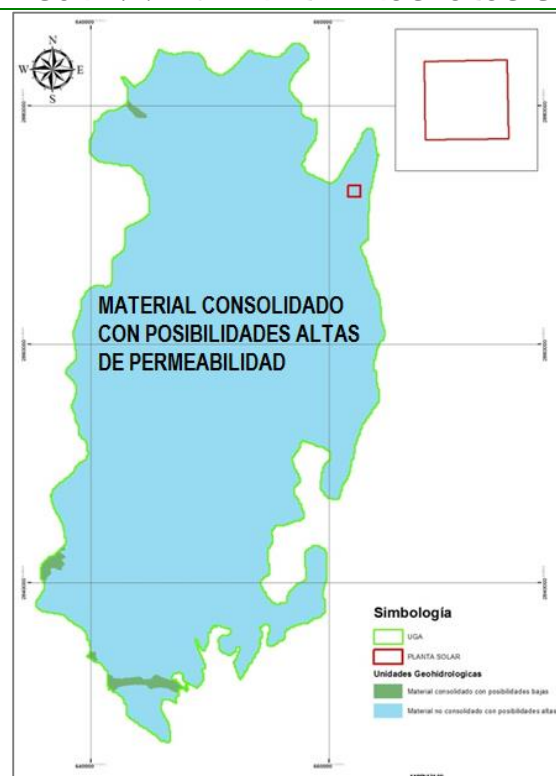
FIGURA 4:18.- SUBCUENCA HIDROLÓGICA CORRESPONDIENTE AL ÁREA DEL PROYECTO



Fuente: Datos vectoriales en base a Carta hidrológica de (INEGI, 2017), escala 1: 50,000, plano elaborado por AARENAZA.

En cuanto a la formación de corrientes, solamente se encuentran escurrimientos que se forman en el periodo de lluvias los cuales se origina de las lluvias torrenciales que se generan en el periodo de junio a septiembre.

FIGURA 4:19.- MATERIAL HIDROGEOLOGICO DE LA UGA



Hidrología subterránea

El uso principal del agua subterránea en la UGA es para la agricultura, ganadería, industria, y para el consumo humano. Como se muestra en la Ilustración 19, el 56% de la superficie presenta depósitos aluviales y lacustres, con materiales de terrazas marinas, gravas, arenas y limos, que presenta permeabilidad media a alta (generalizada) y sólo el 44% son rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas).

Fuente: Datos vectoriales en base a Carta hidrológica de (INEGI, 2017), escala 1: 50,000, plano elaborado por AARENAZA.

Esta UGA se encuentra dentro del Acuífero 0525 Principal Región Lagunera que presenta una sobreexplotación, por la excesiva extracción de agua del subsuelo para realizar las actividades agrícolas.

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

4.2.2.1 Vegetación Terrestre

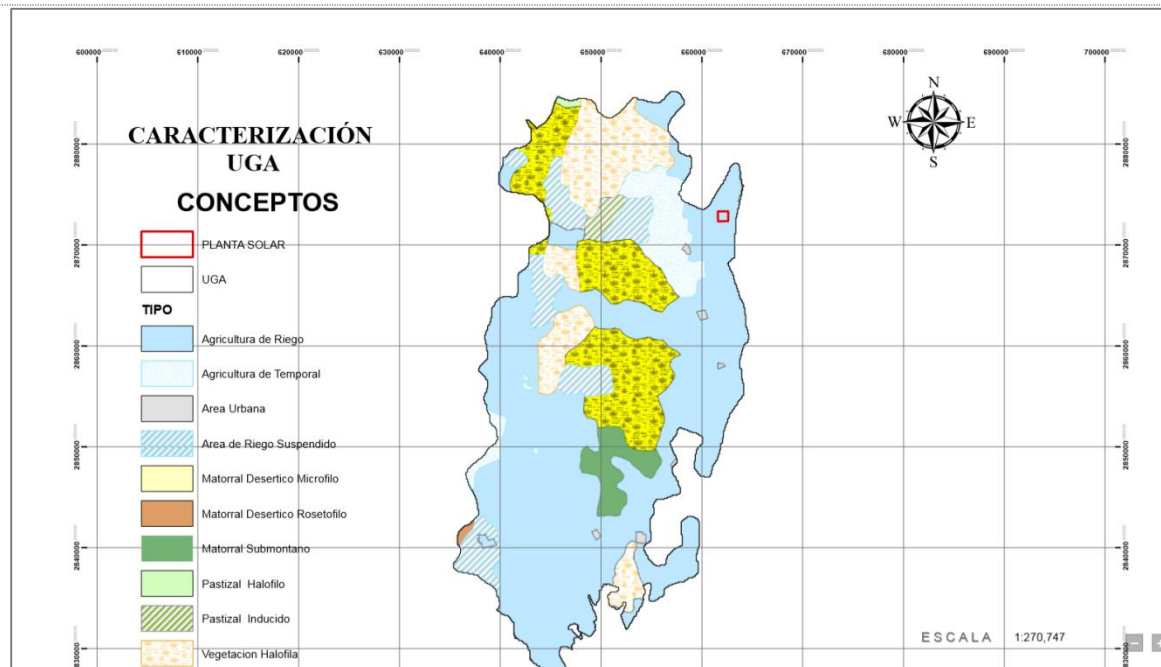
En cuanto al uso del suelo en la UGA, el 55.25% es utilizada en la agricultura de riego, la agricultura de temporal únicamente la representa un 5.6%. La vegetación natural ocupa un 31% de la superficie de estudio. En la Tabla 4.5, se muestran los diferentes tipos de vegetación y la superficie que abarca en hectáreas de la UGA.

TABLA 4.5.- TIPO DE VEGETACIÓN EN LA UGA.

Tipo de vegetación	Superficie Has	
Agricultura de Riego	58,818.82	55.25
Agricultura de Temporal	6,012.88	5.6
Área de Riego Suspendido	8,282.39	7.7
Área Urbana	322.49	0.3
Matorral Desértico Micrófilo	33.63	0.3
Matorral Desértico Rosetófilo	183.52	0.1
Matorral Submontano	3,112.38	2.9
Pastizal Halófilo	170.61	0.1
Pastizal Inducido	1,016.56	0.9
Vegetación de Desiertos Arenosos	15,752.21	14.8
Vegetación Halófila	12,749.59	11.9
Totales	106,455.08	100

La Figura 4:20, muestra que en el predio no existe vegetación de importancia forestal, la cubierta vegetal se encuentra conformada solo por plantas anuales que aparecen con la presencia de lluvias. En capítulos anteriores se menciona que dentro del predio existen zonas frágiles en una superficie de 02-02-67 ha, que sustentan vegetación de tipo primaria debido a lo cual se evitará generar impactos en estos hábitats dejando estas áreas en su estado natural, es decir se excluirán de la construcción del parque solar.

FIGURA 4:20.- TIPO DE VEGETACIÓN DE LA UGA



Fuente: (INEGI, 2017)

Evaluación de área de influencia.

Sistema de muestreo

Para la ejecución de inventario y estudio del predio propuesto para establecimiento de la planta solar fotovoltaica se optó por utilizar el tipo de sistema de muestreo aleatorio simple, con el objetivo de aumentar la precisión de las estimaciones y reducir el costo de relevamiento. En el muestreo aleatorio simple cada unidad de muestreo tiene la misma probabilidad de ser seleccionada y es igual a $1/N$ y todas las combinaciones posibles de “n” unidades de muestreo tienen igual probabilidad de ser seleccionadas de la población.

En este método se pueden utilizar cuadrantes de forma rectangular, cuadrados y círculos la dimensión de estos dependerá de la vegetación que se desea estimar, en este caso se decidió establecer sitios circulares con una medida de 12.5 m de radio (sitios de 500 m²). Es importante mencionar que para poder identificar el lugar donde se registraron los datos, se colocó una estaca y se

tomó registro de coordenadas de cada sitio evaluado, para medir la distancia, se utilizó una cinta métrica.

Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra es el número de unidades muestrales necesarias para hacer la estimación y depende de la precisión deseada y la variabilidad inherente a la población muestreada.

Previamente a la conducción práctica de los trabajos de campo, se determinó el tipo y número requerido de unidades de muestreo. Este número se obtiene, para el caso de dimensiones fijas, dividiendo el tamaño de la muestra entre la superficie de la unidad seleccionada de muestreo, de acuerdo a Caballero Deloya M (1976) se utiliza la siguiente metodología:

$$n_s = \frac{n}{S_{um}}$$

Donde:

n_s = Número de requerido de Unidades de Muestreo.

n = Tamaño de la Muestra.

S_{um} = Superficie de la Unidad Escogida de Muestreo.

Si en lugar del tamaño de la muestra, se emplea la intensidad de muestreo (IM), de la expresión anterior, adopta la siguiente forma:

$$n_s = \frac{(N) * (IM)}{S_{um}}$$

En el caso, N es el tamaño de la población (superficie aprovechable bajo estimación)

Para realizar la intensidad de muestreo se utilizó la segunda fórmula:

Sitios de muestreo $N = 100$ ha $IM = 0.1$ $S_{um} = 0.05$ ha
--

Basados en las experiencias obtenida en trabajos, que se han llevado a cabo bajo diferentes condiciones de vegetación, en donde se han empleado intensidades de muestreo de 1 a 10% siendo más frecuente 1-5 %, por tal motivo se decidió aplicar una intensidad de muestreo del 1% obteniendo como resultado 10 sitios para inventario de vegetación.

Como se puede observar en la Tabla 4.6, se realizaron registros de flora en un área de 500 m² lo que representa una superficie total de muestreo de 5,000 m².

En base a la información levantada en campo y aplicando el método de muestreo al azar, se encontraron las siguientes especies de vegetación en el sitio del Proyecto.

Es importante destacar que las especies enlistadas en la siguiente Tabla 4.6, no se encuentran catalogadas en algún nivel de protección bajo la Norma 059-SEMARNAT.

TABLA 4.6.- ESPECIES DE FLORA ENCONTRADA DENTRO DEL PREDIO Y EL AREA DE INFLUENCIA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Sin categoría
Poaceae	<i>Aristida adsenciones</i>	Zacate tres barbas	Sin categoría
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	Sin categoría
Poaceae	<i>Bouteloua trifida</i>	Navajita morada	Sin categoría
Poaceae	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla	Sin categoría
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Sin categoría
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Sin categoría
Amaranthaceae	<i>Salsola kali</i>	Rodadora, mundo	Sin categoría
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Zacate johnson	Sin categoría
Rhamnaceae	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Cuervilla	Sin categoría
Molluginaceae	<i>Glinus lotoides</i>		Sin categoría
Amaranthaceae	<i>Amaranthus arenicola</i>	Quelite	Sin categoría
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	Sin categoría
Amaranthaceae	<i>Gomphrena decumbens</i>		Sin categoría
Amaranthaceae	<i>Guilleminea lanuginosa</i>		Sin categoría
Amaranthaceae	<i>Tidestromia gemmata</i>	Hierba de la borrega	Sin categoría
Amaranthaceae	<i>Tidestromia suffruticosa</i>		Sin categoría
Asteraceae	<i>Babia absinthifolia</i>	Alelias	Sin categoría
Asteraceae	<i>Flaveria palmeri</i>		Sin categoría
Asteraceae	<i>Gaillardia pinnatifida</i>		Sin categoría
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea tenuisecta</i>	Comida de víbora o guereque	Sin categoría
Amaranthaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Costilla de vaca o Chamizo	Sin categoría
Chenopodiaceae	<i>Atriplex obovata</i>		Sin categoría
Quenopodiaceas	* <i>Salsola tragus</i>	Rodadora	Sin categoría
Euforbiáceas	<i>Euphorbia prostrata</i>	Hierba de la golondrina	Sin categoría
Zygophyllaceae	* <i>Tribulus terrestris</i>	Rosetilla	Sin categoría
Solanáceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	Sin categoría
Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	pata de gallo	Sin categoría

*Observación. - Plantas invasoras

4.2.2.2 Fauna Existente Dentro de la UGA y el Predio

METODOLOGIA PARA OBTENCION DE DATOS EN EL AREA DE ESTUDIO

Actividades para colecta de registro de anfibios.

Se realizaron transectos de registro de encuentros visuales (REV) como en Heyer et al. (1994), realizando recorridos lineales de 500 metros, con un ancho de 3 metros, poniendo atención en la vegetación o pozos de agua artificiales o naturales, cada organismo capturado se identificando la especie de cada organismo capturado y registrando la posición geográfica de la captura, para posterior mente liberar al organismo en el mismo sitio de captura.

Actividades para colecta de registros de aves.

Se estableció un transecto en línea de 500 metros de longitud el cual a su vez fue subdividido en 5 recorridos de 100 metros estableciendo 5 puntos de observación a lo largo del transecto.

Cada punto de observación fue georreferenciado y se estableció una duración de 10 minutos para registro de observaciones o vocalizaciones.

Actividades para colecta de registros de mamíferos.

Se seleccionaron cuatro sitios para ubicar transectos de muestreo de una distancia de 200 metros cada uno, ubicados en sitios específicos distribuidos en el área de estudio, en los cuales se colocaron 40 trampas Sherman con una separación entre trampas de 10 a 15 metros.

Las trampas fueron colocadas a las 7.00 am y revisadas a las 4:00 pm. para capturas de organismos de hábitos diurnos y colocadas nuevamente a las 6:00 pm. Y revisadas a las 7:00 am para captura de organismos de hábitos nocturnos.

Cada organismo capturado fue georreferenciado mediante un GPS (Gamín, 12XL) de acuerdo con Wiecek (2001), de igual manera se identificó mediante guías taxonómicas de acuerdo con Peterson (2006) determinando género y especie para posteriormente ser liberado en el mismo sitio de captura.

Para determinar la presencia de mamíferos de mayor tamaño se realizaron recorridos en distintos puntos del área de estudio para registrar avistamientos y/o excretas en los distintos recorridos.

Actividades para colecta de registros de reptiles.

Para la captura de pequeños reptiles se llevaron a cabo 4 recorridos en grupo (3 personas) en transectos de 200 metros aplicando la técnica de captura por impacto (Manzanilla, 2000) o bien, se registraron como avistamientos. Cada organismo colectado o avistado fue georreferenciado (Wiecek, 2001) e identificado mediante guías taxonómicas (O'shea y Halliday, 2010) y liberado posteriormente en el mismo sitio de captura.

Análisis de datos

Con los datos recabados, para cada uno de los grupos en estudio se procedió a realizar un listado de las especies, determinando abundancia absoluta, abundancia relativa y proporción por individuo, de la misma manera se realizó un análisis de diversidad alfa mediante el software taldev5 (krebs, 2011) y un análisis de riqueza de especies empleando el software Diva-gis 7.2 (Moreno, 2001).

Índices alfa.

Índice de diversidad Margalef (D_{mgf}).

$$D_{mgf} = (S-1) / (\ln N)$$

Dónde: S = Número de especies.

N = Número total de individuos.

Índice de diversidad de Simpson (λ)

$$\lambda = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Dónde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número total de individuos de la muestra.

Para el análisis de datos registrados de aves como avistamientos o vocalizaciones se procedió a hacer un análisis de abundancia relativa para la obtención de la estimación del tamaño poblacional (Krebs, 2011).

Para el análisis de datos registrados de reptiles se procedió a hacer un análisis de abundancia relativa para la obtención de la estimación del tamaño poblacional como en Krebs (2011).

Especies existentes en el área de estudio en estatus de conservación (SEMARNAT, 2010).

Grupo de anfibios

No se visualizaron especies de anfibios presentes en el área de estudio.

Grupo de aves

Para el grupo de aves en el presente estudio no se detectó ninguna especie en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 4.7.- ESPECIES DE AVES SITUADAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO A LA NOM-059 (2010) PRESENTES EN EL POLÍGONO DE ESTUDIO.

ID	Género	Especie	Nombre común	Registros	Categoría
1	<i>Athene</i>	<i>cunicularia</i>	Tecolote llanero	5	No catalogada
2	<i>Chatartes</i>	<i>aura</i>	Aura	8	No catalogada
3	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos	4	No catalogada
4	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Chencho	2	No catalogada
5	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Chilero	17	No catalogada
6	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Chanate	11	No catalogada
7	<i>Streptopelia</i>	<i>decaocto</i>	Paloma de collar	4	No catalogada

Grupo de mamífero

Para el grupo de mamíferos se registraron 16 especies distribuidas en 12 géneros, las cuales se encuentran libres de alguna categoría de riesgo, NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 4.8.- ESPECIES DE MAMÍFEROS SITUADOS EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

ID	Género	Especie	Nombre común	Registros	Categoría
1	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	3	No catalogada
2	<i>Chaetodipus</i>	<i>nelsoni</i>	Ratón de bolsas	5	No catalogada
3	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	Liebre cola negra	2	No catalogada
4	<i>Peromyscus</i>	<i>leucopus</i>	Ratón patas blancas	2	No catalogada
5	<i>Peromyscus</i>	<i>maniculatus</i>	Ratón venado	1	No catalogada
6	<i>Sigmodon</i>	<i>hispidus</i>	Rata cañera	1	No catalogada
7	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo del desierto	4	No catalogada
8	<i>Xerospermophilus</i>	<i>spilosoma</i>	Ardilla de matorral	3	No catalogada

Grupo de reptiles

El grupo de reptiles presento ocho especies, de las cuales tres de estas se encuentra bajo alguna categoría de riesgo, encontrando a la especie *Pituophis deppei* en la categoría de amenazada (A) y dos especies del genero *Crotalus* *C. lepidus*; *C. scutulatus*, bajo protección especial (Pr) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 4.9.- ESPECIES DE REPTILES SITUADAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO A LA NOM-059 (2010) PRESENTES EN EL POLÍGONO DE ESTUDIO.

ID	Género	Especie	Nombre común	Registros	Categoría
1	<i>Aspidoscelis</i>	<i>inornata</i>	Lagartija cola azul	5	No catalogada
2	<i>Aspidoscelis</i>	<i>tigris</i>	Huico tigre	8	No catalogada
3	<i>Phrynosoma</i>	<i>cornutum</i>	Camaleón cornudo	1	No catalogada

Probable extinción en vida silvestre (E); Amenazada (A); en peligro (P); sujeta a protección especial (Pr).

