



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
PROYECTO “**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAN FERNANDO**”
MUNICIPIO DE BEJAMIN HILL, SONORA.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR INDUSTRIAL Y CAMBIO DE USO
DE SUELO EN TERRENOS
FORESTALES.**

PROYECTO:

**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
SAN FERNANDO**

PROMOVENTE:

FISTERRA ENERGY SAN FERNANDO, S DE RL DE CV.



HERMOSILLO, SONORA, 27 NOVIEMBRE 2013

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
INDUSTRIAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
PROYECTO “PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAN FERNANDO”**

C O N T E N I D O

- I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO
- IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL
- V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .
- VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
- VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
- VIII.- BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTADO DE FUGURAS

- Fig. 1 Ubicación del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”
- Fig. 2 Superficie a ocupara para el desarrollo del proyecto
- Fig.3 Esquema de un Sistema Fotovoltaico
- Fig. 4 Tipo de Vegetación presente en el área de proyecto
- Fig. 6 Regiones hidrológicas de Sonora y sus Cuencas
- Fig. 7 Cuenca Río Concepción.
- Fig. 8 Ubicación del Proyecto en Cuenca Rio Concepción-Arroyo Cocospera.
- Fig. 9 Localización del Acuífero la Tinaja
- Fig. 10 Localización del Proyecto en el acuífero la Tinaja.
- Fig. 11 Climas en el estado de Sonora.
- Fig. 12 Carta de Isotermas en el acuífero la Tinaja.
- Fig. 13 Carta de Isoyetas en el acuífero la Tinaja.
- Fig. 14 Clima en el área del Proyecto
- Fig. 15 Fisiografía en el Estado de Sonora
- Fig. 16 Fisiografía en área del proyecto
- Fig. 17 Geología en el Estado de Sonora.
- Fig. 18 Geología dentro del Acuífero la Tinaja
- Fig. 19 Geología en área de proyecto
- Fig. 20 Distribución edafológica en el Estado de Sonora.
- Fig. 21 Distribución edafológica en el área del proyecto,
- Fig. 22 Cuencas Hidrológicas en el municipio de Sonora.
- Fig. 23 Ríos principales del estado de sonora
- Fig. 24 Principales corrientes de agua en el Municipio.
- Fig. 25 Principales corrientes de agua en el sitio del proyecto.
- Fig. 26 Tipo de Vegetación presente en el estado de Sonora

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1: Ejemplo de módulos fotovoltaicos (campo solar fotovoltaico)

Imagen 2: Layout tipo de una planta Fotovoltaico

Imagen 3: Centros de transformación a instalar por Fisterra Energy San Fernando

Imagen 4: Ubicación del proyecto en el Estado de Sonora

Imagen 5: Niveles de radiación solar en México (kwh/m²)

Imagen 6: Superficie a ocupara para el desarrollo del proyecto

Imagen 7: Localización del proyecto

Imagen 8: Ubicación del proyecto

Imagen 9: Presentación estructura metálica soporte de los paneles solares

Imagen 10: Proceso de instalación de los paneles solares en estructura metálica

Imagen 11: Visualización de las instalaciones de planta Solar fotovoltaica

Imagen 12: Proceso de montaje de edificaciones prefabricados

Imagen 13: Publicación de capacidad de manejo de recolección y transporte de Residuos Pe
A nivel Nacional y en particularmente en Sonora México.

Imagen 15: Regionalización de las Áreas Naturales Protegidas 2007-2012 (CONANP)

Imagen 16: Ubicación del proyecto respecto al Área Natural Protegida más cercana.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
INDUSTRIAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
PROYECTO “PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAN FERNANDO”**

A N E X O S

1 CROQUIS CON CARACTERÍSTICAS
DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

2 CONSTANCIA DE PROPIEDAD DEL PREDIO Y
CONTRATO DE ARRENDAMIENTO

3 ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA, ESCRITURA DE
CAMBIO DE NOMBRE Y RFC.

4 DOCUMENTACION QUE ACREDITA AL
REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA

5 PLANO DE DISTRIBUCION DEL PROYECTO

6 FACTIBILIDAD DE USO DE SUELO

7 MATRIZ DE IMPACTOS

8 PLAN DE RESCATE DE FLORA

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

I.1 Proyecto

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

En el [Anexos 1](#) se presenta croquis requerido.

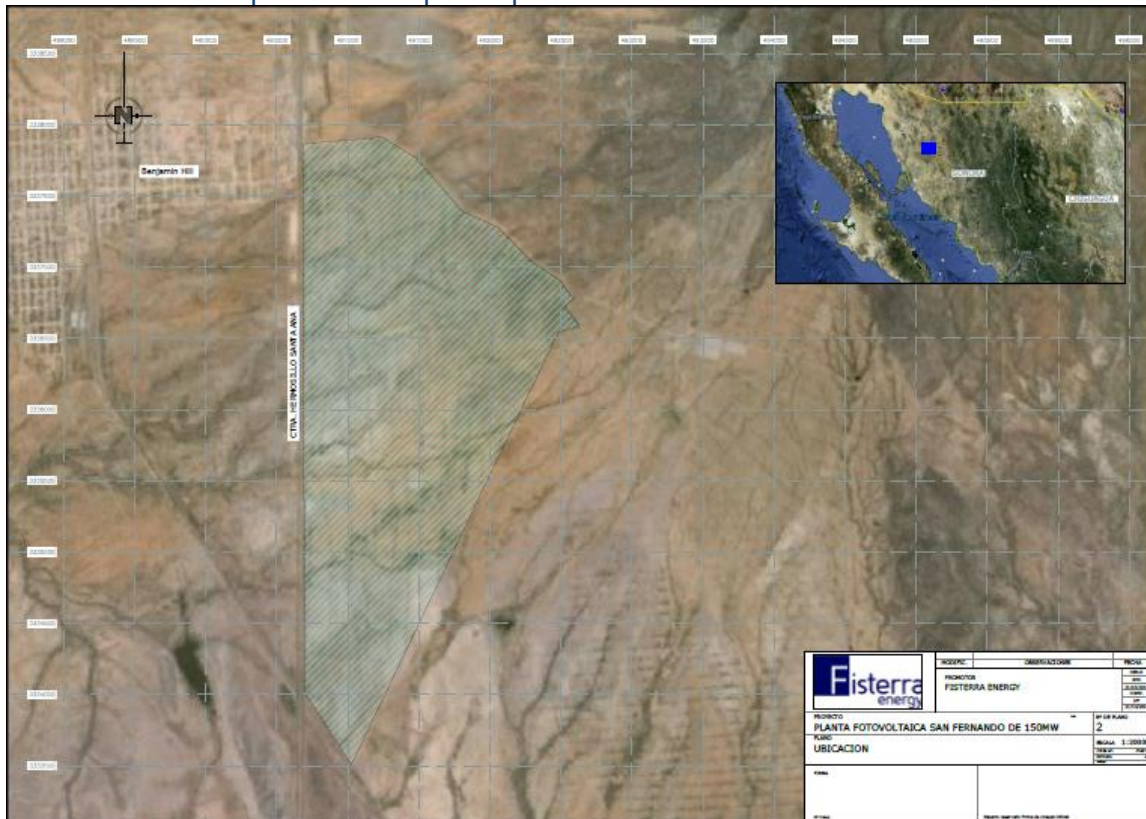


Fig. 1 Km 128 de la carretera Hermosillo-Nogales en el municipio de Benjamín Hill, Sonora.



I.1.1 Nombre del proyecto

“FISTERRA ENERGY SAN FERNANDO, S. DE R.L. DE C.V.”

I.1.2 Ubicación del proyecto

(Localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

El proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” consiste en la construcción, montaje, operación y mantenimiento de una Planta Solar, que contempla la instalación de aproximadamente 517,750 paneles solares, sobre estructura fija inclinada y con una potencia nominal total de 150 Mega Watts (MW)

El predio donde se pretende realizar el proyecto motivo del presente, se ubica en una fracción del predio denominado sección segunda de San Francisco de Bajío, la cual fue arrendada (se anexa contrato de arrendamiento) y que denominamos predio san Fernando, ubicado en Km 128 de la carretera Hermosillo-Nogales, en el municipio de Benjamín Hill, Sonora, contando para la instalación y operación del presente proyecto con una superficie de 493 hectáreas (4,930,000 m²).

Las coordenadas aproximadas involucradas en el proyecto se indican en la siguiente tabla:

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS			
EST	PV				y	X	LONGITUD W	LATITUD N
	1			1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N
1	2	S 48 07 09 W	103.96	2	3,336,720.37	492,519.82	111°04'39.659"W	30°09'42.593"N
2	3	S 39 17 47 E	174.32	3	3,336,585.47	492,630.22	111°04'35.528"W	30°09'38.213"N
3	4	S 75 15 50 W	156.86	4	3,336,545.57	492,478.52	111°04'41.199"W	30°09'36.914"N
4	5	S 25 37 01 W	3,379.28	5	3,333,506.57	491,021.37	111°05'35.583"W	30°07'58.147"N
5	6	N 33 08 15 W	599.74	6	3,334,008.77	490,693.52	111°05'47.852"W	30°08'14.454"N
6	7	N 00 13 33 W	3856.63	7	3,337,865.37	490,678.32	111°05'48.543"W	30°10'19.746"N
7	8	N 85 09 32 E	559.39	8	3,337,912.57	491,235.62	111°05'27.707"W	30°10'21.294"N
8	9	S 59 05 45 E	280.76	9	3,337,768.37	491,476.52	111°05'18.695"W	30°10'16.615"N
9	10	S 40 43 53 E	492.1	10	3,337,395.47	491,797.62	111°05'06.678"W	30°10'04.509"N
10	11	S 65 21 46 E	283.18	11	3,337,377.42	492,055.02	111°04'57.054"W	30°10'03.929"N
11	12	S 44 31 51 E	341.08	12	3,337,034.27	492,294.22	111°04'48.102"W	30°09'52.786"N
12	13	S 57 08 51 E	225.81	13	3,336,911.77	492,483.92	111°04'41.006"W	30°09'48.810"N
13	14	S 36 23 04 E	141.61	14	3,336,797.77	492,597.92	111°04'36.741"W	30°09'45.109"N
14	1	S 74 43 42 E	30.37	1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N

Como ya se mencionó la superficie total que ocupara el presente proyecto es de 493 hectáreas (ver Fig. 2).

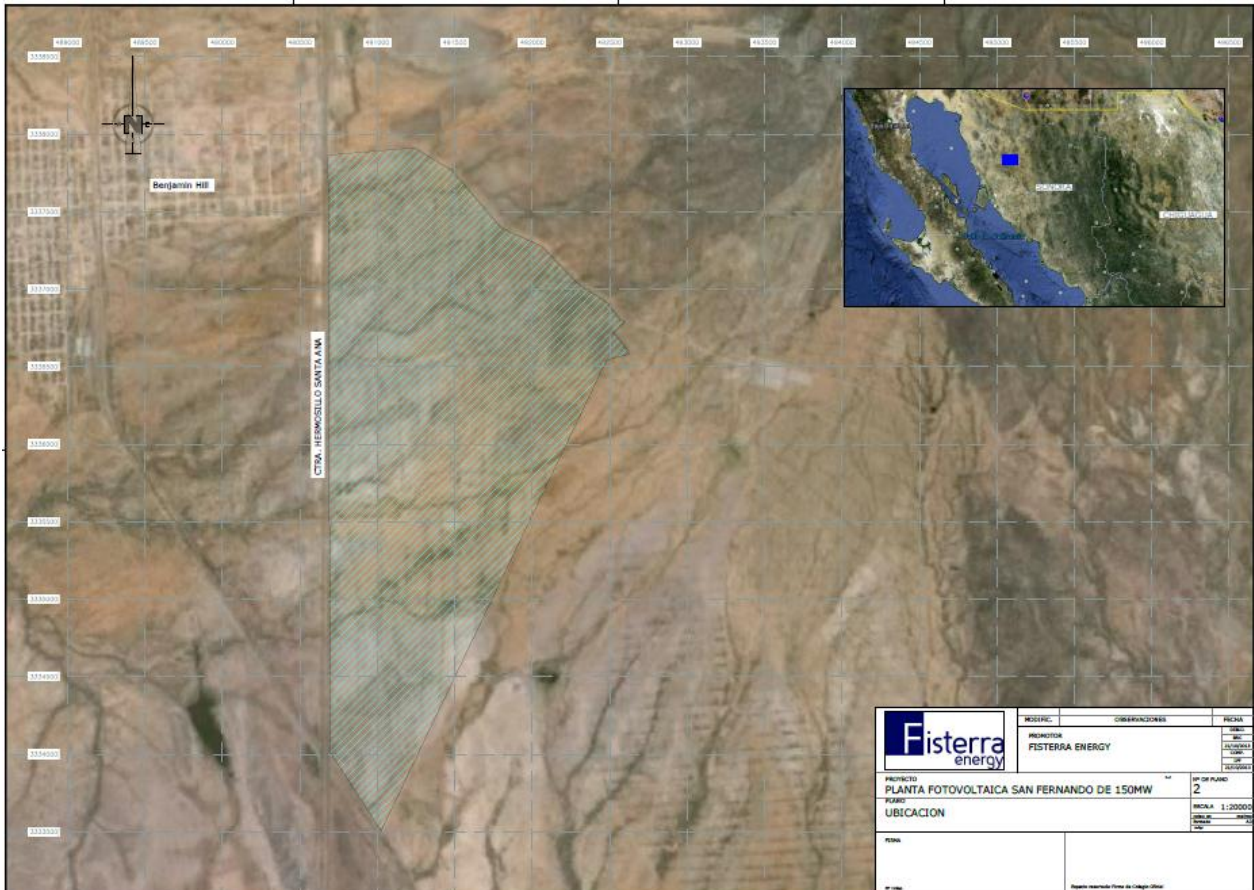


Fig. 2 Superficie a ocupar para el desarrollo del proyecto

Según lo establecido en la página 3 del contrato de arrendamiento, las colindancias del predio San Fernando son:

- Norte y Noreste: Resto del predio San Fernando
- Sureste: Colinda con resto del predio san Fernando y con el Predio Santa Rosa
- Oeste: Carretera Internacional Hermosillo-Nogales
- Suroeste: Resto del predio San Fernando

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Aclararlo en años o meses.

- Duración total (incluye todas las etapas)
- En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?



El periodo de vida útil será de 35 años desde la entrada en operación comercial y se dispondrá de un año adicional para desmontar la instalación.

1.1.4 Presentación de la documentación legal:

- *De ser el caso, constancia de propiedad del predio.*

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.

“FISTERRA ENERGY SAN FERNANDO, S. DE R.L. DE C.V.”



1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

(Anexar copia certificada del poder respectivo en su caso).

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones



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

I.3.1 Nombre o razón social

ASTHENIA CORPORATION, S.A. DE C.V.
Ramo Consultoría Ambiental

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
INDUSTRIAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
PROYECTO “**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAN FERNANDO**”
MUNICIPIO DE BEJAMIN HILL, SONORA.

SECCION II: DESCRIPCION DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se caracterizará técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

Asimismo, establecerá los objetivos y usos que se pretende cubrir en el terreno a través de la modificación de su cubierta vegetal, describiendo las obras y/o actividades, orígenes de la necesidad del cambio.

De ser el caso, indicar la aplicación de los criterios establecidos en el ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías acordes al cambio de uso que se pretende realizar y los factores que pudieran poner en riesgo el uso propuesto. Indicar cual es el uso actual y la extensión en hectáreas que se pretende modificar.

El presente proyecto denominado “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” constituye un importante desarrollo de una Planta de generación de energía eléctrica con una capacidad de 150 MW, que mediante la energía solar incidente en una serie de módulos fotovoltaicos (paneles solares) y la aplicación de un proceso de transformación, producirá energía eléctrica sin el uso de medios contaminantes y evitará la emisión de miles de toneladas bióxido de azufre (SO₂) equivalente en todo el proceso de generación de electricidad.

La energía solar fotovoltaica ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años a nivel mundial. Especialmente en Europa cuenta con una gran implantación dadas sus múltiples ventajas medioambientales, económicas y sociales. Son muchos los países y gobiernos que al evaluar la energía solar y comprobar sus ventajas, en especial en el área de desarrollo sostenible y cuidado del medioambiente, están apoyando y aportando los medios necesarios para su implantación

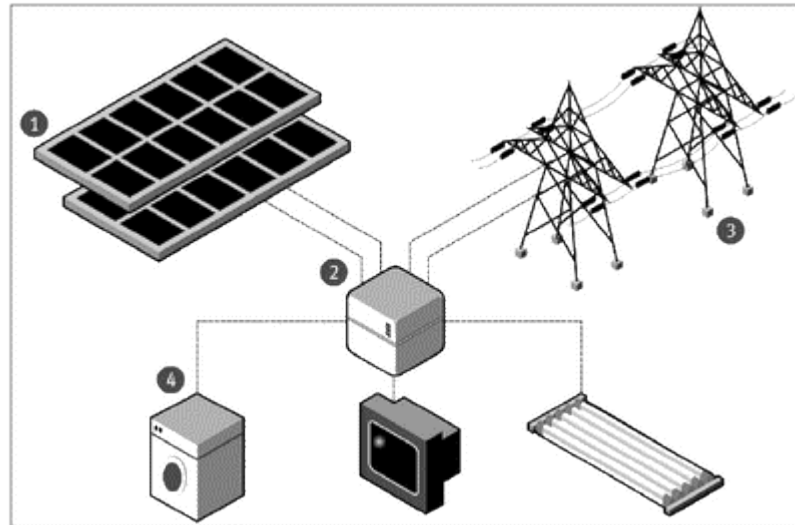
Dada la gran demanda energética que existe a nivel mundial, la cual es habitualmente cubierta por tecnologías que implican medios contaminantes, es el momento de plantear nuevos modelos de desarrollo energéticos que eviten emisiones y proceso dañinos para el medio ambiente por ende a la salud humana.

Las energías renovables, y entre ellas la solar fotovoltaica, permiten aportar energía eléctrica a las redes de consumo sin que su generación haya provocado daños medioambientales, principalmente porque su proceso de transformación no supone emisiones de contaminantes por la quema de combustibles fósiles como actualmente se esta llevando a cabo en gran parte de México.

Además de lo anterior el presente proyecto pretende el desarrollo de la infraestructura y operaciones en zonas en las que existen poca vegetación y la existente es de segundo crecimiento y si se identificaron especies en algún estatus de interés de acuerdo a la Norma

Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de acuerdo a estudio de campo realizados y por ende se aplicara plan de rescate que considere prioritariamente estas especies (anexo).

En presente capitulo se desarrollará con mayor detalle el proceso de transformación de la energía solar en eléctrica, pero a modo de resumen se ofrece el siguiente gráfico:



*Fig. 3. Esquema de un sistema fotovoltaico conectado a la red.
1) Panel solar. 2) Sistema electrónico que incluye el inversor en fase con la red, además del metro contador para determinar el consumo y producción de energía. 3) Red eléctrica. 4) Carga eléctrica.*

Como se puede apreciar, el proceso de transformación es sencillo y se realiza a partir de la instalación de una serie de módulos o paneles (Campo Solar Fotovoltaico) que recibirán la incidencia de la energía solar. Toda la energía captada por los módulos se transporta a los equipos inversores que transforman la corriente continua en corriente alterna. La energía eléctrica generada se conecta a la red de distribución existente para que pueda llegar a los consumidores. Este sencillo proceso permite la obtención de energía eléctrica sin medios contaminantes.

Se ofrece una fotografía ilustrativa de una planta solar fotovoltaica y muy similar al estado final del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” que se pretende desarrollar. En la misma se aprecian los módulos fotovoltaicos que reciben la energía solar:



Imagen 1: Ejemplo de módulos fotovoltaicos (campo solar fotovoltaico)

El Proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” tiene contemplada su instalación en una superficie total de 493 hectáreas. Sin embargo, la cobertura vegetal en el área del proyecto es mínima en aproximadamente 63.7% del predio y antes el área se utilizó para actividades de Agostadero; debido a ello se han generado superficies con suelo desnudo y escasa cobertura vegetal, donde la vegetación se logro establecer es vegetación de segundo crecimiento y en proceso de degradación.

Por tal motivo la remoción de la vegetación se hará en 313-34-87 hectáreas de la superficie total del proyecto que son las que se contabilizaron con escasa vegetación forestal y el resto es áreas con suelo desnudo, lo cual se está considerando en la presentación del manifiesto de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo forestal y por la actividad motivo del presente proyecto, la cual la instalación y operación de una planta solar fotovoltaica capacidad de generación de 150 MW.

En resumen el presente proyecto se presenta para la instalación de una planta de generación de energía eléctrica con una capacidad de 150 MW que mediante la energía solar incidente en una serie de módulos fotovoltaicos y el cambio de uso de suelo en terrenos preferentemente forestal para efecto del desarrollo del mismo.

Objetivo General

Llevar a cabo el desarrollo del Proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” y por ende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para el desarrollo del mismo en el predio denominado “San Fernando”, ubicado en Km 128 de la carretera Hermosillo-Nogales, en el municipio de Benjamín Hill del Estado de Sonora y contiguo al Este de la ciudad de Benjamín Hill, Sonora, cuyo proyecto considera una superficie total de 493 hectáreas de las cuales el 63.7% de la superficie total del proyecto tiene cobertura vegetal, y el resto se presenta suelo desnudo. Esta cubierta vegetal a remover se realizará, bajo el cumplimiento de las regulaciones ambientales aplicables en la materia.

A continuación se detallan las diferentes partes constitutivas del Proyecto, partiendo desde la unidad más general a la más particular.

Configuración de la Planta Solar

- Sistema compuesto por 125 sub-instalaciones de 1.201 MWp con 2 inversores de 500 KW cada sub-instalación.
- Instalación de 1.201 MW:
- Inversores: 2x 500 KW.
- 1 Transformador 1250 KVA.
- 16 cajas Nivel 1.
- 218 cadenas por inversor.
- 19 módulos por cadena.
- 1201.18022 KWp.
- 4142 módulos fotovoltaicos
- Instalación fija sobre suelo
- Los inversores se ubican en el CT

Generador Fotovoltaico

La planta estará constituida por un total de 517,750 módulos YINGLI YL 290 P – 35 b o similares con Potencia nominal: 150 MW.

Cada planta de 1 MW estará compuesta por una centro de transformación prefabricado, que contiene un equipo inversor y un transformador, y sus módulos fotovoltaicos (aproximadamente 4142 módulos por cada planta de 1 MW), conectados en serie.

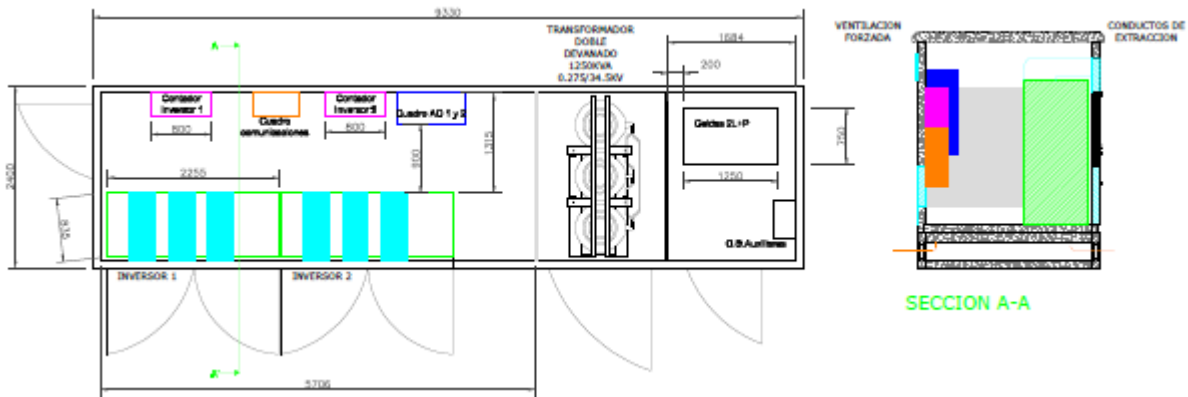


Imagen 3: Centros de transformación a instalar por Fisterra Energy San Fernando S. de R.L. de C.V.

➤ Centro de Transformación

- Caseta prefabricada de hormigón con foso de seguridad para evitar derrames ante posibles accidentes o defectos en los equipos, con lo que se garantiza el recoger posibles fluidos peligrosos en caso de defectos o malfuncionamiento.
- Cuadro de maniobras/protecciones a entrada en BT
- Transformador de 400/230V a 34.5 kV de potencia 1250 kVA
- Cuadro de maniobras/protecciones en media tensión.
- Celdas de Entrada/Salida Motorizadas con contactos libres de potencial para estado de

los interruptores. Extinción de arco tipo SF6.

- Celda de Protección con Fusibles Motorizada con contactos libres de potencial para estado de los interruptores. Extinción de arco tipo SF6.
- Red de tierras de protección y servicio.
- Con conexión para cables en línea subterránea.
- Monitorización y control remoto.



➤ INVERSORES

- Los inversores serán de 500 kW de potencia nominal.
- No incorporaran transformador de aislamiento galvánico de baja tensión, lo que hará que su rendimiento sea elevado. Tendrán al menos un nivel de protección IP20.
- En el lugar de ubicación del inversor deberá disponer de los sistemas de ventilación, extracción o aire acondicionado necesarios para que el rango de temperatura sea de entre 0 y 40°C.
- La eficiencia europea será superior al 97%.
- Tendrán una Baja distorsión armónica en cuanto a intensidad, THD, del 3% como máximo.
- Dispondrán de varios sistemas avanzados de seguimiento del punto de máxima potencia, MPPT, independientes. En caso de que no fuera así, deberá ser aprobado por Oficina técnica.

- Admitirá la configuración maestro-esclavo.
- Estará provisto de entradas independientes para la mejora del rendimiento de la instalación.
- Incorporarán protecciones eléctricas en cc y ca integradas independientes para cada etapa.
- Contará con protecciones del tipo: descargadores de sobretensiones, protecciones contra el fallo de aislamiento, contra funcionamiento en isla, tensión de red fuera de rango, polaridad inversa, sobretemperatura, sobrecargas, sobrecorrientes, cortocircuitos, sobretensión/subtensión, sobrecorriente/subcorriente; sobrefrecuencia/subfrecuencia en ca, y fallo aislamiento en ca.
- Permitirá la configuración con módulo micromorfo con negativo a tierra.
- Permitirá la inhibición del detector de fallo de aislamiento.
- Incorporará una protección magnetotérmica para disipar los fallos de aislamiento, compatible con el uso del negativo a tierra.
- Los inversores deberán soportar huecos de tensión.
- Se seleccionarán inversores que trabajen a altas tensiones (entorno 400 a 900 Vdc) para de este modo reducir las pérdidas en el cableado de BT. La tensión de aislamiento será de 1000 Vdc.
- La potencia pico de la instalación solar fotovoltaica conectada a cada inversor se dimensionará para que trabaje en su rango óptimo, no siendo admisible que se cumpla con la potencia pico global de la instalación pero no con la potencia individual de cada inversor.
- Incluirán tarjetas de comunicación Ethernet integradas en todos los inversores, convertidor Ethernet a RS-232 para conexión a PC, software de monitorización, protocolo abierto para integración posterior en SCADA y manuales de uso.
- La documentación técnica del inversor se encontrará en el lugar donde este se aloje, que será: ficha técnica del equipo, curva de rendimiento, certificado de cumplimiento de normas y protecciones, manual de instalación de inversor y de accesorios de comunicación, manual del usuario del inversor y del software.
- El fabricante de inversores dispondrá de servicio técnico de forma que pueda asegurar una disponibilidad de 99 % y un tiempo de respuesta inferior a 48 horas. Este último

requisito es especialmente importante.

- La elección final del inversor deberá contar con la aprobación de la oficina técnica.
- Cos phi configurable. Admitirá las consignas remotas relativas de Cos phi y las órdenes de arranque-paro.

➤ TRANSFORMADOR

- Serán transformadores trifásicos para distribución, con arrollamientos separados con doble secundario en BT.
- Su construcción será de tipo hermético integral sumergido en aceite mineral.
- Aislamiento galvánico y con salida de bornes para p.a.t. de pantalla electrostática.
- Refrigeración ONAN.
- Potencia nominal: hasta 1.250 kVA (doble secundario 2x625 kVA)
- Tensión Primaria: 34.5 kV
- Tensión secundario: 2x225 / 2x270 / 2x315 (en función de inversor).
- Grupo de conexión: Dyn11
- Frecuencia: 50 HZ
- Regulación en lado AT: +-2,5%/+-5%/+-7,5% (7 posiciones)
- Sensor de temperatura consistente en termómetro esfera con dos contactos con aguja de máxima.
- Pérdidas en vacío menores a 1400 W.
- Pérdidas Cu menores a 10500 W.
- Tensión en c.c. 4-6%.
- Rendimiento carga 100% (cos fi = 1) aproximadamente 99%.

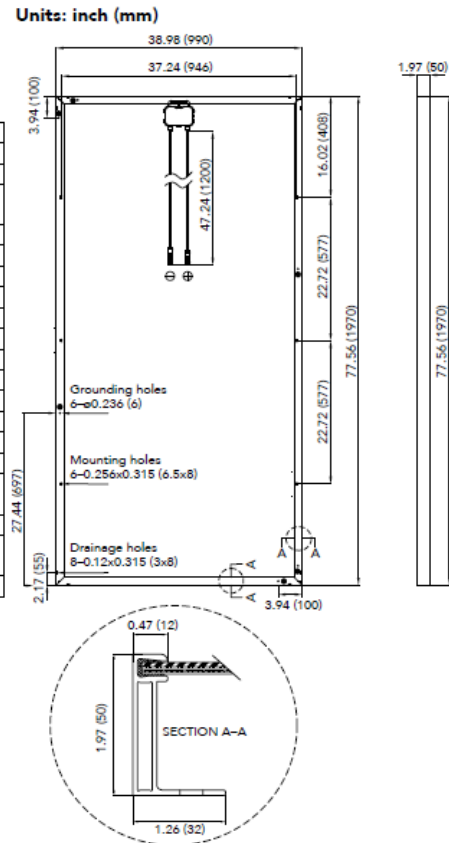
- Nivel acústico, LWA, menor 68 dB (A).
- Calentamiento aceite parte superior menor 60k.
- Calentamiento medio arrollamiento AT/BT menor 65k.
- Temperatura ambiente 40 °C.
- Bornas BT: pieza de conexión tipo pala.
- Bornas AT tipo enchufables.
- Incluirá dos terminales de p.a.t. de la cuba.
- Incluirá cáncamos de elevación y ruedas para desplazamiento longitudinal y transversal.
- Válvula de vaciado y toma de muestras.
- Incluirá placa de características.

➤ MODULO FOTOVOLTAICO

- Tensión de Aislamiento: 1000 V
- Grado Mínimo de Protección: IP 67
- Los módulos deberán estar preparados para soportar las inclemencias climáticas más severas, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.
- Tipo de Aislamiento eléctrico clase II

Características del panel fotovoltaico

DATOS DEL PANEL FOTOVOLTAICO		
Fabricante	Yingli Green Energy Americas, Inc	
Modelo	YINGLYL 290 P – 35 b o Equivalente	
Celular (cantidad / materiales / tipo / Dimensiones / area / numero de barras	72/polisilicon/multicristalino/156mmX156mm/243.3 cm ² /2 o 3	
Características eléctricas del panel		
	Valor	Unidad
Potencia Nominal	210	W
Tensión en P _{max}	32.2	V
Corriente en P _{max}	6.53	A
Tensión de circuito abierto	41.3	V
Corriente de corto circuito	6.98	A
Parámetros Térmicos		
	Valor	Unidad
Temperatura de operación nominal de la célula	46 +/- 2	°C
Coefficiente de Temperatura de P _{max}	-0.45	%/°C
Coefficiente de Temperatura de V _{oc}	-0.33	%/°C
Coefficiente de Temperatura de I _{sc}	0.06	%/°C
Coefficiente de Temperatura de V _{mp}	-0.45	%/°C
Características Generales		
Dimensiones (Largo/Alto/Ancho)	77.56 in (1970 mm)/38.98 in (990 mm)/1.97 in (50 mm)	
Peso	59.1 Lbs (26.8 Kg)	



Obras anexas

➤ Cableado

Cableado Baja Tensión

- Todo el cableado que se instale deberá cumplir reglamentación y se dimensionará bajo el criterio de minimización de pérdidas.
- Los cables serán libres de halógenos y de comportamiento frente al fuego.
 - ✓ No propagación de la llama.
 - ✓ No propagación del incendio.

- ✓ Baja emisión de humos.
- ✓ Baja toxicidad.
- El cableado de BT que discurra al aire deberá ser de calidad “solar”, es decir, estar a radiación directa solar, trabajar de forma continua a 120° y contar con un aval de durabilidad por un periodo de, al menos, 25 años.
- Podrán ser instalados en bandejas, conductos, paredes y equipos y están especialmente indicados para aplicaciones con aislamiento de protección (clase II)

Cableado Continúa

- Deben cumplir las normas y leyes Nacionales y deben resistir esfuerzos mecánicos, la radiación UV y otras inclemencias medioambientales.
 - ✓ Será cable de cobre con aislamiento 1kvcc.
 - ✓ Conductor de cobre estañado clase 5.
 - ✓ Aislamiento HEPR 120°C
 - ✓ Cubierta EVA 120°C
 - ✓ Resistencia a la abrasión
 - ✓ Dureza (shore)
 - ✓ Rango de trabajo: -40°C a +120°C
 - ✓ Temperatura de cortocircuito 200 ° C
 - ✓ 30 años a temperatura de servicio de 90° C
 - ✓ Resistencia al frío

Cableado Alterna BT

- El cableado de AC deberá cumplir toda la normativa vigente, nacional, etc., y deben resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.
 - ✓ Será cable de cobre con aislamiento 0,6/1kVac

- ✓ Cumplirán todas las especificaciones
- ✓ Aislamiento de polietileno reticulado, XLPE.

Cableado Alterna MT

- Será cable de aluminio de con especificación de aguante de hasta 35 kV
- Serán tipo HPRZ1
- Montaje entubado subterráneo entre CT's

Cables Comunicaciones

- Se utilizará fibra óptica multimodo 62,5/125 o monomodo 9/125
- La transmisión de datos deberá cumplir toda la normativa vigente y sus elementos resistirán los esfuerzos mecánicos, la radiación UV y las inclemencias medio ambientales.

Cable de Tierra

- El cable de tierra que conforme los anillos de tierras deberá tener una sección mínima de 35 mm² de cobre.
- Se realizarán las mediciones de la resistencia de paso que deberá ser inferior a la máxima admisible previo a la puesta en marcha de las instalaciones.
- Se instalará una red de tierras común para toda la instalación mediante cable de cobre de sección adecuada directamente enterrado en la zanja de cables y/o sobre bandeja porta cables. Con este cable se realizará un circuito que garantice un valor de puesta a tierra inferior a 10 ohmios. El circuito de tierra de herrajes será único y se respetará toda la normativa sobre el tema, evitando el uso de elementos estructurales como conductores de tierra y fijando los latiguillos con las piezas con seguridad anti afloje adecuadas.

Generales

- Los cables solares serán resistentes a las radiaciones UV.
- Los polos positivo y negativo de los cables de cada cadena deben ser instalados en paralelo, cerca unos de otros para evitar nudos y campos magnéticos descompensados. Lo mismo debe ocurrir para los cables principales de DC. El tendido de cable para cada tipo de cable tiene que realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante. En particular el radio de curvatura de los cables, sí como, en los codos de las zanjias, definido por el fabricante, debe ser respetado.
- Todo cable se tendrá empleando la maquinaria adecuada para evitar torsiones y rozamientos en aislamiento del cable.
- Todos los cables deberán estar terminados con punteras o terminales adecuados para evitar falsos contactos que puedan provocar defectos en la instalación.

➤ Sistema de Monitorización

- El sistema de control de la planta solar fotovoltaica estará constituido por una red de PLCs y un sistema de supervisión y mando local (SCADA).
- El sistema de control será el encargado de adquirir los datos desde los PLCs de campo, visualizarlos y almacenarlos, además, estará comunicado con el SCADA del despacho de producción de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral del parque.
- Con la información suministrada por la red de PLCs, el sistema local de supervisión y mando SCADA tendrá una visión completa del estado del parque y permitirá un mejor aprovechamiento del mismo, permitiendo detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras que eviten la inutilización de un equipo y la correspondiente pérdida de producción así como la adopción de medidas correctoras que eviten la inutilización de un inversor y la correspondiente pérdida de producción.
- Las señales de campo que deben captar los PLCs son:
 - ✓ Señales de los inversores
 - ✓ Medidas de intensidad y tensión en CC y AC
 - ✓ Contadores
 - ✓ Estado de las celdas de MT

- ✓ CN1. Estado de apertura o cierre del relé de cabecera. Lectura de la corriente en cada rama y tensión de continua.
 - ✓ Etc...
 - ✓ Estado de activación del grupo electrógeno
 - ✓ Actuación (desde PLCs) sobre:
 - Los inversores. Orden de Marcha y parada y consignas remotas del cosfi
 - Actuación sobre las celdas MT
 - Actuación sobre las CN1
 - Actuación sobre los cuadros de SSAA (Servicios Auxiliares). Circuito prioritario y no prioritario
 - Cuadros de PLCs:
 - Incluirán una SAI de 500 KVA, útil para permitir la conmutación de red a grupo sin paso por cero.
- Infraestructura de Comunicaciones
- Para la red general, se utilizará una topología de doble anillo “físico” de fibra óptica multimodo, que recorrerá todos los nodos (PLCs y el puesto local del SCADA).
 - En el aspecto físico, se optará por dos cables: primero, de 4 fibras que conectará todos dos nodos de manera consecutiva y, segundo, también de 4 fibras, que se conectará el primer nodo con el último de esta manera, se cerrará el añillo.
 - Habrá repartidores de 8 conectores y cada cable tendrá 2 fibras de reserva.
 - Se instalará un sistema de alimentación ininterrumpida SAI que permita mantener operativo el sistema de control y monitorización y sistema de seguridad ante posibles cortes de alimentación durante un mínimo de una hora.
 - Toda la arquitectura del sistema de control y monitorización de la planta deberá ser aprobada por la oficina técnica de solar fotovoltaica.

➤ SISTEMA DE SEGURIDAD

Se instalará un sistema de seguridad para evitar posibles robos de los materiales de la instalación. El sistema de seguridad perimetral persigue evitar la intrusión de personas y/o vehículos al recinto que delimita el parque solar. El objetivo fundamental de este sistema es proporcionar un perímetro hermético en el mayor grado posible que permita detectar cualquier intento de intrusión en el perímetro restringido.

Este sistema estará formado por los siguientes elementos clave:

- Vallado perimetral.
- Cable sensor microfónico: El perímetro delimitado mediante el vallado provisional será protegido mediante la instalación y suministro de cable sensor microfónico.
- Columnas con barreras de microondas o barreras de Infrarrojas IR: Se suministrarán columnas en las que se insertarán barreras de microondas o barreras de IR para proteger las puertas de entrada al recinto.
- Sistema de CCTV: Se instalará un conjunto de domos motorizados. Asimismo se incluirán detectores volumétricos de movimiento situados de forma que cubran todo el espacio a vigilar.

➤ ESTACIÓN METEOROLÓGICA

- Se instalarán tres estaciones meteorológicas.
- Cada Estación Meteorológica estará compuesta de: 2 piranómetros, uno se situará en el plano de los módulos y otro en el plano horizontal o 4 módulos de tecnología equivalente calibrados, 2 en el plano del módulo y 2 en horizontal.
 - ✓ Anemómetro
 - ✓ Veleta
 - ✓ Pluviómetro
 - ✓ Barómetro
 - ✓ Sensor de temperatura
 - ✓ Pirheliómetro
 - ✓ Comunicación vía IP, kit Ethernet

- ✓ Todos los elementos de soporte, de comunicaciones y software necesario
- ✓ Cada Estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares

➤ SERVICIOS AUXILIARES

- Se dispondrá de una red de SS.AA. para llevar alimentación auxiliar a los equipos del parque: inversores, centros de transformación, equipos de control, seguridad, comunicaciones, estación meteorológica, etc... Estará dimensionada para cubrir todas las necesidades. Para ello, se definirá un sistema de SS.AA. de potencia adecuada a las necesidades y con medida en MT/BT en función de las posibilidades de suministro de la compañía eléctrica. Se dispondrá de un cuadro general BT en el centro de SS.AA. con distribución radial, que alimentará a los distintos cuadros de SS.AA. situados en los centros de transformación, entrega, control, seguridad, etc.
- Transformador de 630 kVA, 34.5 /0.4 kV y 50 Hz
- Grupo electrógeno de 130 kVA y al menos 500 litros de combustible. Contará con contactos de señalización de estado y tarjeta de comunicaciones Ethernet, para su monitorización y control. Dicho grupo se dispondrá dentro de un edificio prefabricado de hormigón con foso impermeabilizado, para evitar que antes problemas o accidentes el combustible pueda verterse fuera del área en la que se encuentra confinado
- Se dispondrán de líneas principales que se conectarán a los CT-CIs (Centros de Transformación e Inversión) “centrales” de la planta.
- Desde los propios centros se alimentarán los circuitos de iluminación sorpresiva.
- También se considerarán líneas perimetrales para la iluminación seguridad.
- Los cuadros de SSAA contarán con una dupla de contactares para la conmutación de los servicios principales a los secundarios, que actuarán cuando se produzca un fallo de red y con ello, el paso de la alimentación a través del grupo electrógeno. Incluirán un SAI para evitar que los dispositivos electrónicos sufran un cero de tensión. Ver planos de SSAA.
- Verificarán los aspectos indicados en el punto 5.7.3.

CONSTRUCCIONES

- Se implementarán en ladrillo, hormigón o similar garantizando la solidez y resistencia mecánica ante fenómenos sísmicos.
 - Esta especificación se considerará para el centro de control y seguridad y almacén.

 - Centro de control

 - Se contemplarán:
 - ✓ Cuatro puestos de trabajado
 - ✓ Un vestuario
 - ✓ Canalizaciones eléctricas necesarias para alimentar el alumbrado y servicios varios
 - ✓ Canalizaciones de saneamiento necesarias. Las aguas residuales del mismo irán a una auto depuradora (en caso de estar prohibido por normativa se instalará una fosa séptica estanca)
 - ✓ Los sistemas de ventilación y climatización adecuados para que en todo momento las estancias se encuentren en lo rangos de temperatura ideales para el funcionamiento de los equipos y estancia de los operarios
 - ✓ Sistema de detección de incendios y todos aquellos equipos que exija la normativa vigente
 - ✓ Agua potable
 - ✓ Línea telefónica
 - ✓ Red de datos:
 - Up: 2 Mbps
 - Down: 2 Mbps
 - ✓ Una sala de Racks de comunicaciones climatizada, un hall, comedor/cocina, baño con ducha, sala de oficina, sala de reuniones, etc
 - ✓ Superficie: 121.6 m2
-

- ✓ La instalación eléctrica deberá contar con un circuito específico para alimentación de equipos informáticos el cual será conectado a un sistema de UPS (Uninterrupted Power System)
 - ✓ Mobiliario: Amueblamiento de oficina completo para 3 puestos de trabajo, incluyendo escritorios y sillas. Mesa de reuniones para 5 personas sentadas con sillas. Pizarrón para marcadores de 1,2m x 2m. Tres armarios con estantes
- Almacén del Parque
- Se contemplarán:
 - ✓ La planta contará con un almacén de las dimensiones adecuadas para albergar correctamente clasificado y acopiado todo el stock especificado en el Contrato y palés de paneles fotovoltaicos
 - ✓ El suelo y la entrada de dicho almacén estarán adaptados para facilitar la entrada en su interior de equipos de gran peso
 - ✓ Dentro de este almacén los equipos estarán protegidos contra humedades, barro, polvo, radiación solar, etc
 - ✓ Este almacén estará adaptado a la normativa urbanística local
 - ✓ Superficie: 210 m²
 - ✓ La instalación eléctrica deberá contar con un circuito específico directo desde el Cuadro de distribución General de SSAA
 - ✓ La construcción de dicho almacén se llevará a cabo de forma que con fosos impermeables cualquier tipo de accidente o fallo que origine el derramamiento del aceite de los transformadores almacenados o sustancias susceptibles de contaminar el medio ambiente, quede recogido en un foso impermeable sin que pueda filtrarse o verterse sobre el predio en el que se implanta.

➤ STOCK DE MATERIAL

Se considerarán repuestos de transformadores, inversores, estructuras, módulos fotovoltaicos, cuadros eléctricos de SSAA, de monitorización y control, etc.

➤ SISTEMA DE LIMPIEZA

- Depósito de almacenamiento de agua de capacidad 1000 m3.
- Depósito de almacenamiento de agua tratada de capacidad 20 m3.

➤ SUBESTACION 230kV / 34.5 kV / 200 MVA

La evacuación de la energía generada por la planta fotovoltaica se efectuará a través de una subestación eléctrica que será construida junto al parque fotovoltaico aunque por razones de seguridad y operación estará ubicada de forma independiente.

La Subestación consta de un parque exterior de 230 kV que dispone de una calle única y construido de acuerdo a los esquemas y normas del país donde se sitúa.

La distribución del mismo se encuentra en anexo de documentación gráfica.

Existirá un transformador de potencia de 200 MVA cuya tensión secundaria será regulable en carga.

La zona de Media Tensión se ubicará en un edificio donde estarán situados los sistemas de control y comunicaciones, además de las entradas/salidas de los diferentes circuitos de media tensión que vienen de la planta fotovoltaica.

Asimismo se dispondrá de una zona para almacenar los repuestos de equipos de la subestación que según fabricantes se requiera. Dispone de una ubicación para el grupo electrógeno y otro para el transformador de Servicios auxiliares.

Todo el recinto de la Subestación, tanto exterior como interior estará vallado y dispondrá de los equipos de vigilancia y anti intrusismo requeridos por la instalación.

II.1.2 Selección del sitio

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

La empresa promovente del presente es arrendaría del predio (ver anexo 2) ubicado en el Municipio de Benjamín Hill, Sonora, con una superficie total de 493 hectáreas las cuales se utilizaran para efecto del desarrollo del Proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”, mismas que presentan como características principales la existencia de suelos desnudos y de

escasa vegetación. Dicha superficie se encuentra destinada a la producción ganadera natural. el desarrollo del proyecto motivo del presente estudio por las razones expuestas se considera factible ya que aparte de darle una utilización al suelo, se propiciara la generación de energía por medios ambientalmente factibles y además traerá consigo un beneficio socioeconómico por la creación de empleos directos e indirectos por las obras necesarias en las diferentes etapas consideradas para el desarrollo del proyecto.

Criterios para la selección del sitio

El principal motivo para la elección del Estado de Sonora como ubicación para el proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” son sus excelentes condiciones de radiación solar, que permiten al proyecto obtener un gran rendimiento. Los niveles máximos de radiación se sitúan en 6-8 kwh/m2 siendo los más altos del país.



Imagen 4: Ubicación del Estado de Sonora

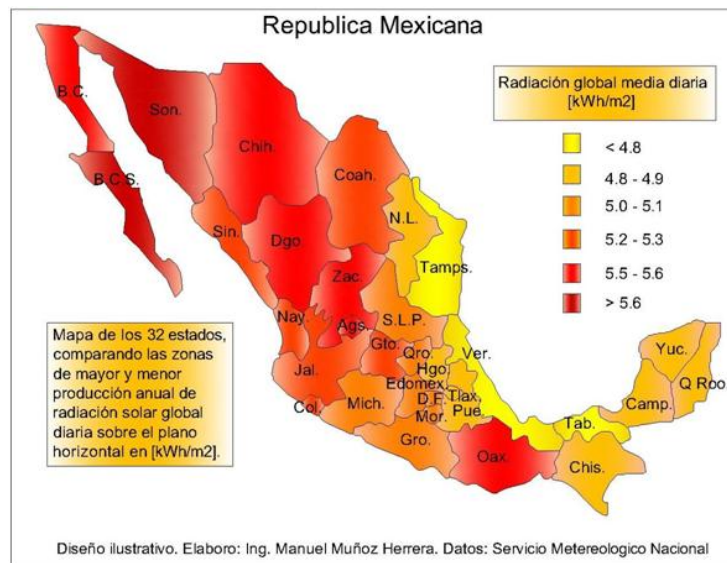


Imagen 5: Niveles de radiación solar en México (kwh/m²)

El alto número de horas solares/año del Estado de Sonora lo hace un lugar ideal para el desarrollo de proyectos de energía renovable solar fotovoltaica.

Además a nivel local el proyecto se pretende ubicar en las cercanías de Benjamín Hill y Santa Ana, por lo que un factor importante para la selección del sitio es que se tiene la infraestructura de la ciudad de estas ciudades que cuentan con los servicios e infraestructura necesarios y además, estas comunidades cuenta con personal capacitado, al igual que se podría recurrir en caso necesario a personal en Hermosillo, que cuenta con todo tipo de contar con personal calificado, todo esto en su conjunto la capacita para ser el lugar escogido para desarrollar el proyecto.

Los predios considerados para el desarrollo del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” reúnen las características generales idóneas para el desarrollo de un proyecto de energía solar fotovoltaica: Tamaño apropiado (493 Has), condiciones de alta radiación solar, escasa vegetación forestal y clima apropiado, lo cual ha facilitado encontrar un predio para el desarrollo del proyecto.

La ubicación del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

La energía eléctrica de origen renovable que generará el proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” de 150 MW” se entregará a la red de distribución de CFE, para que a través de las líneas de la compañía se transporte hasta los usuarios que la consuman. Por ello se ha

tenido en cuenta la infraestructura eléctrica como un valor determinante para la elección del predio y ubicación del proyecto.

El proyecto cuenta con una línea de alta tensión de 230 kV que une la subestación Hermosillo 3 con Santa Ana, en la cual se realizará un Switchero que permitirá la conexión y la conexión de la planta y la evacuación de la energía generada.

Radicación/Producción proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

El estudio previo de radiación solar en la zona del predio Planta Solar Fotovoltaica San Fernando permite obtener los datos de producción de energía eléctrica que se espera produzca la instalación fotovoltaica. Los 150 MW instalados permitirán obtener una producción anual de 276.355 MWh.

Como dato importante de la implementación de esta tecnología se tiene que las Toneladas CO2 equivalentes que se dejan de emitir a la atmósfera son en el orden de 78,420 por año, equivalente al consumo de energía de 132,282 personas en este mismo periodo.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

- a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal las vías de acceso del sitio donde será desarrollado el proyecto, dibujar la hidrología del sitio, incluyendo un recuadro en donde se indiquen las respectivas coordenadas Geográficas con aproximación a décimas de segundo.*
- b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total y la cuantificación de las superficies para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo donde se indiquen las superficies destinadas a conservación, producción y restauración, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.*

El predio donde se pretende realizar el proyecto motivo del presente, se ubica en Km 128 de la carretera Hermosillo-Nogales, en el municipio de Benjamín Hill, Estado de Sonora y se localiza colindando al este de la ciudad de Benjamín Hill, Sonora, contando para la instalación y operación del presente proyecto con una superficie de 493 hectáreas (4,930,000 m²).

Las coordenadas aproximadas involucradas en el proyecto se indican en la siguiente tabla:

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
EST	PV				y	X	LONGITUD W	LATITUD N
	1			1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N
1	2	S 48 07 09 W	103.96	2	3,336,720.37	492,519.82	111°04'39.659"W	30°09'42.593"N
2	3	S 39 17 47 E	174.32	3	3,336,585.47	492,630.22	111°04'35.528"W	30°09'38.213"N
3	4	S 75 15 50 W	156.86	4	3,336,545.57	492,478.52	111°04'41.199"W	30°09'36.914"N
4	5	S 25 37 01 W	3,379.28	5	3,333,506.57	491,021.37	111°05'35.583"W	30°07'58.147"N
5	6	N 33 08 15 W	599.74	6	3,334,008.77	490,693.52	111°05'47.852"W	30°08'14.454"N
6	7	N 00 13 33 W	3856.63	7	3,337,865.37	490,678.32	111°05'48.543"W	30°10'19.746"N
7	8	N 85 09 32 E	559.39	8	3,337,912.57	491,235.62	111°05'27.707"W	30°10'21.294"N
8	9	S 59 05 45 E	280.76	9	3,337,768.37	491,476.52	111°05'18.695"W	30°10'16.615"N
9	10	S 40 43 53 E	492.1	10	3,337,395.47	491,797.62	111°05'06.678"W	30°10'04.509"N
10	11	S 65 21 46 E	283.18	11	3,337,377.42	492,055.02	111°04'57.054"W	30°10'03.929"N
11	12	S 44 31 51 E	341.08	12	3,337,034.27	492,294.22	111°04'48.102"W	30°09'52.786"N
12	13	S 57 08 51 E	225.81	13	3,336,911.77	492,483.92	111°04'41.006"W	30°09'48.810"N
13	14	S 36 23 04 E	141.61	14	3,336,797.77	492,597.92	111°04'36.741"W	30°09'45.109"N
14	1	S 74 43 42 E	30.37	1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N

Como ya se mencionó la superficie total que ocupara el presente proyecto es de 493 hectáreas.

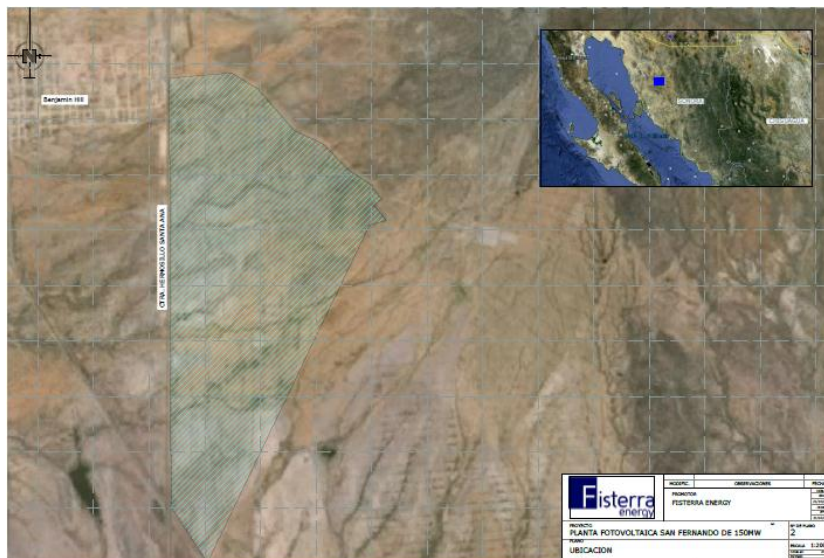


Imagen 6 Superficie a ocupara para el desarrollo del proyecto

Las colindancias del predio son:

- Norte y Noreste: Resto del predio San Fernando
- Sureste: Colinda con resto del predio san Fernando y con el Predio Santa Rosa
- Oeste: Carretera Internacional Hermosillo-Nogales
- Suroeste: Resto del predio San Fernando

En el anexo 1 se presenta plano en donde se aprecian croquis con detalles de ubicación del proyecto.

El acceso al predio se realiza por la carretera Hermosillo-Nogales, hacia el Norte en el km 128 y casi frente a la gasolinera, se toma rumbo al Este por camino de terracería interior del predio Planta Solar Fotovoltaica San Fernando aproximadamente 712 mts, donde estará la puerta de acceso al área del proyecto.

RUTA DE ACCESO AL PREDIO DEL PROYECTO

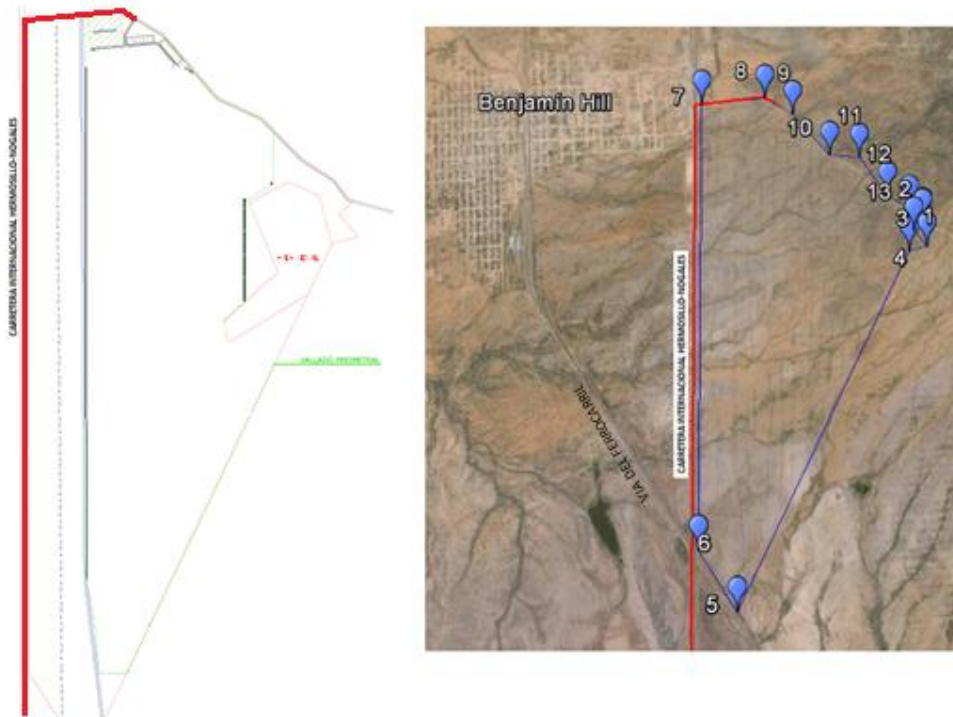


Imagen 7 Localización del proyecto



Imagen 8 Ubicación del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

Cabe mencionar que del total de carretera, 128 están pavimentados (carretera Federal) y se encuentran en buen estado para el tránsito de cualquier equipo para la construcción o requerimiento del proyecto. Los Setecientos 12 metros restantes son de terracerías fácilmente manejables y libres de pendientes totalmente planas.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión del proyecto será aproximadamente de 187.5 millones de dólares americanos y los gastos de operación ascenderán aproximadamente a 4.5 millones de dólares americanos al año.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio (en m²).

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

- *Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.*

- Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas.

Los vértices en coordenadas UTM del área de interés para la Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”, se presentan a continuación, mientras que los planos se encuentran en el [Anexo 5](#):

Las coordenadas aproximadas involucradas en el proyecto se indican en la siguiente tabla:

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
EST	PV				y	X	LONGITUD W	LATITUD N
	1			1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N
1	2	S 48 07 09 W	103.96	2	3,336,720.37	492,519.82	111°04'39.659"W	30°09'42.593"N
2	3	S 39 17 47 E	174.32	3	3,336,585.47	492,630.22	111°04'35.528"W	30°09'38.213"N
3	4	S 75 15 50 W	156.86	4	3,336,545.57	492,478.52	111°04'41.199"W	30°09'36.914"N
4	5	S 25 37 01 W	3,379.28	5	3,333,506.57	491,021.37	111°05'35.583"W	30°07'58.147"N
5	6	N 33 08 15 W	599.74	6	3,334,008.77	490,693.52	111°05'47.852"W	30°08'14.454"N
6	7	N 00 13 33 W	3856.63	7	3,337,865.37	490,678.32	111°05'48.543"W	30°10'19.746"N
7	8	N 85 09 32 E	559.39	8	3,337,912.57	491,235.62	111°05'27.707"W	30°10'21.294"N
8	9	S 59 05 45 E	280.76	9	3,337,768.37	491,476.52	111°05'18.695"W	30°10'16.615"N
9	10	S 40 43 53 E	492.1	10	3,337,395.47	491,797.62	111°05'06.678"W	30°10'04.509"N
10	11	S 65 21 46 E	283.18	11	3,337,377.42	492,055.02	111°04'57.054"W	30°10'03.929"N
11	12	S 44 31 51 E	341.08	12	3,337,034.27	492,294.22	111°04'48.102"W	30°09'52.786"N
12	13	S 57 08 51 E	225.81	13	3,336,911.77	492,483.92	111°04'41.006"W	30°09'48.810"N
13	14	S 36 23 04 E	141.61	14	3,336,797.77	492,597.92	111°04'36.741"W	30°09'45.109"N
14	1	S 74 43 42 E	30.37	1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N

La siguiente Tabla muestra las superficies previstas para cada instalación de la subestación:

	Superficie útil (m2)	Superficie construida (m2)
Zona de Transformador General	135	150
Centro de Transformación de Servicios Auxiliares 50 KVA	40	47
Bodega	69	75
Sala de control	75	83
Sala de celdas	135	145
Total edificación	454	500
Zona exterior	-	7.000
Total subestación	454	7.500

II.1.6 Uso actual de suelo

Definir la categoría de uso de suelo que presenta el sitio del proyecto.

Considerar lo siguiente:

- El uso común o regular de suelo. Describir los usos actuales de suelo en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.
- El uso potencial considerando la cartografía existente y los criterios técnicos que sustenten el o los posibles usos que pudiera dársele al terreno.
- Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria:
 - Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat
 - Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna
 - Los ecosistemas frágiles

Dentro de la cuenca en cual se encuentra el área de interés para el desarrollo del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”, la principal actividad de la cual subsiste la población es la ganadería, que es el uso más extendido.

El predio está considerado, al igual que las áreas aledañas, como de agostadero y uso pecuario para pastoreo extensivo, la cual posee una capacidad de carga entre 13 (min) y 46 (max) hectáreas por unidad animal, recomendadas para el estado de Sonora, según datos establecidos por la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). Para el Municipio de Benjamín Hill, Sonora, se recomienda 24 has/UA.

La cobertura vegetal en el área del proyecto es escasa, debido a su uso para actividades pecuarias, debido a ello se han generado superficies con suelo desnudo y escasa cobertura vegetal, donde la vegetación forestal que se logro establecer es vegetación de segundo crecimiento, por tal motivo la remoción de la vegetación se hará en 313-34-87 hectáreas de la superficie total del proyecto (excluyendo las áreas verdes y áreas con suelo desnudo y escasa vegetación forestal).

El área no está considerada en ningún tipo de Ordenamiento Territorial Ecológico.

No se encuentra en zona de atención prioritaria, ni en zona de aprovechamiento restringido o de veda forestal y/o de fauna o en un ecosistema frágil.

El uso que se requiere dar al terreno para el cual se solicita el cambio de uso de suelo para la instalación, construcción y operación de una planta Solar fotovoltaica (uso industrial).

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benjamín Hill, el sitio del sitio del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”, se ubica fuera de los límites urbanos que marca dicho programa e informa que dicho predio presenta aptitudes para el desarrollo de un planta Solar Fotovoltaica de 150 MW.

Lo anterior de acuerdo al Dictamen de uso de suelo otorgado mediante Oficio No. PM/JCCS/SM/RVV/298/2013 de fecha 24 de Octubre de 2013, emitido por el H. Ayuntamiento de Benjamín Hill, Sonora ([Anexos 6](#)).

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.) en las cercanías del proyecto. De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla (promoviente o un tercero).

El presente proyecto como se mencionó se desarrollará en un área donde se cuenta con los elementos idóneos para la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica, considerando la

infraestructura cercana de redes energía eléctrica, disponibilidad de agua que solo será para consumo y servicios sanitarios, vías de acceso y de comunicaciones generales, y proveedores de servicio, que servirán para el desarrollo del proyecto.

En general las redes de infraestructura y servicios que estarán disponibles en el Planta Solar fotovoltaica serán:

- Red interna de Energía Eléctrica
- Red interna de Alumbrado
- Red interna de Telecomunicaciones
- Drenaje Pluvial Superficial
- Sistema sanitario
- Almacenamiento y red de agua para uso sanitario
- Sistema de almacenamiento de residuos no peligrosos
- Caseta de Control
- Servicio de Vigilancia
- Vialidades urbanizadas al interior del proyecto
- Mantenimiento y limpieza general de la Planta Solar.

II.2 Características particulares del proyecto

Se recomienda que se ofrezca información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas que se indican en esta sección, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

El proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” constituye el desarrollo de una Planta de generación de energía eléctrica con una capacidad de 150 MW, la cual tiene como principio operativo el aprovechamiento de la energía solar incidente en una serie de módulos fotovoltaicos (paneles solares) y la aplicación de un proceso de transformación que a su vez producirá energía eléctrica, sin el uso de medios contaminantes y evitará la emisión de miles de toneladas bióxido de azufre (SO₂) equivalente en todo el proceso de generación de electricidad.

La energía solar fotovoltaica ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años a nivel mundial. Especialmente en Europa cuenta con una gran implantación dadas sus múltiples ventajas medioambientales, económicas y sociales. Son muchos los países y gobiernos que al evaluar la energía solar y comprobar sus ventajas, en especial en el área de desarrollo sostenible y cuidado del medioambiente, están apoyando y aportando los medios necesarios para su implantación

Dada la gran demanda energética que existe a nivel mundial, la cual es habitualmente cubierta por tecnologías que implican medios contaminantes, es el momento de plantear nuevos modelos de desarrollo energéticos que eviten emisiones y proceso dañinos para el medio ambiente por ende a la salud humana.

Las energías renovables, y entre ellas la solar fotovoltaica, permiten aportar energía eléctrica a las redes de consumo sin que su generación haya provocado daños medioambientales, principalmente porque su proceso de transformación no supone emisiones de contaminantes por la quema de combustibles fósiles como actualmente se está llevando a cabo en gran parte de México.

El presente proyecto en el municipio de Benjamín Hill, además de traer un beneficio ambiental para el sector de generación de energía eléctrica y del aprovechamiento sustentable con una actividad que trae consigo la diversidad productiva, igual va a apoyar en la atención de la creciente demanda de empleo de la zona y en general de la región.

El proyecto se ubicará en terrenos del predio denominado “Predio San Fernando”, ubicado en Km 128 de la carretera Hermosillo-Nogales, en el municipio de Benjamín Hill del Estado de Sonora.

Además de lo anterior el presente proyecto pretende el desarrollo de la infraestructura y operaciones en zonas en las cuales la vegetación es escasa y gran parte de la existente es de segundo crecimiento de acuerdo a estudio efectuado, además el mismo estudio si se determino que si existen especies en algún estatus de interés de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de acuerdo a estudio de campo realizados y por ende se aplicara plan de rescate que considere prioritariamente estas especies.

El predio donde se desarrollará el proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” ocupará una superficie de 493 hectáreas, las cuales actualmente presentan características principales de suelos desnudos y vegetación de segundo crecimiento.

El predio del proyecto requiere una superficie de 493 ha, de las cuales aproximadamente 313-34-87 ha tienen cobertura vegetal y 179-65-13 ha se trata de suelo desnudo.

El predio en comento es un terreno que ha sido afectado por la sequía de la región y por la actividad de agostadero efectuada en el predio. Sin embargo la colonización de las especies nativas ha sido muy lenta y escasa, encontrándose en su mayoría especies de hábito herbáceo o arbustivo como son *Baccharis sarothroides* (romerillo) y *Atriplex canescens* (chamizo), así como la especie introducida *Cenchrus ciliaris* (zacate buffel).

Este proyecto se realizará considerando todas las regulaciones ambientales aplicables, de tal manera que se asegure su permanencia en el lugar.

Para la realización de este estudio se ha considerado el cumplimiento de las regulaciones ambientales, estudios de campo, revisiones bibliográficas e información proporcionada por el promovente del proyecto.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio, en su caso), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones como licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

El programa de trabajo para la etapa de preparación, construcción y operación de la Planta Solar Fotovoltaica consiste en lo siguiente:

Actividades de Tramitología y Logística:

ACTIVIDAD	Meses															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividades de tramitología y Logística																
Arrendamiento del predio																
Gestión y tramites de permisos ante Comisión Federal de Electricidad																
Gestión de tramites y permisos ante autoridades municipales.																
Gestión de tramites y permisos ambientales																

Etapa Previa:

OBRA O ACTIVIDAD	Meses															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ETAPA DE PREVIA																
Identificación de Especímenes a Rescatar																
Aplicación de Plan de Rescate																

Actividades de Preparación del sitio:

ACTIVIDAD	Meses															
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	30	31	32	33	34	35
Preparación del sitio																
Desmonte y limpia de terreno	■	■														
Nivelación de terreno		■														

Actividades de Construcción:

OBRA O ACTIVIDAD	Meses															
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																
Instalación de la faena	■	■														
Preparación de la superficie	■	■	■	■												
Canalizaciones		■	■	■	■	■	■					■	■			
Red de caminos interiores		■	■	■	■										■	■
Construcción de cimientos y bases							■	■	■	■						
Instalación del Cerco perimetral	■	■	■												■	■
Montaje de paneles		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Instalación de edificaciones										■	■	■	■	■	■	■

Actividades de operación y mantenimiento:

ACTIVIDAD	Años												
	1	2	3	4	5	6	7	8			38		
Operación				■	■	■	■	■	■	■	■	■

Actividades de Abandono del sitio:

ACTIVIDAD	Años										
	1	2	3	4	5	6	7	...	38	39	
Abandono del sitio											
Restauración										

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

En este apartado se incluirán todos y cada uno de los estudios que fueron empleados para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como la justificación técnica para su empleo.

Definir los tipos de vegetación que serían afectados, especificando la superficie de afectación por cada tipo de vegetación y/o especie, detallando en número de individuos, volumen y/o densidades de afectación con nombres comunes y científicos.

Las técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte, despalme y remoción (manual, uso de maquinaria) y el tipo y volumen del mencionado material (arcilla, hojarasca etc.).

Presentar un Programa de Protección para aquellas especies que se distribuyen en el sitio del proyecto que estén consideradas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001, en dicho programa deberá de identificar aquellas áreas que presenten mayor densidad poblacional de estas especies y su posible segregación de las obras y actividades en dichas áreas.

Presentar un Programa de Rescate de Flora y Fauna que deberá instrumentarse previamente a las actividades de despalme, desmonte y/o remoción, en dicho programa se identificarán aquellas especies arbóreas que deberán preferentemente conservarse in situ o bien, sean integradas al diseño de áreas verdes de acuerdo al proyecto de que se trate, de igual manera se identificarán aquellas especies biológicas de especial interés como cactus, bromelias y orquídeas, susceptibles de trasplante, así como de especies que cuenten con algún tipo de valor regional o biológico.

Para el trasplante de estas especies se deberá presentar las técnicas a emplear para su reubicación y seguimiento e indicar los sitios específicos para su reubicación y que se consideraran como vegetación permanente y las superficies de los mismos. Presentar un Programa de Conservación de Suelos para aquellas áreas en las que pueda presentarse problemas de erosión en donde se llevarán a cabo acciones de conservación y/o restauración de suelos con el propósito de evitar su pérdida en el área del proyecto.

Dicho programa deberá contener cuando menos:

- *Estimación de la pérdida de suelos del área propuesta para el proyecto en el estado actual.*
- *Pronóstico de la pérdida de suelo al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación.*
- *Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución.*
- *Pronóstico de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.*

a) Delimitación del área de proyecto:

El Proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” considera una superficie total de 493 hectáreas. Sin embargo, la cobertura vegetal en el área del proyecto es escasa, ya que la zona se utilizó para actividades de agostadero; debido a ello se han generado superficies con suelo desnudo y escasa cobertura vegetal, donde la vegetación es de segundo crecimiento, por tal motivo la remoción de la vegetación se hará en 313-34-87 hectáreas de la superficie total del proyecto motivo del presente ya que el resto se encuentra suelo desnudo.

b) Método y/o sistema de muestreo

Se realizó un muestreo de vegetación en la sección del predio donde se realizará el proyecto, para determinar la composición botánica de las especies.

Vegetación Terrestre

El predio del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” tiene una superficie total de 493 ha, de las cuales aproximadamente 313-34-87 ha tienen cobertura vegetal y 179-65-13 ha se trata de suelo desnudo.

Es un terreno que fue afectado por la actividad agrícola-agostadero. Sin embargo la colonización de las especies nativas ha sido muy lenta y escasa, encontrándose en su mayoría especies de hábito herbáceo o arbustivo como son *Baccharis sarothroides* (romerillo) y *Atriplex canescens* (chamizo), así como la especie introducida *Cenchrus ciliaris* (zacate buffel).

- Tipos de vegetación

Para determinar el tipo de vegetación presente en el área del proyecto se consultó el Prontuario de información geográfica municipal, editada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la cual reporta para el área de estudio el uso de suelo “área de matorral”, como se muestra en la siguiente [figura](#):

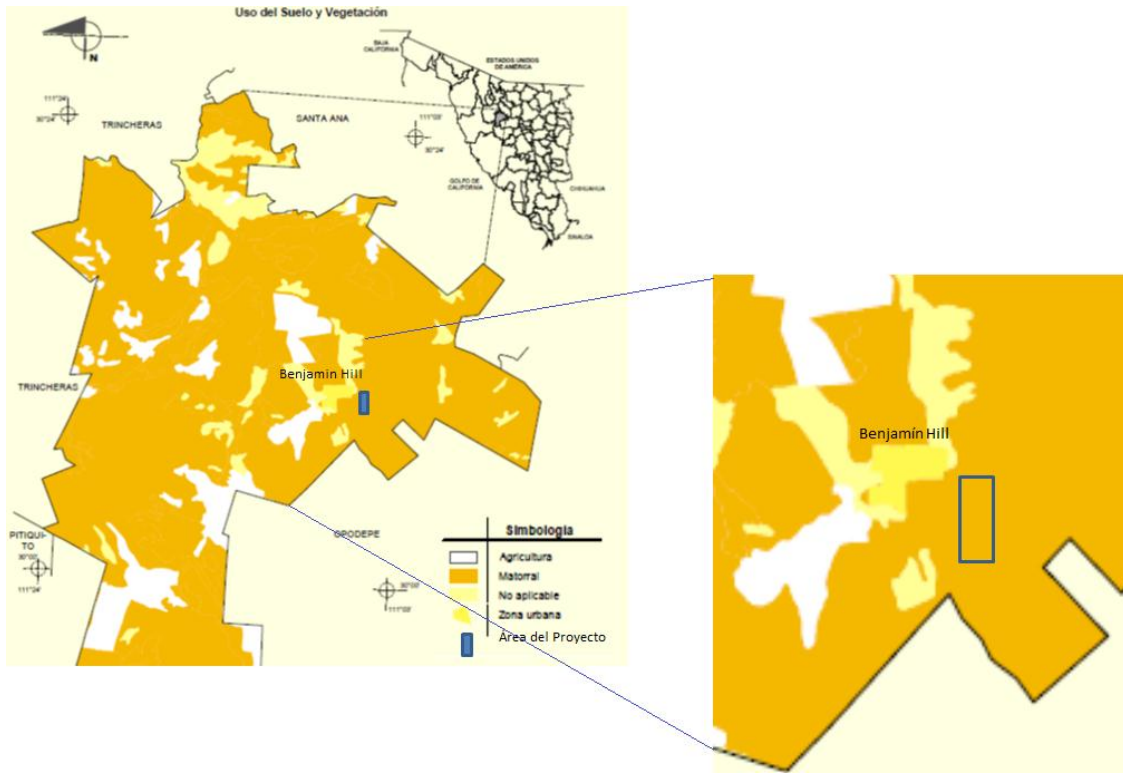


Fig 4 Tipo de Vegetación presente en el área de proyecto

FLORA

Metodología

Aun con las condiciones de escasa cobertura vegetal en el sitio, se hicieron dos visitas de campo, en las cuales se tomaron datos en los lotes de muestreo, de los cuales se obtuvieron los parámetros cuantitativos como densidad, frecuencia y cobertura de cada una de las especies que ocurrieron en los lotes de muestreo. De los recorridos generales que se hicieron por el sitio se obtuvo un inventario de la flora presente en el lugar, el cual se muestra en la tabla 1. Como se puede ver en dicho inventario en el área del proyecto se han establecido especies características de hábitats perturbados, aunado a que la biodiversidad es muy pobre, debido a las condiciones de degradación que denota el suelo en el área de estudio.