ANÁLISIS DE DATOS

Registro de Anfibios

No se visualizaron especies de anfibios presentes en el área de estudio.

Registro de Aves

Se registraron un total de 51 avistamientos distribuidos en 7 especies, sobresaliendo la presencia de las especies como *Quiscalus mexicanus* (11 registros) y *Passer domesticus* (17 registros) las cuales se distribuyen dentro y fuera del área de estudio.

TABLA 4.10.- GÉNEROS Y ESPECIES DE AVES REGISTRADOS CON ATRIBUTOS DE ABUNDANCIA ABSOLUTA, ABUNDANCIA RELATIVA Y PROPORCIÓN POR INDIVIDUO.

ID	Género	Especie	Nombre común	Abundancia absoluta	IAR	Pi
1	<i>Athene</i>	<i>cunicularia</i>	Tecolote llanero	5	1	0.098
2	<i>Chatartes</i>	<i>aura</i>	Aura	8	1.6	0.157
3	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos	4	8	0.078
4	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Chencho	2	0.4	0.039
5	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Chilero	17	3.4	0.333
6	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Chanate	11	2.2	0.216
7	<i>Streptopelia</i>	<i>decaocto</i>	Paloma de collar	4	8	0.078
Total				51		

Se registraron un total de 23 organismos. 14 fueron datos georreferenciados, obtenidos mediante captura, los 9 registros adicionales fueron obtenidos por medio de avistamiento de individuo o por identificación de excreta.

TABLA 4.11.- GÉNEROS Y ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADOS CON ATRIBUTOS DE ABUNDANCIA ABSOLUTA, ABUNDANCIA RELATIVA Y PROPORCIÓN POR INDIVIDUO.

ID	Genero	especie	Nombre común	Abundancia absoluta	IAR	Pi
1	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	3	0.0037	0.13
2	<i>Chaetodipus</i>	<i>nelsoni</i>	Ratón de bolsas	5	3	0.217
3	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	Liebre cola negra	2	0.0025	0.087
4	<i>Peromyscus</i>	<i>leucopus</i>	Ratón patas blancas	2	1.2	0.087
5	<i>Peromyscus</i>	<i>maniculatus</i>	Ratón venado	2	1.2	0.087
6	<i>Sigmodon</i>	<i>hispidus</i>	Rata cañera	2	1.2	0.087
7	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo del desierto	4	0.005	0.174
8	<i>Xerospermophilus</i>	<i>spilosoma</i>	Ardilla de matorral	3	0.0037	0.13
Total				23		

Registro de Reptiles

Se determinaron 3 especies del grupo de reptiles distribuidas en dos géneros, encontrando una mayor presencia en pequeñas lomas arenosas, las cuales se encuentran distribuidas en distintos puntos del área de estudio.

TABLA 4.12.- GÉNEROS Y ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS CON ATRIBUTOS DE ABUNDANCIA ABSOLUTA, ABUNDANCIA RELATIVA Y PROPORCIÓN POR INDIVIDUO.

ID	Género	Especie	Nombre común	Abundancia absoluta	IAR	Pi
1	<i>Aspidoscelis</i>	<i>inornata</i>	Lagartija cola azul	5	0.006	0.333
2	<i>Aspidoscelis</i>	<i>tigris</i>	Huico tigre	8	0.01	0.533
3	<i>Phrynosoma</i>	<i>cornutum</i>	Camaleón cornudo	2	0.0025	0.133

DIVERSIDAD DE ESPECIES E ÍNDICES PARA SU ESTIMACIÓN

Por diversidad de especies se entiende la variedad de especies existentes en una región. Esa diversidad puede medirse de muchas maneras, ya que existen varios índices para medir la diversidad alfa, cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar, es decir, que algunas de las variables, tienen diferentes maneras de analizarse. Si las dos variables respuesta que se están analizando son número de especies (riqueza específica) y datos estructurales (pe: abundancias), cada uno de ellos se podrá analizar diferencialmente para obtener más información complementaria (Whittaker, 1972).

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon-Wiener, Margalef y el de Simpson (Moreno, 2001).

Para el estudio de diversidad de fauna dentro del sistema ambiental y del predio se utilizaron los tres índices el de Shannon-Wiener, Margalef y el de Simpson para realizar comparaciones a continuación se muestran los resultados obtenidos.

Grupo de Anfibios

No se visualizaron especies de anfibios presentes en el área de estudio.

Grupo de Aves

El grupo de aves muestran una riqueza de especies reducida, de la misma manera muestra un bajo nivel de equitatividad, presentándose un incremento reducido en el índice de dominancia de Simpson.

TABLA 4.13.- ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA EL GRUPO DE AVES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Género y especie (S)	Índice Abundancia absoluta	IAA/N	Pi	$H' = - \sum \frac{p_i}{\ln p_i}$	$\lambda = \frac{1}{\sum p_i^2}$	Dmgf = (S-1) / (lnN)
<i>Athene cunicularia</i>	5	may-51	0.098	-0.2276332	0.009604	-----
<i>Chatartes aura</i>	8	ago-51	0.157	-0.2906869	0.024649	-----
<i>Geococcyx californianus</i>	4	abr-51	0.078	-0.1989816	0.006084	-----
<i>Mimus polyglottos</i>	2	feb-51	0.039	-0.1265235	0.001521	-----
<i>Passer domesticus</i>	17	17/51	0.333	-0.366171	0.110889	-----
<i>Quiscalus mexicanus</i>	11	nov-51	0.216	-0.33101	0.046656	-----
<i>Streptopelia decaocto</i>	4	abr-51	0.078	-0.1989816	0.006084	-----
Total	N=51					
Índice				Shannon 1.739	Simpson 0.205	Margalef 1.533

Grupo de Mamíferos

Los índices de riqueza de especies y equitatividad en la distribución de las mismas se visualizaron relativamente más alto con respecto al grupo anterior, presentándose una reducción en el índice de dominancia, sin embargo, en general estos resultados indican una baja diversidad de especies, así como una baja equitatividad.

TABLA 4.14.- ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA EL GRUPO DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Género y especie (S)	Índice Abundancia absoluta	IAA/N	Pi	$H' = - \sum p_i \ln p_i$	$\lambda = 1/p_i^2$	Dmgf = (S-1) / (lnN)
<i>Canis latrans</i>	3	mar-23	0.13	-0.26522871	0.0169	-----
<i>Chaetodipus nelsoni</i>	5	may-23	0.217	-0.33154517	0.047089	-----
<i>Lepus californicus</i>	2	feb-23	0.087	-0.2124407	0.007569	-----
<i>Peromyscus leucopus</i>	2	feb-23	0.087	-0.2124407	0.007569	-----
<i>Peromyscus maniculatus</i>	2	feb-23	0.087	-0.2124407	0.007569	-----
<i>Sigmodon hispidus</i>	2	feb-23	0.087	-0.2124407	0.007569	-----
<i>Sylvilagus audubonii</i>	4	abr-23	0.174	-0.3042738	0.030276	-----
<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	3	mar-23	0.13	-0.26522871	0.0169	-----
Total	N=23			Shannon	Simpson	Margalef
Índice				2.016	0.141	2.229

Registro de reptiles

El grupo de reptiles fue el grupo que presento los índices de diversidad más bajos de los tres grupos analizados encontrando un índice de Shannon con un valor de 0.969, una riqueza de especies con un valor de 0.738 y en consecuencia un índice de dominancia más elevado con un valor de 0.412.

TABLA 4.15.- ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA EL GRUPO DE AVES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Género y especie (S)	Índice Abundancia absoluta	IAA/N	Pi	$H' = - \sum p_i \ln p_i$	$\lambda = 1/p_i^2$	Dmgf = (S-1) / (lnN)
<i>Aspidoscelis inornata</i>	5	may-15	0.333	-0.36617106	0.110889	-----
<i>Aspidoscelis tigris</i>	8	ago-15	0.533	-0.33538164	0.284089	-----
<i>Phrynosoma cornutum</i>	2	feb-15	0.133	-0.26831502	0.017689	-----
Total	N=15			Shannon	Simpson	Margalef
Índice				0.969	0.412	0.738

Discusión

De acuerdo al análisis de diversidad alfa, todos los grupos faunísticos estudiados presentaron una baja riqueza de especies, siendo el grupo de mamíferos el que presento relativamente los niveles más elevados en este índice (Margalef).

Este mismo patrón se visualizó para el índice de Shannon, el cual contempla la equitatividad en la distribución demográfica de individuo por especie, siendo el grupo de mamíferos el que

presento los resultados mal elevados con un valor de 2.016, seguido por el grupo de aves con un valor de 1.739 y el grupo de reptiles con un valor de 0.969. el índice de dominancia de Simpson se mantuvo relativamente bajo, a excepción del grupo de reptiles, el cual presento un valor de 0.412 el cual se puede considerar como una dominancia media baja por parte de la especie *A. tigris* la cual se visualizó en un número mayor que las otras especies de reptiles registradas.

En general los tres grupos analizados en el área de estudio presentaron una baja riqueza de especies y una baja equitatividad, sobre todo el grupo de reptiles, en el cual se observó una mayor presencia en lomeríos arenosos (dunas) presentes en el área de estudio, limitando en cierta medida su movilidad a estos sitios.

Conclusión

El área de estudio presenta una baja riqueza de especies y una baja equitatividad, encontrando una dominancia acentuada solo en el grupo de reptiles.

Existe una tendencia por parte de aves y mamíferos menores como roedores a distribuirse cerca de las instalaciones de trabajo del lugar, probablemente por el acceso a alimento y la presencia reducida de depredadores como *Canis latrans* o aves rapaces.

Recomendaciones

a) Aves

Para el caso del grupo de aves se recomienda hacer recorridos poniendo especial atención en la búsqueda de anidaciones con crías o huevos en proceso de incubación.

b) Mamíferos

Se recomienda antes de iniciar cualquier actividad realizar trampeos sistemáticos para captura de roedores catalogados como organismos de lento desplazamiento, ya que, debido a sus hábitos ecológicos, estos buscan resguardo ante un evento de perturbación dentro de las madrigueras, sonde si se da el caso de una remoción de tierra estas especies serán muertas en el sitio, afectando en cierta medida la simbiosis ecológica entre las distintas especies

c) Reptiles

Es recomendable antes de iniciar cualquier actividad colocar trampas de caída Pitfall, así como realizar recorridos en transectos lineales para ubicar especies de reptiles, Intensificando en un periodo medio el esfuerzo de muestreo para corroboración de resultados.

Nota: todo organismo capturado será identificado y georreferenciado anexando todos los atributos de importancia para su posterior reubicación en un sitio seguro con similitudes ecológicas al sitio de captura.

4.2.3 PAISAJE

Se encontró que las condiciones naturales del área propuesta han sido modificadas por acción del hombre debido a las actividades agrícolas. La afectación es evidente ya que se encuentra a la orilla de la carretera.

Los recursos naturales experimentan una progresiva degradación, como consecuencia de las actividades que se han llevado a cabo durante décadas, la principal actividad ha sido la agricultura de riego, pero actualmente se ha retirado la infraestructura para únicamente cultivo de temporal, esto se puede observar en imágenes satelitales donde aún es posible ver que los cultivos antes fueron tecnificados. Posiblemente la razón de dejar de implementar este tipo de riego fue la escasez de agua.

El paisaje característico de la zona de estudio es una zona plana con menos del 3% de pendiente, donde se encuentra poblaciones de hierbas anuales y residuos de ejemplares de papa en condiciones de abandono. El factor paisaje se considera como no relevante debido a que el sitio donde se ubicará El Proyecto se encuentra en un área rural de baja calidad paisajística.

Según (Mateo, 1984) un paisaje es un “sistema territorial compuesto por componentes naturales y complejos de diferente rango taxonómico (jerarquía espacial), formado bajo la influencia de los procesos naturales y de la actividad modificadora de la sociedad humana, que se encuentra en permanente interacción y se desarrolla históricamente. Cada unidad de paisaje está formada de una parte de la corteza terrestre con su relieve, la capa de la atmósfera cercana a la tierra, las aguas superficiales y subterráneas, los suelos y las comunidades vegetales y animales. Tal escenario, sirve de base para el desarrollo de la actividad modificadora de la sociedad humana”.

La visibilidad se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, se utilizan datos topográficos como altitud, orientación, pendiente, etc. Ésta se puede evaluar calculando la cuenca visual, la cual engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible.

También pueden determinarse zonas homogéneas tanto desde el punto de vista de la visibilidad, como tomando en cuenta la morfología, la cubierta vegetal y la espacialidad del paisaje. En este aspecto con la realización de las actividades propias del proyecto se afecta la visibilidad, ya que cambia de manera significativa al realizarse la remoción de vegetación, se observa un terreno desprovisto de la misma de grandes dimensiones, observable a una distancia considerable.

La calidad paisajística cubre tres elementos:

- Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua etc.
- La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia entre los 500 y 700 m, en el que se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.;
- La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá El Proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfología.

El sitio del Proyecto, no se considera como área de gran calidad paisajista, el terreno es plano, con hierbas anuales y en muy malas condiciones producto de las actividades agrícolas.

En lo que se refiere a la calidad visual a una distancia relativamente cercana, se pueden observar áreas de cultivo, la vista panorámica de la carretera y algunas zonas montañosas se pueden ver a lo lejos. Es de gran importancia mencionar que no se encuentran cuerpos de agua dentro, ni cercanos al área propuesta, por lo no se afectará ese importante valor de paisaje.

La fragilidad al paisaje corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas entre los factores que la constituyen tenemos:

- La pendiente del terreno
- La vegetación local
- La fauna local
- La singularidad del paisaje
- La accesibilidad

El paisaje donde se realizará el Proyecto es considerado como frágil, ya que la ejecución de las actividades del Proyecto modifica el aspecto del área, el paisaje es el factor con mayor afectación, porque es observable a simple vista. Se generará un impacto visual negativo, ya que las actividades producirán una alteración en la calidad de los recursos visuales y ello lleva a la reducción del valor escénico.

Los impactos visuales potenciales son generados por las siguientes actividades:

- Suelos erosionados
- Cambio de morfología del terreno
- Suelos sin vegetación

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno no muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

4.2.3.1 Objetivos

Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de las potenciales áreas que se verían afectadas por El Proyecto, determinando las condiciones de calidad, fragilidad y visibilidad.

4.2.3.2 Metodología

La metodología empleada para realizar la evaluación visual de paisaje se estableció en una fase de trabajo en campo y otra fase de estudio y análisis en gabinete de los datos obtenidos.

4.2.3.3 Etapa de campo

Se realizó un recorrido por las zonas consideradas áreas de influencia, que corresponden a la parte alta de la superficie propuesta y la superficie del área del proyecto, donde durante el recorrido se recopilaban datos necesarios para su evaluación. En cada sector del área de estudio, según el método de observación directa in situ (Litton, 1973) se efectuaron las siguientes actividades:

- Elección de la cuenca visual. Están proyectadas sobre las áreas en que tendrá influencia El Proyecto.
- Definición de las unidades de paisaje encontradas en la zona de influencia del Proyecto. Se entenderá por unidades de paisaje las áreas o sectores homogéneos dentro del área. Sus límites se definen según características morfológicas, vegetacionales y espaciales en común.
- Determinación del área de influencia visual del proyecto. Esta área comprenderá toda superficie de paisaje que tendrá alguna relación de orden visual con El Proyecto.
- Ubicación de puntos de observación seleccionando aquellos que fueran habitualmente recorridos por un observador común, y desde los cuales existan altas probabilidades de visualizar el futuro proyecto, dada las características de éste.
- Inventario de recursos visuales de cada unidad de paisaje definida a través de toma fotográfica. Se entenderá por recurso visual de un paisaje a los rasgos naturales o culturales del paisaje que consiguen promover una o más reacciones sensoriales de aprecio y satisfacción por parte del observador. Los recursos visuales analizados fueron los siguientes:
 - o Áreas de interés escénico: que se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, textura, color y otros).
 - o Marcas visuales de interés que son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador, cubierta vegetal dominante la cual se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje (matorral etc.).
 - o Cuerpos de agua que es la presencia del agua en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.).
 - o Intervención humana: son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (camino, alta tensión, áreas verdes, etc.) que pueden participar en la escena como elemento estéticamente positivo o negativo.

4.2.3.4 Etapa de gabinete

En esta etapa se trabajó con toda la información recopilada en terreno definiendo los siguientes puntos:

- Caracterización de cada unidad de paisaje influenciada por El Proyecto, en virtud de sus características visuales básicas como colores, formas, texturas, líneas y espacios.
- Determinación de la calidad visual de las unidades definidas es la belleza o valor escénico que posee un paisaje en un momento determinado y previo a cualquier tipo de modificación.
- Establecer la fragilidad visual de las unidades de paisaje definidas. En este caso se usó una adaptación del método de Aguiló, el cual asigna valores a una serie de factores que participan en la realidad de un paisaje visual como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

Resultados

Área de influencia del Proyecto

A nivel macro, el área de influencia visual para el análisis de paisaje está dado por la superficie propuesta, la cual es la parte alta de la superficie propuesta. El área de influencia del análisis, a nivel micro, se relaciona al estudio de cuenca visual con sus respectivas unidades de paisaje, con límites definidos.

Puntos de observación en el predio del Proyecto.

Específicamente se presentan 2 puntos de observación que destacan la vista:

- PO Superficie propuesta 1 (Figura 4.21)
- PO Superficie propuesta 2 (Figura 4.22)

Evaluación de cuencas visuales

A continuación, se presentan los resultados de las cuencas visuales determinadas. Es importante destacar que las cuencas visuales son sectores de áreas macros, donde en su interior se definen unidades de paisaje homogéneas. Presentan en su interior puntos de observación.

Las cuencas visuales observadas son:

- Cuenca Visual 1 (CV1) del área propuesta
- Cuenca Visual 2 (CV2) del panorama de sierra

TABLA 4.16. PANORAMA DEL AREA PROPUESTA CV1



TABLA 4.17. PANRAMA CV2



La evaluación de las cuencas visuales, está realizada a partir del análisis de calidad y fragilidad, otorgando valores crecientes (10-30-50) mientras mayor sea la evaluación de calidad de la cuenca.

TABLA 4.18.- MATRIZ DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PAISAJE EN CUENCAS VISUALES

Cuenca Visual	CV1	CV2
Geomorfología	11	12
Vegetación	15	18
Agua	10	11
Color	18	13
Fondo escénico	12	11
Singularidad o rareza	11	10
Actuaciones humanas	45	43
Promedio	17.42	16.85
Calidad Promedio	Media	Media

Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50

Fuente: AARENAZA

TABLA 4.19.- MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FRAGILIDAD DE PAISAJE EN CUENCAS VISUALES

Factor	Elementos de influencia	CV1	CV2
Biofísico	Pendiente	11	18
	Vegetación (densidad)	16	15
	Vegetación (contraste)	11	12
	Vegetación (altura)	10	9
	Vegetación (estacionalidad)	10	10
Accesibilidad	Visual	15	19
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	21	22
	Forma de la cuenca visual	15	16
	Compacidad	12	19
Singularidad	Unidad de paisaje	13	19
Promedio		13.4	15.9
Fragilidad Visual		Media	Media

Fragilidad baja: 0 – 10; Fragilidad media: 11 – 20; Fragilidad alta: 21 – 30

Evaluación de las unidades de paisaje

A partir de las cuencas visuales previamente definidas, se definen las unidades de paisaje presentes al interior, que se identificaron como zonas homogéneas. Estas son caracterizadas de acuerdo con las condiciones de vegetación y morfología dominante en cada una de éstas.

Tabla 4.20.- descripción de la evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales

Unidad de paisaje No1.	Superficie Propuesta
Descripción	Esta área se caracteriza por tener poca pendiente de 2% a 4%, la cubierta vegetal se está conformada en su mayoría por plantas anuales y algunas especies de pastos, también es posible encontrar vestigios de cultivos que sirven de alimento a algunos roedores. Esta superficie por ser una gran extensión de terreno agrícola de riego posee una amplia visibilidad sin obstáculos que impidan su visibilidad.
Calidad del paisaje	La calidad de paisaje dentro del predio se califica como media debido a que es un terreno perturbado por la actividad productiva de agricultura de la región, donde en general se ve afectado no sólo la calidad del paisaje sino también la calidad de la cubierta vegetal, el suelo y la flora.
Fragilidad del paisaje	El paisaje presenta un nivel medio en cuanto fragilidad ya que a simple vista se puede observar que cubierta vegetal es de tipo secundaria y su distribución es discontinua es decir en forma de manchones en donde es muy evidente el deterioro del suelo y la poca diversidad de especies de plantas anuales o comúnmente denominadas malezas.

Unidad de paisaje No. 2	Área este del predio
Descripción	Este predio presenta a un paisaje muy amplio sin obstáculos de visibilidad donde se puede admirar una extensión considerable de terrenos de cultivo. La vegetación es de valor bajo y la diversidad y densidad de la misma se presenta en poblaciones en forma de manchones discontinuos.
Calidad del paisaje	La calidad del paisaje que presenta esta zona es media ya que se beneficia por la geomorfología de la sierra al fondo. No es posible encontrar cuerpos de agua cercanos al predio esto debido posiblemente al cambio de uso de suelo para actividades económicas como la agricultura y la ganadería. La actuación humana se ve reflejada en la creación de brechas de acceso a las áreas de cultivo.
Fragilidad del paisaje	En esta área es posible admirar que anteriormente existían poblaciones de mezquites ya que alrededor se encuentran algunos ejemplares de este tipo de ecosistema. La erosión del suelo es evidente en cuanto la cubierta de vegetación se puede ver claramente manchas desprovistas de vegetación que dominan al redor del predio.

De acuerdo a las dimensiones del Proyecto, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales es posible que el ambiente tenga una capacidad alta de asimilar a los efectos negativos provocados por las actividades de cambio de uso de suelo.

4.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) Demografía

La población total de la UGA que comprende 4 municipios del Estado de Durango en el 2010 era de 48,715 Habitantes, contabilizando 221 localidades. Con una densidad de 46 Habitantes/Km².

En cuanto a habitantes del área comprendida de la UGA a nivel municipio, destaca de forma importante Gómez Palacio con 38,999 habitantes distribuidos en 184 localidades que representa el 80% del total, seguido de Tlahualilo con el 15%, sumando 7,391 habitantes en 22 localidades. En tercer lugar, Lerdo con el 4%, 1,909 habitantes y solo 8 comunidades, finalmente Mapimí con el 1% con 416 habitantes en 4 localidades rurales.

FIGURA 4.21.- POBLACIÓN DE LA UGA DISTRIBUIDA EN LOS MUNICIPIOS

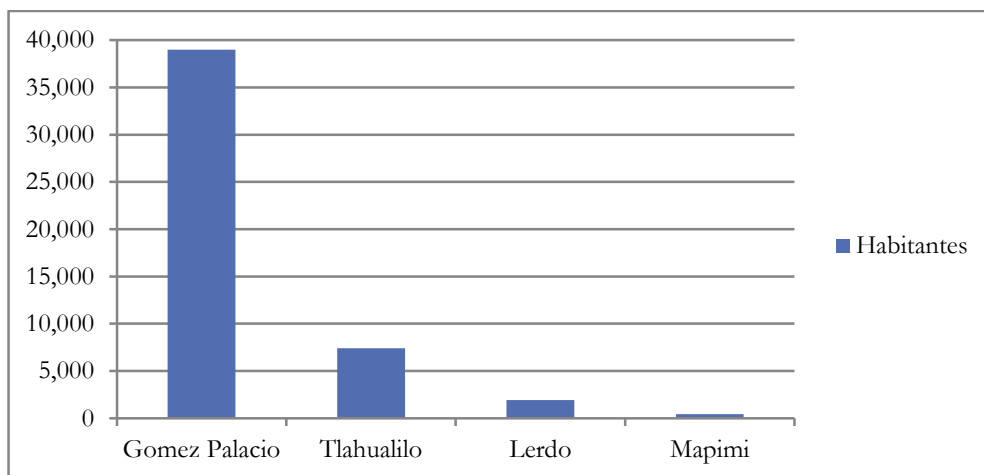


TABLA 4.21.- DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2010

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Población	% Población	Número de localidades	% Localidades
Menor de 100	1,961	4	152	69
100 a 499	9,856	20	38	17
500 a 1,499	18,479	38	23	10
1,500 a 2,499	7,071	15	4	2
2,500 a 3,406	11,348	23	4	2
Total	48,715	100	221	100

FIGURA 4.22.- DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2010

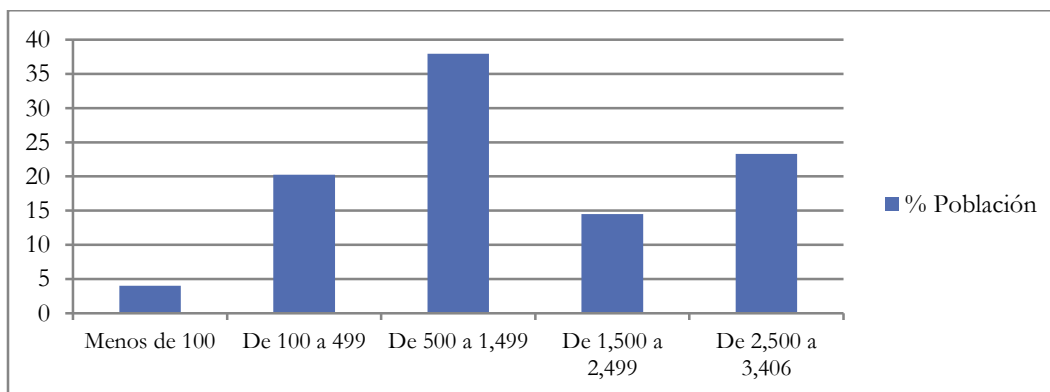
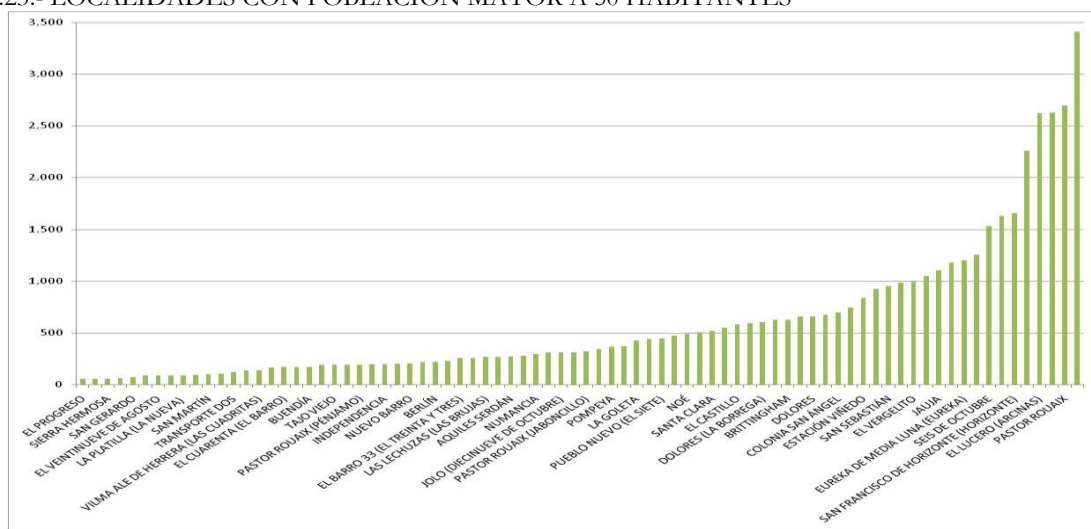


TABLA 4.22.- PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA UGA

Municipio	Nombre	Población	Porcentaje %
Gómez Palacio	La Popular	3,406	6.99
Gómez Palacio	Pastor Rouaix	2,696	5.53
Gómez Palacio	Transporte	2,624	5.39
Tlahualilo	El Lucero (Arcinas)	2,622	5.38
Gómez Palacio	El Vergel	2,257	4.63
Tlahualilo	San Francisco de Horizonte (Horizonte)	1,657	3.40
Gómez Palacio	Arcinas	1,629	3.34
Gómez Palacio	Seis de octubre	1,528	3.14
Gómez Palacio	Arturo Martínez adame	1,251	2.57
Gómez Palacio	Eureka de Media Luna (Eureka)	1,201	2.47
Lerdo	Puente de la Torreña	1,177	2.42
Tlahualilo	Jauja	1,101	2.26
Tlahualilo	San Julio	1,046	2.15

FIGURA 4:23.- LOCALIDADES CON POBLACIÓN MAYOR A 50 HABITANTES



b) Características económicas

En cuanto a datos de actividades económicas en la UGA, de acuerdo a datos del Anega, en el Censo del 2010, solamente fue realizado en 114 localidades de un total de 221, quedando fuera del análisis el 48% ya que son localidades pequeñas o donde no se pudo obtener datos por parte del encuestador.

En cuanto a los datos de población con datos de actividad económica se contabiliza 48,215 habitantes, que representa el 99%, solamente quedaron fuera el 1%, que son 500 personas.

TABLA 4.23.- POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

	Porcentaje %
Población Económicamente activa (PEA)	45.64
Población No Económicamente Activa (PNA)	54.36

La población económicamente activa se encarga de mover la economía y genera ingresos, se contempla personas mayores de 12 años, en este caso es mayor la Población No Económicamente Activa que generalmente contempla a estudiante de distintos niveles escolares, jubilados, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, entre otros. De cada 100 personas de 12 años y más, 54.36 no participan en las actividades económicas.

TABLA 4.24.- OCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

	Porcentaje %
Ocupada	93.43
No ocupada	6.57

De cada 100 personas de 12 años y más, 46.64 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 93.43 tienen alguna ocupación.

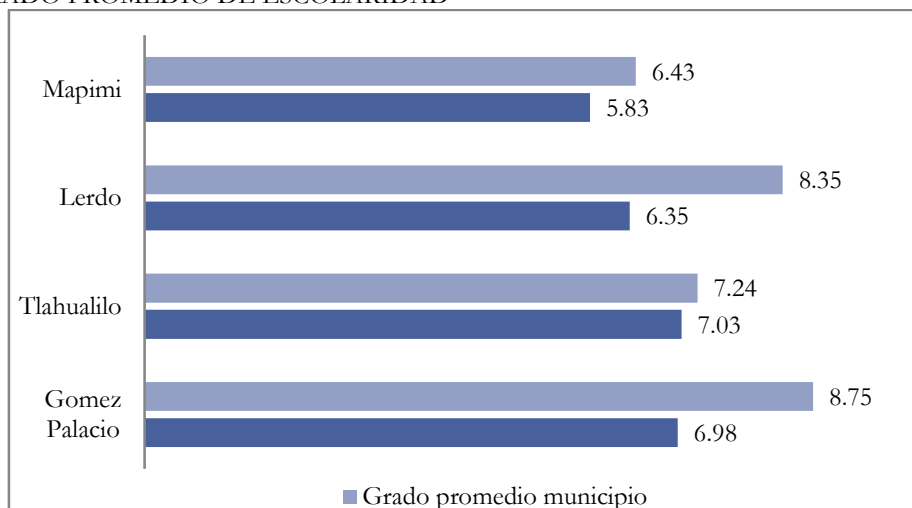
c) Características educativas

En Durango, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 8.01, lo que equivale a prácticamente segundo año de secundaria.

En cuanto a las localidades con datos de nivel educativo, solamente se contemplaron 114, de las cuales tiene una población de 48,215.

El grado promedio de escolaridad a nivel UGA de 6.91, en cuanto al género, es mayor el grado en hombres con 6.93 y las mujeres con 6.89. Permite observar que es menor al promedio estatal.

FIGURA 4.24.- GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD



El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más, a nivel municipal es mayor que en las localidades de la UGA en todos los municipios evaluados, de acuerdo a datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y procesados de forma interna.

TABLA 4.25.- LOCALIDADES CON MAYOR GRADO DE ESCOLARIDAD

Municipio	Localidad	El grado promedio de escolaridad
Gómez Palacio	El Duraznito	11.00
Gómez Palacio	El Vergelito	10.60
Gómez Palacio	José Antúnez	10.50
Gómez Palacio	Gaucín Araiza	9.13
Gómez Palacio	Las Margaritas	9.00
Gómez Palacio	Ejido Buendía (La Caseta)	8.83
Tlahualilo	Pompeya	8.56
Gómez Palacio	El Tuanon [Propiedad Privada]	8.43
Gómez Palacio	Aquiles Serdán	8.39
Gómez Palacio	El Pilar	8.33
Tlahualilo	El Lucero (Arcinas)	8.31
Gómez Palacio	Grupo Solidario Pamplona (Granja Hidalgo)	8.25
Gómez Palacio	Pueblo Nuevo (El Siete)	8.24
Gómez Palacio	La Fortuna	8.13
Gómez Palacio	Ampliación Bucareli	8.09
Tlahualilo	San Francisco de Horizonte (Horizonte)	8.08

Generalmente los promedios de baja escolaridad se presentan en localidades del ámbito rural, incrementándose en las áreas urbanas donde existe un mayor abanico de posibilidades para continuar con estudios

d) Derechohabencia

En cuanto a los servicios de Salud, la Población derechohabiente representa el 75%, de cada 100 personas, tienen derecho a servicios médicos de alguna institución. Solo el 25% no tiene acceso a servicios de salud.

En cuanto a las instituciones a las cuales los derechohabientes se encuentran afiliadas el 80% se encuentra con servicios del Instituto Mexicano del Seguro Social, el 5% en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado ISSSTE y el resto en Seguro Popular.

e) Marginación

El grado de marginación en el municipio es considerado en el 2010 como medio, aunque el 2005 se encontraba en nivel bajo, lo que significa que la calidad de vida de los habitantes ha disminuido.

Localidades y su grado de marginación en el 2010.

Localidades	Grado de marginación
Grado de marginación alto	26
Grado de marginación medio	39
Grado de marginación bajo	37
Grado de marginación muy bajo	12
Total de localidades	114

FIGURA 4:25.- NÚMERO DE LOCALIDADES EN LOS GRADOS DE MARGINACIÓN

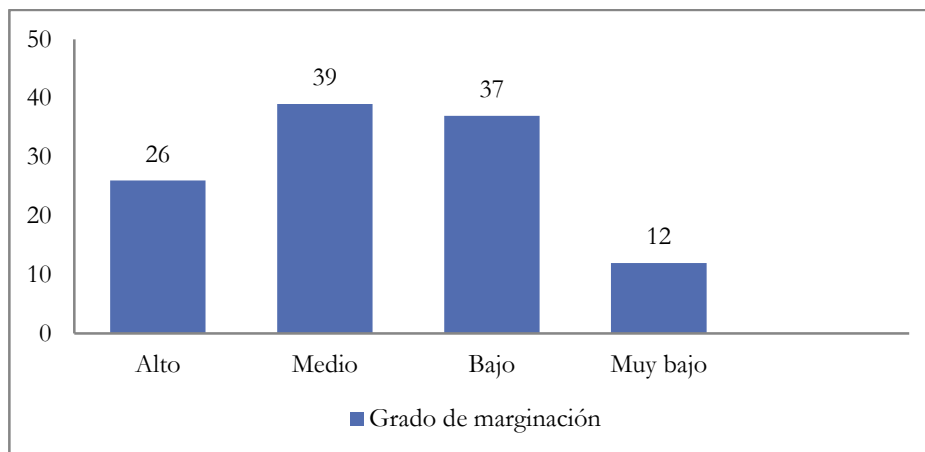


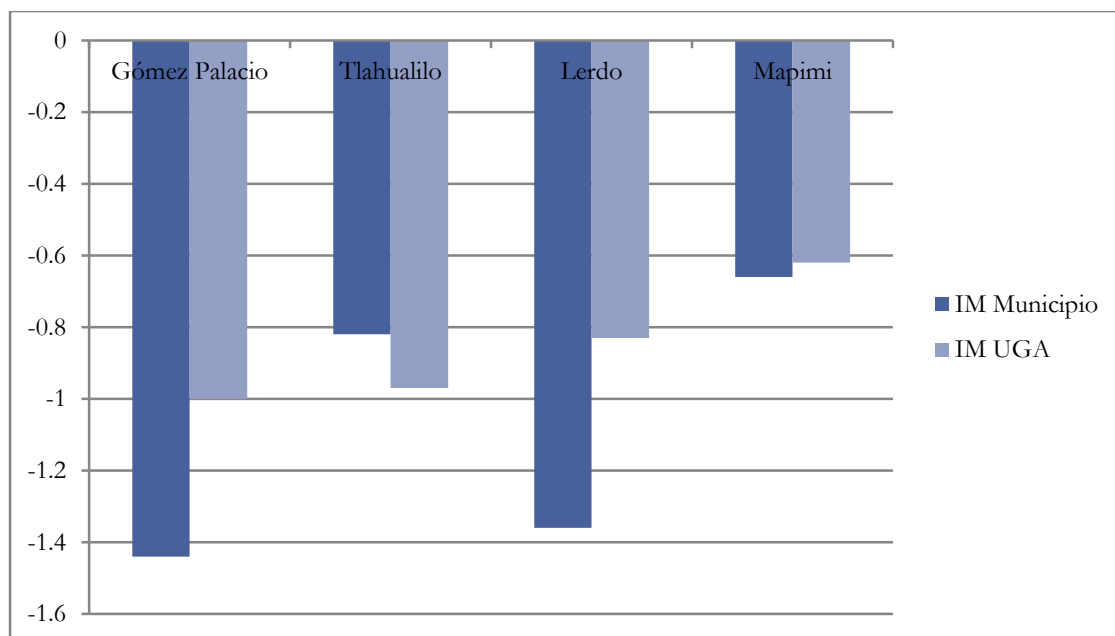
TABLA 4.26.- ÍNDICE Y GRADO MARGINACIÓN DE LAS LOCALIDADES POR MUNICIPIO

Localidades	Índice de marginación municipio	Grado de marginación	Índice de marginación UGA	Grado de marginación
Gómez Palacio	-1.44	Muy Bajo	-1.00	Bajo
Tlahualilo	-0.82	Bajo	-0.97	Bajo
Lerdo	-1.36	Muy Bajo	-0.83	Bajo
Mapimí	-0.66	Medio	-0.62	Medio

Fuente: CONAPO

Se obtuvo el índice de marginación de cada una de las localidades de los municipios que integran la UGA, para ello se contrastó con los datos de índice y grado de marginación generados por CONAPO a nivel municipal y existen diferencias importantes en cuanto a niveles muy bajos en Gómez Palacio y Lerdo.