Se realizaron veinte lotes de muestreo de 30mx30m cada uno, resultando 18000 m² de superficie muestreada.

Resultados

De los lotes de muestreo se contabilizó un total de doce especies de flora, de las cuales la densidad total de las especies que intervinieron en los muestreos es de 1,369.51 La especie con mayor densidad y dominancia en el sitio fue *Baccharis sarothroides* estimándose un total de 400 ejemplares para el 30 % del terreno que cuenta con vegetación, lo que significa 7 ejemplares por has.

De la superficie muestreada se encontró que la especie con mayor densidad y dominancia en el sitio fue *Baccharis sarothroides* estimándose un total de 400 ejemplares, lo que significa 7 ejemplares por has. en cuanto a la dominancia relativa representa el 52% del total de los Individuos muestreados.

Sin embargo aunque *Cenchrus ciliaris* no representa la especie dominante en el sitio, el valor de frecuencia relativa es alto debido a que su distribución es más amplia en el área de estudio.

En la tabla 1 se pueden ver los parámetros de las siete especies que intervinieron en los lotes del muestreo.

Tabla 1. Parámetros poblacionales del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

NOMBRE CÓMUN	ESPECIE	AB	DOM	DOM REL%	FREC FOR	FREC	FREC REL%	DENS	DENS REL%	VI	INDIVIDUOS /HA	
Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	400	400	52	104.00	14.00	26.92	400	52	146.70	7.00	
Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	192.40	190.3	24.1	550	18.0	36.3	190.3	24.2	89	29	
Chamizo	<i>Atriplex canescens</i>	96.2	94.3	11.15	28.00	4.00	11.15	94.3	128	35.2	4.0	
Golondrina	<i>Chamaesyce dioica</i>	0.70	0.70	0.12	39.00	2.00	5.40	0.70	0.20	5.6	9.00	
Lycium	<i>Lycium andersonii</i>	2.50	2.4	0.28	14.00	4.00	10.3	2.4	0.35	11.2	2.00	
Malva	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	0.25	0.25	0.03	1.00	1.00	1.93	0.25	0.03	2.00	1.00	
gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	398	398	57.7	102	12	24.8	398	57.4	144	6.0	
Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	96.3	93.52	130.2	29.00	6.00	10.4	93.52	13.19	37.91	6.00	
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	0.02	0.01	0.00	1.00	1.00	1.92	0.01	0.00	1.92	1.00	
Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	0.02	0.02	0.00	1.00	1.00	1.92	0.02	0.00	1.89	1.00	
Rama Blanca	<i>Encelia faninosa</i>	190	190	22.30	548.00	17.00	35.40	190	22.30	88	28	
Huirote	<i>Sarcostemma cynanchoides</i>	0.01	0.01	0.00	1.00	1.00	1.92	0.01	0.00	1.92	1.00	
Totales		0.00	1,369.5	1	297.88	1418	81	168..36	1	297.67	565.34	95.00

Inventario florístico

En total fueron veinticuatro especies encontradas durante los recorridos, las cuales se enlistan en la tabla 2. Los nombres científicos se verificaron en el Sistema Integrado de Información Taxonómica (SIIT). El uso de las especies se consultó en el sitio Malezas de México de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).

Tabla 2. Listado florístico proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amaranthaceae	Amaranthus	palmeri S. Wats	Quelite	comestible	
Asclepiadaceae	Sarcostemma	cynanchoides Dcne.	Huirote		
Asteraceae	Baccharis	sarothroides A.Gray	Romerillo		
Asteraceae	Encelia	farinosa A. Gray ex Torr.	Rama blanca		
Asteraceae	Helianthus	annus L.	Girasol	comestible, medicinal, ornamental	
Boraginaceae	Tiquilia	palmeri (Gray) A. Richards.	Hierba de la virgen		
Chenopodiaceae	Atriplex	canescens (Pursh) Nutt.	Chamizo		
Euphorbiaceae	Chamaesyce	dioica (Kunth) Millsp.	Golondrina	forrajera	
Euphorbiaceae	Ricinus	communis L.	Higuerilla	industrial, medicinal, ornamental, toxica	
Fabaceae	Prosopis	juliflora (Sw.) DC.	Mezquite		
Malvaceae	Sphaeralcea	coulteri (S. Wats) Gray	Malva		
Nyctaginaceae	Boerhavia	coccinea P. Mill.	Juaninipili		
Poaceae	Cenchrus	ciliaris L.	Buffel	Forrajera	
Poaceae	Cynodon	dactylon (L.) Pers.	Zacate bermuda	ornamental, medicinal	
Poaceae	Sorghum	halepense (L.) Pers.	Zacate jhonson	ocasionalmente forrajero	
Solanaceae	Lycium	andersonii Gray.	Lycium	frutos bien maduros son comestibles, estabilizador de suelos	
Cactaceae	Opuntia	Sp.	Nopal	Alimenticio, forrajero, industrial	Pr
Cactaceae	Opuntia	Bigelovii	Choya Güera	alimenticio	Pr
Zygophyllaceae	Larrea	tridentata (Sessé & Moc. Ex DC.) Coville	Gobernadora	industrial, ocasionalmente ornamental	
Caesalpinaceae	Cercidium	microphyllum	Palo Verde	ornamental	
Fabacea	Fouquieria	macdougalii	Ocotillo		
Cactaceae	Stenocereus	thurberi	Pitaya		
Ulmaceae	Celtis	pallida	garambullo		
Euphorbiaceae	Jatropha	cordata	sangrengado		

Especies en protección

De las especies de flora presentes en el sitio del proyecto 2 están considera en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es la Choya y el Nopal.

Fotografías de Vegetación.



Fotografía panorámica de la comunidad vegetal en el área del proyecto está representada por sacate bufel, como especie herbácea representativa del área.



Fotografía panorámica, donde se observa extensión de suelo desnudo,



Fotografía panorámica, tomada del extremo noroeste del polígono con orientación hacia el Sur.



Fotografía panorámica, tomada del extremo noroeste del polígono con orientación hacia el Este.



Fotografías tomada con orientación hacia el Oeste donde se observa el camino de acceso al predio, viendo al fondo la carretera internacional Hermosillo-Nogales

TÉCNICAS DE DESMONTE,

El desmonte será realizado con maquinaria pesada.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN

Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los recursos forestales son la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

Durante la realización del proyecto, las actividades pueden afectar los recursos mencionados anteriormente si no se toman las medidas pertinentes, sin embargo, se han tomado acciones para atenuar o eliminar sus impactos.



Ejemplar de Palo Verde (Esp. Microphyllum)



Buffel (Esp. ciliaris L.)

Para mayores referencias de especies respecto a las condiciones de la vegetación y suelo en el sitio del presente proyecto ver el [anexo 7](#) del presente estudio.

a) Fauna

Metodología

En ambas visitas de campo se llevo un registro de la fauna observada durante los recorridos realizados durante el muestreo de flora. Se anotaron los tipos de observación realizadas ya sea por excretas, huellas, etc. o bien de manera directa.

Para conformar el inventario general de fauna se consultó en la bibliografía las áreas de distribución de las especies presentes en la zona de influencia del área del proyecto.

RESULTADOS

Descripción de las comunidades faunísticas

La zona del proyecto no representa un hábitat especial para que se den comunidades faunísticas. Las especies que se observaron en el área del proyecto fueron *Lepus alleni* (liebre), *Spermophilus tereticaudus* (Juancito), *Athene cunicularia* (tecolote llanero), *Crotalus sp.* (Víbora cascabel), *Zenaida sp.* (Paloma) y *Geococcyx californianus* (churea, correcaminos).

En las tablas 3, 4, 5 y 6 se enlistan las especies que están reportadas por la literatura para la zona de influencia del proyecto.

Se encontraron un total de 11 especies de mamíferos, de las cuales 1 se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 3. Inventario de mamíferos

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	
Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	gato montés	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache común	
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	murciélago mentón	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	liebre antilope	Pr, la subespecie tiburonensis
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audobonii</i>	conejo del desierto	
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	ratón casero	
Rodentia	Muridae	<i>Onychomys torridus</i>	ratón chapulinero	
Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus tereticaudus</i>	juancito	

A = Amenazada, Pr = Sujetas Protección especial

Se encontraron un total de 34 especies de aves, de las cuales 5 se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 4. Inventario de Aves

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	NOM-059-SEMARNAT-2010
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	colibrí cabeza violeta	residente	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Selasphorus sasin</i>	zumbador de Allen	tránsito	
Ciconiiformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de cooper	invierno	Pr, NE
Ciconiiformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguiluilla aura	usando sitios con o sin clima extremo	Pr, NE
Ciconiiformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	aguiluilla cola roja	usando sitios con o sin clima extremo	Pr,E las subespecies fumosus y socorroensis
Ciconiiformes	Accipitridae	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	águila cabeza blanca	invierno	P, NE
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura	residente	
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común	usando sitios con o sin clima extremo	
Ciconiiformes	Charadriidae	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana	invierno	
Ciconiiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	caracara	residente permanente	
Ciconiiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	halcón esmerejón	invierno	
Ciconiiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	invierno y verano	Pr, NE
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga	usando sitios con o sin clima extremo	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca	invierno	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota	residente	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	correcaminos	usando sitios con o sin clima extremo	
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	codorniz chiquiri	residente permanente	
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	cuervo común	usando sitios con o sin clima extremo	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>	gorrión ala blanca	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella breweri</i>	gorrión de Brewer	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	gorrión pálido	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	gorrión corona blanca	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	gorrión cola blanca	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	gorrión arlequín	invierno	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis tristis</i>	jilguero	invierno	

			canario		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	golondrina	invierno	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	golondrina azul negra	verano	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina aliaserrada	verano	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	golondrina verdemar	verano	
Strigiformes	Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>	tecolote enano	verano	

A = Amenazada, Pr = Sujetas a Protección especial, P = Peligro de extinción, E = probablemente extinta en el medio silvestre, NE = no endémica

Se encontraron un total de 20 especies de reptiles, de las cuales 10 se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 5. Inventario de reptiles

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Squamata	Autarchoglossa	Teiidae	<i>Cnemidophorus tigris</i>	huico occidental	
Squamata	Autarchoglossa	Helodermatidae	<i>Heloderma suspectum</i>	escorpión pintado	A
Squamata	Iguania	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	iguana de desierto	
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	lagartija cachora	A
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus magister</i>	lagartija escamosa del desierto	
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	lagartija costado manchado común	A
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Holbrookia maculata</i>	lagartija sorda	
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma solare</i>	lagartija cornuda	
Squamata	Gekkota	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>	salamanquesa sonorensis	Pr
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Arizona elegans</i>	culebra brillante	
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Hypsiglena torquata</i>	culebra nocturna ojo de gato	Pr
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Masticophis bilineatus</i>	culebra chirriadora sonorensis	
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	chirriónera	
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Pituophis melanoleucus</i>	Culebra sorda toro	
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira cabeza negra	
Squamata	Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	víbora de cascabel de diamantes	Pr
Squamata	Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	víbora cascabel cornuda	Pr
Squamata	Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus enyo</i>	víbora cascabel bajacaliforniana	A
Squamata	Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	víbora cascabel cola negra	Pr
Squamata	Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus trigris</i>	víbora cascabel tigre	Pr

A = Amenazada, Pr = Sujetas a Protección especial

Se encontraron un total de 2 especies de anfibios, de las cuales ninguna se encuentra en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 6. Inventario de anfibios

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anura	Bufonidae	<i>Incilius alvarius</i>	sapo
Anura	Bufonidae	<i>Incilius mazatlanensis</i>	sapo toro

Cabe hacer la aclaración que estos individuos pueden desplazarse libremente, sin embargo, como algunos viven en madrigueras o tienen nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y libera en un lugar seguro.

II.2.2 Preparación del sitio

Se recomienda que en éste apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades.

Actividades de Tramitología y Logística:

ACTIVIDAD	Meses															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividades de tramitología y Logística																
Arrendamiento del predio																
Gestión y tramites de permisos ante Comisión Federal de Electricidad																
Gestión de tramites y permisos ante autoridades municipales.																
Gestión de tramites y permisos ambientales																

Etapa Previa:

OBRA O ACTIVIDAD	Meses															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ETAPA DE PREVIA																
Identificación de Especímenes a Rescatar																
Aplicación de Plan de Rescate																

Actividades de Preparación del sitio:

ACTIVIDAD	Meses															
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	30	31	32	33	34	35
Preparación del sitio																
Desmonte y limpia de terreno																
Nivelación de terreno																

En estas etapas se considera las actividades de desmonte o remoción de la cubierta vegetal existente en el predio y el proceso de nivelación, que tendrán una duración aproximada de 8 semanas contemplado en el primer año; asimismo y como parte integral del proyecto se prevé una etapa previa que es el período de aplicación del plan de rescate de flora el consistente básicamente en la etapa de identificación de flora a rescatar y los trabajos propios de rescate en los términos planteados en el plan, dicho proceso ya integrado a la preparación de sitio abarca un total máximo de 6 meses.

Desmonte y limpia.

Se efectuará el desmonte de las áreas que tiene la vegetación determinada en el estudio de campo, la cual es secundaria y no está considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; el producto del desmonte se dispondrá en un sitio autorizado y en tanto será depositado en un área adyacente al proyecto, parte Noroeste de la zona de proyecto la cual es parte del arrendamiento de la empresa promovente del presente proyecto.

Limpieza del terreno y nivelación

Durante la limpieza del terreno se retirará material vegetativo que se encuentre en las áreas del terreno; el material vegetativo resultante de esta limpieza será retirado del sitio al áreas donde será depositada como se mencionó en un área adyacente al proyecto para su posterior disposición en un sitio autorizado o en su caso, establecer en un sitio determinado para que se incorpore la materia orgánica al suelo.

Posteriormente, la maquinaria inicia con el movimiento de suelo, que considerando la topografía existente, será mínima y el poco material residual que quede, el cual será utilizado para ir dando la forma a la topografía que se requiere del terreno.

Movimiento de tierra y compactación

Debido a que el terreno destinado para el desarrollo del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” se emplaza sobre una superficie horizontal, la distribución de los paneles se adaptará a la topografía general del terreno, no implicando la nivelación de este (en su caso será mínima esta actividad); se considera que el movimiento de tierra en todas las áreas de emplazamiento será mínimo.

Sólo se removerá la tierra superficial para nivelación y compactación donde se instalarán las obras anexas, a fin de construir sus cimientos.

Para la preparación total del sitio se requerirá en total de 30 personas.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Es importante que en este apartado se incluya una descripción completa pero resumida de las principales obras (apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, regaderas, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, etc.) y actividades (mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria, apertura de préstamos de material, tratamiento de algunos desechos, etc) de tipo provisional y que se prevea realizar como apoyo para la construcción de la obra principal. Es necesario destacar dimensiones y temporalidad de las mismas. También es importante destacar las características de su diseño que favorezcan la minimización o reducción de los impactos negativos al ambiente.

Para desarrollo de esta etapa del proyecto no se utilizarán obras adicionales como campamentos, ya que la empresa encargada de efectuar dichos trabajos será de la región y en su caso se cuenta con hotel a una distancia mínima del proyecto, y en su caso solo se requerirá del servicio de vigilancia nocturna (velador) por maquinaria a utilizar.

Para el acceso a las áreas del proyecto, existen caminos habilitados para el transporte del personal, material y equipo requeridos.

Las siguientes actividades serán necesarias de realizar desde la preparación el sitio y se consideran de tipo provisional ya que las actividades terminarán al finalizarse las etapas de preparación del sitio y construcción y la infraestructura será retirada por la empresa responsable de la prestación del servicio.

- Uso de letrinas sanitarias móviles, la cual la limpieza y mantenimiento en general estará a cargo de una empresa autorizada para dicha actividad y esta será responsable de dar disposición final adecuada de los desechos generados en un sitio autorizado para tal fin.
- Se contará con contenedores adecuados para la disposición adecuada de los residuos sólidos generados y se enviarán al lugar que la autoridad municipal autorice.

II.2.4 Construcción.

En este rubro se describirá al menos lo siguiente: obras permanentes, asociadas y sus correspondientes actividades de construcción, de ser el caso, tanto sobre tierra firme como en el medio acuático. Es recomendable se describan someramente los procesos constructivos, y en cada caso, señalar las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente así como las modificaciones previstas, cuando estas procedan, a dichos procesos para reducir sus efectos negativos. No es útil incluir el catálogo de los conceptos de la obra, sino únicamente la parte o etapa constructiva más representativa

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalle lo siguiente: a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones. b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos; c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.; d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

Inciso D. Centrales generadoras como la Eoloelectrica: a) equipos generadores (capacidad en kw, número y tipo, sistemas de instrumentación, transformador, cuartos de control, tableros eléctrico (cables y conexiones) etc...b) características de operación.

Actividades de Construcción:

OBRA O ACTIVIDAD	Meses															
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																
Instalación de la faena																
Preparación de la superficie																
Canalizaciones																
Red de caminos interiores																
Construcción de cimientos y bases																
Instalación del Cerco perimetral																
Montaje de paneles																
Instalación de edificaciones																

Durante la etapa de construcción del proyecto se realizarán las siguientes actividades:

1. Instalación de faena

2. Preparación de la superficie
3. Canalizaciones
4. Red de caminos interiores
5. Construcción de cimientos y bases
6. Cerco perimetral
7. Montaje de los paneles
8. Instalación de edificaciones

1. Instalación de faena

Para las obras de construcción, se considera de aproximadamente 450 personas de las cuales se dará preferencia a la contratación de mano de obra local.

Sin perjuicio de lo anterior, y a modo de estimar emisiones, se asume que en cada Planta, la mitad de la mano de obra provendrá de localidades cercanas para los cuales se considera transportación de acercamiento, mientras que para la otra mitad se considera la instalación de un campamento que contará con el siguiente equipamiento:

- Baños portátiles
- Estanques deposito o cisterna de Agua potable
- Duchas
- Comedores

Para la etapa de construcción de este tipo de proyectos, se considera que la mano de obra se mantendrá relativamente constante, en términos de cantidad.

2. Preparación de la superficie

Se removerá la tierra superficial para nivelación y compactación donde se instalarán las obras anexas, a fin de construir sus cimientos.

En cuanto a la excavación de zanjas para las canalizaciones, la tierra excavada se utilizará en el relleno de las zanjas -una vez se haya instalado el cableado en ellas y para la construcción del acceso a cada Planta.

Para la construcción del acceso a cada planta, la tierra proveniente de la excavación de zanjas será acondicionada y compactada.

La canalización para la red de tierra será la misma que la canalización para cableado.

3. Canalizaciones

Las zanjas para cableado consistirán en canalizaciones subterráneas cuyas dimensiones varían entre 0,5 m x 0,8 m hasta 0,8 m x 1,2 m, para canalizaciones desde uno hasta seis tubos, en los cuales se instalarán las líneas de baja tensión, línea de comunicaciones y la red de tierra.

Las zanjas tendrán las siguientes características: Tapado en primera fase: Una vez preparado el lecho de apoyo para la conducción, se realiza la puesta en zanja de los tubos y se procede a su tapado en primera fase que consiste en el relleno de la zanja hasta 20 cm con material de excavación, por encima de la conducción.

Cinta de señalización: Se coloca después del tapado en primera fase y sobre la conducción, a fin de evitar accidentes.

Tapado en segunda fase: Una vez colocadas las conducciones que van a discurrir por las zanjas, se completa el relleno de la zanja con tierra, para luego ser compactada hasta conseguir el tapado completo.

La canalización para la red de tierra será la misma que la canalización para cableado.

Se conectarán a tierra, la estructura la carcasa de los inversores así como todas las masas metálicas presentes en la instalación. Esta puesta a tierra se realizará mediante cable de cobre desnudo, siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones.

Se dispondrán cámaras de inspección en los siguientes lugares:

- Junto a la entrada del cuadro de contadores
- Junto a la entrada del cuadro de mando y protección de cada instalación.
- Aproximadamente cada 40 metros desde las mesas o estructuras hasta cuadro de mando y protección de cada instalación.

4. Red de caminos interiores

La red de caminos interiores, consistirá en un camino perimetral, de aproximadamente 4 metros de ancho, con cunetas que rodea toda la instalación permitiendo la circulación de vehículos pesados y acceso a los centros de transformación. Este camino estará formado por una base de grava y una capa de estabilizado.

Se realizará además una plataforma de acceso al predio y pequeñas plataformas anexas a las zonas donde se sitúan los centros de transformación, que permitirán el giro de los transportes pesados en el interior de la planta fotovoltaica. Estas plataformas tendrán las mismas características que los caminos.

5. Construcción de cimientos y bases

Se construirá la base para el montaje de los Centros de Transformación, seccionadores y unidades de la Subestación. Si bien para realizar el montaje de los centros de transformación no es necesario efectuar ningún tipo de cimentación, se debe realizar una excavación para disponer un lecho de arena lavada y nivelada.

La sala donde se alojará cada centro de transformación será un edificio prefabricado de hormigón con unas dimensiones de 6,0 x 2,4 m² y una altura desde el suelo de 2,6 metros. Se dejará una acera perimetral de 0,40 metros al edificio prefabricado.

6. Cerco perimetral

La planta fotovoltaica será cercada en todo su perímetro mediante un cierre metálico cinético compuesto de red metálica y postes de 2 metros de altura, con el objeto de evitar intrusiones y la libre circulación de vehículos y personal no autorizado.

El cierre perimetral será mimetizado con el entorno para disminuir el impacto visual de la Planta.

7. Montaje de los paneles

Los paneles solares o fotovoltaicos, se instalarán manualmente sobre estructuras metálicas.



Imagen 9 Presentación estructura metálica soporte de los paneles solares



Imagen 10 Proceso de instalación de los paneles solares en estructura metálica



Imagen 11 Visualización de las instalaciones de planta Solar fotovoltaica

➤ **Instalación de edificaciones**

Los edificios a instalar son los Centros de Transformación donde se alojarán los inversores y transformadores, los Centros de Transformación de Servicios, la oficina o unidad de control y el almacén. Además se realizará la instalación de las unidades de la Subestación Eléctrica (sala de celdas, sala de control, bodega y zona de transformador).

La instalación de estos edificios prefabricados se realizará mediante la utilización de una grúa, la cual montará cada edificio sobre los cimientos previamente construidos.



Imagen 12 Proceso de montaje de edificaciones prefabricados

OBRAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

➤ **Oficinas**

En este lugar se encontrarán las instalaciones sanitarias para los operarios de cada Planta, se guardarán los registros de operación y mantenimientos, se instalará una torre meteorológica y será el lugar de trabajo del operador de turno. Consiste en un edificio prefabricado que se instalará al costado de la subestación eléctrica. Las dimensiones aproximadas de estas oficinas serán de 12.6 m².

➤ **Centros de Transformación**

Estos edificios son prefabricados, por lo cual no se construirán en las plantas. Los Centros de Transformación, consisten en una estructura de hormigón, en cuyo interior se incorporarán todos los componentes eléctricos. En esta estructura las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre, con el objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas y la ventilación estará compuesta por rejillas de ventilación natural, las cuales estarán formadas por planchas de metal, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación.

Se instalarán 125 Centros de Transformación, cada uno con un inversor en su interior.

Por su parte los Centros de Transformación, de Servicios auxiliares, se dividen por un lado en Centros de Transformación de servicios auxiliares de 100 KVA cada uno (CT SSAA) que se

distribuyen en cada planta solar y Centro de Transformación de Servicios auxiliares de 50 KVA que cubrirá las necesidades de la Subestación.

Se contará con 30 CT SSAA de 630 KVA y 1 Centro de Transformación de Servicios auxiliares de 50 KVA ubicado en la Subestación.

➤ **Cableado**

Los conductores serán de cobre flexible y cubierta de polietileno reticulado, y tendrán una sección tal que evitarán caídas de tensión importantes y calentamientos. En este proyecto y para cualquier condición de trabajo, los conductores tendrán una sección suficiente, que evite caídas de tensión en la parte de corriente continua y de corriente alterna superiores a 1,5 %.

➤ **Seccionadores**

Tanto la estructura de los pórticos como los soportes del cableado se realizarán en base a estructuras de perfiles tubulares de acero. Las fundaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se construirán a base de hormigón y se proyectaran teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

➤ **Subestación Eléctrica**

El área prevista a ser ocupada por la Subestación en el área de emplazamiento de la Planta San Fernando es de aproximadamente 40000 m²

El edificio tendrá unas dimensiones aproximadas de 17 m x 29 m, que supone una superficie de 500 m² aproximadamente, y se encontrará centrado con respecto a los lados de la parcela dedicada a la subestación.

La siguiente Tabla muestra las superficies previstas para cada instalación de la subestación:

	Superficie útil (m ²)	Superficie construida (m ²)
Zona de Transformador General	135	150
Centro de Transformación de Servicios Auxiliares 50 KVA	40	47
Bodega	69	75
Sala de control	75	83
Sala de celdas	135	145
Total edificación	454	500
Zona exterior	-	7.000
Total subestación	454	7.500

Tanto el Centro de Transformación de Servicios Auxiliares de 50 KVA y la zona del transformador general ubicados en la subestación contarán con un radier, rejillas de ventilación natural y fosa de recolección de aceite en caso de derrame.

Insumos

Los principales materiales o insumos que se requieren para la construcción de la planta solar son:

- Hormigón
- Áridos
- Combustible
- Aceites
- Equipos y maquinarias
- Otros (cables, herramientas, etc.)

El suministro de combustible, áridos, hormigón y otros insumos estará a cargo de empresas locales que cumplan con permisos o autorizaciones correspondientes.

Cabe señalar que no existirá almacenamiento de combustibles en el área de la Planta del Proyecto en ninguna de sus etapas.

Los requerimientos de estos insumos serán suministrados a cada Planta según necesidades.

Requerimientos sanitarios durante la etapa de construcción

➤ Requerimientos de Agua potable

El agua a utilizar será para consumo humano. Habrá un proveedor local responsable del suministro de agua, el cual se realizara por los medios establecidos en la localidad, mismo que debe dar cumplimiento a todos los requerimientos solicitados por normativa correspondiente, tanto en términos de calidad como de cantidad.

➤ Servicios sanitarios

En la fase de construcción se requerirá del manejo de las aguas servidas en baños, duchas y aguas de lavado de comedor. La cantidad de baños portátiles y duchas requeridas cumplirá con lo establecido en la normativa vigente. La implementación de los baños portátiles y duchas se encargará a una empresa contratista, existiendo un compromiso por parte del titular del presente proyecto de fiscalizar al contratista para el cumplimiento del mantenimiento de dicho servicio.

Las aguas servidas generadas deberán ser retiradas por la empresa prestadora de servicio, para ser dispuestas en un lugar autorizado por la autoridad sanitaria. El correcto manejo de las aguas servidas es responsabilidad del prestador de servicios contratado.

En el caso de las aguas de lavado de comedor, la empresa contratista encargada de la alimentación deberá almacenar temporalmente dichas aguas en tambores y se encargará del retiro y disposición final en un sitio autorizado para ello.

➤ Comedores

Se dispondrá de un comedor por Planta para la faena de construcción, que estará aislado de las áreas de trabajo y dotado de agua potable. En estos comedores no se van a preparar alimentos, sino que estos serán suministrados por una empresa externa.

➤ Manejo de residuos

Los residuos generados durante la etapa de construcción corresponden a restos de materiales de construcción (cemento, áridos, fierros, ladrillos, plásticos, cartones, maderas, trozos de cables o de metal y otros), aceites, combustibles de la maquinaria en general y los residuos sólidos urbanos generados por el personal de obra.

Todos los residuos generados serán acopiados convenientemente (clasificados según tipo), almacenados adecuadamente y transferidos a un sitio de manejo debidamente autorizado para tal fin.

Los aceites provenientes del mantenimiento de las maquinarias y otros residuos peligrosos que se generen durante la realización de las obras, serán almacenados al momento de generarse, y su manejo será mediante una empresa debidamente autorizada por la autoridad federal.

Para fines de acreditación de la correcta disposición, el titular o responsable del presente proyecto contará con la documentación correspondiente.

➤ Requerimientos de energía eléctrica

Durante la etapa de construcción el suministro de energía se hará a través de 30 pequeños equipos generadores es de 20kVA, mismos que tiene un consumo máximo de 4 litros de gasolina por hora, El horario de trabajo será de 8 horas día por lo que se tendrá un consumo de 8 litros por día por equipo. El total de 30 equipos tendrá un consumo máximo de 8 litros x 15 equipos = 340 litros al día

Durante la noche habrá presencia de guardias de seguridad que requerirán de usar 8 equipos para disponer de luz en la noche. El consumo total de los 8 equipos en las horas nocturnas será de 16 litros. Por ello el consumo de 240 litros día se vería incrementado en 32 litros más para un total de 276 litro por día.

El llenado del depósito de los generadores se realizará por una empresa especializada que semanalmente visitará la instalación para llenar el depósito individual de cada generador.

En conclusión para las obras de construcción, se considera un requerimiento de aproximadamente 450 personas, de las cuales se dará preferencia a la contratación de mano de obra local.

La mitad de la mano de obra provendrá de localidades cercanas para los cuales se considera transportación de acercamiento, mientras que para la otra mitad se considera la instalación de un campamento como se mencionó en el presente apartado.

II.2.5 Operación y mantenimiento

En este rubro se describirá al menos lo siguiente: obras permanentes, asociadas y sus correspondientes actividades de construcción, de ser el caso, tanto sobre tierra firme como en el medio acuático. Es recomendable se describan someramente los procesos constructivos, y en cada caso, señalar las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente así como las modificaciones previstas, cuando estas procedan, a dichos procesos para reducir sus efectos negativos. No es útil incluir el catálogo de los conceptos de la obra, sino únicamente la parte o etapa constructiva más representativa

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalle lo siguiente: a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones. b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos; c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.; d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

ACTIVIDADES ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

En la etapa de operación, los paneles solares o fotovoltaicos conectados en serie a los 125 inversores ubicados en la planta, se encargarán de captar la energía solar. La energía generada en los paneles fotovoltaicos es adaptada en tensión y corriente por los inversores ubicados en cada uno de los centros de transformación respectivos, dedicados exclusivamente a la evacuación de la energía generada. Posteriormente, esta energía es conducida por medio de canalizaciones subterráneas.

La energía conducida por las canalizaciones subterráneas llega a la Subestación eléctrica, donde finalmente toda la energía del sistema será adaptada a la corriente adecuada para inyectar dicha energía a la red de la compañía eléctrica distribuidora.

Este proceso dadas sus características, no requiere de mano de obra para su funcionamiento por lo cual el personal que trabajará en esta etapa del proyecto, consistirá sólo en operarios de turno encargados de supervisar que todo el sistema eléctrico funcione; vigilantes que cumplirán turnos cubriendo las 24 horas del día; y el personal de limpieza de paneles y manutención de las plantas.

Mantenimiento

Todas las instalaciones contarán con un contrato de mantenimiento con Fisterra Energy San Fernando S. de R.L. de C.V. durante su vida útil. Este contrato incluirá la revisión anual preventiva, todas las intervenciones que fueran necesarias para el correcto funcionamiento de las plantas y el retiro de los residuos generados producto de dichas actividades.

➤ Mantenimiento Preventiva

La mantención preventiva se realizará una vez al año en cada Planta, y consiste en el ajuste de pernos, tornillos, mantención de inversores y del alumbrado.

Esta mantención será realizada por una empresa que cuente con conocimientos o capacitación de su personal para realizar este tipo de trabajo.

➤ Limpieza de paneles

La limpieza de los paneles solares se realizará una vez por semana y en situaciones de emergencia (Ej.: Tormenta de arena). Consiste en una limpieza en seco de dichos paneles, a fin de retirarles el polvo generado por el viento en el desierto. Por este motivo, no se necesitará agua para la limpieza.

Se dispondrá de personal que realice el aseo, el cual estará de punto fijo en cada Planta en dos turnos.

Principales requerimientos durante la etapa de operación

➤ Agua potable

Se dispondrá del agua potable a los requerimientos de consumo de empleados de la planta.

El agua potable para consumo humano, se suministrará mediante dispensadores de agua purificada, fría y caliente, los que serán provistos por una empresa local.

El agua para uso sanitario será suministrada a través de camiones aljibe, los cuales depositarán ésta en estanques debidamente señalizados. Una empresa local será quién suministre el agua potable, la cual deberá estar debidamente autorizada.

➤ Servicios sanitarios

Se contará con instalaciones higiénicas para los trabajadores consistentes en un baño ubicado al interior de la oficina o unidad de control de la instalación.

En la etapa de operación las aguas servidas o residuales generadas por efecto de la utilización del baño ubicado en la oficina, se acumularán en una fosa séptica a la cual se le hará el debido mantenimiento. A medida que se vayan acumulando residuos y se formen lodos en la fosa séptica, estos lodos serán retirados a pedido del titular por empresas (tipo limpia fosas)

autorizadas para el traslado de lodos y serán dispuestos en lugares autorizados por la autoridad correspondiente para su disposición.

Los residuos y lodos formados y acumulados únicamente abandonarán la fosa séptica durante el proceso de vaciado y limpiado de la misma por empresas especializadas. En ningún momento se depositarán o filtrarán residuos al entorno, ni se eliminarán por filtrado al suelo cercano a la fosa.

➤ Manejo de residuos

Los residuos generados en la etapa de operación serán principalmente residuos sólidos asimilables a domiciliarios y residuos producto de la mantención de las Plantas. Estos residuos se acumularán en contenedores diferenciados y su retiro estará a cargo de las empresas externas que realizarán la limpieza y mantención.

➤ Requerimientos de energía eléctrica

La energía eléctrica requerida será auto suministrado.

➤ Requerimientos viales

Se estima que los viajes en la etapa de operación consistirán en el traslado del personal de vigilancia, operadores y personal de aseo y el traslado de insumos, en caso de que sea necesario.

➤ Mano de obra

Se estima que durante la operación de las Plantas se contará con vigilantes encargados de la seguridad del recinto, operarios y personal de aseo (empresas externas).

De esta manera se estima una generación de 14 puestos de trabajo por cada Planta. Para reclutar la mano de obra se dará preferencia a postulantes locales, por lo que se capacitará previamente a las personas para ejecutar adecuadamente sus labores.

➤ Insumos

Los insumos a utilizar en la etapa de operación son combustible para los grupos electrógenos, aceites para transformadores y aceites lubricantes para las mantenciones anuales. Los demás insumos son menores y eventuales, y serán materiales y/o repuestos requeridos para el mantenimiento.

Para suministrar el combustible del grupo electrógeno, en las instancias que sea necesario el suministro, se llevará en un camión cisterna hacia las Plantas, cuyo envío se hará según requerimiento, por lo cual no existirá almacenamiento de combustible en las Plantas.

➤ Medidas de emergencia

Durante la operación de las Plantas Fotovoltaicas se considerarán las siguientes medidas preventivas:

- Se prohíbe pintar o pulverizar en sitios donde puedan aparecer llamas, chispas o zonas muy calientes, sin disminuir previamente la carga de fuego existente en la zona.
- Se prohíbe fumar en las estancias.
- Se prohíbe el uso de oxígeno u otro gas para pulverizar líquidos inflamables y especialmente pinturas.
- Capacitación del personal para actuación preventiva ante sustancias químicas o peligrosas, incendios, terremotos, etc.
- Etiquetar los envases contenedores de sustancias peligrosas y las fichas informativas de los productos, si existieran.
- Las etiquetas de sustancias peligrosas deben contener: nombre de la sustancia y su concentración, nombre de quien fabrique, envase, comercialice o importe la sustancia y su dirección.
- Se capacitará al personal presente en operación de planta, para actuar ante una emergencia sísmica.
- Se utilizará señalización de emergencia para marcar zonas seguras ante posibles terremotos u otras situaciones de emergencia.

II.2.6 Descripción de Obras al proyecto

Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complemente a cualquiera de las obras principales como podría ser los caminos de acceso, para las líneas eléctricas, las cometidas para la subestación eléctrica, etc. El tratamiento a desarrollar en este caso es similar a los rubros anteriores, con énfasis en las dimensiones de las obras y en las afectaciones ambientales adversas que ocasionarán.

Se han mantenido diversas reuniones con Comisión Federal de Electricidad (CFE), además de haber solicitado el estudio de factibilidad de conexión. El resultado de dichas reuniones fue que el proyecto puede conectarse a la red de CFE, a falta de confirmación definitiva, haciendo una subestación de switcheo costeadada por Fisterra Energy Santa Fernando, S.R.L. DE C.V. en uno de los apoyos que cruzan el pedio, de la línea que use las subestaciones de Hermosillo 3 a Santa Ana.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de Rehabilitación, compensación y restitución. El programa no se presentará cuando se trate de proyectos con vida útil permanente, salvo en los casos en que se tenga prevista alguna Modalidad de que sea construido y operado por terceros.

ACTIVIDADES ETAPA DE BANDONO DEL SITIO:

A continuación se describen las operaciones a realizar para el desmantelamiento de las plantas solares fotovoltaicas, una vez que hayan concluido su vida útil (35 años), de forma y manera

que se restituyan los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción del Proyecto, minimizando así la afectación al medio.

Tal y como queda descrito en el proyecto de ejecución de las Plantas Fotovoltaicas, los terrenos donde se asientan las mismas son eminentemente desérticos, lo que reduce el número de posibilidades de uso. Las características de la vegetación, el suelo y la topografía permitirán en este caso que todo el terreno quede disponible, tal como se encuentra en la actualidad.

Una vez haya concluido la vida útil de las Plantas Fotovoltaicas, se podrán acometer las acciones de restauración encaminadas a recuperar el valor ambiental de las zonas ocupadas por los elementos propios de las Plantas. Las acciones a ejecutar serán las siguientes:

- Desmantelamiento de los elementos que constituyen las Plantas Fotovoltaicas (paneles fotovoltaicos, inversores, cuadro de contadores, centros de transformación y Subestación eléctrica)
- Restauración de las zonas ocupadas.