FIGURA 4:26.- INDICE DE MARGINACIÓN A NIVEL MUNICIPIO



4.2.5 FACTORES SOCIOCULTURALES

Para describir la cultura y costumbres del ejido jauja, se tomó como base los datos de la cabecera municipal de Tlahualilo, ya que los pobladores de este ejido se desplazan a este lugar, para cubrir sus necesidades básicas de las cuales carece su localidad, siendo poblaciones relativamente nuevas y que sus raíces provienen de la cabecera municipal que es Tlahualilo.

Existe el Museo "Laguna del Caimán" en el mismo sus áreas son paleontología, indígena, objetos familiares e históricos, sociales que representan diferentes actividades en el municipio.

En el municipio se celebran las fiestas patrias del 15 y 16 de septiembre, 20 de noviembre, 1o. y 5 de Mayo, en cada comunidad la celebración del reparto agrario y la Fiesta del Patrón del poblado la celebración para la participación de todas Comunidades del Municipio del 12 de Octubre dedicado a la Virgen del Pilar como patrona del Municipio.

En todo el municipio, se llevan a cabo diferentes actividades tanto culturales, sociales y religiosas. Anualmente desde 1956, se ha llevado en forma interrumpida La Feria Regional de La Sandía y El Melón, donde participan todas las Comunidades del Municipio. Las fiestas tradicionales son la celebración de Difuntos y de la Santa Cruz.

La música tradicional es La Cardenche, que ha perdido popularidad entre la juventud, cambiándola por la música moderna en todos sus géneros.

Trabajos elaborados con piedras extraídas de la sierra del municipio, entre los que podemos observar adornos para la casa, etc.

En este renglón gastronómico, se encuentran y se consumen los platillos tradicionales como el mole en distintas formas, tacos, enchiladas, pozole, menudo, sopas de diferentes formas y sabores, y una gran variedad de platillos que las familias disfrutaban sin perder los tradicionales tamales, champurrado, etc.

El principal centro de atracción turística es el lugar conocido como la "Zona del Silencio", se localiza en la parte norte de la cabecera municipal, principia a la altura de la antigua Hacienda de Mohovano para adentrarse a lo que originalmente se le denominó "Ventana Espacial".

4.2.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.2.6.1 Síntesis del Inventario del Sistema Ambiental

Impacto en el Medio Físico

Existen muchas definiciones sobre el concepto de sistema, pero hay una coincidencia en que es un arreglo de componentes físicos, los cuales están unidos o relacionados de manera que actúan como una unidad. En esencia las definiciones se refieren a sistemas agrícolas y este se analizó en función de factores o insumos que permitieran la optimización económica. La premisa básica de este concepto fue que las circunstancias de los agricultores se definen como la serie de factores que afectan las decisiones de los productos agrícolas con respecto al uso de tecnologías en los cultivos. Las circunstancias socioeconómicas se pueden dividir en internas, que son sobre las que el agricultor ejerce algún control (recursos) y las externas que son las que condicionan su ambiente económico exterior (mercados).

Por otro lado, las circunstancias naturales son las que condicionan algunas decisiones del agricultor como pendiente, suelos o clima. Debido a esto se resume la totalidad de las circunstancias socioeconómicas y ecológicas de los productores en tres niveles, macro (t), sistema (productor y cultivo) y subsistemas ecológicos (agua, suelo, clima, plagas).

El factor climático predispone a la región a una mayor dependencia del agua subterránea y agua proveniente de las precipitaciones que llegan a los ríos El Pilon y El Potosí. Sistema ambiental se ve beneficiado por los escurrimientos de estos ríos que proveen agua para riego de las áreas vecinas y para ingresos al agua subterránea.

En la región que comprende el estudio se observa que no hay abundancia de la fauna ya que esta ha disminuido debido a factores originados por las diversas actividades del hombre y del clima. Entre las principales prácticas no reguladas que repercuten en la fauna silvestre se encuentran la destrucción y transformación del hábitat a través de los cambios de uso de suelo para el establecimiento de viviendas, la apertura de superficie para las actividades agrícolas y usos

inadecuados con fines de subsistencia en cuanto al clima, la sequía es un factor primordial para dicha situación.

Las prácticas están asociadas a problemas culturales y de educación, a la falta de opciones de desarrollo socioeconómico, a insuficiencia o desconocimiento del marco legal vigente, así como a escasa o nula vigilancia. Estas prácticas no sólo tienen efectos negativos directos sobre las poblaciones silvestres, sino también sobre la diversidad genética. Entre las alteraciones del hábitat tenemos los derivados de la tala, quema y desmonte encubiertos; disposición clandestina de desechos en áreas naturales protegidas y en ecosistemas frágiles, principalmente acuáticos.

a) Incendios forestales.

No se cuentan registros de presencia de incendios en el predio ni cercanos al mismo.

b) Hidrología.

La magnitud del impacto de los proyectos de carreteras sobre las aguas superficiales y subterráneas puede valorarse mediante la ecuación del balance hidrológico:

$$\text{Precipitación} = \text{Evaporación} + \text{Esguerrimiento} + \text{Infiltración}$$

Esto es debido a que, entre los efectos más evidentes sobre la hidrología, se tiene la pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras, que se traduce en una disminución del volumen infiltrado al acuífero. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el efecto de la disminución de infiltración del agua de lluvia es significativo que, durante la etapa de preparación, no en la operación.

Los residuos de polvo, metales pesados y petróleo que pueden ser accidentalmente derramados o deliberadamente aplicados tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua e indirecto sobre los usos potable y agrícola, los cuales están estrechamente vinculados con la flora y la fauna y como último eslabón de la cadena alimenticia con el hombre. Por otra parte, las actividades no modifican el nivel freático del agua subterránea.

Etapas de construcción

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se identifican los siguientes impactos:

- 1) En área destinada para el proyecto es inevitable la generación de desechos producto del consumo de alimentos de los trabajadores y de algunas labores como, por ejemplo: plásticos, papel, botes de refresco y basura en general los cuales afectan el medio ambiente, debido a su presencia en los esguerrimientos pluviales intermitentes que se pudieran encontrar en la zona de proyecto, tiene un efecto poco significativo directo sobre la calidad del agua.
- 2) En el sitio del Proyecto y en zonas aledañas al mismo, pudiera accidentalmente presentarse algún derrame de los residuos derivados del petróleo, metales pesados y polvo, mismos que tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua y el suelo.

Etapas de operación

En esta etapa del proyecto puede llegar a presentarse un impacto en la calidad de área derivado de las emisiones de gases a la atmósfera, pero este será de menor nivel que en las etapas de preparación y construcción del sitio. En cuanto al nivel de ruido producido de igual manera por la maquinaria y equipo de construcción también será mínimo en la etapa de operación.

Con El Proyecto se pudiera ocasionar un impacto en la calidad del aire el cual depende de las emisiones de gases a la atmósfera y el aumento en el nivel de ruido como consecuencia del movimiento de maquinaria y equipo en la etapa de construcción, estas emisiones serán mínimas en la etapa de operación.

Durante la etapa de operación se identifican los siguientes impactos:

- 1) No existe afectación severa con lo que se refiere al uso del agua y su contaminación por las actividades de operación ya que no se usarán productos químicos.

a) Edafología.

El uso del suelo ha estado cambiando en el Sistema Ambiental de las tierras planas a agricultura de temporal y de riego, un ejemplo claro son la cantidad de predios colindantes al área del proyecto que se encuentran aprovechando su tierra para cultivos incrementando el impacto del medio ambiente en la región.

b) Microclima

En este apartado, no debe entenderse que se presentará una modificación general del clima, sino más bien un cambio en el microclima o clima local ya que con la infraestructura del Proyecto favorecerá el desarrollo de plantas anuales y pastos en la parte de debajo de los paneles solares, lo cual también beneficiará a la fauna.

Impacto en el Medio Biológico

a) Flora

En el Sistema Ambiental, la vegetación que predomina son plantas anuales o malezas, donde su distribución es amontonada y en forma de manchones. Son comunidades vegetales que existen de forma abundante y no representan alguna característica de endemismo, presentan un porte bajo limitado por la escasez de agua, aunado a las altas temperaturas. Las formaciones vegetales más importantes encontradas en el mismo, son los cultivos agrícolas de riego y pastizales en los declives y planicie.

b) Fauna

Es escasa la presencia de fauna silvestre, por ser un área agrícola con mucha actividad durante la época de lluvias, donde se han establecido poblaciones de reptiles y roedores. Aunque cabe señalar

que El Proyecto objeto de este estudio provocará alteraciones negativas a este rubro, debido a que en la etapa de construcción se producirán ruidos y movimientos de maquinaria, esto ahuyentará a la fauna existente en la zona, pero esto será poco significativo.

c) Recursos Naturales

En cuanto a los recursos naturales, el Sistema Ambiental se encuentra limitado por las condiciones ambientales como la escasa precipitación y las altas temperaturas, lo que mantiene escasa vegetación y con ello es reducido los aprovechamientos de flora y fauna.

Es muy limitada la potencialidad de los recursos naturales del predio, es una excelente opción el aprovechamiento de la energía solar para la generación de energía eléctrica.

Impacto a la flora y fauna

Los efectos sobre la flora y la fauna dependen notablemente de la ubicación del proyecto, pues no existe un impacto severo al ambiente y sus componentes en general, que puedan causar un desequilibrio ecológico drástico al mismo.

Entre los efectos directos, se tienen los siguientes: pérdida de superficie debido a las construcciones, rellenos y excavaciones. En el área de influencia donde se realizará El Proyecto, no habrá una modificación ecológica importante consistente en una sustitución total del hábitat terrestre por otro que no sea adaptable al hábitat que existe.

La mayor afectación que tendrá este proyecto sobre la flora, es la remoción de vegetación a realizarse y con lo anterior la fauna también será afectada, porque se desplazarán a otro sitio con similares características del que se afectó.

Impacto en el Medio Socioeconómico

Los impactos del Proyecto sobre el medio socioeconómico son:

- Cambio en el uso del terreno, este rubro es poco significativo ya la actividad agrícola se ha abandonado y en caso de seguir practicándola afecta la extracción de agua del subsuelo.
- Expropiación de terrenos, en este sentido los propietarios afectados por la construcción no tienen ningún inconveniente.
- Alteración del paisaje, el paisaje actual presenta una zona agrícola abandonada, con presencia de malezas, con El Proyecto y la instalación de la infraestructura tendrá como resultado una mejor panorámica para la vista de los habitantes del lugar.
- Alteración de la calidad de vida existente, en cuanto a los aspectos de cultura e historia de sus pobladores. En este sentido dependerá mucho de la capacidad de la conservación de sus raíces culturales de origen étnico de gran valor histórico.

CAPÍTULO 5.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las matrices interactivas (causa-efecto), fueron de las primeras metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Una matriz interactiva muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. En el presente Proyecto se aplicó la matriz interactiva desarrollada por Leopold al utilizar la presente metodología se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicarlos, al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactos y de las principales acciones los produzcan.

5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico.

En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto, al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad.** Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.
- **Relevancia.** La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente.** No existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable.** Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación.** Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, con lo que permiten determinar para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

5.1.2 LISTA INDICATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES

Estos indicadores se usan como herramientas para el seguimiento del estado del medio en relación al desarrollo sostenible o posibles afectaciones ambientales. Se ha considerado el uso de indicadores para poder medir el funcionamiento respecto a los niveles de calidad y sus modificaciones. La presente evaluación del impacto ambiental, comprende indicadores ambientales biofísicos, sociales y económicos que reflejan los cambios significativos en las distintas fases del proyecto.

Aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje y calidad de vida son los principales indicadores de impacto que se analizarán en el presente estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental. A continuación, se enumera los índices con sus respectivos indicadores más representativos:

5.1.2.1 Calidad del Aire

En El Proyecto se aplican distintos indicadores en las diferentes etapas, como son número de fuentes móviles, emisión de contaminantes, capacidad de dispersión de sus emisiones y sólidos en suspensión (movimiento de partículas).

En el factor ambiental aire, los componentes calidad del aire y visibilidad se verán afectados por las actividades de transporte de material y equipo, despalle, uso de vehículos, maquinaria y equipo, durante la fase de construcción. El impacto se considera como no relevante debido a que El Proyecto se ubica en una zona agreste, lejana a comunidades habitadas, así como por considerarse el impacto de carácter temporal. Las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán abatirla en el sitio del proyecto.

Durante la operación del proyecto, la calidad del aire y visibilidad no se verán afectados ya que El Proyecto no considera el uso de equipo de combustión, y por lo tanto no habrá emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

5.1.2.2 Calidad del Agua Superficial y/o Subterránea

Los efectos más evidentes sobre la hidrología, son la pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras, que se traduce en una disminución del volumen infiltrado durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el efecto de la infiltración de contaminantes o su presencia en los escurrimientos pluviales intermitentes, provenientes de las partes altas que se encuentran en la zona de proyecto, puede ser significativo que durante la etapa de operación.

Los residuos de petróleo y polvo que pueden ser accidentalmente derramados o deliberadamente aplicados, tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua e indirecto

sobre los usos potable y agrícola, los cuales están estrechamente vinculados con la flora y la fauna, y como último eslabón de la cadena alimenticia, con el hombre.

5.1.2.3 Suelo

El principal indicador utilizado es la superficie de suelo afectado y el riesgo de erosión.

5.1.2.4 Vegetación

Este índice es indispensable, sus indicadores de impactos se reflejan claramente sobre el medio en la pérdida de cobertura vegetal.

5.1.2.5 Fauna

Los principales indicadores son: alteración del hábitat, especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento y de interés afectadas.

5.1.2.6 Ruidos y vibraciones

Un indicador de impacto de este componente es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades y su afectación en los humanos y la fauna.

5.1.2.7 Calidad visual (Paisaje)

Los indicadores de este elemento son la intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas.

5.1.2.8 Calidad de Vida

Término que se ha desarrollado para indicar las características del medio socioeconómico de una determinada área, son distintos los indicadores para determinar este factor, pero destacan tres categorías de demandas vitales básicas las cuales son el bienestar, oportunidad y entretenimiento. Cada una incluye distintas dimensiones, como el ingreso, vivienda, empleo, salud y bienestar, etc.

5.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental, pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

5.1.3.1 Criterios

En la Tabla 5.1 se presentan los criterios de valoración del impacto que se aplicaron en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

- **Signo:** Grado de afectación, evaluando si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).
- **Extensión espacial:** Área donde los impactos se presentan o que son probablemente detectables.
- **Duración:** Período o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.
- **Magnitud o Dimensión:** Grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.

- **Frecuencia o Permanencia:** Escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- **Probabilidad de Ocurrencia:** Grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Su clasificación es generalmente cualitativa como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad:** Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iniciales, una vez que el impacto se ha producido. Indicador comúnmente está en función de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

TABLA 5.1.- PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Criterios	Evaluación	Definición
Signo	Positivo (+)	Beneficio neto para el recurso
	Neutro (o)	Ningún beneficio, ni afectación para el recurso
	Negativo (-)	Perjuicio neto para el recurso
Extensión espacial	Puntual.	El impacto se presenta solo en el sitio donde se ejecuta la acción.
	Regional.	El impacto de la actividad repercute a una distancia mayor de 1 km del área de actividades.
Duración	Corto plazo	Menor de 1 año
	Mediano Plazo	Entre 1 y 5 años
	Largo plazo	Mayor de 5 años
Magnitud o Dimensión	Ninguna	No se prevé ningún cambio o afectación.
	Baja	Se pronostica que la perturbación será mayor que condiciones típicas existentes.
	Mediana	Es probable que los efectos estén considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social.
	Alta	Los efectos predecibles exceden los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causan un cambio detectable en parámetros sociales, económicos biológicos, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social.
Frecuencia	Continua	Se presenta de manera continua.
	Aislada	Confinado a un período específico (por ejemplo: extracción)
	Periódica	Ocurre intermitente pero repetidamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento) Ocurre intermitente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de

	Ocasional	mantenimiento)
	Accidental	Ocurre rara vez
Probabilidad de Ocurrencia	Desconocido	No se identifica la probabilidad de que se presente el impacto.
	Baja	Poco probable
	Media	Probable
	Alta	Cierta
Reversibilidad	Corto Plazo	Puede ser revertido en un periodo menor a 1 año
	Mediano Plazo	Puede ser revertido en más de 1 año, pero en menos de 10 años.
	Largo Plazo	Puede ser revertido en más de 10 años
	Irreversible	Efectos permanentes

5.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Con el objetivo de apoyar la evaluación de los impactos, se desarrolló una matriz de clasificación de impactos, la cual fue usada sobre la base de los efectos causados por El Proyecto. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales identificados para los componentes físico, biótico y humano.