Desmantelamiento de instalaciones

Para proceder a la nivelación del suelo y que, de este modo, se consiga una situación al final del proyecto lo más parecida a la situación pre operacional, se realizarán las siguientes actividades a fin de desmontar los elementos de las Plantas Fotovoltaicas:

- Retirada de los paneles: En primer lugar se realizará la desconexión de los paneles. Posteriormente, y sin otro medio que el manual, se desmontarán los paneles y células fotovoltaicas y se cargarán a un camión para su transporte y entrega a una empresa autorizada para su correcto tratamiento y reciclado.
- Desmontaje de inversor: Se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada del inversor, y finalmente los restos del inversor se transportarán a un gestor para su tratamiento y reutilización.
- Desmontaje de los centros de transformación y la subestación: Se procederá a la desconexión de todo el equipamiento eléctrico y centros de transformación, para posteriormente retirar las estructuras, las cuales se apilarán en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento y/o reutilización.

En resumen, la desconexión de todos los equipos eléctricos se hará manualmente, el desmontaje de los componentes, apilamiento y carga de las piezas a camiones mediante un camión con brazo hidráulico, mini grúa hidráulica, y en presencia de condiciones climáticas adversas mediante una grúa de mayor tonelaje, y el transporte de las piezas hasta el establecimiento de destino mediante camiones.

Cabe destacar que el método o planificación de trabajo consiste en términos generales en reutilizar todo material reciclable que se encuentre en las Plantas, es decir: reutilización de

paneles solares que aún estén en condiciones de operar y generar energía; reciclaje total de los componentes de los paneles que ya no estén en condiciones de generar energía; reciclaje y reutilización de todo el equipamiento eléctrico que esté en condiciones de seguir operando; y reciclaje de este mismo tipo de material que ya no esté apto según su vida útil.

Restauración de las zonas ocupadas

Una vez finalizada la explotación de las plantas fotovoltaicas, los terrenos donde se ubican las Plantas carecerán de utilidad, por lo cual se procederá a su restauración total a través de las siguientes operaciones:

- Extendido de la tierra
- Limpieza
- Nivelación del suelo

En general para los trabajos de esta Etapa del presente proyecto se estima la utilización de 100 personas e igualmente se dará una capacitación previa a las personas para ejecutar adecuadamente sus labores.

II.2.8 Utilización de explosivos

En la eventualidad de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivo, es conveniente Especificar lo siguiente: tipo de explosivo, cantidad a utilizar, actividad o etapa en la que se utilizará (por ejemplo en la construcción de caminos de acceso, cortes, etc). En este caso, el promovente deberá justificar plenamente el uso de estos materiales.

Para el desarrollo del presente proyecto en todas sus etapas, se manifiesta que no se utilizara ningún tipo de explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico, características de peligrosidad) y emisión a la atmósfera (polvos, humos, ruido).

II.2.9.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

a) EN MATERIA DE RESIDUOS

Residuos solidos

Se generará material vegetal producto del desmonte, el cual será retirado del sitio al área donde será depositada como se mencionó en un **área adyacente** al proyecto para su posterior

disposición en un sitio autorizado o en su caso, establecer en un sitio determinado para que se incorpore la materia orgánica al suelo, previa autorización de la autoridad municipal.

Otros residuos son los desechos domésticos que se generarán por el personal que laborará en el proyecto. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el sitio que la autoridad municipal nos indique.

Residuos Peligrosos

No se generarán residuos peligrosos, ya que no se llevarán a cabo servicios de mantenimiento a la maquinaria utilizada, esta se realizarán en talleres especializados fuera del sitio del proyecto.

En caso de derrames accidentales de hidrocarburos, será limpiado, colectando los líquidos o en su caso la remoción del suelo contaminado. Los residuos son serán dispuestos en contenedores y enviados a un manejo adecuado por una empresa autorizado por la SEMARNAT.

b) EN MATERIA DE EMISIONES ATMÓSFERICAS

Durante esta etapa se generarán polvos fugitivos originados por los trabajos de desmonte, limpia y nivelación del terreno, así como emisiones de motores de combustión interna de la maquinaria utilizada.

Existirá generación de ruido por la maquinaria a utilizar.

c) EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias las cuales, su mantenimiento y manejo en general, será por un prestador de servicio.

II.2.9.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

a) EN MATERIA DE RESIDUOS

Residuos Solidos

Los residuos generados durante la etapa de construcción corresponden a restos de materiales de construcción (cemento, áridos, fierros, ladrillos, plásticos, cartones, maderas, trozos de cables o de metal y otros), de la maquinaria en general y los residuos sólidos urbanos generados por el personal de obra.

Todos los residuos generados serán almacenados convenientemente (clasificados según tipo) y retirados a un sitio de disposición final autorizado en función de su naturaleza. Se establecerá un punto limpio en cada obra, en la zona de “acopio de material”, en una parte alejada de la entrada para evitar el acceso a los mismos o la interferencia de ellos con los trabajos y la circulación de vehículos.

Residuos Peligrosos

No se prevé la generación residuos peligrosos, ya que no se considera que llevará a cabo los servicios de mantenimiento a la maquinaria utilizada en ésta etapa, lo cual se prevé sean en talleres especializados fuera del sitio del proyecto.

Sin embargo, en caso de derrames accidentales de hidrocarburos, estos serán limpiado y colectado los líquidos o en su caso se efectuará la remoción del suelo contaminado, para posteriormente disponerlos en contenedores y ser enviados a un manejo adecuado por una empresa autorizado por la SEMARNAT.

El material residual mencionado en el párrafo anterior, como pueden ser: impregnado de hidrocarburos como estopas, papel, cartón y tierra, serán manejados adecuadamente en contenedores tapados y señalizados de acuerdo a sus características y dispuestos temporalmente en un sitio especial para esto, mismos que cumplirá con lo dispuesto en los artículos 82 y 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Residuos peligrosos potencialmente a generar

NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRIT	PROCESO O ETAPA EN LA QUE SE GENERA	SITIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	USO O SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Estopas, tierras y otros materiales impregnados de HC	Inflamables/ tóxicos	Derrame accidental durante la etapa de construcción	Almacén temporal de residuos peligrosos.	Empresa prestadora de servicio debidamente autorizado para manejo de residuos peligrosos.

b) EN MATERIA DE EMISIONES ATMÓSFERICAS

Durante esta etapa se generarán polvos fugitivos originados por los trabajos de nivelación del terreno, y excavación de zanjas, así como emisiones de motores de combustión interna de la maquinaria utilizada.

Por lo anterior, se incrementarán las partículas en suspensión, debido a los movimientos de tierra y movimientos de la maquinaria a través de la superficie no asfaltada. Si bien la cantidad

de polvo suspendido será mínimo, para disminuir esta cantidad se consideran las siguientes medidas:

- El humedecimiento de las vías de acceso y caminos interiores al momento del traslado de estructuras para el montaje de los paneles.
- Protección de los montículos temporales de tierra generados por la excavación de zanjas, por medio de materiales como lonas o polietilenos que impidan el levantamiento de polvo.

Además se producirá la liberación a la atmósfera de los gases de combustión producidos por los viajes en construcción, la maquinaria utilizada durante las obras de construcción y el uso de generadores. No obstante, las obras que se proyectan requieren un reducido número de maquinarias, por lo cual se estima que las emisiones producidas no serán significativas.

Cabe destacar que las áreas del Proyecto no se encuentran en zona saturada por ningún tipo de contaminante, por los usos de suelo y actividades que se desarrollan en las zonas aledañas al predio (actividades ganaderas).

Respecto a las emisiones de ruido, las obras de construcción darán lugar a un aumento de los niveles de presión sonora en los alrededores de los sitios de emplazamiento del Proyecto. Este incremento se deberá a las propias obras (movimientos de tierra, transporte de materiales, movimiento de maquinaria).

c) EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

En esta etapa al igual que la anterior, la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias portátiles las cuales, su mantenimiento y manejo en general, será por un prestador de servicio.

II.2.9.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

a) EN MATERIA DE RESIDUOS

Residuos Sólidos

Los Residuos Sólidos asimilables a Domiciliarios generados por el personal, se acumularán en recipientes o contenedores especialmente dispuestos para ello, debidamente rotulados y ubicados en la Planta y serán retirados por una empresa externa autorizada, la cual los enviará a disposición final en donde la autoridad municipal autorice.

Residuos Peligrosos

Los residuos generados por el mantenimiento anual de la Planta, en especial los aceites lubricantes, serán retirados por la empresa que se encargará de dichas mantenciones y trasladados a un lugar autorizado. Esto se acreditará a través de los registros de las disposiciones pertinentes.

Asimismo dentro de las instalaciones, serán manejados adecuadamente en contenedores tapados y señalizados de acuerdo a sus características y dispuestos temporalmente en un sitio especial para esto, mismos que cumplirá con lo dispuesto en los artículos 82 y 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

b) EN MATERIA DE EMISIONES ATMÓSFERICAS

En etapa de operación no se generarán emisiones constantes, debido a que las emisiones de gases de combustión y ruido sólo se generarán en caso de que se activen los grupos electrógenos (casos de emergencia).

Además de las emisiones de gases de combustión de los equipos automotores en circulación en las instalaciones de la planta solar fotovoltaica.

El proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” generará energía eléctrica, la cual es propia de la naturaleza del Proyecto, es decir, se generará energía eléctrica a partir de la radiación solar recibida en cada uno de los paneles solares de las Plantas. Este proyecto no genera efectos de la combinación y/o interacción de los contaminantes emitidos o generados por éste.

c) EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

Se contará con instalaciones higiénicas para los trabajadores consistentes en un baño ubicado al interior de la oficina o unidad de control de la instalación.

En la etapa de operación las aguas servidas o residuales generadas por efecto de la utilización del baño ubicado en la oficina, se acumularán en una fosa séptica a la cual se le hará el debido mantenimiento. A medida que se vayan acumulando residuos y se formen lodos en la fosa séptica, estos lodos serán retirados a pedido del titular por empresas (tipo limpia fosas) autorizadas para el traslado de lodos y serán dispuestos en lugares autorizados por la autoridad correspondiente para su disposición.

Los residuos y lodos formados y acumulados únicamente abandonarán la fosa séptica durante el proceso de vaciado y limpiado de la misma por empresas especializadas. En ningún momento se depositarán o filtrarán residuos al entorno, ni se eliminarán por filtrado al suelo cercano a la fosa.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Es necesario identificar y reportar si existen servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos, en la localidad y/o región, tales como: rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, entre otros. En caso de pretender usarlos, indicar si estos servicios son suficientes para cubrir las demandas presentes y futuras del proyecto y de otros proyectos presentes en la zona.

Residuos sólidos urbanos y de manejo especial:

En relación al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos (tipo domiciliarios), que serán generados por el proyecto durante la preparación del sitio, construcción y operación, serán recuperadas, clasificadas y retiradas del área en forma periódica.

Los residuos sólidos clasificados como basura de tipo domésticos, que se generen durante el jornal diario, serán depositados en contenedores tapados e identificados para ser transportados de manera periódica en el sitio que la autoridad municipal autorice.

Análisis de disposición de infraestructura en la zona para residuos sólidos

El municipio cuenta con un tiradero de basura, según se indica en su Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Benjamín Hill.

Residuos peligrosos

Los residuos que se llegarán a generar por causas de derrames accidentales durante cualquier etapa manifestada en el presente y que por sus propiedades físico-químicas y de toxicidad al ambiente lo conviertan en un residuo peligroso, serán recolectados y almacenados temporalmente en contenedores plásticos de capacidad de 200 litros y dispuesto en sitio adecuado que cumpla, según sea el caso, con lo establecido en el artículo 82 y 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), hasta ser recogido y trasladados por una empresa autorizada por la autoridad competente, bajo contrato, para su manejo adecuado de acuerdo a la legislación y normatividad ambiental vigente.

Se contratarán los servicios para la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos, solo a empresas especializadas y autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Mismo tipo de operación se realizará con los sólidos impregnados con hidrocarburos y envases vacíos que contuvieron algún material peligroso, que de acuerdo a la LGPGIR deberán considerarse como peligrosos a reserva de algún tratamiento que se pueda aplicar en el sitio de generación (*Artículo 55 de la LGPGIR*).

En el análisis efectuado se tiene que en Sonora y específicamente para el municipio de Benjamín Hill se cuenta con infraestructura capaz para soportar el manejo que potencialmente se pudieran generar en las etapas de proyecto, aunque cabe mencionar que por la naturaleza del proyecto, no se prevé la generación de manera significativa de este tipo de residuos.

En la zona se cuenta con:

- Centros de acopio
- Empresas autorizadas para la recolección y transporte de este tipo de residuos.

- Entre otras empresas autorizadas para reciclaje y reutilización de residuos peligrosos

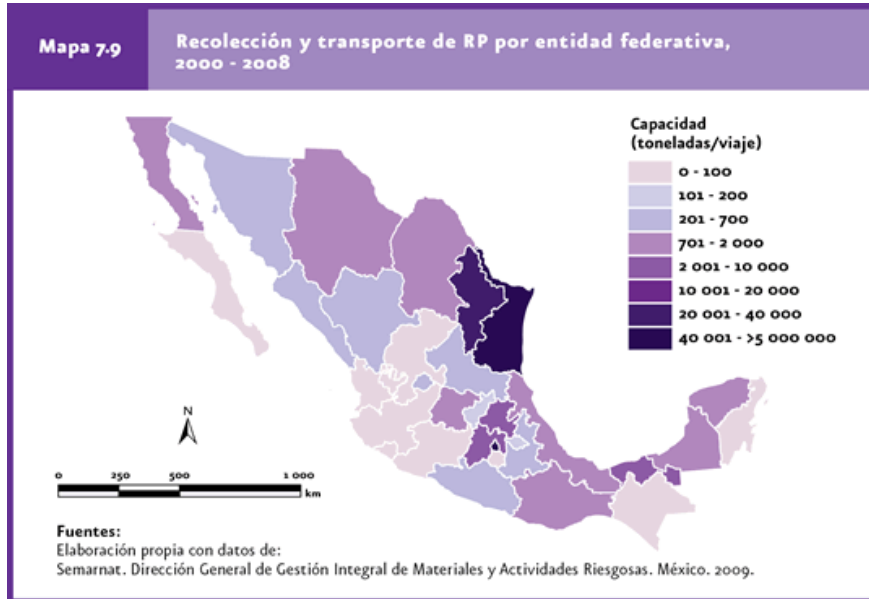


Imagen 13 Publicación de capacidad de manejo de recolección y transporte de Residuos Peligrosos A nivel Nacional y en particularmente en Sonora México.

Descargas de aguas residuales

El proyecto en sus etapas de preparación de sitio y construcción generará aguas servidas o residuales, producto de la utilización de baños portátiles y duchas y las aguas de lavado de los comedores. El retiro de aguas servidas o residuales se realizara por parte de una empresa autorizada para ello.

Por su parte, en la etapa de operación, las aguas servidas o residuales generadas por efecto de la utilización del baño ubicado en la oficina, se acumularán en una fosa séptica a la cual se le hará el debido mantenimiento. A medida que se vayan acumulando residuos y se formen lodos en la fosa séptica, estos lodos serán retirados a pedido del titular por empresas (tipo limpia fosas) autorizadas para el traslado de lodos y serán dispuestos en lugares autorizados por la autoridad correspondiente para su disposición.

De igual manera en la localidad existen empresas que cuentan con la experiencia y autorización para la prestación de dicho servicio, lo cual da certidumbre de dar un manejo adecuado a las corrientes residuales generadas en los servicios sanitarios.



CONCLUSIÓN:

En la zona existe la infraestructura y capacidad necesaria para dar un manejo adecuado de las diferentes corrientes residuales a generar en el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”, lo cual garantiza cubrir las demandas presentes y futuras para el desarrollo del presente proyecto, asimismo sin comprometer la necesidades de los usuarios actuales de las misma.

SECCION III:

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

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

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

- *Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.*

- *Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos con los usos que propone el propio proyecto.*

- *Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.*

- *Normas Oficiales Mexicanas.*

- *Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.*

- *Bandos y reglamentos municipales.*

En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

Actualmente se encuentra en proceso el consenso general la dictaminación y aprobación del Programa de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Sonora, para su posterior publicación oficial en el instrumento jurídico correspondiente.

Se tiene el Programa de Ordenamiento Ecológico territorial de la costa de Sonora y en este contexto se tiene lo siguiente:

Par efecto de la delimitación de este ordenamiento, se estableció primero que nada la “línea de costa” lo cual es un concepto dinámico porque los cuerpos de agua están sujetos a la influencia de cuerpos celestes como la luna y el sol. Existen términos como bajamar (nivel más bajo en una marea), pleamar (nivel más alto del mar) y nivel medio del mar (nivel medio en las fluctuaciones), que son explicativos de la dinámica de la “línea de costa”. Este dinamismo es la principal razón por la cual el área de interés es denominada zona costera.

En forma general se puede decir que estos suelos están asociados a los deltas de los ríos más grandes por lo que se pueden observar áreas extensas con suelos salinos en los deltas de los Ríos Colorado, Sonora, Yaqui y Mayo. Las regiones, fuera de los deltas, donde aparecen estos suelos son en las dunas costeras del Desierto de Altar, Bahía Adair, Laguna de Noriega en el Río Bacoachi y otras pequeñas inserciones, como en la llanura costera del Río Mátape. Estos últimos fueron eliminados porque pueden tener una influencia inducida por el hombre, salinización de suelos por mal manejo de suelos agrícolas bajo riego, o por la evaporación de cuerpos de agua continentales como sucede en la Laguna Noriega.

De lo anterior, se tienen dos excepciones, los suelos salinos se encuentran dentro de la cota 10 metros sobre el nivel del mar (msnm) y en la franja de 15 kilómetros (km). Como resultado de esta argumentación, la zona costera se propuso como el área que cubre 15 km de la línea promedio del nivel del mar a lo largo de la costa.

En conclusión el presente proyecto denominado “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”, que está a aproximadamente a 161 kilómetros en línea recta a la zona costera, no le aplica la consideración de éste ordenamiento ambiental establecido para el Estado de Sonora en su zona costera.

PROGRAMA DE DESARROLLO PARA EL MUNICIPIO

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Benjamín Hill de 1999.

La actualización de este instrumento obedece a la necesidad de adecuar las estructuras del centro de población a las nuevas necesidades de inversión que se han gestado en los últimos años.

El objetivo principal es de atraer nuevas inversiones, crear empleo que permita por una parte retener la población local y elevar las condiciones de vida de los habitantes tanto de la localidad como del municipio en general.

Este programa plantea las tendencias de crecimiento y desarrollo potencial de la localidad, detectando de igual manera la problemática de los componentes del desarrollo urbano tales como: suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y mobiliario urbano, medio ambiente, rasgos e imagen urbana, entre otros.

Además de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benjamin Hill, el sitio del sitio del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”, se ubica fuera de los límites que marca dicho programa e informa que dicho predio presenta aptitudes para el desarrollo de un planta Solar Fotovoltaica de 150 MW.

Lo anterior de acuerdo al Dictamen de uso de suelo otorgado mediante Oficio No. PM/JCCS/SM/RVV/298/2013 de fecha 24 de Octubre de 2013, emitido por el H. Ayuntamiento de Benjamín Hill, Sonora ([Anexos 6](#)).

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2009-2015

En su Eje Rector 4, Estrategia 4.1, Fomentar la mejora regulatoria de la gestión pública en la entidad, a fin de facilitar la inversión productiva, la generación de empleos y el impulso de la competitividad del estado y sus empresas. El desarrollo del presente proyecto, es resultado de la aplicación de políticas de planeación económica de la Entidad; los cuales son acordes al desarrollo de crecimiento planificado y estratégico, en lo que se refiere a la promoción de inversión productiva y generación de empleos.

En su Eje Rector 4, Estrategia 4.2, Objetivo 4.2.4. Generar procesos de articulación productiva en la entidad, que permitan potenciar la generación de empleos e inversión, aprovechando las vocaciones económicas de la región y las alianzas estratégicas. El presente proyecto, prevé ser un detonante de empleos en la localidad y considera una fuerte inversión económica para el desarrollo de sus instalaciones con estándares de calidad, de modo tal, que sea un sitio atractivo para la instalación de desarrollo empresarial a nivel regional.

En su Eje Rector 4, Estrategia 4.2, Objetivo 4.2.10. Apoyar integralmente a los sectores productivos del Estado, con especial apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES). La creación de infraestructura para la instalación de establecimientos industriales, es el primer paso en la promoción de inversiones en la Entidad, por lo que el presente proyecto, está totalmente acorde objetivo plasmado en el Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015.

En su Eje Rector 4, Estrategia 4.2, Objetivo 4.2.11. Fomentar la creación de empleos productivos dignos y bien remunerados, que ayuden a mejorar las condiciones de vida de los sonorenses. El desarrollo del presente proyecto, prevé ser un detonante de empleos en la localidad, lo cual sin duda tendrá un impacto positivo significativo en la calidad de vida en la Entidad.

En su Eje Rector 4, Estrategia 4.3, Objetivo 4.3.3. Impulsar el manejo sustentable de los recursos naturales a través de proyectos productivos. El desarrollo de las actividades productivas en armonía con el medio ambiente, se logrará efectuando la gestión ambiental adecuada, mediante la realización de estudios que pronostiquen las interacciones ambientales en el desarrollo de cada una de las actividades.

En su Eje Rector 4, Estrategia 4.3, Objetivo 4.3.5. Promover el desarrollo de prácticas de gestión ambiental que contribuyan a la competitividad y crecimiento económico. El hecho de la promoción de este tipo de desarrollos, dan como resultado en primera instancia un crecimiento económico y por ende el incremento de la calidad de vida de los asentamientos humanos de la región; asimismo, fortalece a la entidad en sus índices de competitividad a nivel nacional por ser un atractivo sitio de inversión para el sector industrial y de servicio.

En su Eje Rector 4, Estrategia 4.3, Objetivo 4.3.7. Propiciar el desarrollo ordenado, productivo y corresponsable, así como la recuperación de los suelos estatales con criterios de sustentabilidad, para aprovechar eficientemente su potencial y vocaciones productivas. El trabajar de manera coordinada con los diferentes niveles de gobiernos, en cuanto a las regulaciones aplicadas por cada una, es una garantía de cumplimiento para establecer un desarrollo ordenado y con criterios de sustentabilidad, independientemente de que el presente proyecto considera de manera estratégica la realización de las actividades acordes a los usos de suelo y el aprovechamiento eficiente de los recursos disponibles para su operación.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, 2007-2012

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, se presenta, en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se ha elaborado de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

Este Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas Sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

Estructura del Plan

En el primer capítulo de este documento se define el Desarrollo Humano Sustentable como premisa básica para el desarrollo integral del país, así como los objetivos y las prioridades nacionales que habrán de regir la presente Administración.

La segunda parte, consta de cinco capítulos que corresponden a los cinco ejes de política pública de este Plan:

1. Estado de Derecho y seguridad.

2. **Economía competitiva y generadora de empleos**
3. Igualdad de oportunidades
4. **Sustentabilidad ambiental**
5. Democracia efectiva y política exterior responsable

Dentro de los Objetivos Nacionales se encuentra:

Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras.

El Desarrollo Humano Sustentable, como principio rector del Plan Nacional de Desarrollo asume que "el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse para las generaciones presentes y futuras".

La estrategia integral propuesta en este Plan, permitirá avanzar hacia el Desarrollo Humano Sustentable. El Estado de Derecho y la seguridad son indispensables para que los ciudadanos puedan disfrutar del fruto de su esfuerzo y se genere además un ambiente propicio para la inversión. Una mayor competitividad de la economía nacional también contribuirá al incremento de la inversión y a una mayor creación de empleos que permitan a los individuos elevar sus niveles de bienestar económico.

El Plan Nacional de Desarrollo establece que la Sustentabilidad Ambiental de los recursos naturales es la base de la sobrevivencia y la vida digna de las personas. Es por ello que la sustentabilidad de los ecosistemas es básica para una estrategia integral de desarrollo humano. En primer término, una administración responsable e inteligente de nuestros recursos naturales es el punto de partida para contar con políticas públicas que efectivamente promuevan la sustentabilidad del medio ambiente. Al mejorar las condiciones actuales de vida de la población mediante el uso racional de los recursos naturales, aseguraremos el patrimonio de las generaciones futuras.

El objetivo de detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera. Avanzar en esa dirección supone que se realicen análisis de impacto ambiental y que se invierta significativamente en investigación y desarrollo de ciencia y tecnología. Mediante esta nueva disponibilidad tecnológica se logrará que con lo mismos recursos humanos, naturales y de capital se logre una mayor productividad.

En su eje rector 2 “Economía competitiva y generadora de empleos” **punto 2.11** referente a Energía: -electricidad e hidrocarburos- en su objetivo 15, establece el Asegurar un suministro confiable, de calidad y a precios competitivos de los insumos energéticos que demandan los consumidores.

En la **estrategia 15.12** “Diversificar las fuentes primarias de generación” establece que respecto a las Energías Renovables y Eficiencia Energética, uno de los ejes centrales de las políticas públicas de México es el desarrollo sustentable.

Para ello, se propone impulsar el uso eficiente de la energía, así como la utilización de tecnologías que permitan disminuir el impacto ambiental generado por los combustibles fósiles tradicionales. De esta forma, se pretende conciliar las necesidades de consumo de energía de la sociedad con el cuidado de los recursos naturales. México cuenta con un importante potencial en energías renovables, por lo que se buscará su aprovechamiento integral, incluyendo a los biocombustibles.

En materia de ahorro de energía, es importante incrementar los esfuerzos de promoción de uso de equipos de producción y aparatos de consumo más eficientes. Lo anterior no sólo permite reducir el impacto sobre el medio ambiente del uso de combustibles fósiles sino también representa la posibilidad de reducir el gasto que destinan los usuarios al consumo de energéticos.

En resumen el presente proyecto cae como parte fundamental en la política de este ordenamiento.

Otras estrategias planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

Estrategia 15.13 Promover el uso eficiente de la energía para que el país se desarrolle de manera sustentable, a través de la adopción de tecnologías que ofrezcan mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores.

Estrategia 15.14 Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, generando un marco jurídico que establezca las facultades del Estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que tiene el país en la materia.

Estrategia 15.16 Aprovechar las actividades de investigación del sector energético, fortaleciendo a los institutos de investigación del sector, orientando sus programas, entre otros, hacia el desarrollo de las fuentes renovables y eficiencia energética.

Al igual que los puntos anteriores se tiene el **Eje 4. Sustentabilidad ambiental**

Que en su punto **4.6 Cambio climático** establece que el uso de combustibles fósiles y tecnologías industriales atrasadas, el cambio de uso del suelo y la destrucción de millones de hectáreas forestales están provocando un aumento en la concentración de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera. De acuerdo con estimaciones de la comunidad científica, se requiere un esfuerzo global para reducir las emisiones, ya que de lo contrario, en el año 2100 las concentraciones de CO₂ en la atmósfera podrían generar una variación de la temperatura de entre 1.1 y 6.4° C. Entre las posibles consecuencias de este calentamiento global están: la elevación de la temperatura de los océanos, la desaparición de glaciares, la elevación del nivel del mar, el aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos climatológicos extremos, como sequías e inundaciones debido a una mayor evaporación de agua y superficies oceánicas más calientes, entre otros. Este cambio afectaría severamente la disponibilidad de agua, la continuidad de los servicios ambientales que producen los ecosistemas, y tendría importantes efectos en la salud humana.

El Objetivo 10 que establece el “Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Como signatario del Protocolo de Kioto, México ha aprovechado, aunque aún de manera incipiente, el

potencial para generar proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Al respecto, se están desarrollando actividades estratégicas para instrumentar este tipo de proyectos, tales como el aprovechamiento de metano en rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, granjas agropecuarias, minas de carbón y en instalaciones petroleras, o la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables (eólica, biomasa, hidráulica, **solar**).

Un tema central en esta tarea es la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en sectores estratégicos en los que existen cobeneficios muy importantes como la eficiencia energética, la competitividad industrial, la seguridad y el cuidado al medio ambiente.

La **Estrategia 10.1** es Impulsar la eficiencia y tecnologías limpias (incluyendo la energía renovable) para la generación de energía. Para lograrlo, es indispensable el impulso de energías bajas en intensidad de carbono como la energía eólica, geotérmica y **solar**.

En conclusión los ordenamientos de planificación y lineamientos de desarrollo en los 3 órdenes de gobierno convergen en la protección ambiental, la promoción de la aplicación de tecnologías limpias o renovables, el beneficio social en la creación de empleos de una manera sustentable y ordenada, lo cual el proyecto “**Planta Solar Fotovoltaica San Fernando**” es totalmente alineado a dichas políticas.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

Mencionará si el proyecto se ubica, total o parcialmente, dentro de un Área Natural Protegida (ANP), la categoría a la que ésta pertenece, describir si en el documento de declaratoria de la ANP y/o en su Programa de Manejo se permite, se regula o se restringe la obra y/o actividad que se realizó

De conformidad con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP), son áreas naturales protegidas Alto Golfo de California y Delta del Rio Colorado; El pinacate y gran desierto de Altar, La isla de San Pedro Mártir. Así mismo, de acuerdo a Información de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, se cuenta con las siguientes Áreas Naturales Protegidas Estatales: Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez-El Molinito y Arivechi-Cerro las Conchas.

el área natural protegida Federal que se encuentra más cercana al proyecto se ubica al noroeste del mismo aproximadamente 155 km, siendo la Isla del Tiburón que es catalogada como Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre de acuerdo al Diario Oficial de la Federación con fecha del 15 de marzo de 1963.

El área natural protegida Estatal mas cercana al área del proyecto, es el Sistema de Presas Abelardo L Rodríguez-El Molinito, con decreto del 3 de Febrero de 1994.

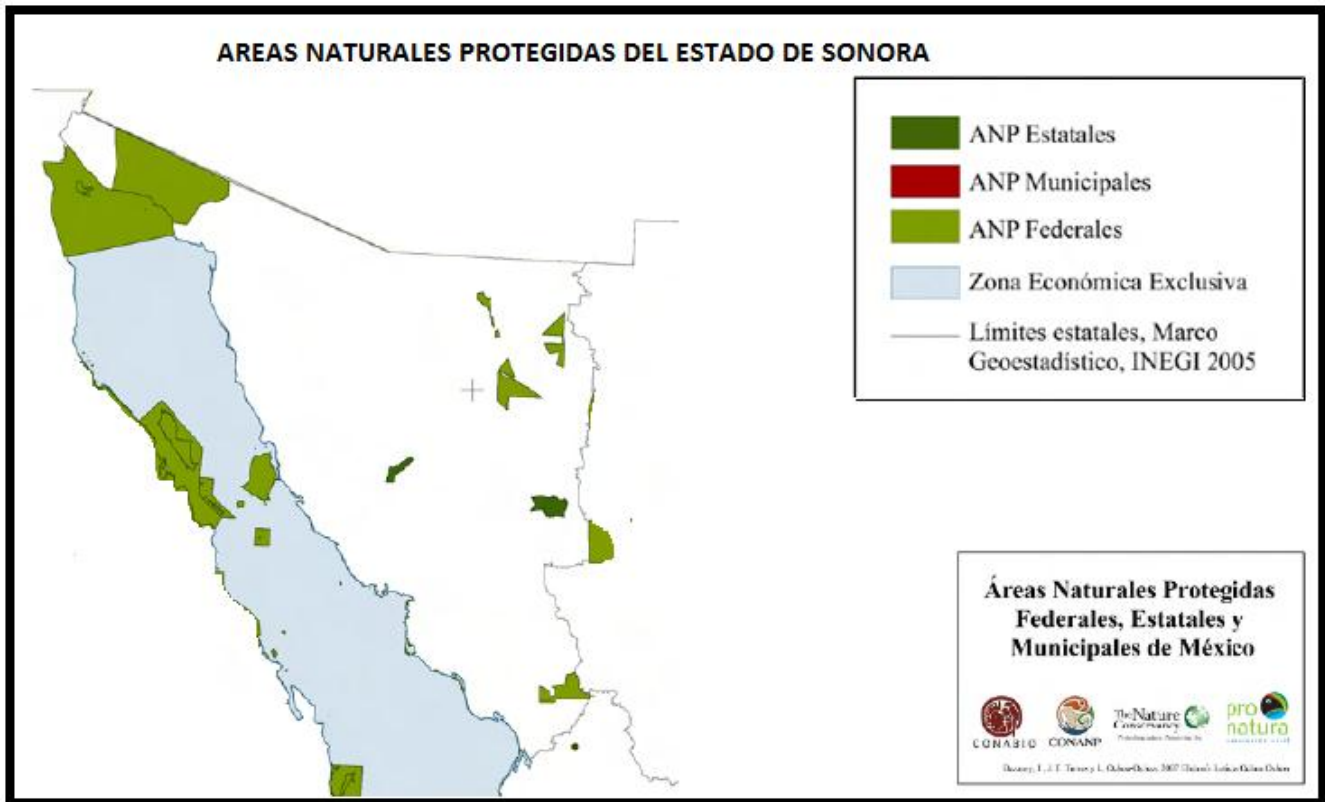


Imagen 15 Regionalización de las Áreas Naturales Protegidas 2007-2012 (CONANP)

La Isla del Tiburón es reconocida como la isla más grande que existe en México, localizándose en el Golfo de California frente a la costa del estado de Sonora, en el Municipio de Hermosillo, con una superficie total de 120,800 hectáreas. En ella se encuentran especies endémicas en peligro de extinción, hábitats poco perturbados, áreas de reproducción y crianza de especies marinas, áreas de anidación y zonas de alta productividad biológica.

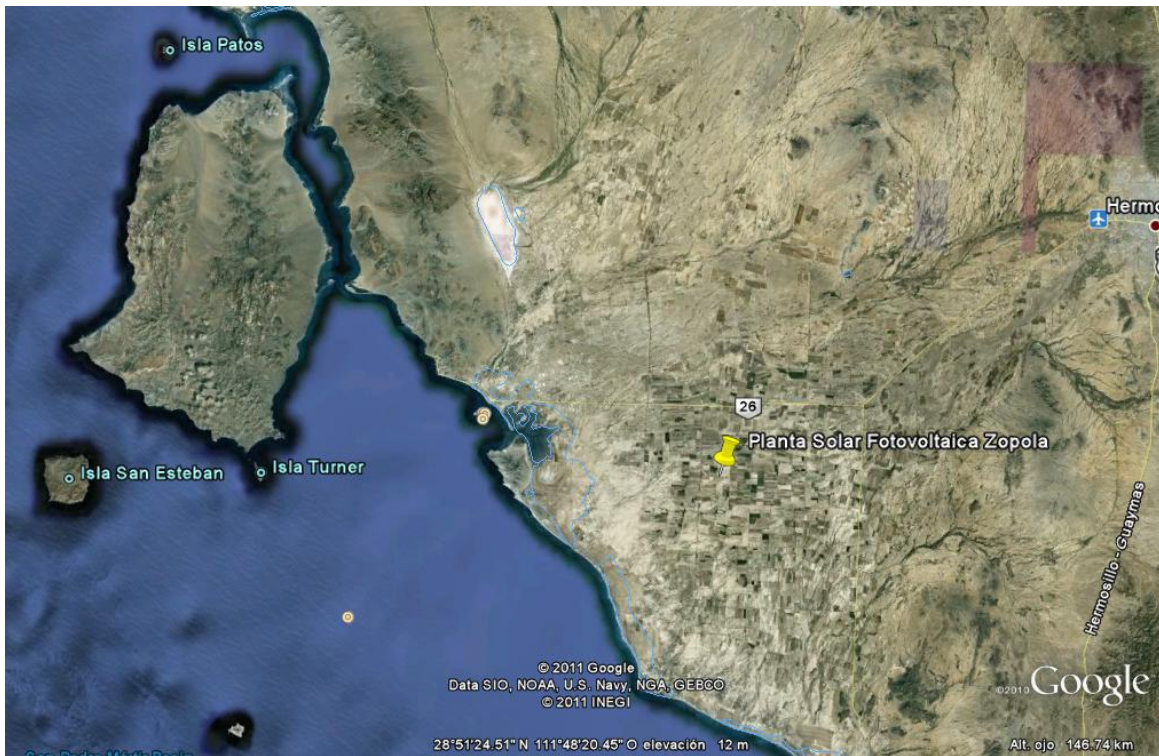


Imagen 16 Ubicación del proyecto respecto al Área Natural Protegida mas cercana.

En conclusión, debido a la distancia señalada de ubicación de la Área Natural Protegida respecto al proyecto, el desarrollo del mismo no afectara dicho sitio protegido por un ordenamiento oficial federal.

Normatividad Ambiental Aplicable

Leyes:

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) *constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar el impacto ambiental de la actividad del proyecto y en su caso por cambio de uso de suelo requerido.*

Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen: Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.

Al desarrollar el presente proyecto, se dará cumplimiento en lo que respecta en materia de impacto ambiental.

- La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Que aplica en caso de realizar desmontes o requerir cambios de uso de suelo en terrenos forestales, mismo que es el caso que nos*

ocupa, lo cual se encuentra considerado en el presente en la presentación una evaluación de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo y por el desarrollo del proyecto de la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica y un estudio técnico justificativo de conformidad con los artículos 108 de la Ley en mención.