El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del proyecto. La clasificación está realizada por componentes ambientales y de evaluación de impactos, que podrían afectar potencialmente cada uno de los elementos identificados dentro del área de influencia. El método de clasificación usa los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semicuantitativos, establecidos en una escala relativa que interrelaciona las actividades del proyecto con los impactos ambientales.

Esta evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto. Sobre la base de asignar valores a los respectivos “puntajes”, se preparó una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos.

Mediante una fórmula se puede incluir todos los atributos, de manera de obtener un valor numérico que permite hacer comparaciones. La Calificación Ambiental para cada impacto (Ca) es una expresión numérica que se determina para cada impacto ambiental evaluado, es el resultado de la interacción de cada atributo para la caracterización de los impactos ambientales.

La calificación se obtiene de la siguiente relación:

$$Ca = S * Po * (M + E + D + F +$$

Símbolo	Atributo
S	Signo
M	Magnitud
D	Duración
R	Reversibilidad
E	Extensión espacial
F	Frecuencia
Po	Probabilidad de Ocurrencia

La jerarquización de los impactos corresponde a la ponderación de la calificación ambiental de ellos, ordenados de acuerdo a la escala de valores, tal como se muestra en la Tabla 5.2.

Esta jerarquía se efectúa sobre el valor de la calificación ambiental (Ca), obtenido para cada impacto que afecta a cada uno de los componentes ambientales; y estableciéndose un orden de importancia.

TABLA 5.2.- CALIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Signo(S)		Duración (D)	
Negativo	-1	Largo plazo (mayor de 5 años)	3
Neutro	0	Medio plazo (1 a 5 años)	2
Positivo	1	Corto plazo (menor de 1 año)	1
Magnitud (M)		Frecuencia (F)	
Alta	3	Continua	4
Media	2	Periódica	3
Baja	1	Ocasional	2
		Aislada	1
		Accidental	0
Probabilidad de Ocurrencia(Po)		Reversibilidad (R)	
Alta	1	Irreversible	3
Media	0.9-0.5	Reversible a largo plazo	2
Baja	0.4-0.1	Reversible a mediano plazo	1
		Reversible a corto plazo	0
Extensión espacial(E)			
Regional	2		
Puntual	1		

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo a los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen en la Tabla 5.3.

TABLA 5.3.- RANGOS DE VALOR

				Código de Color
0	a	15	Positiva	Azul
-5	a	0	Levemente negativo	Amarillo
-10	a	-5.1	Leve a moderadamente negativo	Anaranjado

-15 a -10.1 Moderadamente negativo

Rojo

5.2.1 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD

En la Tabla 5.4 se muestran las diversas consecuencias o impactos que se pueden presentar, durante la preparación del sitio, la Tabla 5.5 a lo largo de la construcción, la Tabla 5.6 durante las actividades relacionadas al mantenimiento, la Tabla 5.7 en el abandono del sitio y la Tabla 5.8 es un resumen de afectación a los componentes del medio ambiente.

TABLA 5.4.- CALIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	S	Po	M	E	D	F	R	Ca	Je
Físico	Aire	Emisión de contaminantes por maquinaria	-1	0.5	2	1	1	1	0	-2.5	
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	-1	0.9	2	1	1	2	0	-5.4	
	Agua superficial	Incremento del volumen de escurrimiento	-1	0.2	1	1	1	2	0	-1	
	Agua subterránea	Alteración de la capacidad de infiltración	-1	0.4	1	1	1	0	0	-1.2	
	Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	-1	0.8	2	1	1	1	0	-4	
	Paisaje	Afectación a la visibilidad	-1	0.5	2	1	3	4	2	-6	
	Suelo	Erosión eólica e hídrica	-1	1	3	1	1	0	0	-5	
		Contaminación por derrames	-1	0.9	1	1	1	0	0	-2.7	
Biótico	Vegetación	Pérdida de la cobertura vegetal	-1	1	1	1	1	2	0	-5	
	Fauna	Ahuyentamiento por actividades	-1	1	3	1	1	1	1	-7	
		Atropellamiento o muerte accidental	-1	0.9	1	1	1	0	3	-5.4	
		Destrucción de la madrigueras o nidos	-1	0.7	2	1	1	0	3	-4.9	
Calidad de vida	Infraestructura	Aumento de la Población	-1	1	2	2	1	2	0	-7	
	Economía	Generación de empleos	1	1	2	2	1	3	0	8	

TABLA 5.5.- CALIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	S	Po	M	E	D	F	R	Ca	Je
Físico	Aire	Emisión de contaminantes por maquinaria	-1	0.5	2	1	1	2	0	-3	
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	-1	1	2	1	1	2	0	-6	
	Agua superficial	Incremento del volumen de escurrimiento	-1	0.2	1	1	1	2	0	-1	
	Agua subterránea	Alteración de la capacidad de infiltración	-1	0.4	1	1	1	4	0	-2.8	
	Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	-1	0.8	2	1	1	1	0	-4	
	Paisaje	Afectación a la visibilidad	-1	0.5	2	1	3	4	2	-6	
	Suelo	Erosión eólica e hídrica	-1	1	2	1	1	0	0	-4	
		Contaminación por derrames	-1	0.9	1	1	1	0	0	-2.7	
Biótico	Vegetación	Pérdida de la cobertura vegetal	-1	1	1	1	1	2	0	-5	
	Fauna	Ahuyentamiento por actividades	-1	1	1	1	1	1	0	-4	
		Atropellamiento o muerte accidental	-1	0.7	1	1	1	0	0	-2.1	
		Destrucción de la madrigueras o nidos	-1	0.9	1	1	1	0	0	-2.7	
Calidad de vida	Infraestructura	Aumento de la Población	-1	1	2	2	0	3	0	-7	
	Economía	Generación de empleos	1	1	3	2	1	3	0	9	

TABLA 5.6.- CALIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	S	Po	M	E	D	F	R	Ca	Je
-------	------------	---------	---	----	---	---	---	---	---	----	----

Físico	Aire	Emisión de contaminantes por maquinaria	0	0.1	1	1	1	0	0	0	
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	0	0.1	1	1	1	0	0	0	
	Agua superficial	Incremento del volumen de escurrimiento	0	0.1	1	1	1	0	0	0	
	Agua subterránea	Alteración de la capacidad de infiltración	0	0.3	1	1	1	3	0	0	
	Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	0	0.1	1	1	1	0	0	0	
	Paisaje	Afectación a la visibilidad	-1	0.5	2	1	3	4	2	-6	
	Suelo	Erosión eólica e hídrica	0	0.4	1	1	1	1	0	0	
		Contaminación por derrames	0	0.2	1	1	1	0	0	0	
Biótico	Vegetación	Pérdida de la cobertura vegetal	0	0.1	1	1	2	0	0	0	
	Fauna	Ahuyentamiento por actividades	-1	0.3	1	1	1	1	0	-1.2	
		Destrucción de la madrigueras o nidos	0	0.1	1	1	1	0	0	0	
		Atropellamiento o muerte accidental	0	0.1	1	1	1	0	0	0	
Calidad de vida	Economía	Aumento de la Población	0	0.1	1	1	1	1	0	0	
		Generación de empleos	1	1	3	2	1	3	0	9	

TABLA 5.7.- CALIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE ABANDONO.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	S	Po	M	E	D	F	R	Ca	Je
Físico	Aire	Emisión de contaminantes por maquinaria	-1	0.4	2	1	1	3	1	-3.2	
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	-1	0.7	1	1	1	1	0	-2.8	
	Agua superficial	Incremento del volumen de escurrimiento	0	0.1	1	1	1	0	0	0	
	Agua subterránea	Alteración de la capacidad de infiltración	0	0.2	2	1	1	0	0	0	
	Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	-1	0.1	2	1	1	0	0	-0.4	
	Paisaje	Afectación a la visibilidad	-1	0.7	2	1	1	1	2	-4.9	
	Suelo	Erosión eólica e hídrica	-1	0.8	1	1	1	1	0	-3.2	
		Contaminación por derrames	-1	0.4	2	1	1	1	0	-2	
Biótico	Vegetación	Perdida de la cubierta vegetal	0	0.2	1	1	1	0	1	0	
	Fauna	Ahuyentamiento por actividades	-1	1	1	1	1	1	0	-4	
		Destrucción de la madrigueras o nidos	-1	1	1	1	1	0	0	-3	
		Atropellamiento o muerte accidental	-1	0.5	3	2	3	1	0	-4.5	
Calidad de vida	Economía	Aumento de la Población	-1	0.4	2	2	3	1	0	-3.2	
		Generación de empleos	1	0.5	3	2	1	3	1	4	

TABLA 5.8.- RESUMEN DE IMPACTOS DE LOS COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE.

Medio	Componente	Importancia	Negativa			Total	%
		Positiva	Menor	Moderada	Mayor		
Físico	Aire	0	-11.5	-11.4		-22.9	28.69
	Ruido	0	-8.4			-8.4	10.52
	Paisaje	0	-4.9	-18		-22.9	28.69
	Suelo	0	-19.6			-19.6	24.56
	Agua Superficial	0	-2			-2	2.5
	Agua Subterránea	0	-4			-4	5.01
	Subtotal		-50.4	-29.4		-79.8	57.6
Biótico	Vegetación		-10	-10		-20	27.97
	Fauna		-22.4	-29.1		-51.5	72.02
	Subtotal		-32.4	-39.1		-71.5	51.6
Calidad de vida	Economía	30	-3.2	-14		12.8	100
	Subtotal	30	-3.2	-14		12.8	-9.2
	Total		-86	-82.5		-139	100

5.2.1.1 Resumen de Medio Físico

El medio físico es impactado en la ejecución del proyecto con 79.8 puntos negativos los cuales representan el 57.61 % del total de los impactos a generar por las actividades, de acuerdo a las características del proyecto.

a) Aire

En las actividades desarrolladas para la nivelación, limpieza, requerida para El Proyecto, se empleará maquinaria pesada y equipo para llevar a cabo dicha actividad por lo que se generarán emisiones de partículas de polvo, producto de la remoción de suelo y gases de combustión por su uso. El impacto es adverso poco significativo, debido a que el terreno es una superficie agrícola que cuenta con cierto grado de nivelación, lo cual permite la instalación de la infraestructura fotovoltaica y no es necesario el movimiento de tierras.

El uso de maquinaria de combustión interna provocará emisiones a la atmósfera, y su movimiento en una superficie seca provoca suspensión de partículas en el aire, en el cual hay 28.69 % de los impactos, que serán prevenidos o en su caso mitigables, aplicando las medidas recomendadas para tal fin.

b) Ruido

El movimiento de la maquinaria y personal en las actividades genera ruido, representando el 10.5 % del impacto al medio físico, que con la colocación de silenciadores o utilizando la maquinaria adecuada será mitigable. El impacto es adverso poco significativo, debido a los niveles y duración del ruido emitido, relacionado a la duración de los trabajos.

c) Suelo

Siguiendo el orden de los componentes que más impactos tendrían con la ejecución del Proyecto es el suelo, el cual representa el 24.56 % del total de los impactos negativos a generar. El impacto es adverso poco significativo, debido a que el suelo permanecerá protegido de la erosión pluvial y eólica por la colocación de los paneles solares.

d) Paisaje

El paisaje es importante porque tendrá cambios continuos, representando el 28.69 % del total, los impactos a generar no son mitigables a corto plazo para restaurarlo a su forma original. El impacto será significativo por su permanencia y duración a largo plazo.

e) Agua

En el agua se considera solo con un 7.5 % de impactos, ya que en el predio no existen escurrimientos superficiales, el agua de lluvia seguirá infiltrándose en forma normal y no son afectados por la actividad, es poco relevante, actualmente el suelo cuenta con cobertura vegetal de vegetación acompañante, es decir plantas anuales y para mitigar este impacto se propone la siembra de pastos en la parte baja de los paneles con el fin de minimizar este daño.

El medio físico es de gran importancia por lo que será muy importante el seguimiento a cada una de las actividades a realizarse durante su ejecución en forma adecuada, y es considerado en cada una de las medidas de prevención de los impactos identificados.

5.2.1.2 Resumen del Medio Biótico

El medio biótico de acuerdo a los impactos negativos representa el 51.6 %, con 71.5 puntos negativos.

a) Vegetación

El factor ambiental flora representa un valor de 20 puntos negativos de importancia media, es decir el 27.97 % del total de los impactos que se podrán ocasionar a este medio, ya que se realizará remoción de la misma posiblemente durante las actividades de mantenimiento y será únicamente siempre y cuando la vegetación afecte en la producción del sol, al tener una altura que obstruya el paso de los rayos solares en los paneles. El personal encargado de esta tarea sólo podrá hacer uso de herramientas manuales evitando estrictamente el uso de productos químicos.

b) Fauna

La fauna corresponde principalmente a roedores que acuden al cultivo para su alimentación, y algunas aves que se alimentan de los insectos que se desarrollan en el mismo, le corresponden 51.5 puntos negativos, 22.4 de importancia menor y 29.1 de importancia moderada, sólo se impactará en su hábitat que por sus características de comportamiento tenderá a desplazarse a otros lugares similares.

En lo que respecta a la fauna de lento desplazamiento se le dará especial cuidado mediante la ejecución de un plan de rescate en tiempo y forma.

5.2.1.3 Resumen de Calidad de Vida

El medio Calidad de vida, representa el -9.2% de los impactos negativos, repartidos en 30 puntos de impactos positivos que se enfocan principalmente en el aumento de empleos temporales representando mejoras en los ingresos y en los negativos tenemos un total de 17.2 puntos debido al incremento de la población y con ello la demanda de servicios públicos.

5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La Tabla 5.9 muestra un resumen de las diversas consecuencias que habrá con el Proyecto.

TABLA 5.9.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Componente	Impacto
Aire	Emisión de contaminantes Generación de sólidos en suspensión Generación de ruidos
Paisaje Intervisibilidad	Afectación en el aspecto del área
Suelo	Perdida por remoción Contaminación por hidrocarburos.

	Erosión
Agua	Obstrucción de cauces. Alteración de la capacidad de infiltración
Vegetación	Perdida de vegetación
Fauna	Ahuyentamiento por actividades Alteración de hábitat Atropellamiento o muerte accidental Destrucción de madrigueras
Socioeconómica	Aumento de la población Generación de empleos Activación de la economía local y regional Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local, estatal y federal

CAPÍTULO 6.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Identificados y evaluados los impactos durante las distintas etapas, corresponde ahora considerar la propuesta de medidas preventivas y de mitigación, con las cuales se disminuyan o eliminen los efectos derivados de la actividad contemplada, al tiempo que se analiza si dichas medidas no producirán repercusiones negativas en el entorno.

La corrección de los impactos puede consistir en reducir el impacto, cambiar la condición del impacto y compensar el impacto.

La reducción del impacto, se consigue limitando la intensidad o agresividad de la acción que lo provoca. Procesos de depuración o programas adecuados de extracción y acopio de tierras son algunas de las actuaciones en este sentido.

El cambio de la condición del impacto, puede realizarse mediante actuaciones favorecedoras de los procesos de regeneración natural que disminuyan la duración de los efectos.

La compensación, se debe contemplar cuando el impacto sea recuperable. Finalmente, hay que resaltar que la eficacia de gran parte de estas medidas, dependerá de su aplicación simultánea con la ejecución de la obra, o inmediatamente a la finalización de ésta. Por otro lado, no hay que olvidar que, en las fases de planificación y diseño, pueden articularse otros tipos de medidas encaminadas a paliar los posibles efectos que pudieran derivarse del diseño del proyecto y para los cuales, en caso de no contemplarse entonces, habría que aplicar medidas correctoras propiamente dichas.

Las actividades del presente Proyecto, generarán impactos ambientales directos o indirectos que se pueden prevenir, y cuando no es posible se aplican las medidas de mitigación o corrección, para evitar un impacto mayor ambiental.

La mitigación de impactos implica costos o desembolsos por parte del Promovente, por lo que se busca evitar ocasionarlos mediante el presente documento se trata de reducir los daños que pueda producir.

Para la identificación de los impactos tanto adversos como benéficos, se recurre a un diagrama de red y a una matriz de cribado como se muestra en la Tabla 6.1. Estas se utilizarán a partir de las condiciones actuales, etapa cero y se proyectan por las diferentes etapas del proyecto con las modificaciones al escenario, observar cada una de ellas permitirá programar medidas de corrección

que mitiguen, compensen o restauren los daños, además valorar los efectos positivos, para magnificarlos en beneficio del entorno.