- *La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Sonora (Ley No. 171). Para el desarrollo de diversas actividades en el presente proyecto, deberá cumplir con lo establecido en la Ley No. 171, para los casos que le sean aplicables, como las actividades que sean jurisdicción estatal en lo referente a regulación y control de residuos de manejo especial y sólidos urbanos (artículo 144).*
- *La Ley General de Asentamientos Humanos. Los lineamientos y directrices, establecidos en esta legislación, serán considerados en lo referente a los usos de suelo establecidos.*

Reglamentos:

Los siguientes Reglamentos son aplicables a este proyecto:

- *Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en relación a lo establecido para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y el desarrollo del proyecto conformidad con el artículo 5 incisos k y O, respectivamente.*
- *Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, que establece las disposiciones y trámites necesarios para el control de las emisiones contaminantes al aire ambiente, para el desarrollo del proyecto en la parte operativa, lo cual está considerado en los sectores de competencia federal para esta materia.*
- *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la generación de residuos en general en las diferentes etapas del presente proyecto, como se establece en la presente manifestación de impacto ambiental, se considera el manejo adecuado de los mismos mediante políticas claras y el apoyo de prestadores de servicio debidamente autorizados por la SEMARNAT en su caso de conformidad con el artículo 42 de LGPGIR e igual garantizar el buen almacenamiento temporal en el sitio de generación de conformidad con el artículo 82 de Reglamento. De acuerdo al desarrollo del proyecto se considera serán dar cumplimiento desde su registro, su manejo interno y externo adecuado, informes y demás que se prevea en este instrumento normativo.*
- *Reglamento de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable como se planteo el presente proyecto considera el cambio de uso de suelo forestal para el desarrollo de un Planta Solar Fotovoltaica cerca del Poblado Miguel Alemán en el Municipio de Hermosillo, Sonora en y de conformidad con este Reglamento se desarrollo un estudio técnico justificativo para la autorización en materia forestal por un técnico forestal certificado de conformidad con el artículo 77 del Reglamento y 108 de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .*

Normas Oficiales Mexicanas

Las principales normas oficiales mexicanas, en materia ambiental, aplicables a este proyecto son:

En materia de residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p><i>Como ya se manifestó el generar residuos peligrosos en el proyecto, se basará en la presente norma, la cual da los listados y criterios técnicos necesarios, para determinar si un residuos es peligroso basado en su origen y las características del mismo.</i></p> <p><i>Por lo anterior, la presente norma es vinculante en todo el desarrollo del proyecto, ya que el considerar si es o no un residuos peligroso, dará la pauta para determinar las medidas de control para el manejo, seguridad, los proveedores de servicios a contratar y los registros, reportes e informe a elaborar para la dependencia gubernamental competente.</i></p>
<p>NOM-053-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción (PECT) para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente</p>	<p><i>Parte complementaria de la norma NOM-052-SEMARNAT-2005, ya que permite mediante un método científico determinar las características de peligrosidad de un residuo y con esto establecer la política de manejo de manera adecuada.</i></p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma NOM-053-SEMARNAT-1993.</p>	<p><i>La relevancia de la aplicación de esta norma es precisamente tener parámetros de riesgos por el manejo de los residuos peligrosos en una instalación industrial, basada en el conocimiento de sus características de peligrosidad. Por obvias razones el presente proyecto igual es vinculante con la aplicación de la presente norma.</i></p>
NORMAS OFICIALES MEXICANAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-083-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño y construcción, operación,</p>	<p><i>Si bien es cierto las obras y actividades del proyecto, no son propiamente la realización de obras de ingeniería para la disposición de residuos</i></p>

<p>monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</p>	<p><i>sólidos urbanos y de manejo especial, pero si resulta vinculante la aplicación de la norma en mención ya que la prevención para el buen manejo de los residuos mencionados a generar por parte del proyecto esta relacionada con la adecuada aplicación de la norma por la autoridad o empresa responsable del manejo de estos residuos.</i></p> <p><i>En el caso de nuestro proyecto, los residuos generados derivado del desarrollo del proyecto, serán enviados a este sitio autorizado por la autoridad municipal.</i></p>
---	--

En materia de flora y fauna:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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.</p>	<p><i>Para el presente proyecto como ya se menciona se efectuó un estudio técnico justificativo y una manifestación de impacto ambiental, los cuales se considero la aplicación de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, en el desarrollo de las caracterizaciones de los sitios en lo que refiere a flora y fauna silvestre, de los cuales derivaron conclusiones importantes para el desarrollo de presente proyecto, por lo el contenido de esta norma oficial es esencial como indicador en la responsiva del promovente del presente proyecto.</i></p>

En materia de suelo:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-138-SEMARNAT-2005. Límites máximos de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>	<p><i>En el caso de que llegase a existir un derrame de algún hidrocarburo en el sitio en cualquiera de las etapas del proyecto, se apegara a la presente norma, con el fin de cumplir con los parámetros establecidos en la misma. Sin embargo a lo anterior, aplicando un enfoque preventivo, se verificara los mecanismos de seguridad para este rubro, de modo tal que no exista derrames o cualquier contaminación de suelos por ninguna sustancia.</i></p>

En materia de aire:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-041-SEMARNAT-1993. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible</p>	<p><i>Es de hacer mención que en el estado de Sonora no se cuentan con centros de verificación vehicular. Sin embargo los equipos a utilizar serán con los estándares adecuados que garanticen su adecuado funcionamiento de los vehículos, para reducir al máximo la contaminación de gases combustión generados por los mismos.</i></p>

En materia de ruido

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p><i>Esta norma será aplicada en lo que respecta a la etapa operativa del proyecto, aunque basada en el desarrollo de sus actividades productivas, resulta poco probable sea un fuente emisora de ruido contaminante (ósea que este por encima del limite máximo permisible establecido por la norma en cuestión).</i></p>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
INDUSTRIAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
PROYECTO “*PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAN FERNANDO*”
MUNICIPIO DE BEJAMIN HILL, SONORA.

SECCION IV:

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



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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

a) dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades, sean principales, asociadas o provisionales, sitios para la disposición de desechos); b) factores sociales (poblados cercanos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

Para el área o zona en la cual se pretende desarrollar el presente proyecto, no existe un ordenamiento ecológico como ya se mencionó en la sección III, por lo que la delimitación del área del mismo, se realizó en apego a los lineamientos establecidos, considerando los indicadores ambientales relevantes del proyecto y del sitio propuesto para su desarrollo, los cuales son:

- ✓ El cambio de uso del suelo forestal a realizar en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.
- ✓ La industrialización del predio motivo de presente proyecto, con un enfoque de sustentabilidad.
- ✓ Los rasgos y características topográficas, morfológicos, meteorológicos, de vegetación y disponibilidad del predio como la ubicación privilegiada para el aprovechamiento de radiación solar en el Estado de Sonora.

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará en dos escalas: La caracterización del medio natural, la cual se delimitó a nivel de Región Hidrológica-Cuenca-Subcuenta del Río Concepcion (sitio del proyecto), mientras que el análisis socioeconómico y de desarrollo urbano de la región se analizó con base en la relación que habrá entre el proyecto y el municipio de Benjamín Hill, Sonora México.

Generales de ubicación:

El predio donde se pretende realizar el proyecto motivo del presente, se ubica en el predio denominado “Predio San Fernando”, ubicado en Km 128 de la carretera Hermosillo-Nogales, en el municipio de Benjamín Hill del Estado de Sonora, contando para la instalación y operación del presente proyecto con una superficie de 493 hectáreas (4,930,000 m²).

Las coordenadas aproximadas involucradas en el proyecto se indican en la siguiente tabla:

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS			
EST	PV				y	X	LONGITUD W	LATITUD N
	1			1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N
1	2	S 48 07 09 W	103.96	2	3,336,720.37	492,519.82	111°04'39.659"W	30°09'42.593"N
2	3	S 39 17 47 E	174.32	3	3,336,585.47	492,630.22	111°04'35.528"W	30°09'38.213"N
3	4	S 75 15 50 W	156.86	4	3,336,545.57	492,478.52	111°04'41.199"W	30°09'36.914"N
4	5	S 25 37 01 W	3,379.28	5	3,333,506.57	491,021.37	111°05'35.583"W	30°07'58.147"N
5	6	N 33 08 15 W	599.74	6	3,334,008.77	490,693.52	111°05'47.852"W	30°08'14.454"N
6	7	N 00 13 33 W	3856.63	7	3,337,865.37	490,678.32	111°05'48.543"W	30°10'19.746"N
7	8	N 85 09 32 E	559.39	8	3,337,912.57	491,235.62	111°05'27.707"W	30°10'21.294"N
8	9	S 59 05 45 E	280.76	9	3,337,768.37	491,476.52	111°05'18.695"W	30°10'16.615"N
9	10	S 40 43 53 E	492.1	10	3,337,395.47	491,797.62	111°05'06.678"W	30°10'04.509"N
10	11	S 65 21 46 E	283.18	11	3,337,377.42	492,055.02	111°04'57.054"W	30°10'03.929"N
11	12	S 44 31 51 E	341.08	12	3,337,034.27	492,294.22	111°04'48.102"W	30°09'52.786"N
12	13	S 57 08 51 E	225.81	13	3,336,911.77	492,483.92	111°04'41.006"W	30°09'48.810"N
13	14	S 36 23 04 E	141.61	14	3,336,797.77	492,597.92	111°04'36.741"W	30°09'45.109"N
14	1	S 74 43 42 E	30.37	1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N

Como ya se mencionó la superficie total que ocupara el proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” es de 493 hectáreas (ha).

Las colindancias del predio son:

- Norte: Predio San Fernando
- Noreste: Predio San Fernando
- Sur: Predio San Fernando y vías del ferrocarril
- Sur Este: Predio Santa Rosa
- Oeste: Carretera Internacional Hermosillo-Nogales

En el [anexo 1](#) se presenta plano en donde se aprecian la ubicación del proyecto.

El acceso al predio se realiza por la carretera Hermosillo-Nogales, hacia el Norte en el km 128 y casi frente a la gasolinera, se toma rumbo al Este por camino de terracería interior del predio Planta Solar Fotovoltaica San Fernando aproximadamente 712 mts, donde estará la puerta de acceso al área del proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

La Región Hidrológica en la que se establecerá el proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” es la Región Hidrológica 8 Sonora Norte, Formada por los ríos Sonoyta y Concepcion



Fig. 6 Regiones Hidrológicas de Sonora y sus Cuencas

Se encuentra en la entidad, ocupando casi el noroeste, en un área que comprende del sureste de San Luis Rio Colorado a las proximidades de cananea, y de punta chueca (frente a la isla tiburón) al golfo de Santa Clara, que representa 30.7% de la superficie de sonora, las cuencas que la conforman son:

Región Hidrológica (RH-8) Sonora Sur	
Cuencas	
A	Río San Ignacio y otros.
B	Río Concepción-Arroyo cocospera.
C	Desierto de Altar-Rio Bamori

El área del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” se localiza en la Cuenca E. Río Concepción-Arroyo cocospera.



Fig. 7 Cuenca Río Concepción

Cuenca del Río Concepción-Arroyo cocospera.

De las cuencas de la región, es la que mayor área drena, 14.25% de la superficie estatal. El río concepción nace en el cerro Las Veredas, a una altitud de 2 000 m, 9km al suroeste de Santa Cruz, con el nombre del carrizo (Casa de Piedra), a continuación recibe el nombre de Arroyo cocospera, nombre con el que continua hasta magdalena de kino, donde es designado magdalena, su recorrido es hacia el suroeste, pero cambia oeste-noroeste a la altura de afluentes, el cual es controlado por medio de la presa Cuauhtémoc, denominado Asunción nombre que mantiene hasta la confluencia del arroyo El coyote (afluente de mayor extensión en la cuenca), pues a partir de aquí se conoce como concepción y cambia su dirección hacia el suroeste para desembocar en el golfo de california.

El área del proyecto, se ubica en Sureste de la cuenca rio **Concepción-Arroyo cocospera**.

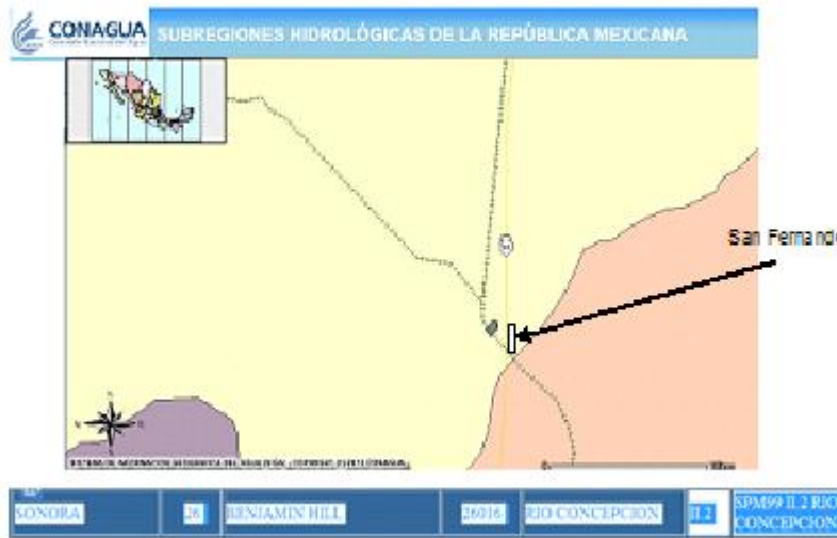


Fig. 8 Ubicación del Proyecto en la cuenca Río Concepción-Arroyo cocospera

Esta cuenca está conformada por las siguientes subcuencas:

Cuenca Río Concepción-Arroyo-cocospera	
Subcuencas	
A	Sonoyta Presa Derivadora.
B	Río Concepción-Río Asunción.
C	Río Magdalena-Río Bajo Altar.
D	Río Alto Altar.
E	Río Medio Altar.
F	El Cajoncito-Arroyo del Carrizo.
G	Río San Ignacio.

Acuífero la Tinaja

Además, el proyecto se encuentra ubicado en un 70% dentro del acuífero la tinaja y el 30% en el acuífero el Zanjón. Los municipios que se localizan en el área del acuífero la tinaja, prácticamente casi la totalidad de Benjamín Hill, mientras que en forma parcial aparece el municipio de Santa Ana, y en una muy pequeña porción los municipios de Carbo, Cucurpe, Magdalena, Opodepe, todos ellos del Estado de Sonora.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
 INDUSTRIAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
 PROYECTO “**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAN FERNANDO**”
 MUNICIPIO DE BEJAMIN HILL, SONORA

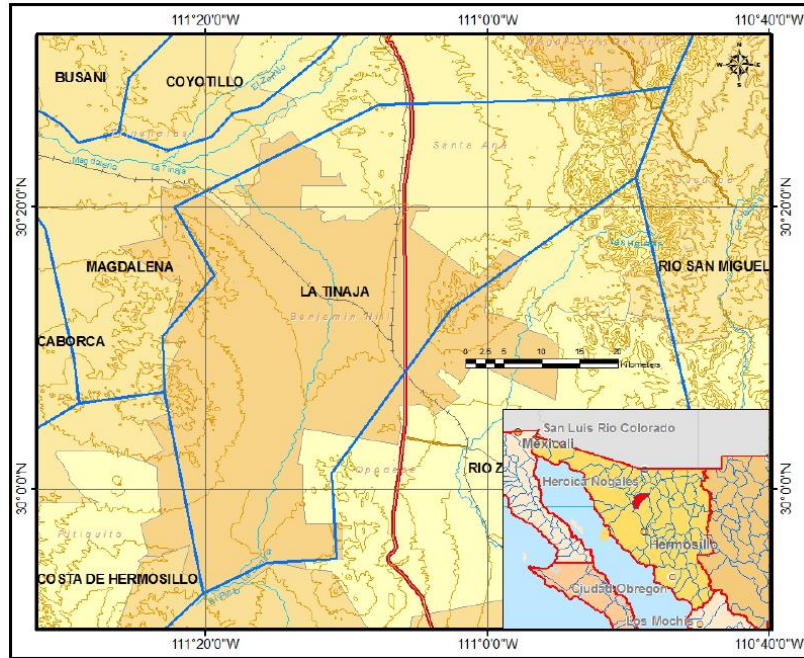


Fig. 9 Localización del Acuífero “La Tinaja”.

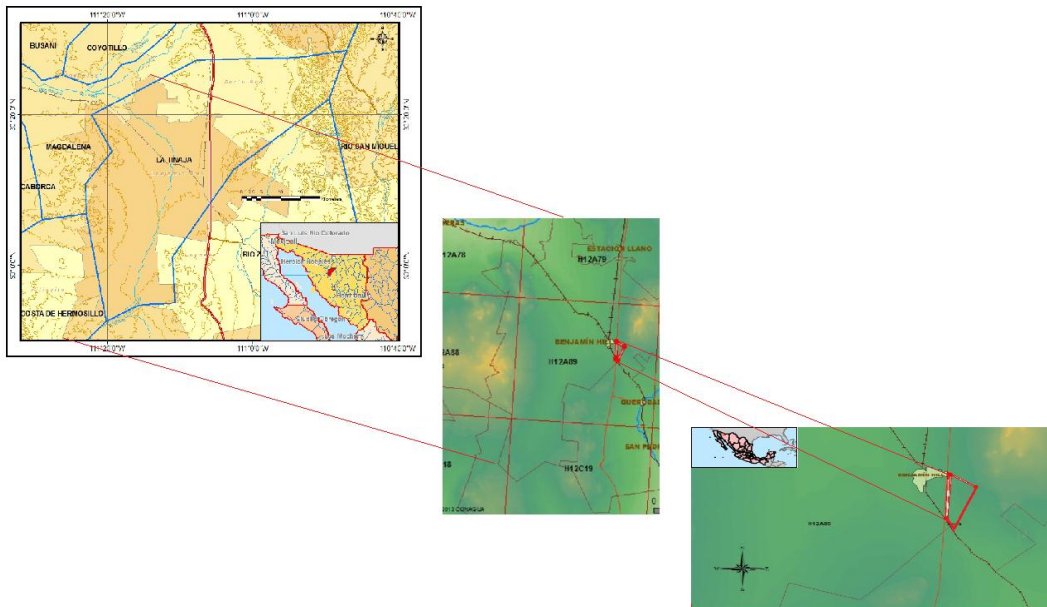


Fig. 10 Localización proyecto Planta Solar Fotovoltaica San Fernando en el Acuífero “La Tinaja”.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.a) Clima

- Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).
- Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

CLIMA

Los tipos de clima que existen en la zona son: Aproximadamente el 95% del territorio Sonorense, los climas son muy secos, secos y semisecos; se caracterizan por su alta temperatura y escasa precipitación.

El clima *Muy Seco*, también llamados *desérticos*, abarcan cerca del 46% de la superficie de Sonora, y se caracteriza por su precipitación inferior a los 400 mm/año y su temperatura media anual es de 18.0 a 26.0 °C; Son considerados muy extremos, ya que su oscilación térmica, es decir, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío es mayor a 46 °C. Se distribuyen en una extensa franja de terreno paralela a la costa, que va desde el límite con Sinaloa-Ensanchándose en el norte- hasta la porción noroccidental en la frontera con los Estados Unidos de América. Esta zona tiene una altitud variable, que comprende del nivel del mar a 800 mts en las estribaciones de la zona madre; pero en general la constituyen terrenos llanos con algunas prominencias, con la sierra la Gloria al norte de la Heroica Caborca. Los climas en esta región, con base a su temperatura, van de los cálidos en el sur, a los semicálidos en el noroeste.

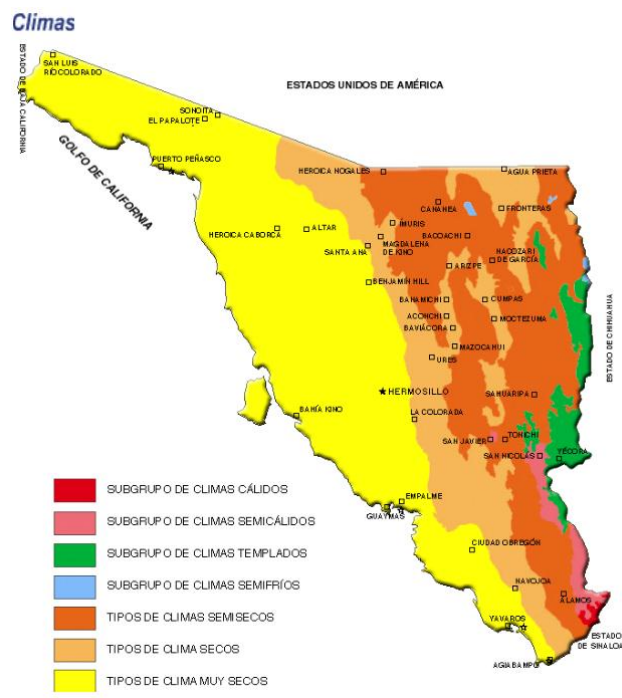
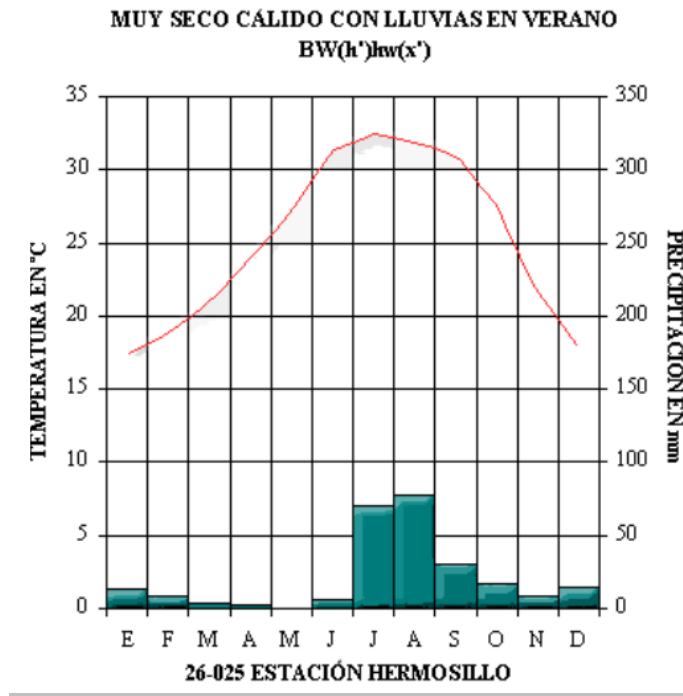


Fig. 11 Climas en el Estado de Sonora (INEGI, Síntesis de Información Geográfica Estatal)



Clima en el Acuífero la Tinaja

Según estudio técnico realizado por la Comisión Nacional del Agua, en el Acuífero la Tinaja, El clima de la región donde se localiza el acuífero la Tinaja es del tipo Bwh muy seco semicálido.

En la tabla siguiente se presenta la precipitación y la temperatura media anual de las dos estaciones climatológicas localizadas dentro del acuífero y su ubicación en las figuras 12 y 13.

Como puede apreciarse en esa tabla el periodo de observación es muy limitado, por lo que para obtener la temperatura y precipitación medias anuales se utilizaron el mapa de isotermas y el mapa de isoyetas normales de CNA.

Estación		Precipitación media anual mm/año		Temperatura media anual °C	
		Promedio	Años con datos	Promedio	Años con datos
26152	Benjamín Hill FF.CC	216.7	8.0	21.0	4
26215	El Llano, Santa Ana	278.0	2.0	16.5	5

Valores medios de precipitación y temperatura

Temperatura media anual

Con base a la información de la carta de temperaturas medias anuales de INEGI, dicha temperatura es de 20 °C

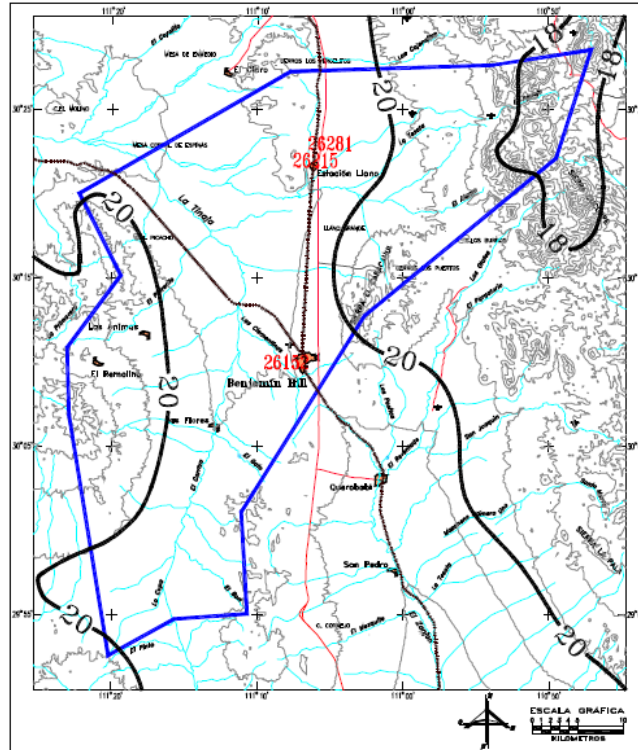


Fig. 12 Isotermas medias anuales (°C) (Fuente CNA)

Precipitacion media anual

De acuerdo con la información de Isoyetas normales anuales de la Republica Mexicana CNA, los valores de las isoyetas promedio anual oscilan entre 300-350 mm/año, por tanto se puede considerar un valor medio anual de 310 mm considerando su distribución.

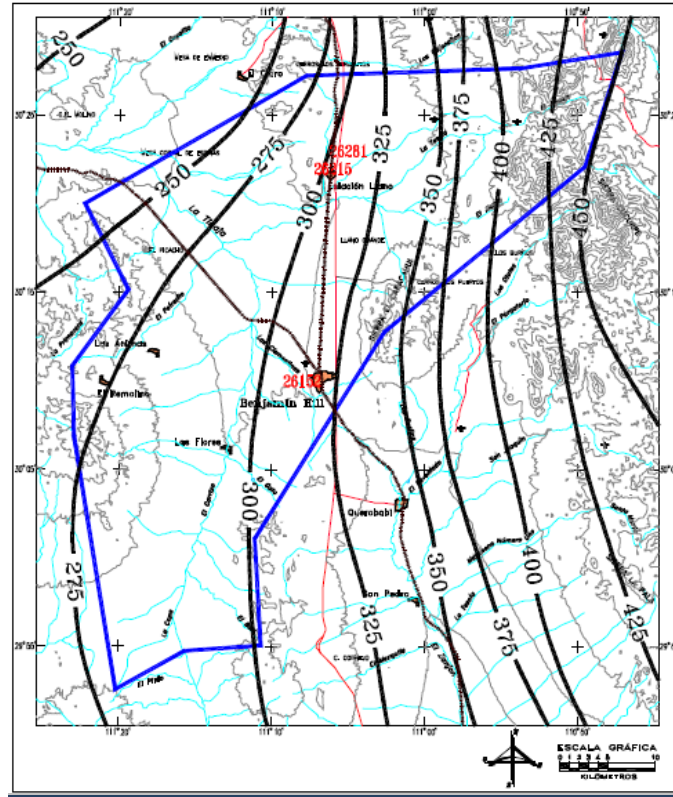


Fig. 13 Isoyetas medias anuales (mm/año) (Fuente CNA)

Clima característico para el Área del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

Los tipos de clima que existen en la zona son, al igual que el clima en la mayor parte en el municipio de Benjamín Hill, el Muy Seco Semi Cálido.

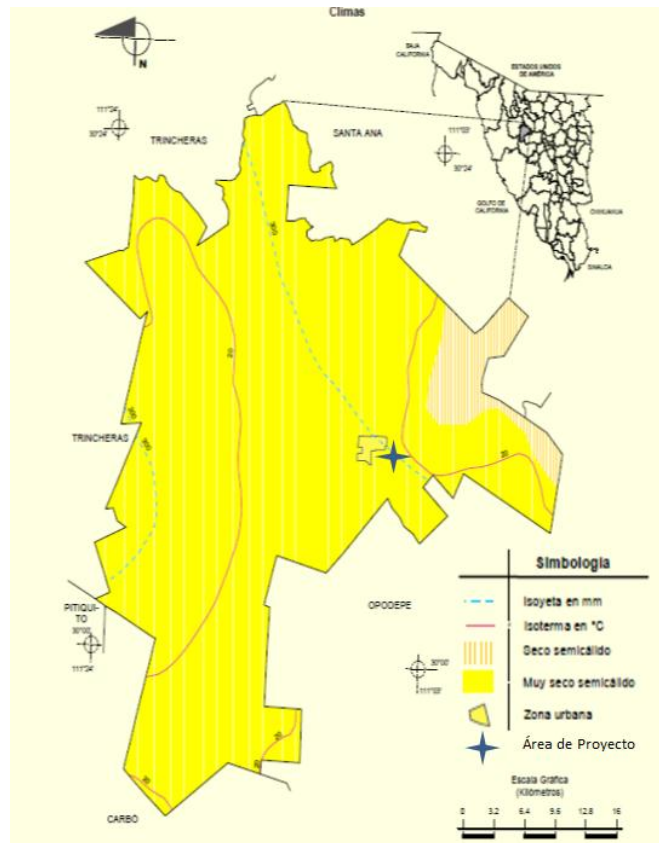


Fig. 14 Climas en el área del proyecto (INEGI: Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Benjamín Hill, Sonora)

IV.2.1.b) Geología y geomorfología

- Características litológicas del área: breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A) , este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.
- Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.
- Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.
- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A.).

- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

FISIOGRAFÍA

Los tipos de clima que existen en la zona son: El territorio del estado de Sonora comprende áreas que corresponden a cuatro provincias o regiones fisiográficas del país: Llanura Sonorense, en el noroeste y oeste; Sierra Madre Occidental, en la parte oriental; Sierras y Llanuras del Norte, en la porción boreal; y Llanura Costera del Pacífico, en el sur.

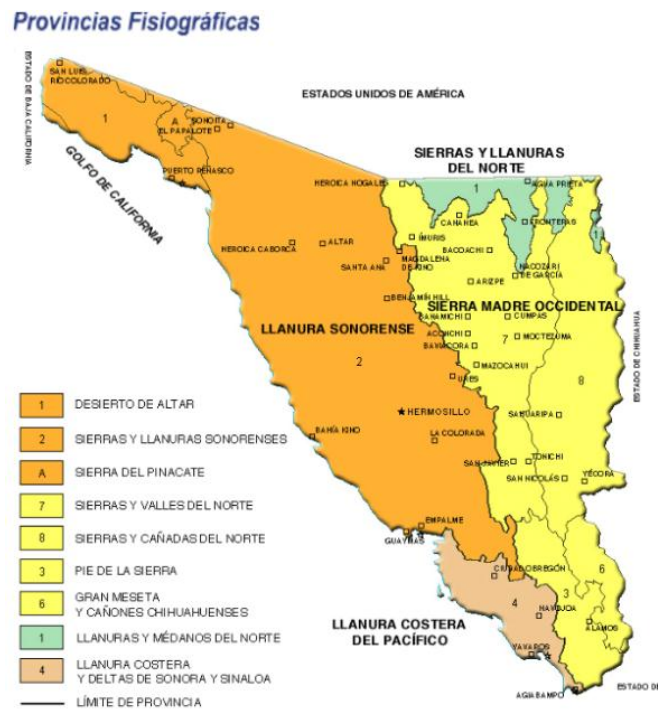


Fig. 15 Fisiografía en el Estado de Sonora (INEGI, Síntesis de Información Geográfica Estatal)

Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses

Comprende un área de 81 159.18 km², abarca completamente los municipios de Caborca, Altar, Sáric, Tubutama, Atil, Oquitoa, Pitiquito, Trincheras, **Benjamín Hill**, Hermosillo, Carbó, San Miguel de Horcasitas, Empalme y Mazatán; asimismo incluye parte de los de San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, General Plutarco Elías Calles, Nogales, Magdalena, Santa Ana, Opodepe, Quiriego, Ures, Villa Pesqueira, La Colorada, Guaymas, Suaqui Grande y Cajeme.

Está formada de sierras bajas separadas por llanuras. Tales sierras son más elevadas (700 a 1 400 msnm) y más estrechas (rara vez más de 6 km de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 msnm o menos) y más amplias (de 13 a 24 km) en el occidente.

Casi en todos los casos las sierras son más angostas que las llanuras y su espaciamiento es tal, que nunca quedan fuera de la vista. En ellas predominan rocas ígneas intrusivas ácidas, aunque también son importantes, particularmente en la parte central de la subprovincia, rocas lávicas, metamórficas, calizas antiguas y conglomerados del Terciario. La isla Tiburón forma parte de este sistema de sierras, cuyas cimas son bajas y muy uniformes. Las pendientes son bastante abruptas, siendo frecuentes las mayores de 45 grados, especialmente en las rocas intrusivas, lávicas y metamórficas; en tanto que las menores a 20 grados son raras. En general, las cimas son almenadas, es decir, dentadas. Los arroyos que drenan esta región efectúan una fuerte erosión produciendo espolones laterales que se proyectan en las llanuras.

Las llanuras representan alrededor de 80% de la subprovincia. Están cubiertas en la mayor parte o en toda su extensión de amplios abanicos aluviales (bajadas) que descienden con pendientes suaves desde las sierras colindantes. La llanura aluvial de Hermosillo (200 msnm) baja hacia la costa ensanchándose en sentido noreste-suroeste, tiene 125 km de largo y 60 km de ancho en la costa.

Fisiografía en el Acuífero la Tinaja

El acuífero la Tinaja se encuentra contenido en la provincia fisiográfica denominada Llanura Sonorense y en la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses.

Fisiografía característico para el Área del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

La Fisiografía que existen en la zona son: Provincia: Llanura Sonorense, Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses (100%), Sistema de topofomas: Bajada con lomeríos (83.25 %), Sierra escarpada compleja con lomeríos (9.06%), Sierra escarpada compleja (6.80 %) y Lomerio complejo con bajadas (0.89%).

Sin embargo según la clasificación de Inegi, al área del proyecto le corresponde la clasificación Provincia II Llanura Sonorense; 2 Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses B₁L Bajadas con Lomeríos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
INDUSTRIAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
PROYECTO “**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAN FERNANDO**”
MUNICIPIO DE BEJAMIN HILL, SONORA

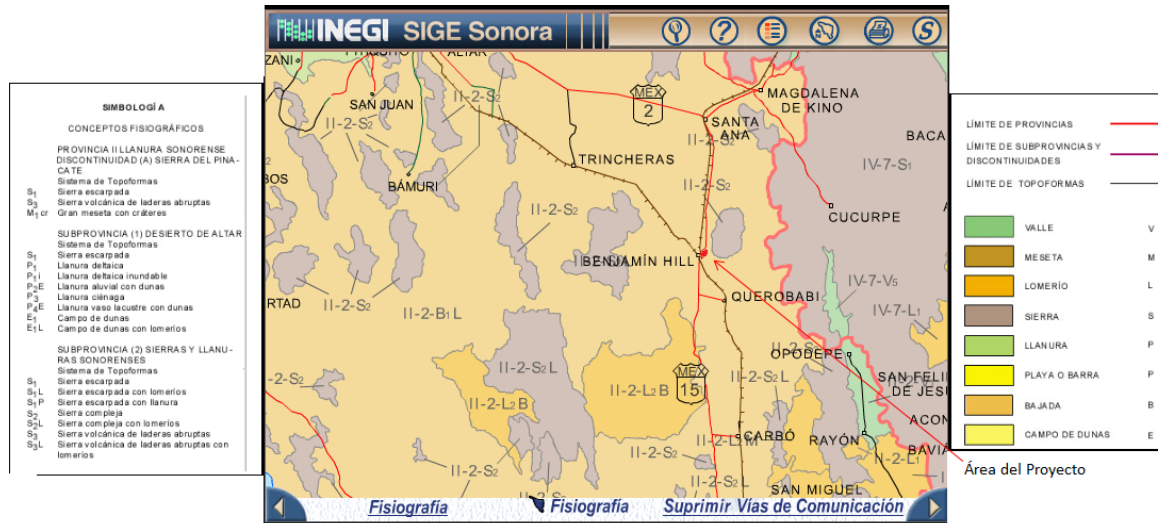


Fig. 16 Fisiografía en área del proyecto (INEGI, Síntesis de Información Geográfica Estatal)

GEOLOGÍA

El territorio sonorense tiene una historia geológica bastante compleja. En él acontecieron varios eventos geológicos que dieron lugar a una diversidad de unidades litológicas, las cuales, por medio de los fenómenos endógenos (tectonismo y vulcanismo) y exógenos (erosión y depósito) sucedidos a través del tiempo, han transformado su estructura original y modelado el paisaje.