TABLA 6.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Componente ambiental	Alteraciones	Medidas Preventivas	Medidas Correctivas o de mitigación
Aire	Emisión de contaminantes	Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria, para que reduzcan sus emisiones contaminantes.	Sustitución de vehículos y maquinaria por equipo con menor emisión de contaminantes.
	Generación de sólidos en suspensión	Programa de rociado o riego con agua por las áreas donde se da mayor movimiento de vehículos y personal además de la superficie expuesta al viento.	Medidas de control de la contaminación atmosférica mediante la detención de actividades en los días de mayor velocidad del viento o en ráfagas que incrementen la pérdida de partículas del suelo.
Ruido	Generación de ruidos	Circulación de los vehículos utilizados circularan con escapes cerrados y a baja velocidad.	Utilización de silenciadores en los escapes de los vehículos.
			Establecimiento de horario de trabajo, para no molestar a la población. Ejecución de un programa de vigilancia ambiental.
Paisaje	Intervisibilidad	Clasificación de los desechos resultantes de la construcción de obras e infraestructura, separando los que tengan algún tipo de rehúso o que pudieran ser reciclables (cartón, madera, pedacero metálica, tramos de tubería PVC, etc.) para que se acopiarán y clasificarán de manera adecuada en patios y almacenes para su deposición final en centros especializados. Traslación de los residuos conocidos genéricamente como escombros (pedacero de block y ladrillo, residuos de mortero, de concreto, etc.) a los sitios que la autoridad municipal señale como apropiados para recibirlos o podrán ser utilizados en el relleno de caminos.	Contratación de los servicios de una empresa dedicada a la recolección y acopio de residuos para su disposición final.
	Calidad del paisaje		Establecimiento de áreas verdes. Las áreas verdes se establecerán formando setos en la periferia del área del proyecto estableciendo una plantación lineal, colocando una planta cada 2 metros, para ello se utilizará especies nativas de la región. Ejecución de un programa de vigilancia ambiental

Suelo	Erosión eólica e hídrica	Limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente al área autorizada de las actividades para evitar las modificaciones de las superficies colindantes y daños fuera de los estrictamente necesarios.	Detención de actividades en los días de mayor velocidad del viento o en ráfagas que incremente la pérdida de partículas del suelo. Ejecución de un programa de vigilancia ambiental.
	Contaminación del suelo	Prohibición de la realización de actividades de mantenimiento ni reparaciones en el área. Manejo de los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto por separado de acuerdo a sus características. Uso de contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido. Su disposición será de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente. Realización de una bitácora mensual sobre la generación de residuos y su almacenamiento, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.	Elaboración de un programa de vigilancia ambiental.
Agua	Obstrucción de cauces	Realización de la remoción de vegetación y movimiento de suelo de forma que no afecte los patrones de escurrimiento existentes en el área de influencia para evitar, en la medida de lo posible, la turbidez y sedimentación de las partículas en los ríos a donde llegan los escurrimientos superficiales.	Respeto del área propuesta
	Alteración de la infiltración	Limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente al área autorizada para las actividades	Respeto del área propuesta
	Contaminación	No realización de actividades de mantenimiento ni reparaciones en el área.	Realización de las actividades en talleres de servicio al público.
Vegetación	Perdida de vegetación	No realización de actividades de quema de vegetación, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de remoción de vegetación.	Durante el mantenimiento realización de podas solo con el uso de herramienta manual.
Fauna	Ahuyentamiento por actividades	Establecimiento de reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna	Ejecución de un programa de rescate de fauna.
	Alteración de		

	hábitat Atropellamiento o muerte accidental Destrucción de madrigueras Extracción ilegal	nativa en el sitio y sus alrededores. Circulación de los vehículos automotores y maquinaria en general a velocidades moderadas y sólo por los caminos establecidos. En la etapa de construcción, exclusión de las zonas de excavación con malla a ras de suelo a fin de evitar que animales (principalmente roedores y reptiles) caigan en ellas. Antes de reanudar actividades, realización de una revisión verificando que no haya alguna especie de fauna dentro del área de trabajo.	Ejecución de un programa de vigilancia ambiental.
Nivel de vida Socio-económica	Aumento de la Población Generación de empleos Activación de la economía local y regional	En la contratación de mano de obra no calificada preferencia a los habitantes de las localidades próximas.	En la contratación de mano de obra no calificada preferencia a los habitantes de las localidades próximas.

6.2 IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales en la ejecución del Proyecto son las afectaciones al suelo en las bases de los paneles, donde se harán las bases para sujetar las estructuras. En estas bases se insertarán los soportes de los paneles, efectuando una excavación y una cimentación para la fijación firme y duradera de las bases.

El área de la oficina quedará en suelo impermeabilizado y modificado de manera permanente, aunque en ambos casos, las dimensiones de base y oficinas son reducidas.

El resto del suelo no será modificado, por lo que en caso de abandono de las instalaciones se tendrá una recuperación paulatina de la cobertura vegetal, empezando con el establecimiento de vegetación como zacates o hierbas anuales.

Al no requerir combustible para su operación, ni utilizar productos químicos u otra fuente de energía, la operación de la planta no ocasionará impactos residuales.

Dentro de las medidas de prevención se tiene contemplado las actividades para evitar daños al medio ambiente, en dado caso de presentarse se aplicarán las medidas correctivas o de mitigación, las cuales se han analizado y se establecerán después de un análisis, para ver la conveniencia de la aplicación de cada una o en su caso de no estar contempladas, elegir la adecuada con autorización de las autoridades competentes.

CAPÍTULO 7.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

La obra que se propone es una obra de muy bajo impacto ambiental; más aún, es una obra con un gran contenido ecológico al aprovechar la energía solar para la generación de energía eléctrica mediante un proceso fotovoltaico.

Al utilizar terrenos que previamente han sido impactados por actividades humanas, como la agricultura, favorece la reconversión de las actividades productivas en la zona. La generación de energía eléctrica mediante el proceso fotovoltaico no requiere de combustibles fósiles, tampoco genera emisiones a la atmósfera y tampoco produce ruido ya que no emplea calderas o maquinaria pesada.

En el aspecto social y económico, el Proyecto genera fuentes de empleo, promueve la actividad económica de la región, construye y favorece la producción de energía eléctrica a partir de fuentes alternas a las tradicionales con el objetivo de dejar de lado la dependencia a los combustibles fósiles.

Además, el Proyecto permite un cambio de actividad productiva para el terreno, al dejar la agricultura, principalmente la producción de forrajes con altos requerimientos hídricos, que sólo incrementan la sobre explotación de los recursos hídricos del subsuelo.

Para el mantenimiento del Proyecto tampoco se utilizan químicos o sustancias tóxicas, ya que el control de las malezas o vegetación nativa se hará de manera manual y mediante equipos especializados, tales como podadoras, que incorporarán los residuos al suelo para cubrir y evitar la pérdida de partículas por la acción del agua y del viento y que mantienen libre la circulación para poder dar el mantenimiento a los paneles solares.

El aprovechamiento de la energía solar para generación de energía eléctrica es posible, gracias al potencial de energía que se tiene, y puede constituirse, además de generar energía limpia, en una fuente de energía para autoconsumo.

Es importante apoyar y favorecer la producción de energía eléctrica a partir de los rayos del sol, ya que es una alternativa real, para reducir las emisiones de dióxido de carbono y con ello evitar contribuir al calentamiento global del planeta.

Los pronósticos para los principales factores ambientales afectados una vez que El Proyecto haya sido realizado serán los que se muestran a continuación en la Tabla 7.1.

TABLA 7.1.- PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Componente ambiental: Vegetación		
Sin proyecto	CON proyecto	
	Sin medidas de mitigación ambiental	Con medidas de mitigación ambiental
Permanencia de las actividades agrícolas con la presencia de cultivos principalmente alfalfa	Con la ejecución del Proyecto, principalmente en la etapa de preparación del sitio, al momento de las actividades de nivelación se realizará a la par la remoción de la vegetación durante la cual se elimine el cultivo y todas las plantas presentes. Se quemará malezas, se usará herbicidas o productos químicos durante las actividades de remoción de vegetación.	Si en la superficie existieran especies con algún estatus, lo cual es muy poco probable, como medida de mitigación estas especies serían rescatadas mediante un programa de rescate de flora y reubicadas en otro espacio. Más sin embargo en una superficie agrícola no es posible encontrar este tipo de especies. Algunas especies de plantas anuales permanecerán cumpliendo su ciclo de reproducción, al no utilizar el total de la superficie manifestada, ya que se pretende realizar actividades de remoción solo en la superficie a utilizar. Durante la época de lluvias empezarán a emerger entre los espacios poblaciones de vegetación con diferente composición, principalmente especies de hierbas anuales, pastos que cubrirán la superficie y la especie cultivo presente tenderán a desaparecer.
Suelo cubierto de cultivos	El suelo quedará desnudo, al eliminar la vegetación con productos químicos, además de suelo defloculado (en polvo) por el paso de la maquinaria y personal.	Eliminación de vegetación con el uso de herramienta manual y limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente al área autorizada para las actividades para evitar las modificaciones de las superficies colindantes y daños fuera de los estrictamente necesarios. Se implementará un programa de rociado o riego por las áreas donde se da mayor movimiento de vehículos y personal, lo que disminuirá la pérdida de suelo por acción del viento.
Presencia de madrigueras de roedores	La fauna regresará poco a poco a las áreas intervenidas quizás la original y otro tipo que encontrará refugio en el hábitat modificado, principalmente los roedores y aves. Se podrá afectar, mediante la captura, extracción o muerte de ejemplares de animales por parte de personal contratado. Afectación mediante muerte accidental por el movimiento de vehículos.	En la etapa de preparación del sitio y construcción, el Promovente ejecutará un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran tener presencia y ser afectadas Se realizarán capacitaciones, se establecerán reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores.
Escurrimiento libre con acumulaciones en diferentes áreas del terreno	Los suelos desprovistos de vegetación estarán propensos a la erosión por un aumento en la velocidad de los escurrimientos al presentarse un evento de lluvia, la cual acarreará partículas sueltas infiltrándose sólo una mínima cantidad.	Eliminación de vegetación, con el uso de herramienta manual y limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo estrictamente al área autorizada para las actividades para evitar las modificaciones de las superficies. Limitación de las actividades de remoción de

		vegetación y suelo estrictamente al área autorizada para las actividades.
		Disminución por la infraestructura como son los paneles del impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo, funcionando como una amortiguador.
Emisión de contaminantes en forma eventual por las actividades de cosecha	Presencia de emisiones a la atmosfera por los vehículos, maquinaria y equipo, pero en forma eventual.	Mediante el programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria, además de la sustitución de vehículos y maquinaria por equipo con menor emisión de contaminantes, no se observarán las salidas de emisión de contaminantes a la atmósfera, no se observará gases de color oscuro.
Paisaje con tonos verdes de acuerdo a la presencia del tipo de cultivo, la presencia de infraestructura ajena al paisaje como lo es del sistema de riego	El paisaje en el sitio presentara una morfología diferente a la original, se observarán la presencia de la planta fotovoltaica como un elemento ajeno al paisaje. Quedarían los desechos resultantes de la construcción de obras e infraestructura y residuos conocidos genéricamente como escombros (pedacero de block y ladrillo, residuos de mortero, de concreto, etc.). Los suelos podrían contener residuos contaminantes.	Los desechos se acopiarán y clasificarán de manera adecuada en patios y almacenes para su deposición final en centros especializados. Los residuos de la construcción conocidos como escombros (pedacero de block y ladrillo, residuos de mortero, de concreto.) se trasladarán a los sitios que la autoridad municipal señale como apropiados para recibirlos o podrán ser utilizados en el relleno de caminos.

7.1.1 Costos de medidas de mitigación

Costos de actividades de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, para la superficie de 97.73-30-00 ha., que ocupará el área de construcción del proyecto Planta Fotovoltaica Tlahualilo 30 MW. Todos los montos descritos en este documento son en moneda nacional MXN.

TABLA 7.2. COSTOS DE HERRAMIENTA Y DE PERSONAL DE TRABAJO

	Descripción	Cantidad	Unidad	Tiempo en días	Costo unitario \$	Total \$
1	Personal					
1.1	Técnico					
1.2	Forestal	1	día	15	1000.00	15,000.00
1.3	Fauna	1	día	15	1000.00	15,000.00
1.4	Viáticos	2	día	15	1,500.00	45,000.00
1.5	Coordinador	1	día	2	7500.00	15,000.00
						90,000.00
2	Herramientas especiales (Renta)					
2.1	Pinza herpetológica	2	pza	5	50.00	500.00
2.2	Gancho herpetológico	2	pza	5	50.00	500.00
2.3	Trampas Sherman	50	pza	5	30.00	7,500.00
2.4	Jaulas mamíferos	6	pza	5	50.00	1,500.00
2.5	Contenedor serpientes	4	pza	5	50.00	1,000.00

2.6	Cámara fotográfica	2	pza	5	50.00	500.00
						11,500.00
3	Vehículos					
3.1	pick up (Renta)	1	unidad	5	1500	7,500.00
						7,500.00
4	Consumibles					
4.1	Botiquín	1	pza	1	1000	1,000.00
4.2	Garrafrones agua embotellada	2	pza	1	30	60.00
						1,060.00
5	Comunicación(Renta)					
5.1	Radio corto alcance	2	pza	5	50	500.00
5.2	Radio largo alcance (construcción)	1	pza	5	50	250.00
						750.00
6	Seguridad personal					
6.1	Zapatos / Botas	5	pares	1	500	2,500.00
6.2	Lentes	5	pza	1	30	150.00
6.3	Guantes	5	pares	1	30	150.00
6.4	Chalecos	5	pza	1	150	750.00
6.5	Cascos	5	pza	1	120	600.00
6.6	Chaparreras	5	pares	1	600	3,000.00
						7,150.00
	Total					117,960.00

Actividades a realizar:

- Recorridos de supervisión, con el fin de detectar la presencia de roedores principalmente, ya que en las visitas de campo solo se tuvo registro de algunos ejemplares de mamíferos y poca presencia de aves las cuales solo utilizan los arbustos de descanso o protección.
- Colocación de trampas para roedores.
- Ahuyentamiento de fauna.
- Rescate y reubicación en caso de su presencia dentro del predio.
- Establecimiento de áreas verdes en la periferia del proyecto con una superficie de 0.39 ha, con el propósito de aumentar la superficie de hábitat disponible para las especies de fauna silvestre.

TABLA 7.3. COSTO PREVISTO PARA LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL ÁREA.

Concepto	Precio (\$)
Participación del experto en la materia	15,000.00
Viáticos y materiales	10,000.00
Subtotal	25,000.00

Estimación del costo por ejecución del programa de restauración y reforestación.

Para asegurar el establecimiento exitosamente se optará por la utilización de especies nativas de la región.

Adquisición y características de la planta utilizada.

La planta necesaria para las áreas verdes deberá contar con un tamaño óptimo (de 40 a 50 cm de altura) para lograr una tasa elevada de sobrevivencia.

TABLA 7.4.-NÚMERO DE PLÁNTULAS UTILIZADAS EN EL ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS VERDES

Superficie a restaurar (ha)	No. de plantas requeridas	Precio por Unidad (\$)	Precio total (\$)
0.39	1,996	10.00	19,968.36

Preparación del terreno y obras de conservación.

Esta fase es realizada con suficiente anticipación para preparar el terreno, de manera tal que las plantas encuentren un sitio favorable y adecuado para su desarrollo, evitando la competencia por nutrientes, luz y humedad.

Los costos directos requeridos para la preparación del terreno, considerando como mano de obra por hectárea para establecimiento de las plantas con un número de 25 jornales (de ocho horas de trabajo cada uno) para ecosistemas de zonas áridas. El Precio de mano de obra, en la región es de \$168.23 por jornal de ocho horas.

TABLA 7.5.-COSTOS REQUERIDOS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Número de jornales	Precio por jornal (\$)	Total (\$)
= No. de jornales/ha * Superficie (ha) = (25)(0.39) =	168.23	1,678.09

Mantenimiento

- **Replantación.**

En ciertas ocasiones, las prácticas de restauración o la plantación misma no tienen el éxito esperado debido a la influencia de los diferentes factores que intervienen en el proceso, tales como el vigor de las plantas, las características físicas del sitio, los cuidados requeridos durante la fase de plantación, la época y/o condiciones atmosféricas, etc.; por lo que se debe de contar con una alternativa si alguno de esos factores se presenta o se constituye como deficiente para lograr los objetivos de la restauración planteada. Por tal motivo, se considera que, si transcurrido un año de la plantación la sobrevivencia es menor al 85%, se recurrirá a la actividad de replanteo para la sustitución de aquellos que no hayan cumplido con el objetivo de lograr establecerse en el terreno. Se hace mención que los costos de replantación no se hayan previstos en esta estimación del costo de las actividades de restauración, ya que se espera que por la participación de personal con experiencia en el tema la sobrevivencia del material plantado sea mayor al porcentaje indicado.

Control de malezas.

El control de malezas durante los primeros años es fundamental en cualquier plantación para el éxito de la misma, debido a que estas son muy agresivas y compiten por luz, agua y nutrientes con la reforestación; sin embargo, una vez que la plantación se encuentra establecida no resulta necesario la ejecución de dichas actividades, por lo que se recomienda que las prácticas de mantenimiento sean realizadas únicamente durante los siguientes tres años, a través del método manual conocido comúnmente como “chapoleo” con la utilización de machetes, siendo necesario eliminar la raíz de los pastos presentes para disminuir la capacidad de rebrote de las malezas. Los costos previstos, considerando como mano de obra por hectárea requerida

para realizar las prácticas de mantenimiento, el número de 10 jornales (de ocho horas de trabajo cada uno). El Precio de mano de obra es de \$168.23.00 / jornal.

TABLA 7.6.- COSTOS REQUERIDOS PARA LA FASE DE MANTENIMIENTO.

Número de jornales	Precio por jornal (\$)	Total (\$)
= No. de jornales/ha * Superficie (ha) = (10)(0.39) =	168.23	656.09

TABLA 7.7.- REPOSICIÓN DE PLANTA

Especies	Superficie a mantener (ha)	No. de plántulas requeridas	Precio por Unidad (\$)	Precio total (\$)
<i>Nativas de la región</i>	0.39	199.6	10.00	1,996.00

Total: \$ 2,652.09

Estimación de los costos de las actividades de restauración:

TABLA 7.8.- COSTOS TOTALES.

Concepto	Costo (\$)
Evaluación preliminar	25,000.00
Adquisición de planta y establecimiento	30,000.00
Preparación del terreno y obras de conservación	1,678.09
Mantenimiento	2,652.09
Asesoría técnica	15,000.00
TOTAL	74,330.18

TABLA 7.9.- COSTOS TOTALES DE ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.

Actividad	Totales (\$)
Curso de inducción	5,000.00
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	117,960.00
*Establecimiento de áreas verdes (mejorar aspecto de paisaje).	74,330.18
** 9 Contenedores (tanques) de 200 litros.	4,500.00
Colocación de letrinas portátiles	15,000.00
Totales	216,790.18

* Compensar la disminución del hábitat por las actividades del proyecto

**Instalar contenedores para el acopio y la separación de residuos que se generen las diferentes etapas del proyecto. Cada contenedor deberá indicar cuál será su uso correcto. Es decir, el material que deberá introducirse en cada uno.