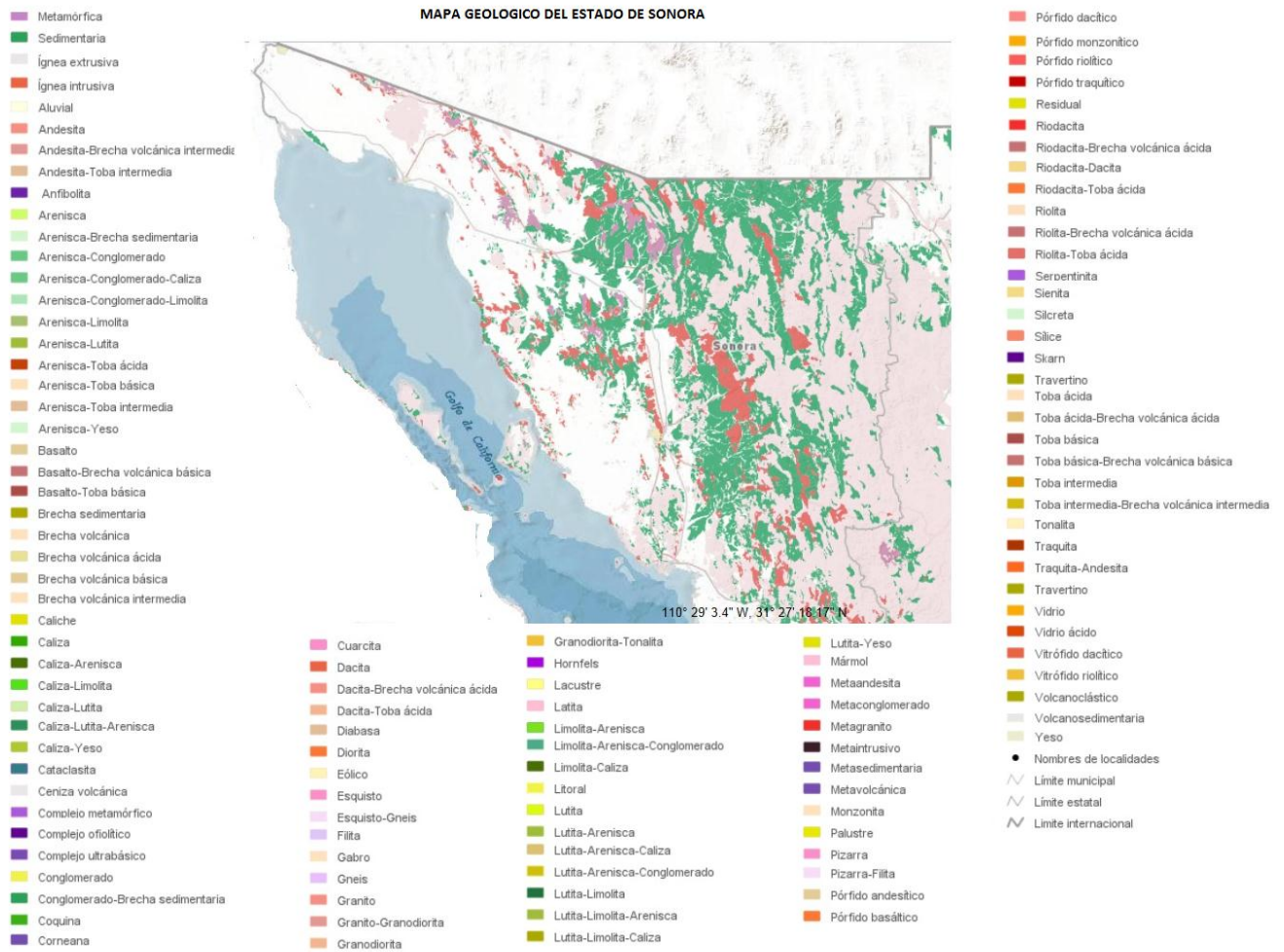


Fig. 17 Geología del Estado de Sonora (Fuente Inegi-Mapa Digital versión 6)

Geología en el Acuífero la Tinaja

Los principales eventos tectónicos que han afectado a través del tiempo geológico al estado de Sonora se pueden considerar en orden cronológico. A continuación se aprecia resumen resumen:

Tabla No. 4. Estratigrafía y unidades hidrogeológicas

EDAD	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO	Reciente	Depósitos aluviales y eólicos poco o nada consolidados (Qal) y (Qeo).
	Pleistoceno	Basaltos Cuaternarios (Qb).
TERCIARIO	Plioceno	Depósitos detríticos continentales con basaltos interestratificados (Tsv). Formación Baucarit (Tsc).
	Mioceno	Tobas riolíticas con interestratificación de basalto, tobas y piroclásticos (Tiv).
	Eoceno	Estratos vulcanoclásticos. FM. Elenita, FM. Henrieta y FM. La Mesa. Intrusivos graníticos, granito Cananea y Fanglomerado La Caridad. (Tivc) y (Mi).
	Paleoceno	
CRETÁCICO	Superior	Intrusivos graníticos y capas vulcanoclásticas areniscas, lutitas y calizas. Grupo Cabullona (Mi), (Ksv) y (Kss).
	Inferior	Calizas, lutitas, areniscas y conglomerados. Grupo BISBEE, Grupo Ceja, Grupo Azulitos, FM. El Palmar y FM. Morita (Kis), FM. Tarahumara (Kiv).
JURÁSICO	Superior	Calizas conglomerados areniscas y lutitas. FM. El Batamote, FM. Sasabe y FM. Chanate (Jss).

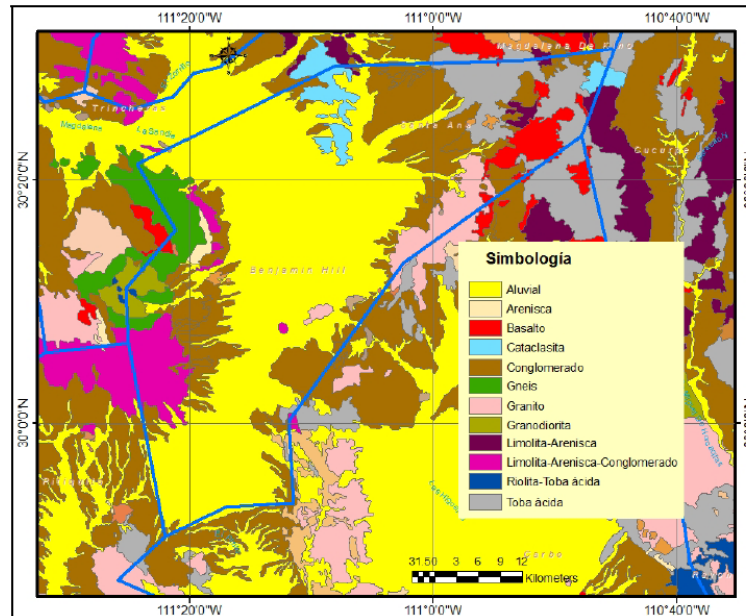


Fig. 18 Geología dentro del Acuífero la Tinaja (Fuente CNA)

La Geología para el Área del proyecto

Periodo: Cuaternario (72.74%), Terciario (8.19%), Jurásico (6.33%), No aplicable (6.05%) cretácico (5.0%), Neogeno (1.08%), No definido (0.61%).

Roca: Suelo. Aluvial (58.41%).

Sedimentaria: conglomerado (20.48%), limolita-conglomerado (6.33%), arenisca (0.56%), caliza (0.13%)

Metamorfica: gneis (5.87%)

Ignea intrusiva: granito (4.29%), granodiorita (0.63%)

Ignea extrusiva: toba acida (1.44%), basalto (1.08%, riocacita (0.20%), dacita (0.19%) riolita (0.11%), andesita (0.10%) y no aplicable (0.18%).

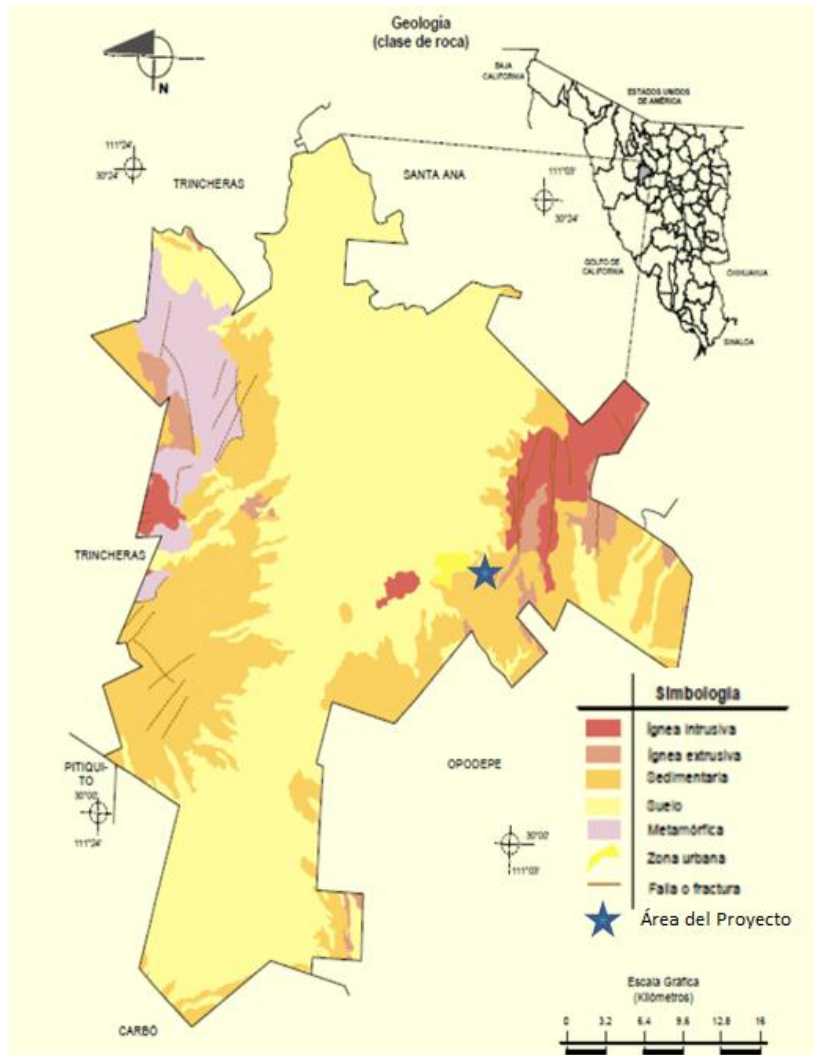


Fig. 19 Geología en área de proyecto (INEGI: Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Benjamín Hill, Sonora)

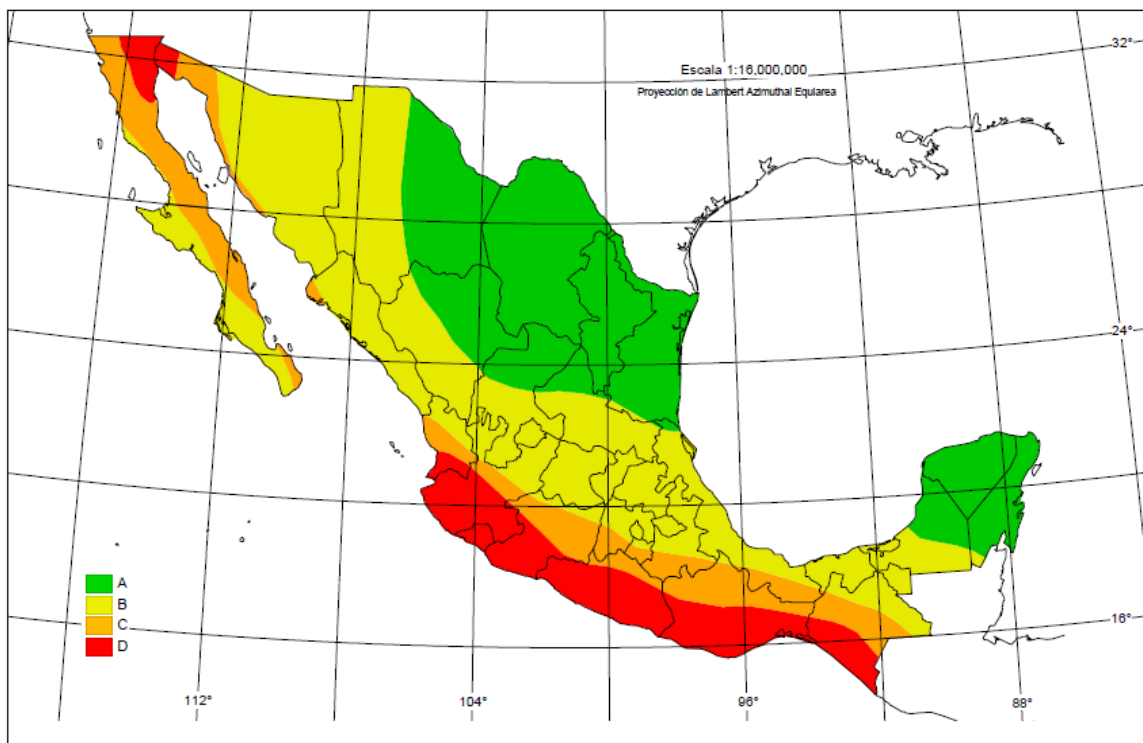
SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

La zona del proyecto no presenta actividad volcánica, ni sismicidad (CENAPRED, 2007).

Por otra parte en el área del proyecto, no se identifican rastros de deslizamientos o condiciones geológicas que generen derrumbes, colapsos de terreno o deslizamientos, por lo que la zona no está expuesta a este tipo de fenómenos.

Específicamente, para conocer el grado de peligro sísmico, se recurrió a la regionalización sísmica, que en el caso de México, se encuentra definida por cuatro niveles establecidos a partir de los registros históricos de grandes sismos en el país, catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud. Para el caso del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” la zona se encuentra dentro de la categoría B, la cual presenta una sismicidad intermedia.

REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA



Fuente: CENAPRED, 2007

IV.2.1.c) Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

Suelos.

En la entidad la mayor parte de los suelos son jóvenes (67.58% del total), entre ellos se encuentran las unidades de Litosol y Regosol, que son poco desarrolladas. Existen además otras que se consideran intermedias entre los suelos jóvenes y los propiamente maduros, como son Yermosol, Xerosol y Cambisol, que representan 26.85% de la superficie estatal. Estos suelos han tenido un incipiente desarrollo debido a las condiciones climáticas, ya que la escasa precipitación y la alta evapotranspiración en las zonas ocupadas por ellos limita los procesos formadores. En algunas bajadas y en las áreas húmedas de la Sierra Madre Occidental se ubican los suelos más evolucionados, como son Luvisol, Feozem y Gleysol que presentan migración de arcillas a la capa subsuperficial formando un horizonte B, estas unidades ocupan sólo 5.27% del área.

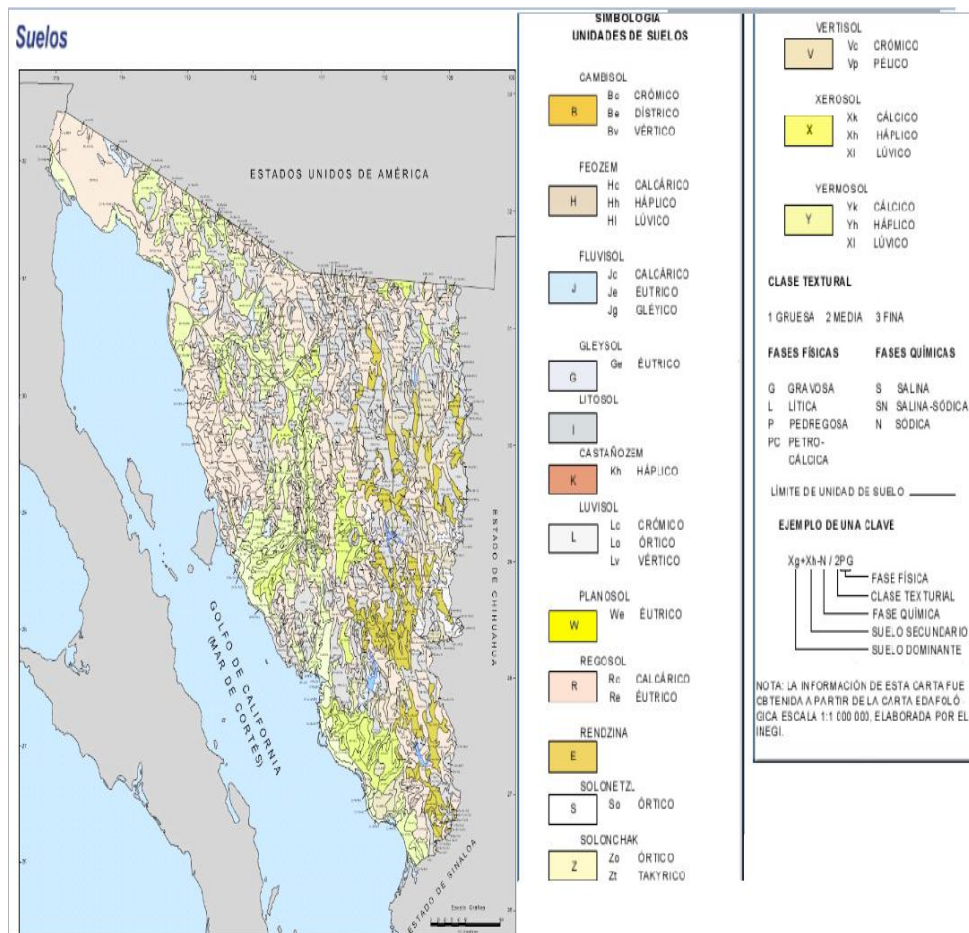


Fig. 20 Distribución edafológica del Estado de Sonora. (INEGI, Síntesis de Información Geográfica Estatal)

Suelos en Área del proyecto

El suelo dominante en el municipio, es el área del proyecto, es del tipo calcisol, el cual significa el 21.44% del total de la superficie, seguido por el tipo luvisol con el 19.44%, el Regosol (14.99%, Cambisol (10.31%, Leptosol (10.26%), vertisol (10.12%), Planosol (7.34%, Phaeozem (5.71%) y luvisol (0.07%).

El proyecto esta ubicado en el área donde predomina el suelo tipo vertisol.

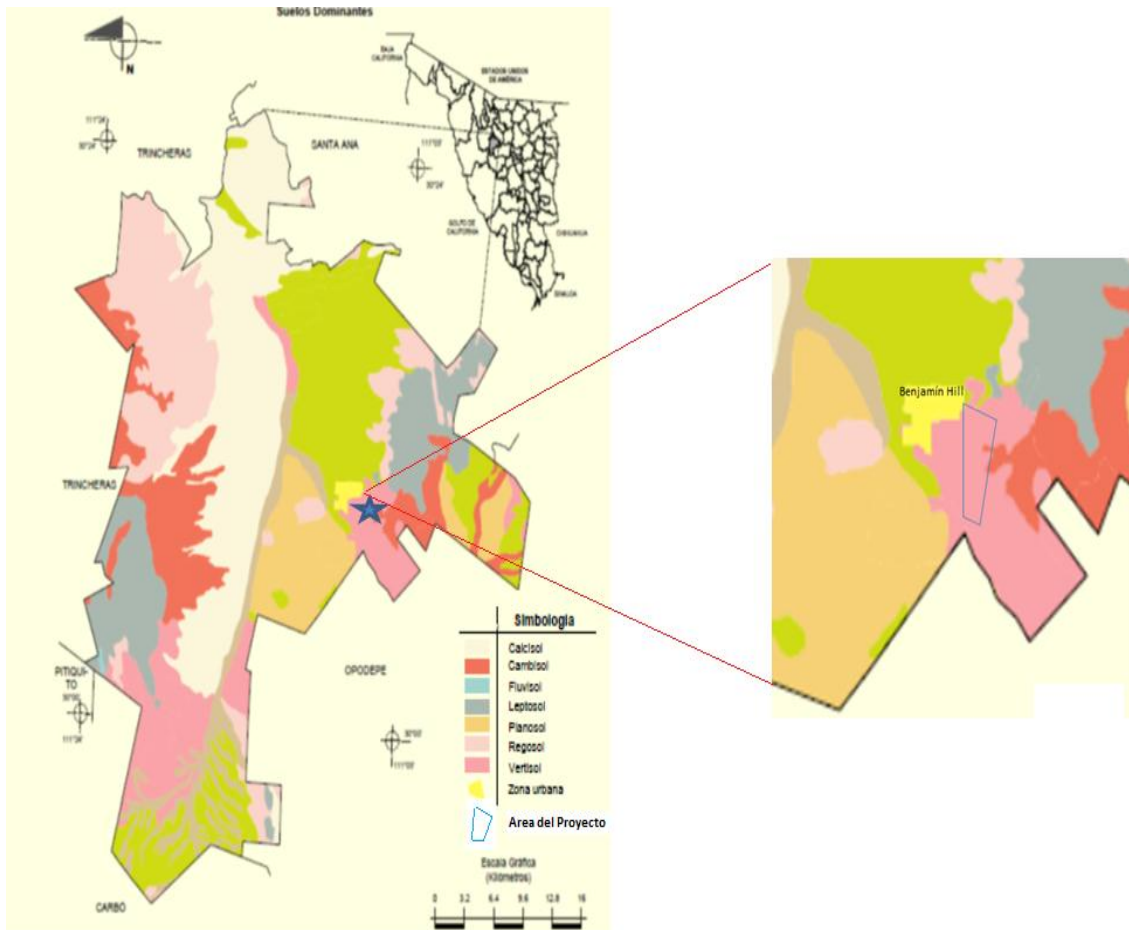


Fig. 21 Distribución edafológica en el municipio y área del proyecto. (INEGI: Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Benjamín Hill, Sonora)

IV.2.1.d) Hidrología superficial y subterránea

• *Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio:* representar la hidrología en un plano a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.

Hidrología superficial

• *Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.*

• *Análisis de la calidad del agua, con énfasis en los siguientes parámetros: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos, nitratos y fosfatos; cloruros, oxígeno disuelto; demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales; coliformes fecales; detergentes (sustancias activas al azul de metileno SAAM) será representativo de las condiciones generales del cuerpo de agua y considerar las variaciones estacionales del mismo. El análisis recomendado se realizará si el o los cuerpos de agua involucrados pudieran ser afectados directa o indirectamente en alguna de las etapas del proyecto.*

Hidrología subterránea

• *Localización del recurso; profundidad y dirección; usos principales y calidad del agua (sólo en el caso de que se prevean afectaciones directas o indirectas en alguna de las etapas del proyecto al cuerpo de agua subterráneo).*

Hidrología.

En el estado de Sonora las principales corrientes superficiales están distribuidas en el noroeste, este y sur. Los escurrimientos son aprovechados mediante presas pequeñas y grandes que se emplean para el control de avenidas, generación de energía, riego y abrevadero. En la porción noroeste el clima es muy seco y no permite la formación de corrientes perennes, aunque existen varias intermitentes, por esto el agua subterránea es de suma importancia para el desarrollo de las actividades agrícolas. La sobreexplotación y la falta de recarga en los acuíferos de la zona costera están provocando el abatimiento de los mismos; debido a lo anterior en algunos de ellos hay intrusión de agua salada.

Hidrología Superficial.

De la división en regiones hidrológicas, elaborada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, cinco son las que corresponden a Sonora.

Hidrología Superficial

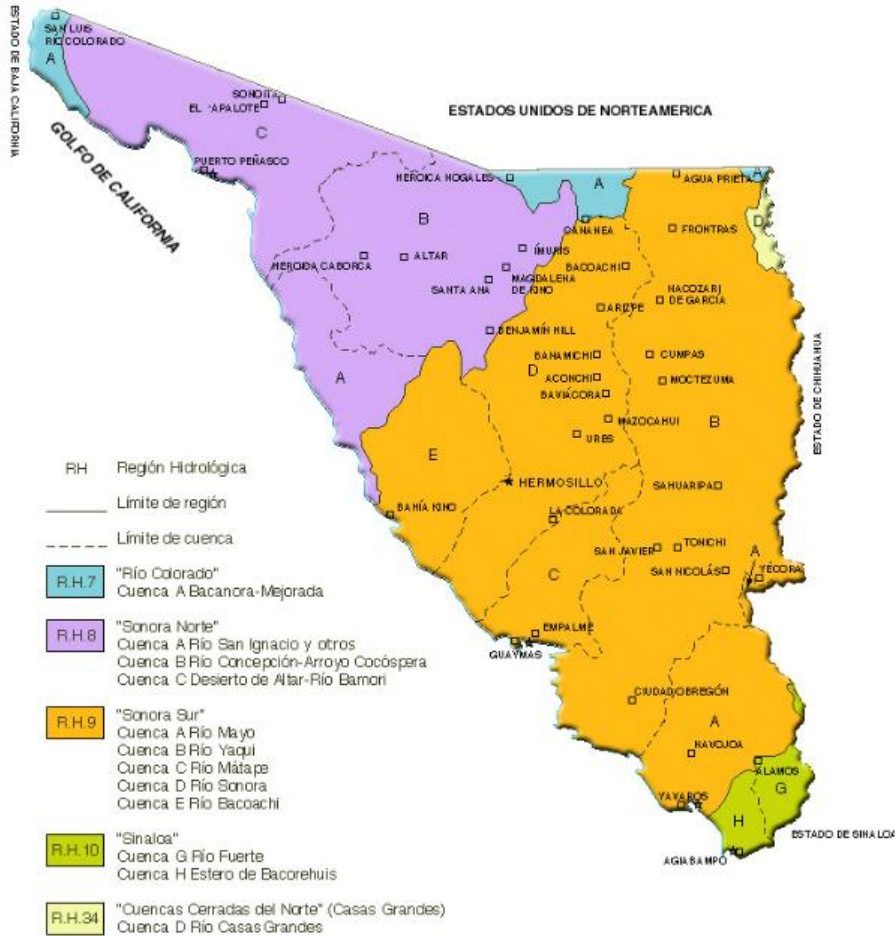


Fig. 22. Cuencas Hidrológicas del Estado de Sonora (INEGI, Síntesis de Información Geográfica Estatal)

Región Hidrológica 8 Sonora Norte (RH-8)

Se encuentra en la entidad, ocupando casi el noroeste, en una área que comprende del sureste de San Luis Río Colorado a las proximidades de Cananea, y de Punta Chueca (frente a la isla Tiburón) al Golfo de Santa Clara, que representa 30.7 % de la superficie de Sonora; las cuencas que la conforman son:

Cuenca (A) Río San Ignacio y Otros

Cuenca (B) Río Concepción-Arroyo Cocóspera

Cuenca (C) Desierto de Altar-Río Bamori

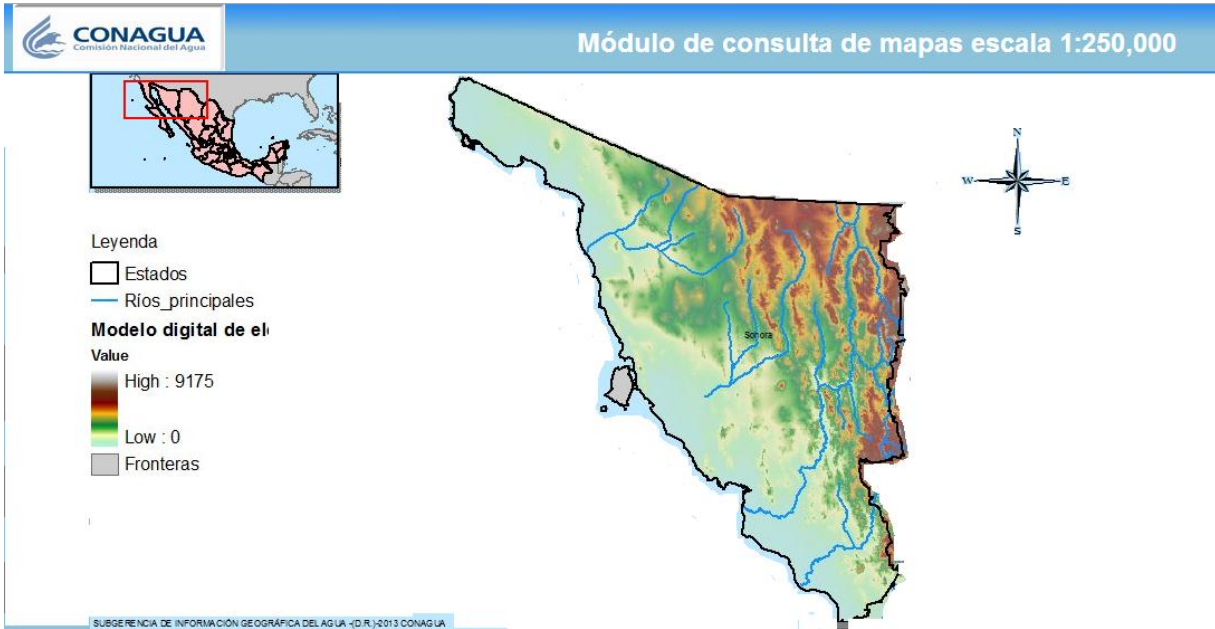


Fig. 23. Principales Ríos del Estado de Sonora (CONAGUA, Subgerencia de Información Geográfica del Agua)

Área del proyecto

La hidrología en el municipio de Benjamín Hill, es de manera resumida de la siguiente manera: Se encuentra ubicado un 88.38% en la Región Hidrológica Sonora Norte y 11.62% en la región Hidrológica Sonora Sur.

En el municipio se encuentran las cuencas Río Concepción-Arroyo Cocaspera (88.38%), Río Sonora (11.48%), Río Bacoachi (0.14%). Así mismo las subcuencas Arroyo el Álamo que abarca el 81.84%, Río Zanjón (11.48%), Río Magdalena (4.78%), Río de los Alisos (1.76%), L. Playa Noriega (0.14%).

Las corrientes de agua que pasan por el municipio son: Intermitentes El Álamo, El aguaje, El Bori, El carrizo, El Pinto, El potrerillo, El Purgatorio, La Capa, La Primavera, Las Bebelamas, Las clementinas, Las Trancas, Los Otates, Los Pocitos y Los Tepeguajes.

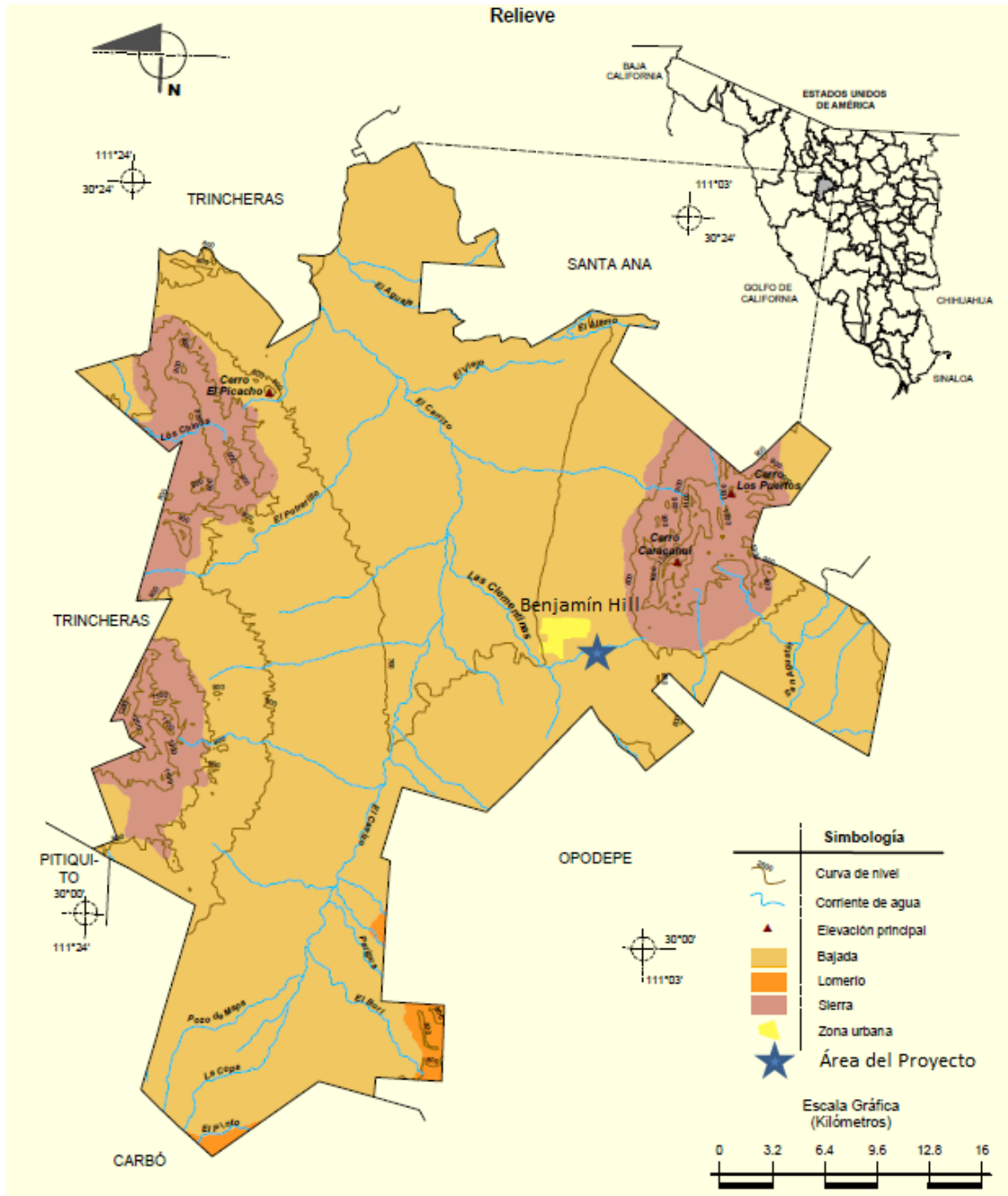


Fig. 24. Principales corrientes de Agua en el municipio de Benjamín Hill (INEGI, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Benjamín Hill, Sonora)

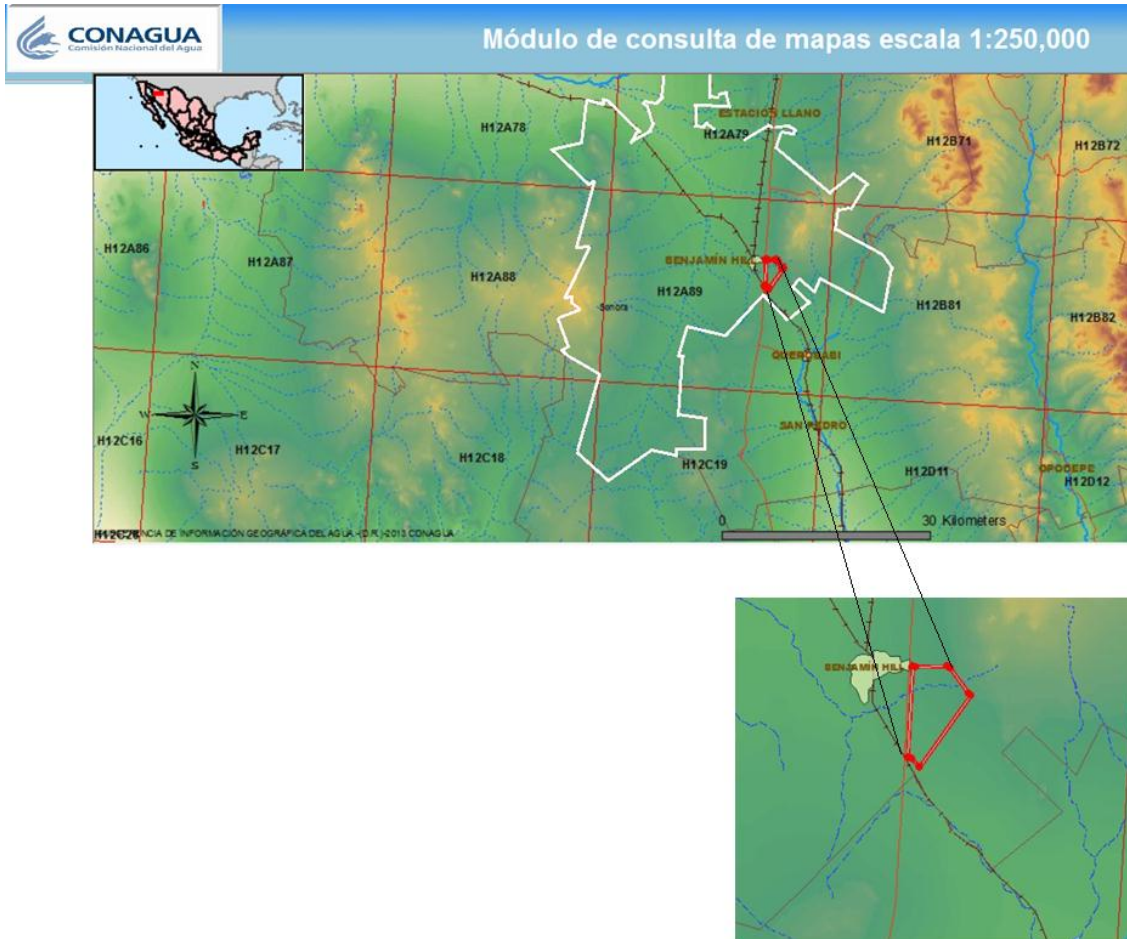


Fig. 25. Principales corrientes de Agua en Planta Solar Fotovoltaico San Fernando (CONAGUA, Subgerencia de Información Geográfica del Agua)

De acuerdo a información disponible para el área específica del proyecto por ser uso agostadero, en época de lluvia se dan pocos flujos pluviales, ya que en estos sitios y regiones las lluvias son pocas y muy alta la tasa de evaporación.

El cuerpo de agua más cercano es la presa Abelardo L: Rodriguez que oscila entre los 116 kilómetros al sur y la presa El Novillo a aproximadamente 150 kilómetros al sureste

En el área del proyecto como se visualiza y de acuerdo a información del propio INEGI (mapas digitales 2011), no se encuentra registrados canales de riego ya que el predio, es usado para Agostadero.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación Terrestre

La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a: a) la ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) el aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) el incremento del riesgo de incendios, y d) los efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc) y los contaminantes atmosféricas.

En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y su composición florística.

Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en una tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levantan en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades.

Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

I Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad

de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores. I Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.

I Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas

con uno o varios factores determinados a priori. Estos tipos de muestreos no son excluyentes entre si, pudiendo efectuarse muestreos con una combinación de ellos.

b) Fauna

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

El estudio de la fauna no debe circunscribirse a la terrestre, puesto que cuando existan humedales, cuerpos de agua o un frente marino aledaño al proyecto, la fauna acuática puede verse igualmente afectada.

Vegetación en el Estado de Sonora

En Sonora la distribución de los tipos de vegetación está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. Así, en gran parte de la Llanura Sonorense dominan diferentes tipos de matorrales xerófilos, ya que los climas imperantes son muy secos y secos. En esta región, la diversidad de formas de vida de las especies es alta, predominan efímeras, arbustos, suculentas, etc., que le dan distintas fisonomías a las comunidades; además, la composición florística y la densidad vegetal son variables. Sin embargo, sólo algunas especies se desarrollan por toda esta zona, como son: palo fierro (*Olneya tesota*), gobernadora (*Larrea tridentata*), y jojoba (*Simmondsia chinensis*), al igual que los géneros *Ambrosia*, *Cercidium* y *Fouquieria*.

En parte de la vertiente oeste de la Sierra Madre Occidental los climas son más húmedos y sus temperaturas menos extremosas con respecto al caso anterior, esto permite la congregación de mayor número de especies, las cuales constituyen al matorral subtropical y la selva baja caducifolia, comunidades muy semejantes entre sí y que difieren del resto de los tipos de vegetación localizados en el estado. Estas comunidades ocupan un lugar intermedio entre la zona de vegetación propiamente desértica y la templada.

Por último, en la porción restante de la Sierra Madre Occidental y en las Sierras y Llanuras del Norte, en condiciones climáticas semisecas y templadas, se distribuyen los pastizales naturales y los bosques de encino y de coníferas.