7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) para las distintas etapas del Proyecto es establecido por AARENAZA, en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación, y englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas, de igual forma como las de mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

Con el objeto de verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental se propone un programa de seguimiento de condicionantes ambientales, que tendrá lo siguiente:

7.2.1 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Acciones a ejecutar:

- Elaborar un procedimiento integral para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos.
- Implantar una bitácora para el control de la generación de los residuos, indicando fecha de generación tipo y volumen y fuente generadora, en coordinación con las áreas generadoras.

Se elaborará e implementará un procedimiento integral que incluirá lo siguiente:

- Tipo de contenedor a utilizar.
- Etiquetado de cada envase, clasificación y separación de acuerdo a su naturaleza.
- Medidas de seguridad para su envasado y transporte interno y externo.
- Cumplimiento de las normas para el almacenamiento temporal de los residuos.
- Identificación y cuantificación del tipo de residuos generados.
- En caso de no cumplir con la norma anterior, propuesta de las acciones u obras necesarias para su cumplimiento.

7.2.2 PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIÓN DE GASES DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Acciones a ejecutar:

- Revisión de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo que se utilizarán en la obra.
- Elaboración de bitácora en donde se asienten los trabajos de mantenimiento que se hayan realizado a la maquinaria durante las labores de la obra.
- Elaboración de bitácora con las actividades de mantenimiento efectuadas a la maquinaria.

- Reportes mensuales con la información de bitácora, observaciones y copias de las facturas de los servicios realizados.

7.2.3 PROGRAMA PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Acciones a ejecutar:

- Recopilación de información y determinación del origen y volumen de las aguas residuales que se generen en la construcción de la obra.
- Caracterización del manejo que se da a los residuos sanitarios de la obra.
- Elaboración manual de procedimientos para prevenir la contaminación del acuífero.
- Cuidados en el manejo de las letrinas portátiles.
- Programa de mantenimiento de la fosa séptica de la oficina.
- Reporte a bitácora.

7.2.4 CARACTERÍSTICAS QUE SE INCLUIRÁN EN EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

- Inventario del equipo e instrumentación con características técnicas.
- Diagrama de flujo del agua y descripción de los procesos.
- Procedimiento de operación de los equipos.
- Frecuencia de revisión y mantenimiento de equipo.
- Implementación de una bitácora donde se registren las condiciones de operación del sistema, cantidades, fecha y hora de cualquier actividad o anomalía que se considere de importancia en la operación del sistema.

7.2.5 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL

Todas las actividades mencionadas anteriormente serán integradas dentro de un programa general de supervisión y control, que estará dado por la presencia de un supervisor con experiencia en este tipo de trabajos, recopilando la información que se genere en cada lugar, e integrando estos datos tanto a las bitácoras como a los reportes.

7.2.6 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

Cabe señalar que el predio de acuerdo a sus características corresponde a una superficie de uso agrícola, donde ha sido constante la presencia de personas y el paso de maquinaria agrícola, no existe una gran diversidad de especies de fauna, solo se restringe a la presencia de pequeños roedores y de grupo de aves que encuentran su alimento en los cultivos agrícolas.

Por lo antes expuesto, no existen ni se observó fauna considerada en algún estatus de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo en caso de observarlas se procederá de la siguiente manera:

Es importante enfatizar que todas las operaciones de rescate de aves, reptiles y mamíferos, incluyendo su traslado, alojamiento en cautiverio y liberación o reubicación, deben realizarse con el conocimiento y aval de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental y la Dirección General de Vida Silvestre, y si fuera necesario, deben tramitarse las autorizaciones que señala la normatividad vigente en materia de protección ambiental.

El manejo de fauna silvestre es una mezcla compleja de ciencia, experiencia y arte. La fauna silvestre y sus hábitats, están protegidos por leyes federales.

La aplicación de técnicas de rescate en especies de difícil o lento movimiento. Puede ser complementada por captura y reubicación, debe ser realizado sólo por personal que esté entrenado en la identificación y técnicas requeridas para el manejo de cualquier especie de fauna silvestre.

7.2.6.1 Técnicas de captura y manejo de Aves:

Para el manejo y conservación de las aves es necesario elaborar diseños de conservación y manejo de especies y hábitat disponibles. Para que estos sean posibles es necesario elaborar diseños de conservación y manejo de recursos dinámicos, susceptibles de correcciones y/o ajuste, y sobre todo efectivos en diferentes escalas de espacio y tiempo.

Diseñar un plan de manejo para un área determinada, puede contribuir a la preservación de las especies, sin embargo, estas son móviles, y por lo tanto sus requerimientos de espacio y recursos rebasan las fronteras físicas impuestas por el hombre.

Las afectaciones para las especies de fauna por la realización de la obra, tiene un impacto directo sobre la vegetación, que sirve de sitio de anidación, de alimentación y de protección.

➤ Áreas de Anidación

Las áreas de anidación de una especie son lugares centrales dentro de un programa de rescate. Estos tienen que ser **localizados, delimitados y caracterizados** de tal forma que cualquier medida cumpla con los objetivos planteados.

Las funciones de las áreas de anidación, tiene una gran importancia en la estructura de la población de aves, porque son fuente de producción de excedentes (juveniles volantes) que abastecen a otras regiones aledañas o actúan como captadores de inmigrantes.

Conocer la dinámica de la población reproductora de una región juega un papel importante dentro de la preservación de la especie, ya que puede indicar que factores son primordiales para lograr mantener el reclutamiento de individuos en la población.

7.2.6.2 Técnicas de captura y manejo de mamíferos:

La captura, manejo de individuos vivos de las especies silvestres dentro del área de influencia y su liberación hacia otras áreas, es aplicada a nivel de individuo, pero es posible aplicarlo a nivel de poblaciones.

El conocimiento de la biología de cada especie que tiene importancia en el programa de rescate, es de relevancia para planear el programa de capturas, pues es necesario para obtener los mejores resultados, es adecuado decidir:

- El tipo de trampa
 - Trampas Sherman
- El cebo
 - Mezcla de plátano, avena y vainilla
- Etapa en que se realizará el trampeo
 - Antes de la remoción de la vegetación
- La forma de transportar a los individuos capturados
 - Contenedores de plástico, con ventilación
- El sitio de liberación
 - Condiciones del hábitat similar al sitio de captura
- Las precauciones sanitarias que deberán tomar en cuenta.
 - Estado de salud de los individuos

7.2.6.2.1 Trampas para Captura de Mamíferos Vivos

Serán utilizadas trampas tipo Sherman

Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, dos veces cada 24 horas y con más frecuencia en climas calurosos o de frío intenso.

Los tramperos deben tener un buen conocimiento de los procedimientos para manejar y trasladar a los mamíferos. Cabe decir, que la normatividad vigente, puede restringir el uso de algunos tipos de trampas.

7.2.6.2.2 Colocación de trampas para capturar animales vivos

Las trampas para capturar animales vivos pueden ayudar al personal a solucionar humanitariamente los conflictos entre los humanos y la vida silvestre que presentan dificultad para ser sujetados con una red o vara de control. Pero una vez dado este paso, usted es responsable de la calidad de la vida del animal de allí en adelante. Así que, si usted determina que la trampa para capturar animales vivos es la mejor vía para resolver el problema, asegúrese que el proceso sea humanitario de principio a fin.

➤ **Primero**

Considere el tipo de animal, la época del año y los riesgos potenciales involucrados en la captura del animal. Por ejemplo, manténganse informado sobre las épocas de reproducción, de esta manera no separará a la madre de sus crías. Asegúrese de revisar las trampas frecuentemente (Cada dos a tres horas preferiblemente y al menos cada ocho horas).

Al sujetar un animal salvaje, existe la posibilidad de lesionarlo, estresarlo o causarle la muerte. Y dependiendo del problema que esté tratando de resolver, la trampa para capturar animales vivos puede o no ser la respuesta adecuada.

En algunos casos, se puede simplemente espantar a los animales ahuyentándolos de un área temporalmente- después puede restringir el acceso a alojamiento, comida y agua para obligarlos a suplir sus necesidades básicas en cualquier otra parte.

➤ **Ganarse su confianza**

Prepare el terreno antes de ubicar la trampa. Distribuya pedazos de la carnada alrededor del área; si los animales pueden disfrutar un trozo, van a estar más preparados para entrar en la trampa en búsqueda del plato fuerte. Para capturar un gran número de animales o capturar animales repetidamente, considere la pre-carnada.

Para hacer esto ponga comida en algunas trampas y deje las puertas abiertas así los animales pueden entrar y salir cuando deseen. Pronto los animales van a asociar las trampas con recompensas positivas y van a estar más preparados para entrar intencionalmente a las trampas sin miedo de posibles consecuencias.

➤ **Escoja una trampa**

Se debe seleccionar la mejor trampa para evitar el daño a los animales, no usar trampas construidas precariamente y que la destruyan la primera vez que sea usada. Una trampa de plástico o de alambre "galvanizada después de ser soldada" significa que el acero ha sido tratado para minimizar el óxido. Revise la trampa cuidadosamente y lime los bordes afilados.

No use trampas con paredes de metal sólido para capturar animales vivos pues fácilmente pueden convertirse en trampas mortales, volviéndose hornos en tiempo caluroso y quitándoles calor a los animales en tiempo frío.

➤ **Ponga todas las cosas en su lugar**

Cuando esté considerando donde ubicar una trampa, tenga en cuenta las diferentes especies de animales.

Cerciórese también de que la trampa sea segura. No ubique la trampa muy cerca de un riachuelo, al borde de un lago, porque un animal en su violento intento de escapar puede mover la trampa. Busque además un área escondida cerca de un árbol o cubra la parte superior de la trampa con una toalla o sabana para proteger el animal atrapado de los rayos directos del sol y de la lluvia. Si hay una tormenta pronosticada o clima muy frío, espere un mejor tiempo para poner la trampa.

➤ **Planee el menú**

Utilice las preferencias específicas de la especie para hacer que el animal "objetivo" entre a la trampa y para evitar que otros metan sus narices donde no les corresponde. En el caso de los felinos use carnadas tales como plumas, las cuales sean vistas rápidamente. En el caso de animales nocturnos, use carnadas blancas como huevos. Durante los meses cálidos de verano, simplemente puede colocar un recipiente con agua para atraer al animal hacia el interior de la trampa.

Si no está seguro de qué carnada utilizar, ponga varias clases de ellas y observe cuales son las más atrayentes para el animal y luego use únicamente esa.

➤ **Oculte el tesoro**

En vez de ubicar la carnada en un recipiente, ubíquela debajo del mismo para forzar al animal a buscar un poco más, haciendo más probable que active el mecanismo de la trampa. Luego cubra la superficie de la trampa usando tierra, hierba u hojas. Para asegurarse de no atrapar animales mientras la trampa no está vigilada y para prevenir capturas no deseadas, desactive la trampa cada noche y vuélvala colocar en la mañana, o haga lo contrario si está tratando de capturar a un animal nocturno.

➤ **Manipule con cuidado**

Para transportar al animal, cubra la jaula con una frazada para reducir el estrés antes de realizar el siguiente paso. Transporte al animal al campamento donde alguien esté preparado para recibirlo. Como un último paso, limpie y desinfecte la trampa para un uso futuro.

➤ **Cebos a utilizar:**

Mezcla de avena, plátano y vainilla

7.2.6.3 **Manipulación de pequeños mamíferos**

Advertencia: Al trabajar con animales silvestres, es siempre aconsejable utilizar guantes de látex y una máscara de cirugía para protegerse de zoonosis y otras enfermedades. Los guantes gruesos de cuero limitarán su destreza y pueden conducirlo inadvertidamente a manipular al animal de una forma brusca, causándole posiblemente heridas al animal. Como con cualquier animal, una manipulación cuidadosa reducirá en un alto porcentaje el riesgo de ser mordido.

➤ **Lagomorfos y Roedores**

Los conejos y liebres nunca han de sujetarse de las orejas, y menos utilizarlas como único punto de suspensión. El sujetar así a un conejo le puede provocar lesiones importantes. Nunca se levantará a un conejo del suelo sin sujetarle las patas posteriores y la zona sacra (trasero). En cuanto se levante hay que poner la otra mano bajo sus cuartos traseros como segundo punto de apoyo. No hay que sujetarlo demasiado fuerte del pliegue nuchal o le pellizcaremos y le haremos daño. Tampoco hay que sujetarlo demasiado flojo, porque el animal se escurre de nuestras manos y cae al suelo, y los conejos no son animales diseñados para las caídas desde cierta altura.

➤ **Ardillas**

Estos animales son difíciles de manipular. Por esta razón, debe maniobrar rápidamente para evitar ser mordido. Tome suavemente al animal por la cola con una mano para evitar sus peligrosos dientes y con la otra mano coloque una toalla sobre su lomo. Utilice ambas manos para sostener las patas y luego envuelva al animal como un rollo, dejando únicamente expuesta la cabeza.

➤ **El uso de Red**

La red es una de las herramientas más antiguas para el manejo de animales y sigue siendo una de las mejores. Es la herramienta más humanitaria y efectiva para capturar animales silvestres. Pero no permita que el concepto simple de la red lo engañe: Su utilización puede ser difícil.

Los siguientes pasos son guías que no necesariamente funcionarán en todas las situaciones. Algunos animales vuelan, otros corren y algunos atacan. La técnica de captura con red que utilice podrá variar dependiendo del tipo de animal que trate de capturar, el entorno y su propio nivel de comodidad.

➤ **Escoja la red**

Asegúrese de que la red que utilice sea lo suficientemente grande para capturar al animal, pero no demasiado. La malla debe ser lo suficientemente pequeña para evitar que las extremidades del animal se deslicen a través de ella. Examine la red antes de usarla para asegurarse de que la malla no esté rota y que el marco no esté averiado. Evalúe la situación para asegurarse de tener el espacio necesario para colocar la red alrededor del animal.

➤ **Haga su trabajo**

Empiece por sostener la red cerca del suelo al lado del animal, luego deslícela hacia él, moviendo el marco de la red sobre el cuerpo del animal en un ángulo ligero hasta que la red lo encierre. Su movimiento debe ser rápido y fluido, casi como una ola.

➤ **Tómelo con calma**

Después de que el animal se encuentre capturado, sostenga firmemente el marco de la red hacia el suelo y jálela cuidadosamente hacia usted. Mientras lo hace, el animal se moverá suavemente desde el marco hacia la malla de la red. Cuando esto suceda, ya casi lo ha logrado.

➤ **Jale hacia arriba, alejando la red del suelo**

Después de haber jalado el marco de la red y el animal se encuentre en la malla, levante la red del suelo. El peso del animal empujará el fondo de la red hacia abajo y cerrará la abertura.

➤ **Retroceda el proceso.**

Para sacar el animal de la red y meterlo en la jaula, primero ubíquese en un área cerrada. (Por ejemplo, dentro de un cuarto o el vehículo de control animal). Coloque la red tan cerca de la jaula como sea posible (o dentro) y libere el animal de la malla para colocarlo en la jaula. En otras palabras, retroceda el proceso utilizado para capturar el animal.

No intente usar la red como lo haría al utilizar un recipiente para atrapar un insecto. Lanzar la red bruscamente sobre el animal no dará resultado, puesto que el animal se asustará y puede enredarse o enfrentarse. Entonces, no le permitirá manejar la red correctamente para realizar una captura exitosa. No deje la red abierta en la parte superior con el animal en el fondo. El animal aprovechará la abertura para escapar.

➤ **El uso de una vara de control**

La vara de control como una de las herramientas más útiles en el mercado. Pero, así como el martillo de un carpintero o un taladro, una vara de control es efectiva de acuerdo a la persona que la manipula en las manos.

La vara de control, conocida también como vara de captura, para la rabia o de acercamiento, está diseñada para capturar al animal suavemente y proporcionarle seguridad. Su uso como arma es inapropiado y puede fácilmente poner en peligro tanto al animal como al técnico y el personal.

➤ **Recuerde que las varas de control no deben ser utilizadas con felinos**

- Con Calma. Acérquese al animal lentamente, sosteniendo la vara de control detrás de usted o hacia un costado, dejando que el lazo cuelgue sin ser apretado. Nunca se acerque a un animal con la vara en alto, como si fuera un arma, puesto que ello fijará la pauta para el enfrentamiento.
- El truco está en el movimiento de su muñeca. Utilizando ambas manos, deslice el lazo suavemente sobre la cabeza del animal hasta que se encuentre ubicado en el cuello. Con una de las manos jale el cordel para ajustar el cable hasta que el lazo quede firme pero no muy ajustado. La vara está diseñada para manejar al animal, por lo cual es importante no usarla nunca para ahogar al animal o para forzarlo a someterse.
- Guíe al animal. Mantenga ambas manos a una distancia prudente en la vara. Una vez el lazo esté asegurado alrededor del cuello del animal, párese hacia un lado de él y guíelo hacia adelante.
- Nunca intente jalarlo.
- Nunca arrastre, jale ni levante un animal con una vara de control. Luego, suelte el cordel y mientras cierra la puerta de la jaula cuidadosamente con una de sus manos, remueva la vara con la otra.
- Puede ser necesario sujetar temporalmente animales silvestres usando la vara de control. Estos animales no deben ser enlazados únicamente por el cuello o el tórax. En vez de ello, el cable debe ser enlazado estilo "bandolier" alrededor del cuello y bajo una de las patas delanteras y el animal debe ser guiado como se ha descrito anteriormente.

➤ **Albergue temporal de Mamíferos Silvestres**

Debido a que los animales silvestres tienen necesidades especiales. Necesitan alojamiento privado y silencioso, los animales silvestres deben ser manipulados de una forma muy diferente y preferiblemente no deben ser manipulados.

Cualquier animal silvestre que ingrese estará muy estresado-- después de todo su vida en su hábitat natural ha sido arruinada. El estrés causa estragos en el sistema inmunológico del animal, entonces tendrá que actuar rápidamente para hacerlo sentir lo más cómodo posible. Una de las mejores formas para ello es "engañando" al animal haciéndole creer que ha vuelto a casa-- o al menos que está a salvo de criaturas extrañas como nosotros. Los siguientes pasos lo ayudarán a crear un albergue temporal que reduzca el estrés en mamíferos silvestres.

➤ **Prepare el lugar**

No se necesita de instalaciones costosas y elaboradas para el cuidado temporal de animales silvestres fuera de su hábitat. Para satisfacer las necesidades a corto plazo de estos animales, convierta un lugar silencioso, oscuro (o con poca luz) de su refugio, donde estos puedan ser evaluados, controlados y albergados temporalmente.

El tipo de albergue que usted debe utilizar depende de la especie del animal, de manera que debe asegurarse que el área destinada posea variedad de encierros, tales como cajas, jaulas de acero inoxidable y acuarios. El área debe contar también con un espacio para la evaluación y tratamiento de los animales y un sitio de almacenamiento de forma tal que todo lo que necesite esté al alcance de sus manos. Para proteger tanto a los animales como a las personas, mantenga el área fuera del alcance del público.

➤ **Mamíferos Infantes**

Los animales silvestres extrañan a sus madres. Proporcióneles una madre sustituta, colocando en el interior materiales suaves donde las crías puedan acercarse o guarecerse. He aquí un consejo popular que puede ayudar a algunos de los pequeños mamíferos: Tome una manga de una prenda imitación piel, de manera que la piel quede hacia adentro. Cierre con hilo uno de los extremos y coloque la manga dentro de un recipiente tubular.

(El recipiente suministra apoyo para evitar un colapso, especialmente si varios animales comparten la misma manga). Luego deslice las crías dentro de manera que puedan acomodarse y dormir.

Los animales pequeños necesitan mantenerse cálidos todo el tiempo. Coloque un calefactor a baja temperatura debajo, -- nunca adentro-- de uno de los lados del encierro de manera que el animal pueda retirarse de la fuente calor cuando esté lo suficientemente cálido. Para prevenir que el animal se caliente en exceso, coloque un termómetro contra el encierro que le permita controlar y ajustar la temperatura.

7.2.6.4 **Técnicas de captura y manejo de Reptiles:**

➤ **Lagartijas**

Levante una lagartija o salamandra con una mano como si estuviera levantando un lápiz que se encuentra encima de una mesa, luego asegure el animal colocando el pulgar detrás o al lado de la cabeza del animal. Utilice su dedo índice para sostener el cuello del animal desde abajo mientras sostiene su torso con la punta de sus dedos.

➤ Serpientes

En el campo podemos encontrar diferentes especies de serpientes, la mayoría son inofensivas, pero es necesario diferenciar:

Identificación de una serpiente venenosa:

A continuación, se indican las principales características que hay que observar. -

- Presencia de cascabel en la cola.
- Fosetas o reales termorreceptoras (son dos orificios situados uno a cada lado de la cabeza, entre el orificio nasal y el ojo. Típicas de crotálicos).
- Cabeza de forma acorazonada o triangular (esta característica no siempre la presentan las venenosas, la víbora coralillo no tiene cabeza acorazonada y es venenosa, además algunas inofensivas como las boas presentan cabeza triangular).
- Regularmente las víboras de cascabel, nauyacas y cantiles tienen escamas quilladas y pupilas verticales.
- Presencia de colmillos, grandes o pequeños, pero siempre diferenciables de los otros dientes.
- Colores vivos dispuestos en franjas: rojo-amarillo o crema-negro-amarillo o crema-rojo, indican que es un verdadero coralillo (esta regla funciona preferentemente en Norteamérica, en Centro y Sudamérica pueden variar los colores o la disposición).
- Cola aplanada a manera de remo (serpientes marinas).
- Las serpientes venenosas que podemos considerar más peligrosas para nosotros son las víboras de cascabel y las Nauyacas. El 99% de los accidentes por mordedura de serpiente son por vipéridos o crotálicos. Estas serpientes poseen un par de colmillos largos y móviles, muy eficientes para inocular veneno.
- El coralillo son más bien serpientes pequeñas y tímidas, rara vez alcanzan 1 m. de longitud, su cabeza y colmillos también son pequeños por lo que es más difícil que muerdan e inyecten veneno. Los accidentes con coralillo generalmente ocurren cuando se manipula a dicha serpiente o bien cuando se mueve hojarasca, tierra o troncos directamente con las manos.

➤ Captura y contención.

Para realizar la captura y contención de animales venenosos es muy importante contar con el equipo adecuado, de esta manera se podrá manipular al ejemplar sin ponerse en peligro.

El equipo básico de manejo consta de:

- 2 ganchos de diferente tamaño, puede ser uno de 80 cm de largo para animales chicos y otro de 1.40 m a 1.60 m de longitud para manejo de animales más grandes. Los ganchos deben de ser resistentes, livianos y con soporte o mango cómodo para poder sujetarlos y realizar los movimientos necesarios.
- Guantes de carnaza también son útiles y dan mayor seguridad en el manejo.
- Pinzas especiales (tongs) que permiten manipular los animales a una distancia considerable, tienen en su extremo distal unas “mandíbulas articuladas” que se pueden abrir y cerrar a voluntad de tal manera que actúa como un brazo articulado con el cual se sujeta a la serpiente de medio cuerpo para trasladarla a otro lugar o depositarla en un contenedor.
- Los ejemplares pueden colocarse en costales, pero esta actividad debe realizarse con extremo cuidado para evitar una mordedura a través del costal o bien que el animal se escape por no estar bien cerrado.
- Los botes de plástico con tapadera hermética son muy útiles para depositar la serpiente y cerrar rápidamente.

Levante una serpiente colocando una mano detrás de la cabeza del animal mientras utiliza la otra para acunar el cuerpo. Saque suavemente al animal de su encierro, permitiéndole enrollarse y apoyarse sobre su brazo. Al manipular serpientes agresivas, podrá ser necesario utilizar una toalla para cegar temporalmente al animal al momento de acercársele y evitar movimientos de ataque.

Nota: Las serpientes venenosas deben ser manipuladas únicamente por personal experto, utilizando pinzas o ganchos especiales.

Las actividades de captura y contención de especies venenosas no las debe realizar una persona sola, es importante contar por lo menos con un ayudante que conozca lo que se debe de hacer en caso de un accidente.

Es muy recomendable llevar consigo un “Extractor”, (utensilio especialmente diseñado para succionar el veneno inoculado por algún animal ponzoñoso).

7.2.6.5 Medidas preventivas y de control.

Conociendo los hábitos de las serpientes es posible evitar accidentes por lo cual es recomendable seguir estas medidas:

- Las serpientes tienen la característica de salir a cierta hora del día para buscar el calor del sol, por lo que deberán mantenerse atentos al caminar por los senderos durante el día, para evitar pisar alguna serpiente que se esté asoleando en la orilla.

- Las víboras de cascabel son de hábitos crepusculares y nocturnos; durante la tarde y noche andan activas entre la vegetación por lo que se debe tener precaución en las caminatas nocturnas.
- Es muy recomendable usar botas altas y pantalón grueso al caminar por zonas de vegetación densa (aprox. el 70% de las mordeduras ocurren en pies y tobillos).
- No se debe mover piedras o troncos con las manos, sin antes haber revisado el área con ayuda de un palo, tubo o gancho para asegurarse de que no hay nada peligroso debajo.
- Sacudir los zapatos antes de ponérselos, así mismo sacudir la ropa y bolsas de dormir en caso de estar en el campo.

7.2.6.6 Recomendaciones al presentarse algún Accidente

En caso de que alguna persona sea mordida por una serpiente se debe tratar de identificar inmediatamente si fue venenosa o inofensiva. Si hay dolor intenso en el área, sangrado, hinchazón, cambio de color en la piel o bien: náuseas, salivación, párpados caídos, dificultad para respirar; seguramente se trata de una serpiente venenosa y requiere de atención médica inmediata.

Es muy importante mantener a la persona accidentada tranquila y evitar al máximo la actividad física (el movimiento estimula la circulación y acelera la difusión del veneno), si la mordida fue en alguna extremidad es conveniente entablillar el miembro afectado para inmovilizarlo. Es importante anotar la hora en que ocurrió el accidente.

Si se cuenta con un “extractor” (tipo de jeringa especial que realiza succión) debe aplicarse sobre la herida con lo cual puede extraerse hasta un 30% del veneno sin embargo su aplicación sólo resulta útil durante los primeros 10 minutos inmediatamente después de la mordida. Puede utilizarse alguna ventosa o “tira leche” con el mismo fin en caso de no tener extractor.

Nunca se debe realizar cortes sobre la herida, esto permite que el veneno penetre más fácilmente y puede provocar una infección aguda.

No debe succionarse el veneno directamente con la boca pues el veneno irrita severamente las mucosas.

Es necesario retirar anillos y pulseras, sobre todo si la parte afectada es la mano o el brazo. Se puede aplicar una venda ancha y firme pero no demasiado apretada entre la zona afectada y el corazón. Es muy peligroso aplicar torniquete pues agrava el efecto local del veneno y generalmente obstruye vasos linfáticos, venosos y arteriales causando lesiones irreversibles que llegan a la gangrena.

No es recomendable dar café o bebidas alcohólicas pues actúan como estimulantes del torrente sanguíneo y por lo tanto también de la dispersión del veneno.

No se debe aplicar hielo o perder el tiempo brindando remedios caseros

Trasladar a la persona al centro médico más cercano para que procedan a valorarlo rápidamente y apliquen el suero específico.

Lo más importante en estos casos es mantener la calma y actuar rápidamente, el tiempo transcurrido entre el accidente y la atención médica es de vital importancia para evitar problemas sistémicos mayores o incluso la muerte.

7.2.6.7 Acciones de Protección de especies de fauna:

Las especies detectadas en *status* de conservación, cinegéticas o de valor comercial y cultural, de lento desplazamiento, deberán ser reubicadas en sitios semejantes al original, es decir, en condiciones similares de vegetación, suelo y agua, a fin de favorecer su óptimo desarrollo. Durante esta reubicación, se tratará, en todos los casos, que los sitios seleccionados se asemejen a los de procedencia.

El primer paso en la preparación de un Programa de Rescate de Fauna Silvestre, es realizar una evaluación de la fauna que se verá afectada por las actividades propias del Proyecto. Esta evaluación proporcionará las bases para el desarrollo, implementación y perfeccionamiento del Programa.

La meta del Programa de Manejo, es minimizar los impactos sobre las poblaciones de fauna silvestre. Deben considerar los siguientes puntos:

- Identificar al personal responsable de implementar el Programa.
- Identificar y proporcionar información sobre los sitios de ubicación de las especies de fauna silvestre.
- Identificar las técnicas apropiadas en el manejo de fauna silvestre para minimizar el riesgo.
- Prioridad a las medidas de manejo apropiadas.
- Recomendar el equipo e implementos necesarios
- Identificar los requerimientos de entrenamiento para el personal que instrumentará el Plan.

El manejo de la fauna silvestre es una tarea compleja. Una vez que se cuenta con el Programa de Fauna Silvestre, para que éste tenga éxito, debe ser implementado por personal bien preparado y con un buen nivel de conocimientos sobre el tema.

Para el personal que realizará las actividades de rescate y reubicación, conforme al Programa de Fauna Silvestre, se sugieren las siguientes áreas de entrenamiento y niveles de habilidad. Una vez establecido el Plan, además del entrenamiento proporcionado, se debe realizar una supervisión y revisión periódica del Programa y su implementación.

- Evaluación de Leyes y Reglamentos sobre Fauna Silvestre
- Conocimientos básicos sobre biología y comportamiento de las Especies
- Técnicas de control de Fauna Silvestre
- Aplicación del Programa
- Identificación de Aves, Mamíferos y Reptiles
- Bitácora Diaria de actividades de rescate de Fauna Silvestre
- Registro de las principales acciones realizadas.

7.3 CONCLUSIONES

El Proyecto presenta afectaciones en los recursos naturales suelo, agua, vegetación y fauna de acuerdo a la evaluación del impacto ambiental. En cuestiones benéficas se encuentra la generación de empleos, un cambio de actividad productiva para el terreno al dejar la agricultura, principalmente la producción de forrajes con altos requerimientos hídricos, que sólo incrementan la sobreexplotación de los recursos hídricos del subsuelo.

Este Proyecto no produce emisiones a la atmosfera que contribuye al efecto invernadero por la quema de combustibles, no emite ruido y es una alternativa de aprovechamiento sustentable de la energía del sol.

El sitio seleccionado tiene gran potencial para la producción de energía eléctrica a partir de la energía del sol, que se constituiría en una región productora de energía limpia y económica para la industria y los hogares.

Es importante apoyar y favorecer la producción de energía eléctrica a partir de los rayos del sol, ya que es una alternativa real, para reducir las emisiones de dióxido de carbono y con ello evitar contribuir al calentamiento global del planeta.

CAPÍTULO 8.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, uno para consulta pública
- CD con información en memoria magnética de la Manifestación de Impacto Ambiental
- Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental

8.2 CD CON INFORMACIÓN EN MEMORIA MAGNÉTICA DEL RESUMEN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Actividades sectoriales. Incluyen diversas formas de aprovechamiento de los recursos naturales, según los intereses del sector socioeconómico de que se trate.

Área agropecuaria. Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial de equipamiento urbano o de servicios. Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras. Área que se utiliza para el pre armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural. Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana. Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

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.

Brecha de maniobras y patrullaje. Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o sub transmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Degradación de suelos. Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.

Derecho de vía. Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

Desequilibrio ecológico 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 los ecosistemas.

Desertificación. Pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas.

Disponibilidad de agua. Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración. Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estrategia ecológica. La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental 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:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- 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 ejecute la acción que produce el impacto.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

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 causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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 naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Política ambiental. Conjunto de disposiciones y lineamientos orientados a la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al

funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental. 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.

Superficie total. Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).

Superficie por tramo. Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Uso del suelo. Apropiación o empleo específico que los grupos o personas dan al recurso suelo para llevar a cabo diversas actividades, por lo que su destino puede ser: agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, otros.

Vegetación natural. Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

ANEXOS

Anexo I. Presentación de la Documentación Legal de la empresa promovente.

Copia del acta constitutiva del Promovente

Copia de acta compra venta de Energía Limpia de la Laguna

Copia de la identificación del Representante Legal del Promovente

Copia de poder legal donde se nombre al Representante Legal de la empresa Promovente.

Copia de la inscripción del Promovente en el Registro Federal de Contribuyentes

Copia certificada de contrato de arrendamiento del predio debidamente firmado.

Copia certificada de contrato de servidumbre de paso de la línea eléctrica.

Anexo II. Estudio de nivel de radiación PvSyst del Proyecto

Anexo III. Planos de ubicación del predio y caracterización del sistema ambiental.

Anexo IV. Planos de Línea Eléctrica

Anexo V. Memoria descriptiva de construcción del proyecto

Anexo VI. Programa Calendarizado de Trabajo del Proyecto

Anexo VII. Constancia del INAH

10 BIBLIOGRAFÍA

- Agency EPA United States Environmental Protection. (16 de Junio de 2015). *Clean Energy*. Recuperado el 16 de Junio de 2017, de <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/refs.html>
- CENAPRED. (Julio de 2017). *Subsistema de Informacion Sobre Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad*. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/images/PHPcenapred/index/fase1/Geologicos/>
- CONABIO. (19 de Diciembre de 2008). *Regiones Terrestres Priritarias*. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de Regionalizacion: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html>
- CONAGUA. (2010). *Normales Climatológicas - Servicio Meteorológico Nacional*. Recuperado el 14 de Julio de 2017, de http://smn.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75
- CONANP-SEMARNAT. (2002). Plan de Manejo del Parque Nacional Cumbre de Monterrey.
- CPWR - Centro de Investigación en la industria de la construcción. (s.f.). *El cosh*. Recuperado el 14 de Julio de 2017, de http://www.elcosh.org/document/1702/d000020/Advertencia%2Bde%2Bpeligro%2B%25E2%2580%2594%2BRuido%2Ben%2Bla%2Bconstrucci%25C3%25B3n.html?show_text=1
- Google Earth. (2017). Recuperado el 2017
- Halliday, M. O. (2002). *Reptiles and Amphibians*. Dorling Kindersley: Smithsonian Handbooks.
- Hernán M. Beccacece, M. d. (2009). *Técnicas generales de recolección y conservacion de invertebrados*. Recuperado el 14 de Julio de 2017, de http://japt.es/animalia/claves/met_colect-cons.pdf.pdf
- INEGI. (16 de Julio de 2017). *Carta de Uso de Suelo y Vegetacion*. Obtenido de <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/dur/agri.cfm?c=444&e=13>.
- INEGI. (11 de Julio de 2017). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado el 17 de Julio de 2017, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>
- INEGI. (2017). Datos vectoriales a escala 1:50 000. *cartas tematicas* . Tlahualilo,Dgo.
- Ingenostrum. (2013). *parámetros de simulación conectados a la red del sistema*. ingenostrum, Durango.
- INIFAP. (15 de Julio de 2017). *Red de Estaciones Climatologicas de Inifap*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/>
- Krebs, C. R. (2011). *Density estimation for small mammals from live trapping grids*. northern Canada: Journal of Mammalogy.
- Litton, R. (1973). *Landscape Control Points: A procedure for Predicting and Monitoring visual*. Berkeley, California: USDA Forest Service Research Paper.
- Maps, G. (2017). *Gloegle Maps*. Recuperado el 11 de Julio de 2017, de <https://www.google.com.mx/maps>
- Margalef, D. (1958). *Information Theory in Ecology* (Vol. 3).
- Mateo, J. (1984). *Apuntes de Gografia de los paisajes*. (E. N. Cuba, Ed.) Cuba: Imprenta André Voisin.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA.
- Morrone, J. J. (2005). Hacia una síntesis biogeográfica de México. (U. Instituto de Biología, Ed.) *Revista mexicana de biodiversidad* , 7 (2).
- Shannon, C. (1948). "The mathematical theory of communication". En: *The mathematical theory of communication*. Shannon C.E. y Weaver W. . Univ. of Illinois Press Urbana.
- Wieczorek. (03 de Marzo de 2014). *Georeferencing guidelines*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <http://manisnet.org/georefguide.html>