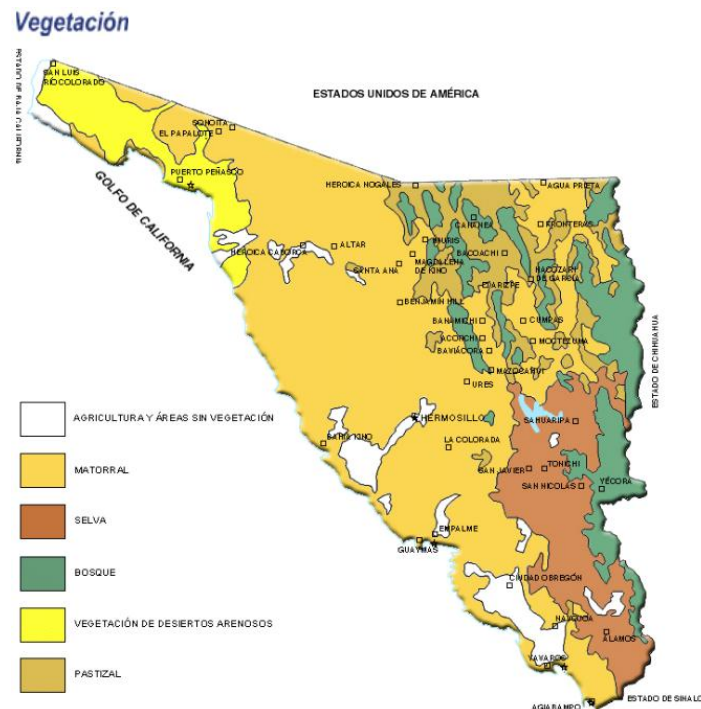


Fig.26 Vegetación en el estado de Sonora.

DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN MÁS IMPORTANTES:

Pastizal Natural

Es una comunidad dominada por diferentes especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Se encuentra en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, en el noreste del estado, sobre valles y sierras de las provincias Sierras y Llanuras del Norte y Sierra Madre Occidental, en altitudes que van de los 1 000 a los 1 600 m, principalmente dentro de climas semisecos templados y semicálidos, a los cuales corresponden temperaturas medias anuales entre 16 y 20 grados centígrados, y precipitaciones totales anuales de 400 a 500 mm. Se desarrolla sobre regosoles, litosoles, algunos feozems y xerosoles.

BOSQUES

Se desarrolla en las partes más altas de la Sierra Madre Occidental, como es al sur de Yécora y Matarachic, donde prevalecen climas templados subhúmedos con temperatura media anual de 12 a 16 grados centígrados y precipitaciones de 600 a 800 mm anuales. Lo sustentan suelos con fase lítica, ya sea luvosoles, cambisoles o litosoles. Está constituido en el estrato arbóreo superior, cuya altura va de 15 a 18 m, por: pino colorado (*Pinus durangensis*), pino cheguis (*P. leiophylla*), pino real (*P. engelmannii*) y *Pinus chihuahuana*, principalmente. En el siguiente estrato arbóreo, de 10 a 12 m, además de pino colorado y pino cheguis, hay pino prieto (*P. arizonica*) y encino-roble (*Quercus sideroxylla*).

En el estrato de 6 a 8 m se encuentran: *Quercus fulva*, *Quercus sideroxylla*, *Pinus arizonica* y *Juniperus sp.*; en el de 3 a 5 m de altura, *Arbutus xalapensis*, *Juniperus spp.*, *Pinus arizonica* y encino blanco (*Quercus arizonica*); y en el arbustivo, de 0.5 a 1 m, *Ceanothus sp.*, *Quercus depressipes* y *Pteridium aquilinum*, entre otros.

Bosque de Pino-Encino

Este bosque se localiza en las partes altas de las sierras San Ignacio, Sahuaribo, Calabazas, San Luis y otras más, situadas en la zona limítrofe con Chihuahua, las cuales son integrantes de la provincia Sierra Madre Occidental. Se desarrolla en climas templados subhúmedos, cuya temperatura media anual varía entre 12 y 18 grados centígrados y su precipitación total al año suma de 600 a 800 mm ; sobre litosoles, regosoles, luvosoles y cambisoles, estos dos últimos cerca de Matarachic, Yécora y Maycoba.

Presenta una gran cantidad de especies que se agrupan en dos o tres estratos arbóreos y uno o dos arbustivos. De los 1 900 a 2 300 m de altitud, en lugares con pendientes ligeras, se reportan comunidades con las siguientes especies: pino real (*Pinus engelmannii*), pino colorado (*P. durangensis*), pino chino (*P. leiophylla*), huiyoco (*P. ayacahuite var. brachyptera*) el cual se encuentra

en cañadas con alta humedad relativa lo mismo que el pinabete (*Pseudotsuga flahaulti*), pino cheguis (*Pinus chihuahuana*) y pino prieto (*P. arizonica*) en el estrato de 18 a 25 m; encino blanco (*Quercus arizonica*), *Q. coccolobifolia*, *Q. fulva*, *Q. hypoleucoides*, *Q. oblongifolia*, *Q. rugosa*, *Q. sideroxyla*, *Q. viminea*, *Arbutus xalapensis* y *A. arizonica*, en el de 6 a 15 m; manzanita (*Arctostaphylos pungens*), *Bouvardia ternifolia* y *Ceanothus sp.*, en el de 1 a 2 m.

Al noreste de la población Mesa Tres Ríos hay una comunidad secundaria arbórea formada por: *Arbutus arizonica*, *A. xalapensis*, *Arctostaphylos pungens* y diferentes especies de encino, que se congregan en sólo tres estratos, uno arbóreo y dos arbustivos; también contiene eminencias de *Pinus durangensis*, *P. chihuahuana* y *Juniperus monosperma*. Esta comunidad alcanza una altura no mayor de 4 m y se considera que es el resultado de la excesiva extracción de madera de pino.

Bosque de Encino

Dentro de los bosques, éste es el que ocupa mayor extensión en Sonora, se localiza en la provincia Sierras y Llanuras del Norte y en las estribaciones oeste de la Sierra Madre Occidental, principalmente en altitudes entre 1 100 y 2 200 m en el norte, y desde los 800 m en el sureste. Se desarrolla bajo climas semisecos en las sierras ubicadas al sur y este de Nogales, donde las temperaturas medias anuales van de 15.3 a 17.7 grados centígrados y la precipitación total al año de 428 a 516 mm; y bajo climas templados y semicálidos subhúmedos en las sierras El Encinal y San Luis, al noreste de Ciudad Obregón, sitios en los cuales la precipitación total anual suma alrededor de los 800 mm y la temperatura media anual va de 12 a más de 18 grados centígrados. Los suelos que lo sustentan son: regosol, litosol, feozem y cambisol.

Bosque de Táscate

Se localiza únicamente en los terrenos aledaños al poblado Huachinera, entre los individuos escumifolios que los constituyen se encuentra *Juniperus monosperma*, acompañado por *Bouteloua gracilis*. Se desarrolla sobre regosoles y está rodeado por bosque de encino y pastizal natural.

Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación se caracteriza por su aspecto fisonómico durante la temporada de secas, en la cual, más del 75% de sus árboles tiran las hojas; y por ser más diverso en su estructura y composición florística que otras comunidades en el estado, aunque como ellas, pero en menor proporción, posee algunas especies espinosas y suculentas. Los árboles que lo integran alcanzan de 5 a 12 m de altura.

Se distribuye principalmente en la provincia Sierra Madre Occidental, desde el norte de la sierra Los Chinos hasta el límite con Sinaloa, al oriente del cerro San Francisco; sin embargo, se encuentra también en algunos lomeríos y bajadas situados en el sureste del Llanura Sonorense, lo mismo que en las bajadas de la Llanura Costera del Pacífico.

MATORRALES.

En Sonora este tipo de vegetación ocupa la zona de transición entre los matorrales xerófilos, los pastizales y bosques de encino. Se localiza en las estribaciones occidentales de la Sierra Madre, en altitudes comprendidas entre 200 y 1 900 m, sobre sierras, lomeríos y cañones.

Se desarrolla bajo climas secos, tanto semicálidos como cálidos, y semisecos semicálidos con invierno fresco; la temperatura media anual varía entre 18 y 24 grados centígrados y la precipitación total anual de 350 a 600 mm. Sobre suelos de tipo regosol, litosol, cambisol y algunos feozem.

Mezquital

Se encuentra desde el nivel del mar hasta 1 200 m de altitud. En climas muy secos, secos y semisecos; con temperaturas medias anuales de 18 a 24 grados centígrados y lluvia total anual de 180 a 400 mm.

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de diferentes especies de mezquites (principalmente *Prosopis glandulosa*, *P. glandulosa* var. *torreyana* y *P. velutina*), acompañadas por otros arbustos espinosos e inermes que también se encuentran en los matorrales adyacentes, ya sea micrófilo o sarcococle. Su altura varía de 3 a 5 metros, los elementos que lo constituyen están agrupados en dos o tres estratos. Ocupa gran parte de los terrenos pertenecientes a la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, y una pequeña zona de los de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa. Se localiza en suelos profundos de los valles, en zonas de escurrimiento o en bajadas; sobre yermosoles, regosoles, fluvisoles o xerosoles.

Vegetación Halófila

Se desarrolla desde el nivel del mar hasta 150 m de altitud, en zonas con acumulación de sales, está constituida de arbustos y hierbas, algunas suculentas, que pueden ser halófilas facultativas u obligadas. Se distribuye en pequeñas franjas y manchones sobre la costa, ocupando generalmente llanuras de diferentes tipos en las subprovincias Desierto de Altar y Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa. Los climas en los que se desarrolla son muy secos semicálidos y cálidos, con temperaturas medias anuales de 20 a 24 grados centígrados y precipitación total anual menor a 200 mm. Las unidades de suelo que la sustentan son principalmente solonchak y regosol con fase sódica.

Vegetación de Desiertos Arenosos

Es una comunidad ligada estrechamente a condiciones edáficas, se ha observado desde el nivel del mar hasta 150 m de altitud. Está constituida por herbáceas anuales y perennes, así como por arbustos pertenecientes, con frecuencia, a comunidades circunvecinas -matorral micrófilo, sarcococle o vegetación halófila. Esas plantas se establecen en las dunas y las van estabilizando progresivamente al formar manchones de vegetación que desarrollan y retienen el suelo.

Dicha vegetación se distribuye en la subprovincia del Desierto de Altar, sobre suelos uniforme en textura y estructura, como los regosoles.

VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

La vegetación constituye un aspecto importante, como componente de los ecosistemas terrestres, pues funciona principalmente como elementos de regulación climática, hidrológica, paisajística y de control para la erosión, además sirve de hábitat y alimento de la fauna silvestre.

a) Vegetación Terrestre

El predio del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” tiene una superficie de 493 ha., de las cuales aproximadamente 313-34-87 hectáreas ha tienen cobertura vegetal.

Es un terreno que fue afectado por la actividad agrícola-agostadero. Sin embargo la colonización de las especies nativas ha sido muy lenta y escasa, encontrándose en su mayoría especies de hábito herbáceo o arbustivo como son *Baccharis sarothroides* (romerillo) y *Atriplex canescens* (chamizo), así como la especie introducida *Cenchrus ciliaris* (zacate buffel).

- Tipos de vegetación

Para determinar el tipo de vegetación presente en el área del proyecto se consultó el Prontuario de información geográfica municipal, editada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la cual reporta para el área de estudio el uso de suelo “área de matorral”, como se muestra en la siguiente [figura](#):

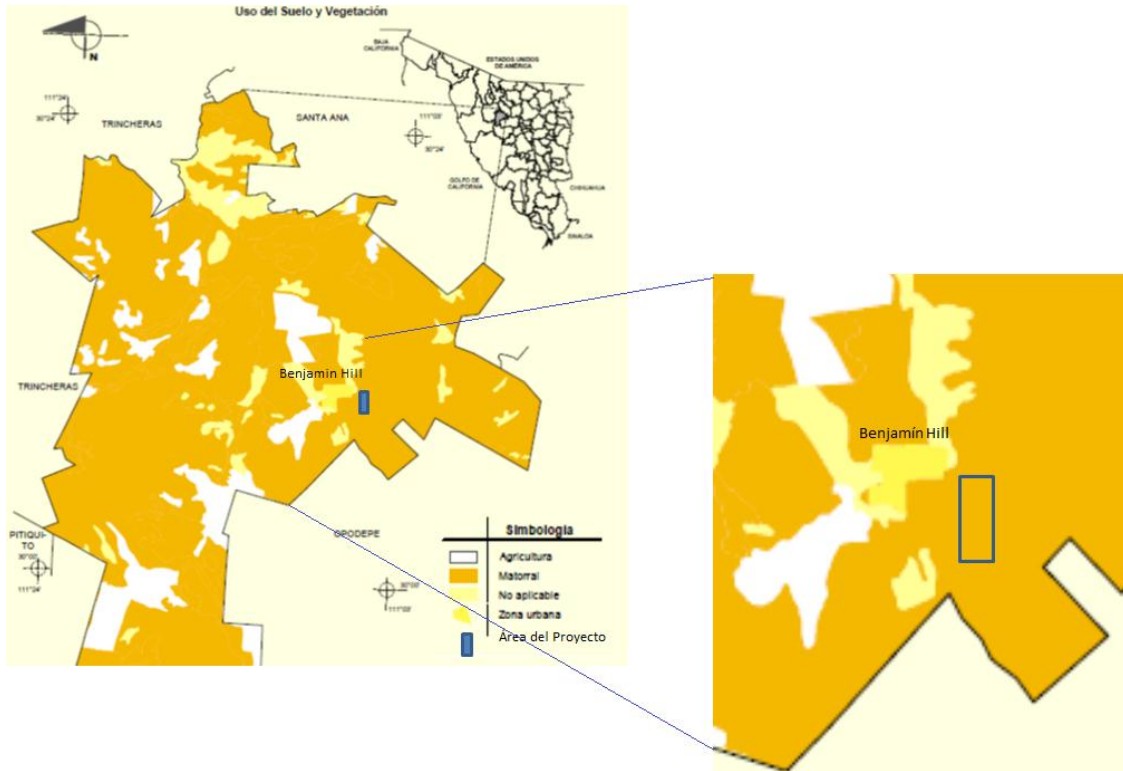


Fig 4 Tipo de Vegetación presente en el área de proyecto

FLORA

Metodología

Aun con las condiciones de escasa cobertura vegetal en el sitio, se hicieron dos visitas de campo, en las cuales se tomaron datos en los lotes de muestreo, de los cuales se obtuvieron los parámetros cuantitativos como densidad, frecuencia y cobertura de cada una de las especies que ocurrieron en los lotes de muestreo. De los recorridos generales que se hicieron por el sitio se obtuvo un inventario de la flora presente en el lugar, el cual se muestra en la tabla 1. Como se puede ver en dicho inventario en el área del proyecto se han establecido especies características de hábitats perturbados, aunado a que la biodiversidad es muy pobre, debido a las condiciones de degradación que denota el suelo en el área de estudio.

Se realizaron veinte lotes de muestreo de 30mx30m cada uno, resultando 18000 m² de superficie muestreada.

Resultados

De los lotes de muestreo se contabilizó un total de doce especies de flora, de las cuales la densidad total de las especies que intervinieron en los muestreos es de 1,369.51. La especie con mayor densidad y dominancia en el sitio fue *Baccharis sarothroides* estimándose un total de 400 ejemplares para el 30 % del terreno que cuenta con vegetación, lo que significa 7 ejemplares por has.

De la superficie muestreada se encontró que la especie con mayor densidad y dominancia en el sitio fue *Baccharis sarothroides* estimándose un total de 400 ejemplares, lo que significa 7 ejemplares por has. en cuanto a la dominancia relativa representa el 52% del total de los Individuos muestreados.

Sin embargo aunque *Cenchrus ciliaris* no representa la especie dominante en el sitio, el valor de frecuencia relativa es alto debido a que su distribución es más amplia en el área de estudio.

En la tabla 1 se pueden ver los parámetros de las siete especies que intervinieron en los lotes del muestreo.

Tabla 1. Parámetros poblacionales del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

NOMBRE CÓMÚN	ESPECIE	AB	DOM	DOM REL%	FREC FOR	FREC	FREC REL%	DENS	DENS REL%	VI	INDIVIDUOS /HA
Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	194.50	192.55	26.30	552.00	20.00	38.46	194.50	26.31	91.07	31.00
Chamizo	<i>Atriplex canescens</i>	97.49	96.52	13.18	30.00	6.00	11.54	97.49	13.19	37.91	6.00
Golondrina	<i>Chamaesyce dioica</i>	0.72	0.72	0.10	41.00	4.00	7.69	0.72	0.10	7.89	11.00
Lycium	<i>Lycium andersonii</i>	3.57	3.53	0.48	16.00	6.00	11.54	3.57	0.48	12.50	3.00
Malva	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	0.28	0.28	0.04	1.00	1.00	1.92	0.28	0.04	2.00	1.00
Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	442.84	438.41	59.89	104.00	14.00	26.92	442.84	59.89	146.70	8.00
Huirote	<i>Sarcostemma cynanchoides</i>	0.02	0.02	0.00	1.00	1.00	1.92	0.02	0.00	1.93	1.00
Totales		0.00	732.03	100.00	745.00	52.00	100.00	739.42	100.00	300.00	61.00

Inventario florístico

En total fueron veinticuatro especies encontradas durante los recorridos, las cuales se enlistan en la tabla 2. Los nombres científicos se verificaron en el Sistema Integrado de Información Taxonómica (SIIT). El uso de las especies se consultó en el sitio Malezas de México de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).

Tabla 2. Listado florístico proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando”

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amaranthaceae	Amaranthus	palmeri S. Wats	Quelite	comestible	
Asclepiadaceae	Sarcostemma	cynanchoides Dcne.	Huirote		
Asteraceae	Baccharis	sarothroides A. Gray	Romerillo		
Asteraceae	Encelia	farinosa A. Gray ex Torr.	Rama blanca		
Asteraceae	Helianthus	annus L.	Girasol	comestible, medicinal, ornamental	
Boraginaceae	Tiquilia	palmeri (Gray) A. Richards.	Hierba de la virgen		
Chenopodiaceae	Atriplex	canescens (Pursh) Nutt.	Chamizo		
Euphorbiaceae	Chamaesyce	dioica (Kunth) Millsp.	Golondrina	forrajera	
Euphorbiaceae	Ricinus	communis L.	Higuerilla	industrial, medicinal, ornamental, toxica	
Fabaceae	Prosopis	juliflora (Sw.) DC.	Mezquite		
Malvaceae	Sphaeralcea	coulteri (S. Wats) Gray	Malva		
Nyctaginaceae	Boerhavia	coccinea P. Mill.	Juaninipili		
Poaceae	Cenchrus	ciliaris L.	Buffel	Forrajera	
Poaceae	Cynodon	dactylon (L.) Pers.	Zacate bermuda	ornamental, medicinal	
Poaceae	Sorghum	halepense (L.) Pers.	Zacate jhonson	ocasionalmente forrajero	
Solanaceae	Lycium	andersonii Gray.	Lycium	frutos bien maduros son comestibles, estabilizador de suelos	
Cactaceae	Opuntia	Sp.	Nopal	Alimenticio, forrajero, industrial	Pr
Cactaceae	Opuntia	Bigelovii	Choya Güera	alimenticio	Pr
Zygophyllaceae	Larrea	tridentata (Sessé & Moc. Ex DC.) Coville	Gobernadora	industrial, ocasionalmente ornamental	
Caesalpinaceae	Cercidium	microphyllum	Palo Verde	ornamental	
Fabacea	Fouquieria	macdougalii	Ocotillo		
Cactaceae	Stenocereus	thurberi	Pitaya		
Ulmaceae	Celtis	pallida	garambullo		
Euphorbiaceae	Jatropha	cordata	sangrengado		

Especies en protección

De las especies de flora presentes en el sitio del proyecto 2 están considera en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es la Choya y el Nopal.

b) Fauna

Metodología

En ambas visitas de campo se llevo un registro de la fauna observada durante los recorridos realizados durante el muestreo de flora. Se anotaron los tipos de observación realizadas ya sea por excretas, huellas, etc. o bien de manera directa.

Para conformar el inventario general de fauna se consultó en la bibliografía las áreas de distribución de las especies presentes en la zona de influencia del área del proyecto.

RESULTADOS

Descripción de las comunidades faunísticas

La zona del proyecto no representa un hábitat especial para que se den comunidades faunísticas. Las especies que se observaron en el área del proyecto fueron *Lepus alleni* (liebre), *Spermophilus tereticaudus* (Juancito), *Athene cunicularia* (tecolote llanero), *Crotalus sp.* (Víbora cascabel), *Zenaida sp.* (Paloma) y *Geococcyx californianus* (churea, correcaminos).

En las tablas 3, 4, 5 y 6 se enlistan las especies que están reportadas por la literatura para la zona de influencia del proyecto.

Se encontraron un total de 11 especies de mamíferos, de las cuales 1 se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 3. Inventario de mamíferos

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	
Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	gato montés	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache común	
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	murciélago mentón	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	liebre antilope	Pr, la subespecie tiburicensis
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audobonii</i>	conejo del desierto	
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	ratón casero	
Rodentia	Muridae	<i>Onychomys torridus</i>	ratón chapulinero	
Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus tereticaudus</i>	juancito	

A = Amenazada, Pr = Sujetas Protección especial

Se encontraron un total de 34 especies de aves, de las cuales 5 se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 4. Inventario de Aves

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	NOM-059-SEMARNAT-2010
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	colibrí cabeza violeta	residente	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Selasphorus sasin</i>	zumbador de Allen	tránsito	
Ciconiiformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de cooper	invierno	Pr, NE
Ciconiiformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguiluilla aura	usando sitios con o sin clima extremo	Pr, NE
Ciconiiformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	aguiluilla cola roja	usando sitios con o sin clima extremo	Pr,E las subespecies fumosus y socorroensis
Ciconiiformes	Accipitridae	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	águila cabeza blanca	invierno	P, NE
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura	residente	
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común	usando sitios con o sin clima extremo	
Ciconiiformes	Charadriidae	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana	invierno	
Ciconiiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	caracara	residente permanente	
Ciconiiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	halcón esmerejón	invierno	
Ciconiiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	invierno y verano	Pr, NE
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga	usando sitios con o sin clima extremo	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca	invierno	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota	residente	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	correcaminos	usando sitios con o sin clima extremo	
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	codorníz chiquiri	residente permanente	
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	cuervo común	usando sitios con o sin clima extremo	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>	gorrión ala blanca	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella breweri</i>	gorrión de Brewer	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	gorrión pálido	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	gorrión corona blanca	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	gorrión cola blanca	invierno	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	gorrión arlequín	invierno	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis tristis</i>	jilguero canario	invierno	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	golondrina	invierno	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	golondrina	verano	

			azul negra		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina aliaserrada	verano	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	golondrina verdemar	verano	
Strigiformes	Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>	tecolote enano	verano	

A = Amenazada, Pr = Sujetas a Protección especial, P = Peligro de extinción, E = probablemente extinta en el medio silvestre, NE = no endémica

Se encontraron un total de 20 especies de reptiles, de las cuales 10 se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 5. Inventario de reptiles

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Squamata	Autarchoglossa	Teiidae	<i>Cnemidophorus tigris</i>	huico occidental	
Squamata	Autarchoglossa	Helodermatidae	<i>Heloderma suspectum</i>	escorpión pintado	A
Squamata	Iguania	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	iguana de desierto	
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	lagartija cachora	A
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus magister</i>	lagartija escamosa del desierto	
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	lagartija costado manchado común	A
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Holbrookia maculata</i>	lagartija sorda	
Squamata	Iguania	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma solare</i>	lagartija cornuda	
Squamata	Gekkota	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>	salamanquesa sonorensis	Pr
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Arizona elegans</i>	culebra brillante	
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Hypsiglena torquata</i>	culebra nocturna ojo de gato	Pr
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Masticophis bilineatus</i>	culebra chirriadora sonorensis	
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	chirriónera	
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Pituophis melanoleucus</i>	Culebra sorda toro	
Squamata	Serpentes	Culubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira cabeza negra	
Squamata	Serpentes	Viparidae	<i>Crotalus atrox</i>	víbora de cascabel de diamantes	Pr
Squamata	Serpentes	Viparidae	<i>Crotalus cerastes</i>	víbora cascabel cornuda	Pr
Squamata	Serpentes	Viparidae	<i>Crotalus enyo</i>	víbora cascabel bajacaliforniana	A
Squamata	Serpentes	Viparidae	<i>Crotalus molossus</i>	víbora cascabel cola negra	Pr
Squamata	Serpentes	Viparidae	<i>Crotalus trigris</i>	víbora cascabel tigre	Pr

A = Amenazada, Pr = Sujetas a Protección especial

Se encontraron un total de 2 especies de anfibios, de las cuales ninguna se encuentra en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 6. Inventario de anfibios

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anura	Bufonidae	<i>Incilius alvarius</i>	sapo
Anura	Bufonidae	<i>Incilius mazatlanensis</i>	sapo toro

Cabe hacer la aclaración que estos individuos pueden desplazarse libremente, sin embargo, como algunos viven en madrigueras o tienen nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y libera en un lugar seguro.

IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- *La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.*
- *La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: 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 de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y 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 geomorfológicos.*
- *La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).*

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno 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.

El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

Los componentes del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores. Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en MOPU (1987) y Escribano et. al. (1987).

El paisaje puede definirse como la percepción que se posee de un sistema ambiental. La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él.

Como ya se mencionó en el área del proyecto y sus alrededores son de uso de agostadero, debido a esta actividad y las sequías de la región, se han generado superficies con suelo desnudo y escasa cobertura vegetal, donde la vegetación forestal que se logró establecer es vegetación de segundo crecimiento.

Se trata de una zona que tiene valor estético de nivel bajo, por lo cual no lo determina como una zona privilegiada o única visualmente.

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, el sitio puede soportar el impacto visual para el desarrollo del presente proyecto el cual prevé, estrategias de mimetización al lugar.

En conclusión, en los términos manifestados anteriormente podemos señalar que actualmente el predio donde se desarrollará el proyecto no tiene ningún uso por lo que la visibilidad que presenta de acuerdo a lugareños representa un paisaje desolador. En cuanto a la calidad del paisaje o paisajística que presenta el predio es desolador y no expresa una motivación actual o no aporta al entorno valores paisajísticos para las áreas adyacentes y mucho menos pensar en el turismo, local, nacional o internacional.

En lo que se refiere a la fragilidad del paisaje definitivamente es frágil, toda vez que se pretende desmontar la vegetación existente aun cuando esta sea de segundo crecimiento y en proceso de degradación y dar limpieza del terreno, realizar un procesos de nivelación mínimo de los terrenos para la introducción de la infraestructura propia de la planta Solar en el sitio propuesto en el presente manifiesto de impacto ambiental.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

IV.2.4.a) Demografía

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que genere el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:

- *Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un período de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.*
- *Crecimiento y distribución de la población.*
- *Estructura por sexo y edad.*
- *Natalidad y mortalidad.*
- *Migración. Están referidos al ámbito territorial y consideran el traslado de las personas, temporal o permanentemente.*
- *Población económicamente activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:*
 - a) *Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.).*
 - b) *Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.*
 - c) *Población económicamente inactiva.*
 - d) *Distribución de la población activa por sectores de actividad.*

Dado que el predio se encuentra en el municipio de Benjamín Hill, Sonora, a continuación se presenta los datos correspondientes a dicha cabecera municipal y municipio.

A) DEMOGRAFÍA

Evolución Demográfica

Municipio de Benjamín Hill fue fundado en 1942, paralelo a la construcción del Ferrocarril Sonora-Baja California que atraviesa el desierto de Altar. Este centro poblacional cuenta actualmente con 5,248 habitantes tres escuelas primarias, una secundaria y Cecytes La empresa ferrocarrilera que le dio vida ahora es solo instalaciones en ruinas, por lo que esta población no cuenta con producción de ninguna especie. Su mano de obra se emplea en los municipios vecinos, como Opodepe, Santa Ana y Magdalena de Kino, Son.

INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES

Educación

La infraestructura educativa con la que se cuenta está integrada por 6 jardines de niños, 6 primarias, una secundaria, una preparatoria y un Centro de Atención Múltiple Especial, lo cual es suficiente para atender la demanda Para el ciclo escolar 2000-2001 las escuelas oficiales de Educación Básica atienden a un 95.1 por ciento del total de alumnos inscritos en los niveles educativos inicial, preescolar, primaria, secundaria y especial.

Salud

La atención médica se presta en dos modalidades: población derechohabiente que es atendida por el IMSS, ISSSTE e ISSSTESON y la población abierta es atendida por la Secretaría de Salud Pública. La infraestructura está compuesta por una unidad médica familiar del IMSS y un Centro de salud de la Secretaría de salud Pública.

Abasto

El comercio y el sector servicios en su conjunto, representan la actividad más importante para la economía municipal ya que genera alrededor de 1,162 empleos lo que significa el 69 por ciento de la población ocupada. La actividad se desarrolla en 88 establecimientos entre los cuales están abarrotes, tiendas de ropa, calzado y mercerías. El abasto de los productos se realiza en establecimientos de Santa Ana, Magdalena y Hermosillo, lo que provoca el encarecimiento de los productos.

Deporte

En el aspecto recreativo cuenta con una sala de cultura, un balneario de aguas termales, y para la actividad deportiva tienen tres campos donde se practican béisbol, fútbol y voleibol.

Vivienda

Existen en el municipio un total de 1,414 viviendas de las cuales una es colectiva, concentrándose el mayor número de estas en la cabecera municipal, las cuales tienen una densidad promedio de 4 habitantes por vivienda y generalmente predomina el tipo de vivienda de adobe con techo de asbesto y lámina con piso de concreto y un gran porcentaje cuenta con los servicios de agua y energía

eléctrica De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 1,427 viviendas de las cuales 1,401 son particulares.

Servicios Públicos

En el Municipio se cuenta con el servicio de agua potable beneficiando a 5,813 habitantes, lo que representa el 95 por ciento.

Alcantarillado:

Este servicio tiene una cobertura del 80 por ciento beneficiando a 4,895 habitantes.

Electrificación

El Municipio cuenta con el servicio de electrificación con una cobertura del 95 por ciento, beneficiando a 5,813 habitantes

Medios de Comunicación

Tiene central Camionera para conectar los autobuses que proporcionan transportación foránea. El municipio cuenta con servicios de telégrafo, correo, teléfono (sistema LADA) y recibe señales de televisión.

Vías de Comunicación

Por la cabecera municipal pasa la carretera federal Núm. 15 que lo comunica al norte con Nogales y Baja California y al sur con Hermosillo y Guadalajara, además cuenta con diversos caminos de terracería que comunican a las localidades del municipio. En la cabecera municipal se encuentra ubicada la estación del Ferrocarril que lo comunica a través de la vía Sonora-Baja California con Mexicali y a través del ferrocarril del Pacífico con Nogales y Guadalajara.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

La actividad agrícola en el Municipio se desarrolla en una superficie de 748 hectáreas, de las cuales 673 son de riego y 75 de temporal. Los principales cultivos son el trigo, maíz y forrajes para el apoyo de la actividad ganadera

Ganadería

El Municipio cuenta con una superficie de agostadero 82,750 hectáreas, de las cuales 72,820 son de pequeño propietario y el resto de ejidatarios y colonos. La población ganadera asciende a 13,407 cabezas, exportándose 2,200 becerros a Estados Unidos de América.

Pesca

El municipio no cuenta con área de pesca, pero el área de pesca más cercana es bahía de kino que se encuentra aproximadamente a 255 km, y de benjamín Hill a puerto peñasco se encuentra aproximadamente a 387 km.

Industria

La industria es la segunda actividad más importante en la economía del Municipio, generando 339 empleos lo que representa el 20 por ciento de la población ocupada. Los principales ramos existentes son tortillería, panadería, industria de la construcción y una planta maquiladora que manufactura material desechable para hospitales y da empleo a 250 personas.

El Municipio tiene un gran potencial para el crecimiento industrial ya que se encuentra dentro del corredor económico más importante del Estado, la carretera Internacional Número 15, la cual se ubica en la intersección de dos vías ferroviarias. Cuenta además, con un parque industrial con servicios básicos de agua potable, electricidad, teléfono, drenaje, acceso pavimentado y está ubicado a sólo 400 mts. de la línea del gasoducto.

Servicios

El municipio cuenta con ciertos tipos de establecimientos como, Tecate Six, Abarrotes, oxo tortillerías tanto de maíz como de harina, purificadoras, etc.

Turismo

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Fiestas populares: 16 de septiembre y 20 de noviembre.

Tradiciones y Costumbres: El 2 de noviembre se visitan los panteones; en Semana Santa se hacen representaciones religiosas.

Población Económicamente Activa (PEA) por Sector

La población económicamente activa es de 150,120 de los cuales 108,322 son hombres y 41,798 son mujeres. Más de la mitad de la población se ocupa en el sector terciario, siguiéndole el secundario y en menor cantidad se ocupa el sector primario.

Para el Poblado Miguel Alemán igual conocido como la calle 12 se contabilizaron un número de habitantes de 32, 244 habitantes y 12,000 es población flotante en épocas de cultivos de vid entre otras, existen servicios de salud, educación y de seguridad en calidad rural, y tiene el carácter de comisaria del Municipio de Hermosillo, Sonora, por lo que depende de los gobernantes y dirigentes de este Municipio.

Población Económicamente Activa (PEA) por Sector

Su población económicamente activa es de 1713 habitantes e inactiva de 2378. De los habitantes activos el 9 por ciento se ocupa en el sector primario, el 18 por ciento en el secundario y el 69 por ciento en el terciario. Tiene un total de 39 personas sin ocupación y una población inactiva de 2378 habitantes.

IV.2.4.b) Factores socioculturales

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones, no renovables.

Los recursos culturales de mayor significado son:

El sistema cultural: entendida la cultura como modelos o patrones de conocimiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad, los elementos a tener en cuenta en el análisis son los siguientes: 1) aspectos cognoscitivos, 2) valores y normas colectivas, 3) creencias y 4) signos. El análisis del sistema cultural debe suministrar la siguiente información: 1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso, 2) nivel de aceptación del proyecto, 3) valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos dónde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, 4) patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano. Sin embargo, si bien los sitios ya descubiertos y registrados son fácilmente respetables, no sucede lo mismo con los sitios arqueológicos no descubiertos todavía, o con los conjuntos urbanos singulares. Por lo tanto, se debe inventariar el patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto y en su zona de influencia.

ATRACTIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS

Monumentos

El municipio de benjamín Hill, no cuenta con monumentos históricos.

Museos

Actualmente no se encuentran museos, en el municipio donde se alojen reliquias importantes de su localidad.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Fiestas populares: 16 de septiembre y 20 de noviembre.

Tradiciones y Costumbres: El 2 de noviembre se visitan los panteones; en Semana Santa se hacen representaciones religiosas.

Artesanías

El municipio de Benjamín Hill, no cuenta con sus propias artesanías.

Gastronomía

Su gastronomía se basa en platillos comunes mexicanos como: tamales, menudo, pozole, entre otros platillos mexicanos muy comunes.

Centros Turísticos

En sus centros turísticos se encuentra su estación ferrocarrilera que es un centro de atención turístico por su antigüedad.

Grupos Étnicos

La presencia indígena en el municipio no es de gran importancia, dado que únicamente cuenta con 24 habitantes que hablan alguna lengua indígena, los cuales representan el 0.47 por ciento del total de la población del estado. De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 27 personas que hablan alguna lengua indígena.

Religión

De acuerdo a los datos del XII Censo General de Población y Vivienda del 2000 realizado por el INEGI, el 84.5 por ciento de la población mayor de cinco años profesa la religión católica, el 6.0 por ciento la evangélica y el restante 9.5 pertenecen a otras religiones.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

IV.2.5.a) Integración e interpretación del inventario ambiental

La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico.

El predio donde se pretende realizar el proyecto motivo del presente, se ubica el predio denominado “San Fernando”, ubicado en Km 128 de la carretera Hermosillo-Nogales, en el municipio de Benjamín Hill del Estado de Sonora y contiguo al este de la ciudad de Benjamín Hill, Sonora, contando para la instalación y operación del presente proyecto con una superficie de 493 hectáreas (4,930,000 m²).

Las coordenadas aproximadas involucradas en el proyecto se indican en la siguiente tabla:

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
EST	PV				y	X	LONGITUD W	LATITUD N
	1			1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N
1	2	S 48 07 09 W	103.96	2	3,336,720.37	492,519.82	111°04'39.659"W	30°09'42.593"N
2	3	S 39 17 47 E	174.32	3	3,336,585.47	492,630.22	111°04'35.528"W	30°09'38.213"N
3	4	S 75 15 50 W	156.86	4	3,336,545.57	492,478.52	111°04'41.199"W	30°09'36.914"N
4	5	S 25 37 01 W	3,379.28	5	3,333,506.57	491,021.37	111°05'35.583"W	30°07'58.147"N
5	6	N 33 08 15 W	599.74	6	3,334,008.77	490,693.52	111°05'47.852"W	30°08'14.454"N
6	7	N 00 13 33 W	3856.63	7	3,337,865.37	490,678.32	111°05'48.543"W	30°10'19.746"N
7	8	N 85 09 32 E	559.39	8	3,337,912.57	491,235.62	111°05'27.707"W	30°10'21.294"N
8	9	S 59 05 45 E	280.76	9	3,337,768.37	491,476.52	111°05'18.695"W	30°10'16.615"N
9	10	S 40 43 53 E	492.1	10	3,337,395.47	491,797.62	111°05'06.678"W	30°10'04.509"N
10	11	S 65 21 46 E	283.18	11	3,337,377.42	492,055.02	111°04'57.054"W	30°10'03.929"N
11	12	S 44 31 51 E	341.08	12	3,337,034.27	492,294.22	111°04'48.102"W	30°09'52.786"N
12	13	S 57 08 51 E	225.81	13	3,336,911.77	492,483.92	111°04'41.006"W	30°09'48.810"N
13	14	S 36 23 04 E	141.61	14	3,336,797.77	492,597.92	111°04'36.741"W	30°09'45.109"N
14	1	S 74 43 42 E	30.37	1	3,336,789.77	492,597.22	111°04'36.767"W	30°09'44.849"N

Como ya se mencionó la superficie total que ocupara el proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” es de 493 hectáreas.

Las colindancias del predio son:

Norte y Noreste: Resto del predio San Fernando

Sureste: Colinda con resto del predio san Fernando y con el Predio Santa Rosa

Oeste: Carretera Internacional Hermosillo-Nogales

Suroeste: Resto del predio San Fernando

En el [anexo 1](#) se presenta plano en donde se aprecian la ubicación del proyecto.

En el [anexo 1](#) se presenta plano en donde se aprecian croquis con detalles de ubicación del proyecto.

El acceso al predio se realiza por la carretera Hermosillo-Nogales, hacia el Norte en el km 128 y casi frente a la gasolinera, se toma rumbo al este por camino de terracería interior del predio Planta Solar Fotovoltaica San Fernando aproximadamente 712 mts, donde estará la puerta de acceso al área del proyecto.

La cobertura vegetal en el área del proyecto es escasa, debido a su uso para actividades pecuarias, debido a ello se han generado superficies con suelo desnudo y escasa cobertura vegetal, donde la vegetación forestal que se logro establecer es vegetación de segundo crecimiento, por tal motivo la remoción de la vegetación se hará en 313-34-87 hectáreas de la superficie total del proyecto (excluyendo las áreas verdes y áreas con suelo desnudo y escasa vegetación forestal).

El sitio del proyecto no se encuentra en área natural protegida, ni en alguna categoría de área de interés.

Considerando que en el sitio se han modificado las condiciones naturales del lugar la vocación del suelo donde se pretende desarrollar la planta solar fotovoltaica, siendo este proyecto factible para el desarrollo de la actividad correspondiente a uso industrial, toda vez que actualmente el predio propuesto para el desarrollo del proyecto con suelos desnudos y vegetación de segundo crecimiento.

Debido a que se removerá vegetación forestal se han considerado medidas de mitigación de los efectos adversos al ambiente, considera en la presente evaluación de impacto ambiental, sin embargo, como ya se menciona en el inciso a, del punto IV.2.2 aspectos bióticos, de la vegetación forestal a remover solo existen dos especies que se encuentren en algún estatus de protección establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que es la choya y el nopal, por lo cual se tendrá especial cuidado y un programa de rescate para los especímenes existentes que pudiesen ser candidatos.

Para el caso de la fauna silvestre que vive o transita por el lugar también se han tomado las medidas adecuadas de mitigación. Este proyecto se realizará considerando todas las regulaciones ambientales aplicables, de tal manera que se asegure las mínimas afectaciones, cabe mencionar que solo se avistaron en la zona del proyecto fueron *Lepus alleni* (liebre), *Spermophilus tereticaudus* (Juancito), *Athene cunicularia* (tecolote eneno), *Crotalus sp.* (Víbora cascabel), *Zenaida sp.* (Paloma) y *Geococcyx californianus* (churea, correcominos), el resto manifestado en lo que indica la bibliografía para el sitio, lo cual a las condiciones actuales, actividades humanas entre otros, es probable que hayan sido desplazadas por las mismas.

IV.2.5.b) Síntesis del inventario

En algunos Estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen una cartografía única en la que se intenta reflejar las características de cada punto del territorio, agrupándolas posteriormente en unidades homogéneas, bien internamente, bien respecto a la respuesta ante una determinada actuación. Para ello, se han propuesto diversas metodologías de integración, partiendo de dos enfoques distintos, que han sido ampliamente empleadas en estudios de ordenamiento territorial.

El primero de ellos (González Bernáldez, et al. 1973), parte de un concepto integrador en el que cada unidad pretende ser una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas, recurriendo a lo que se ha denominado unidades de percepción o fenosistemas, es decir “partes perceptibles del sistema de relaciones subyacentes”. Se ha empleado habitualmente en estudios de planificación y en algunas ocasiones en estudios de impacto ambiental.

El segundo enfoque se fundamenta en la superposición de las distintas unidades determinadas en la cartografía temática, habiéndose propuesto diversos modelos para ello que abarcan desde una superposición simple, hasta una superposición ponderada. Esta síntesis puede efectuarse mediante técnicas manuales o automáticas (MOPU, 1981).

El impacto que va a generar las obras del proyecto son desde el punto de vista sustentable considerando los aspectos relevantes que determinan la sustentabilidad estos como lo es:

ECONOMIA.- La realización del proyecto vendrá a generar empleos e inversión para las empresas de servicios locales.

SOCIAL: En este rubro tendrá repercusiones positivas que coadyuvará a resolver a nivel local y regional la crisis que se está viviendo actualmente en nuestro País, ya que el hecho de la reactivación económica, repercute en oportunidades de trabajo y consecuentemente el beneficio social.

AMBIENTAL: El aprovechamiento de un sitio que esta a la baja por los problemas de sequia de la región, de una manera sustentable que implica el respeto a la naturaleza y en general a todos los aspectos ambientales y a pesar de que se pretende el desmonte de vegetación forestal (aproximadamente 313-34-87 hectáreas, toda vez que el resto se encuentra desprovista de vegetación o con alteraciones significativas por la actividad humana) y con la consiguiente baja de los servicios ambientales que ella presta, se llevará a cabo el pago de compensación por el cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestal ante la autoridad competente.

RESUMEN DE INVENTARIO:

Región Hidrológica	Sonora Norte RH-8
Cuenca	Río Concepción-Arroyo Cocóspera
Acuífero	Acuífero la Tinaja
Tipo de clima	El clima en el área del proyecto es el Muy Seco Semi Cálido.
Temperaturas Mayo - Octubre	Las temperaturas medias anual en el área del proyecto es de 21 °C
Precipitación	Su precipitación promedio anual en el área del proyecto es de 216.7 mm/año
Inundación	Riesgo bajo
Flora	<p>El predio del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” tiene una superficie de 493 ha, de las cuales aproximadamente 50 ha tienen cobertura vegetal.</p> <p>El predio en comento es un terreno que ha sido afectado por la sequia de la región y por la actividad de agostadero efectuada en el predio. Sin embargo la colonización de las especies nativas ha sido muy lenta y escasa, encontrándose en su mayoría especies de hábito herbáceo o arbustivo como son Baccharis sarothroides (romerillo) y Atriplex canescens (chamizo), así como la especie introducida Cenchrus ciliaris (zacate buffel).</p> <p>La cobertura vegetal en el área del proyecto es escasa, debido a su uso para actividades pecuarias, debido a ello se han generado superficies con suelo desnudo y escasa cobertura vegetal, donde la vegetación forestal que se logro establecer es vegetación de segundo crecimiento, por tal motivo la remoción de la vegetación se hará en 313-34-87 hectáreas de la superficie total del proyecto (excluyendo las áreas verdes y áreas con suelo desnudo y escasa vegetación forestal).</p>

	<p>De los lotes de muestreo se contabilizó un total de doce especies de flora, de las cuales la densidad total de las especies que intervinieron en los muestreos es de 1,369.51 La especie con mayor densidad y dominancia en el sitio fue Baccharis sarothroides estimándose un total de 400 ejemplares para el 30 % del terreno que cuenta con vegetación, lo que significa 7 ejemplares por has.</p> <p>De la superficie muestreada se encontró que la especie con mayor densidad y dominancia en el sitio fue Baccharis sarothroides estimándose un total de 400 ejemplares, lo que significa 7 ejemplares por has. en cuanto a la dominancia relativa representa el 52% del total de los Individuos muestreados.</p> <p>Sin embargo aunque Cenchrus ciliaris no representa la especie dominante en el sitio, el valor de frecuencia relativa es alto debido a que su distribución es más amplia en el área de estudio.</p> <p>De las especies de flora presentes en el sitio del proyecto 2 están considera en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es la Choya y el Nopal.</p>
Fauna	<p>La zona del proyecto no representa un hábitat especial para que se den comunidades faunísticas.</p> <p>La zona del proyecto no representa un hábitat especial para que se den comunidades faunísticas. Las especies que se observaron en el área del proyecto fueron Lepus alleni (liebre), Spermophilus tereticaudus (Juancito), Athene cucularia (tecolote llanero), Crotalus sp. (Víbora cascabel), Zenaida sp. (Paloma) y Geococcyx californianus (churea, correcaminos).</p> <p>En las tablas 3, 4, 5 y 6 se enlistan las especies que están reportadas por la literatura para la zona de influencia del proyecto.</p> <p>Se encontraron un total de 11 especies de mamíferos, de las cuales 1 se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
Medio socioeconómico	<p>El predio se encuentra en a un costado de Benjamín Hill, correspondiente a un área rural, para efecto del desarrollo del proyecto cuenta con los servicios y requerimientos para el desarrollo del mismo.</p>
Tenencia de la Tierra	<p>Contrato de arrendamiento del predio</p>
Aspectos culturales	<p>El sitio del proyecto está anclado en una zona ganadera.</p> <p>El nivel de aceptación del proyecto estriba en que para el desarrollo del proyecto el personal y empresas de servicio, serán ampliamente beneficiadas por el desarrollo económico potencial que implica el proyecto</p> <p>El sitio del proyecto No es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, por la comunidad o de alguna etnias.</p> <p>El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico y no está en un sitio de interés ambiental o cultural.</p>



SECCION V:

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



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo anterior, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o actividad está condicionada por tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el Estudio de Impacto Ambiental. Todos ellos contribuyen a que la identificación de los impactos presente cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar.

En relación a lo anterior, al elaborar el Estudio de Impacto Ambiental es recomendable que se tomen en cuenta estas situaciones y se identifiquen y apliquen aquellos análisis o previsiones que pudieran derivar de estudios o reportes de investigaciones científicas que se refieran a los ciclos básicos de los ecosistemas de la región donde se pretenda desarrollar la obra o actividad.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, la cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación. En esta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, 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 obra.
- **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, ya 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. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino sólo indicativa.

Calidad del aire: los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades preoperativas, de construcción u operativas. Durante la construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

Ruidos y vibraciones: un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994. Este indicador es conveniente que se complete con otros indicadores relacionados con el efecto de estos niveles de ruido y/o de vibración sobre la fauna.

Geología y geomorfología: en la fase de estudios previos se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos. En la etapa de operación, además de algunos de los indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el grado de riesgo geológico en el sitio seleccionado.

Hidrología superficial y/o subterránea: se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.

Suelo: los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.

Vegetación terrestre: los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales; número de especies protegidas o endémicas afectadas, superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios, superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

Fauna: los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia

potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia; poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas; número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.

Paisaje: posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: número de puntos de especial interés paisajístico afectados; intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada; volúmen del movimiento de tierras previsto; superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.

Demografía: las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración; etc.

Factores socioculturales: valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/semana o veces/mes) que es utilizado en el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades vecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo.

Sector primario: posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

Sector secundario: algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.

V.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 lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio. A continuación se incluyen unos cuantos que suelen estar entre los más utilizados en los Estudios de Impacto Ambiental.

- Dimensión: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de un desarrollo hotelero sobre un humedal; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que su destrucción directa por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada.
- Signo: muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.

- **Desarrollo:** considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.
- **Permanencia:** este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad:** bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas.
- **Sinergia:** el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hoteler, campo de golf es el impacto sinérgico sobre petenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** dentro de este criterio se resume la 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.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

Matriz de cribado ambiental.

La base del sistema de identificación de impactos ambientales lo constituye la matriz de cribado ambiental, en que las columnas son las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar el medio ambiente, y las filas son los factores ambientales que pueden ser alterados. Con estas entradas de filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

A modo de simplificación en este proyecto se operó una matriz tipo Leopold reducida, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre si, donde los elementos, fueron calificados de acuerdo a lo siguientes criterios:

Dirección del impacto.

Se hace referencia al sentido del impacto sobre el factor definiéndose como:

INDETERMINADO	Cuando no fue posible determinar en que dirección el factor o recurso es influido por la actividad.
BENEFICO	Cuando la actividad influye al factor o recurso positivamente.
ADVERSO	Se describe cuando la actividad o proceso altera negativamente al recurso o factor.

Duración del impacto.

Se refiere al tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos provocados por la actividad o proceso, definiéndose como:

CORTO PLAZO	Cuando la duración del impacto sobre el factor es menor a un año
MEDIANO PLAZO	Cuando la duración del impacto sea de 1 a 10 años
LARGO PLAZO	El impacto durará más de 10 años
PERMANENTE	Cuando la actividad impacta al factor de manera definitiva o, en un lapso que no es posible definir por la gran extensión de tiempo que implica

Magnitud del impacto.

Se refiere a la cantidad o porcentaje del recurso o factor que es impactado por una actividad, definiéndose como:

BAJA	Cuando se calcula o predice que menos del 1% del recurso es afectado
MEDIA	Cuando se calcula o predice que de 1 a 10% del recurso o factor es impactado
ALTA	Cuando se calcula o predice que más del 10% del factor es impactado

Importancia del impacto.

Se hace referencia a la significancia del impacto sobre el factor.

SIGNIFICATIVO	Cuando se presente significancia sobre el factor.
NO SIGNIFICATIVO	Cuando NO se presente significancia sobre el factor.

Valores

Con el fin de evaluar el impacto en los cuatro puntos anteriores, se les asignó los siguientes valores:

VALORES			
DIRECCION	DURACION	MAGNITUD	IMPORTANCIA
1- Indeterminado	1. Corto plazo	1. Baja	1. No significativo
2. Benéfico	2. Mediano plazo	2. Media	2. Significativo
3. Adverso	3. Largo plazo	3. Alta	
	4. Permanente		

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS:

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco. **En una primera etapa**, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una “X” las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de dirección, duración, magnitud e importancia, anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

En el [Anexos 8](#) se presenta la matriz de impactos, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre sí.

Identificación de las afectaciones al sistema ambiental

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en cuatro conjuntos principales de factores ambientales: **ABIÓTICOS, BIÓTICOS, SOCIAL-ECONÓMICO y RIESGO**. A continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto y los factores ambientales.

FACTORES ABIÓTICOS

AIRE

Etapas de preparación del sitio:

Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en el desmonte y limpia de terreno, excavación y nivelación (mínima):

- El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de magnitud baja y significativo.

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos:

- El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de humos y gases, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo igual es considerando establecido en el análisis de la matriz de Impacto ambiental resultando:

- El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión del ruido, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapas de construcción y operación

Generación de polvos fugitivos por la operación de maquinaria, equipo y personal laborando, así como el movimiento de tierras por la labor del zanjeo, se considera:

- El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas y humos que se generen, tanto por la maquinaria como los generadores de energía a utilizar en esta etapa por lo que se considera un impacto adverso, de mediano plazo, de magnitud baja y no significativa.
- Asimismo la emisión de ruido se prevé un impacto que será en área abierta con facilidad de dispersión del ruido, por lo que se considera un impacto adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo.



Etapa de abandono y restitución

No Aplica.

AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEAS

Etapa de preparación del sitio.

Se tendrá baja incidencia sobre escorrentías en épocas de lluvias, sin afectación a la calidad de dichas escorrentías, las cuales como ya se mencionó, el área es totalmente plana con características de la zona que es de uso agrícola e igualmente no se prevé interacción con el factor agua subterránea debido a que las actividades de desmonte y limpieza de terreno, excavación y nivelación se realizarán de forma somera, aunado a esto de las sequías y profundidad y ubicación de mantos presentes en la región.

Etapa de construcción y operación

Durante la operación se requerirá agua para la operación del proyecto y servicios al personal y agua potable para consumo de los trabajadores, misma que será abastecida por una empresa de servicio en esta etapa lo cual no tiene igualmente ninguna interacción o afectación ambiental por la naturaleza del proyecto este rubro.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica

SUELOS

Etapa de preparación del sitio.

Las características del terreno y la escasa vegetación y tipo de la misma, sólo se requiere de limpieza del área, y una mínima nivelación, la alteración será básicamente el uso que se dará ya que a la fecha tiene más de 20 años sin uso aparente, y el utilizarlo en este tipo de proyecto lo hace interesante, novedoso y sobre todo con un carácter de sustentabilidad.

La edificación y movimiento de tierra tendrá como consecuencia el cambio de las características físicas del suelo al alterar sus condiciones naturales, afectando de cierta forma la capa superficial.

Se generarán residuos sólidos provenientes de la limpieza del terreno, consistente en material arbustivo mismos que serán dispuestos en un lugar adecuado que cuente con la anuencia de la autoridad competente.

Por lo anterior el impacto para los fines del uso de suelo que se pretende dar es benéfico, de corto plazo, de magnitud alta y significativa.



En lo referente a la calidad del suelo se considera un impacto adverso, corto plazo, magnitud alta y significativa.

Etapa de construcción y operación

El suelo en esta etapa no se considera algún impacto a evaluar puesto que los impactos más significativos se harán en la etapa de preparación del sitio, los cuales están considerados en el presente estudio.

Sin embargo en la etapa operativa se prevé en lo que se refiere a los usos de suelo un impacto benéfico, de largo plazo, de magnitud alta y significativo.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica.

FACTORES BIOTICOS

FLORA

Etapa de preparación del sitio

Los trabajos de desmonte removerán la cubierta vegetal, de las cuales del total considerados en el presente proyecto (200 hectáreas) solo aproximadamente 50 hectáreas son la que tiene vegetación de la cual es de segundo crecimiento y en proceso de degradación, además **ninguna** de las especies encontradas en el muestreo se encuentra en algún estatus de interés de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El impacto respecto a la cobertura vegetal se considera adverso, de corto plazo, de alta magnitud y significativo.

Etapa de construcción y operación

Los impactos en la etapa de construcción no se prevén ya que estos se llevaron a cabo en la etapa anterior.

Sin embargo, para la etapa de operación respecto a la cobertura vegetal se considera adverso, de largo plazo, de alta magnitud y significativo.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica.

FAUNA



Etapa de preparación del sitio

Los trabajos de desmonte alterarán el hábitat de la fauna por la remoción de la cubierta vegetal en la superficie donde existe cubierta vegetal, y como es una zona impactada por las actividades de hombre (zona agrícola) el impacto respecto a la fauna (por alteración del hábitat) se considera adverso, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapa de construcción y operación

En esta etapa el sitio contará con la presencia de personal y actividades propias del proceso, por lo se prevé un impacto adverso, de mediano plazo, de magnitud media y significativo.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

ASPECTOS SOCIALES

Uso de servicios

Etapa de preparación del sitio

Se generarán residuos de vegetación provenientes del desmonte del terreno. El producto del desmonte será depositado en un área adyacente al proyecto, para su posterior disposición en un sitio autorizado por la autoridad municipal o será reincorporado al suelo en las áreas circundantes.

Por lo anterior no se requiere de prestación de servicios para el manejo de este tipo de residuos.

Otros residuos son los desechos domésticos que se generarán por el personal que laborará en las empresas que se instalen en el parque industrial. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en sitio indicado por la autoridad municipal de Benjamin Hill, Sonora.

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos domésticos el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

En caso de generar sólidos y tierra contaminada con aceite lubricante gastado, por el caso de derrame accidental de la maquinaria utilizada. Estos residuos se almacenarán temporalmente en sitio seguro y serán recolectados por empresa autorizada por la SEMARNAT.



Todo derrame de hidrocarburos será limpiado, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos son dispuestos en contenedores y enviados a confinamiento externo autorizado por la SEMARNAT.

Todo el material impregnado de hidrocarburos como estopas, filtros, papel, etc., será dispuesto adecuadamente en contenedores tapados hasta su disposición final o tratamiento.

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos peligrosos el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Durante la preparación del sitio se requerirá agua para prevenir la emisión de polvos, así como agua potable para consumo de los trabajadores.

Por el requerimiento de servicios de abastecimiento de agua no se prevé impactos ambientales, toda vez, que los requerimientos son mínimos.

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias portátiles, mismas como ya se mencionó, serán contratadas y operadas por un empresa de servicio de la localidad.

Por el requerimiento de servicios de manejo de letrinas sanitarias portátiles, y las aguas residuales o servidas, el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Etapa de construcción y operación

Se generarán residuos del tipo industrial que se generaran en la empresa y domésticos que se generarán por el personal que laborará en cada una de las empresas. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en sitio indicado por la autoridad municipal de Benjamín Hill, Sonora.

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos industriales y domésticos el impacto de considera adverso, de medio plazo, no significativo y de baja media y para el caso de la etapa operativa es similar solo que será a largo plazo.

Pudieran generarse residuos peligrosos en la operación de las empresas que se instalen en el parque industrial, de acuerdo al tipo de empresa que se asienten en el, los cuales deberán dar cumplimiento a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos.

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos peligrosos en la etapa de construcción el impacto de considera adverso, de mediano plazo, no significativo y de baja magnitud Durante la operación se requerirá agua para los procesos, así mismo para los servicios de las empresas y establecimientos del parque industrial.



Por el requerimiento de servicios de abastecimiento de agua no se prevé impactos ambientales, en estas etapas.

En esta etapa la generación de aguas residuales será los procesos y de servicios sanitarios para la etapa de construcción, igual se considera la contratación de letrinas sanitarias portátiles, misma que su mantenimiento y disposición de aguas servidas serán por el responsable del servicio.

Por la descarga de aguas residuales el impacto de considera adverso, de mediano plazo, no significativo y de baja magnitud, para la etapa de construcción y para la operativa es a largo plazo, no significativo.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica

PAISAJE

Etapa de preparación del sitio

Modificación del entorno paisajístico por acciones de desmonte y limpia de terreno, en un área que actualmente presenta suelos desnudos y vegetación secundaria en proceso de degradación.

El impacto ambiental se considera adverso, de corto plazo, de magnitud alta y significativa.

Etapa de construcción y operación

Modificación del entorno paisajístico por el establecimiento de empresas, pasando el sitio de agostadero a industrial.

El impacto ambiental se considera adverso, permanente, de alta magnitud y significativo.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica.

CALIDAD DE VIDA

Etapa de preparación del sitio

La generación de polvos, residuos y residuos sanitarios, así como la pérdida de la cobertura vegetal, en las dimensiones y condiciones de sitio, no prevé un impacto en la calidad de vida de los sitios aledaños para esta etapa.

Etapa de construcción y operación

Para estas etapas donde se considera un impacto es la parte operativa para lo cual se considera benéfico, a largo plazo, de magnitud alta y significativa.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica

GESTIÓN AMBIENTAL

Un impacto benéfico importante que se tendrá en el aspecto de gestión ambiental, es el de concientización de los trabajadores y contratistas en el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el cumplimiento de la normatividad, con impacto sinérgico hacia sus actividades cotidianas. Ya en la etapa de operación se prevé se tenga un mayor impacto positivo en este rubro dado el número de personas a ocupar.

ECONOMICO

Empleo

Etapa de preparación del sitio

Generación de empleos temporales para las distintas actividades de la preparación del sitio.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapa de construcción y operación

Conservación del empleo por 35 años de operación del proyecto I.

El impacto se considera benéfico, de mediano y largo plazo, (para la construcción y operación, respectivamente) de magnitud media y significativa.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica.

COMERCIO Y SERVICIOS

Etapa de preparación del sitio

Entre los impactos positivos debe citarse el efecto sobre la actividad económica de comercio y servicios que se requieren para la ejecución de los trabajos de preparación del sitio, beneficiándose prestadores de servicios del ámbito regional.



Etapa de construcción y operación

Las principales actividades demandantes de comercio son las que requieren de los materiales, equipo y mano de obra para la operación de la empresa y los servicios profesionales colaterales que implica su ejecución del mismo.

El impacto se considera benéfico, de mediano plazo, de magnitud media y no significativo.

Etapa de abandono y restitución

No Aplica.

FACTORES DE RIESGO

Etapa de preparación del sitio

Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de construcción así mismo en la operación y mantenimiento de las empresas que se instalen en los lotes de uso industrial.

El impacto se considera adverso, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapa de construcción y operación

Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de construcción así mismo en la operación y mantenimiento de las empresas que se instalen en los lotes de uso industrial.

El impacto se considera adverso, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapa de abandono y restitución

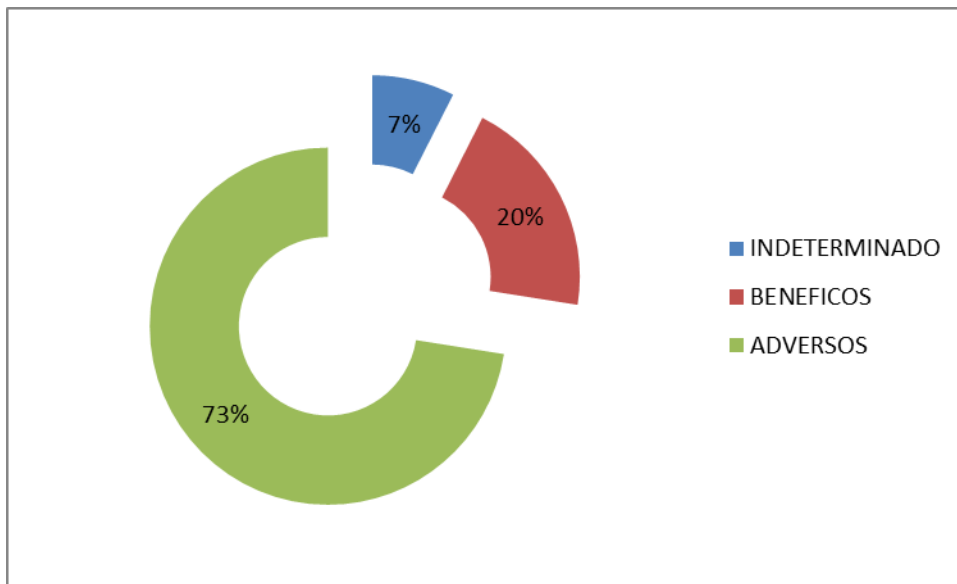
Sin interacción.

CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

Una vez identificados los impactos relacionados con las actividades en las diferentes etapas de desarrollo del presente proyecto, se procede a caracterizarlos, considerando entre otros elementos, las estimaciones cualitativas o cuantitativas que se realizaron con anterioridad.

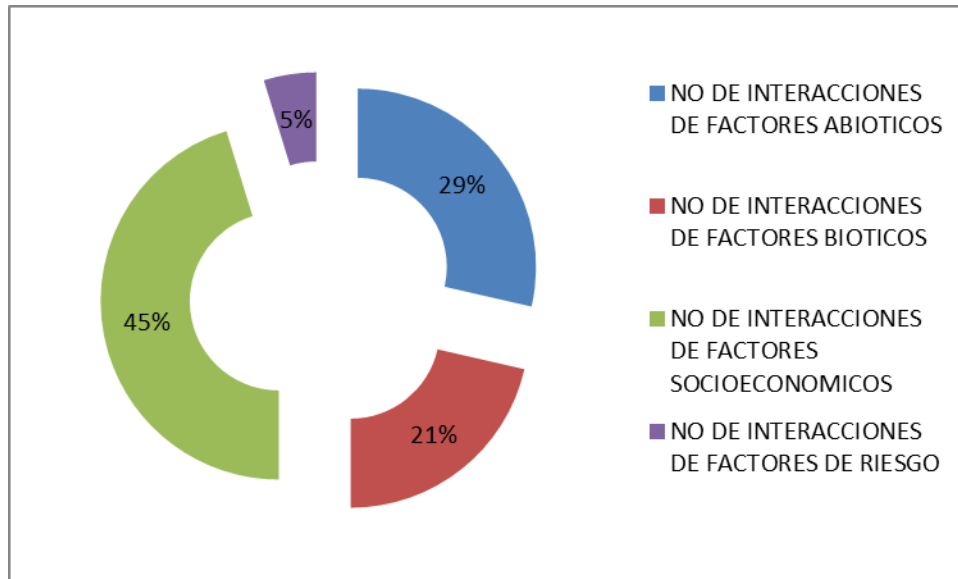
Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la Matriz de Leopold, [Anexos 8](#), adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico, socioeconómicos y riesgo. En ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas de preparación del sitio, construcción - operación y abandono.

Dentro de la matriz se aprecian 42 interrelaciones, de las cuales 29 corresponden a impactos adversos y 8 a impactos benéficos.



% de interacciones por tipo

En cuanto a interacciones por FACTORES se tiene que el 49% corresponden a factores socioeconómicos, 25% a factores abióticos, 21% a factores bióticos y 5 % a factores de riesgo.



% de interacciones por factor

En cuanto a la DURACION, se presenta que el 45% de los **impactos adversos** encontrados son de corto plazo, y el 37 de los **impactos benéficos** encontrados es de corto plazo.

El 22 % de los **impactos adversos** encontrados son de largo plazo, y el 38% de los **impactos benéficos** encontrados son de largo plazo.

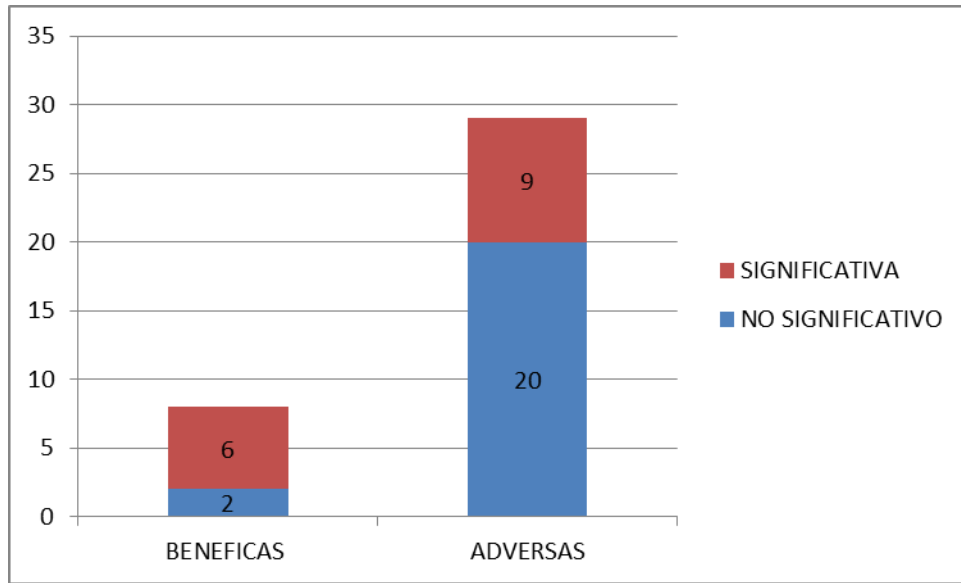
Impactos por etapas:

ETAPA	INTERACCIONES	%
Preparación del sitio	17	40.5
Construcción	12	28.5
Operación y mantenimiento	13	31

Los impactos determinados se encuentran en su mayor porcentaje en la etapa de preparación de sitios con un 40.5 %.

En cuanto a la IMPORTANCIA de los **IMPACTOS ADVERSOS** se tiene que el 69% son **no significativos** y el 31% restante son **significativos**:

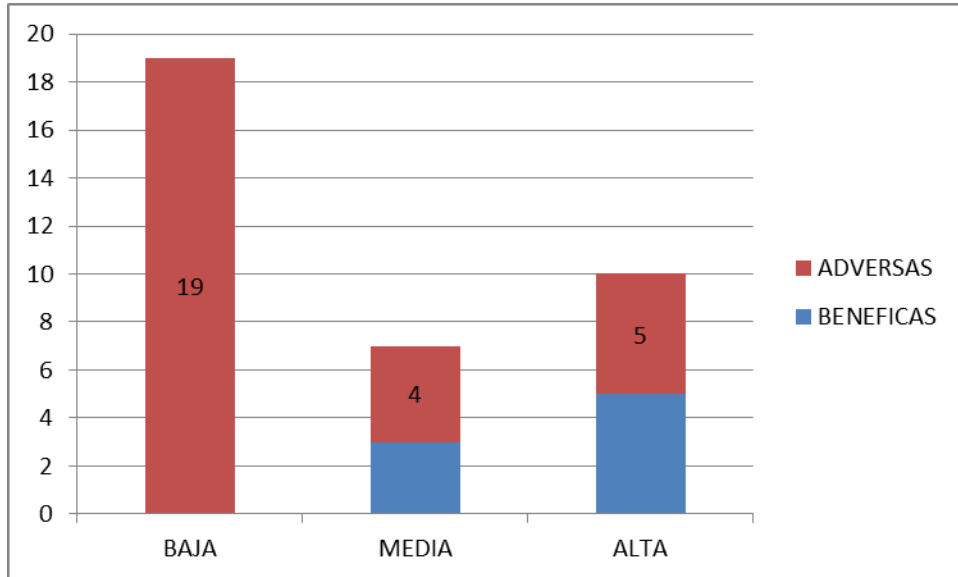
En cuanto a la **IMPORTANCIA** de los **IMPACTOS BENEFICIOS** se tiene que el 75 % **son significativos** y el 25% restante son **no significativos**:



Importancia de Impactos

En cuanto a la **MAGNITUD** de los **impactos adversos** se tiene que el 67.8% de los impactos son de baja magnitud, el 14.3% mediana magnitud y el 17.9% restante de magnitud alta.

En cuanto a la **MAGNITUD** de los **impactos benéficos** se tiene que el 62.5% de los impactos son de alta magnitud y el 37.5% mediana magnitud.



Magnitud de Impactos

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

A efecto de realizar un análisis global que permita la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión, se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto y el costo ambiental de los mismos.

Como resultado de la evaluación realizada en el apartado anterior, en el Anexo 10 se muestra la matriz de significancia, en donde se resaltan las interacciones que por su duración y magnitud requieren de especial atención para establecer medidas de mitigación (para los impactos adversos) o de reseñar los que sean benéficos, a fin de tener una adecuada evaluación sobre los daños ambientales y los beneficios del proyecto. Lo anterior sin descuidar los demás impactos para los cuales se contemplan también medidas en el capítulo siguiente.

TABLA DE RESUMEN DE INTERACCIONES

INTERACCIONES	
NO DE INTERACCIONES	42
NO DE INTERACCIONES DE FACTORES ABIOTICOS	12
NO DE INTERACCIONES DE FACTORES BIOTICOS	9
NO DE INTERACCIONES DE FACTORES SOCIOECONOMICOS	19
NO DE INTERACCIONES DE FACTORES DE RIESGO	2

DIRECCION:

BENEFICAS	
INDETERMINADO	3
BENEFICIOS	8
ADVERSOS	29

DURACION:

	BENEFICAS	ADVERSAS
CORTO PLAZO	3	12
MEDIANO PLAZO	2	9
LARGO PLAZO	3	6
PERMANENTE	0	0

IMPORTANCIA:

	BENEFICAS	ADVERSAS
NO SIGNIFICATIVO	2	20
SIGNIFICATIVO	6	9

MAGNITUD:

	BENEFICAS	ADVERSAS
BAJA	0	19
MEDIA	3	4
ALTA	5	5

En cuanto a impactos adversos por cada una de las etapas y de acuerdo a la matriz de significancia para la **etapa de preparación del sitio**: se tiene 14 impactos significativos, de los cuales 4 son adversos de corto plazo y 2 es benéfico igual de corto plazo.

Para la **etapa de preparación construcción**: se tiene 1 impactos significativo, es benéfico igual de mediano plazo.

Para la **etapa de operación y mantenimiento**: se tienen se tiene 5 impactos significativos, de los cuales 1 es adverso de corto plazo y el otro alargo plazo y 3 son benéfico igual de largo plazo.

Dentro de los impactos benéficos de largo plazo se tiene que:

Impactos benéficos de magnitud alta

- Cambio de uso del suelo del área a industrial y considerando que este se encuentra en uso de agostadero en deterioro ambiental, y si consideramos la actividad a realizar propuesta por el presente, que es el aprovechamiento de la radiación solar para producir energía, por un medio ambientalmente sustentable.
- Mejoramiento de la calidad de vida al tenerse mayores fuentes de empleo a mediano plazo para la operación y mantenimiento de planta fotovoltaica y los servicios implícitos en el mismo.
- El cambio de Imagen al paisaje será benéfico, ya que actualmente las condiciones del predio por la sequia de la región presenta un panorama no atractivo, lo cual a las condiciones áridas del sitio, será una mejora significativa del sitio.
- Como ya se mencionó, la derrama económica en cada etapa de desarrollo del proyecto será un beneficio directo a las sociedad por la apertura de empleos, y requerimientos de servicio de la zona, la cual solo depende de la agricultura, siendo este un propuesta nueva.
- La contratación de empresas de servicios de empresas locales, el requerimiento de mano de obra calificada, como profesionistas.

Para la implementación de las medidas de mitigación (para los impactos adversos), de igual manera se tiene el conocimiento de los puntos sensibles y se establecerán en el capítulo correspondiente aquellas medida necesarias para eliminar, minimizar o controlar los impactos ambientales determinados.

SECCION VI:

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de estas áreas.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.*
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.*

- *Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.*

Por lo anteriormente expuesto, se recomienda describir los elementos de juicio utilizados para formular todas aquellas medidas de mitigación, e indicar el o los impactos que se mitigarán. La descripción deberá incluir, por lo menos:

- Medidas para prevenir y mitigar los impactos ambientales en sus distintas etapas de planeación.*
- La vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles.*
- Considerar el establecimiento como área de conservación de un mínimo del 20% de la superficie total cubierta por la vegetación original presente, la cual podrá ser distribuida en franjas y parches de vegetación.*
- Las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales y su justificación, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo.*

Considerando los impactos identificados en el capítulo anterior, se proponen las siguientes medidas de mitigación para atenuar los impactos adversos ocasionados por el proyecto en las diferentes etapas de ejecución, ordenadas en forma de programa para cada factor ambiental

1.- AIRE		
Preparación del sitio.		Medidas de Mitigación.
Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en la actividad de desmonte, y nivelación.	1.1	Minimizar la emisión de polvos generados por el manejo de maquinaria y vehículos, humectando las áreas del suelo en las que se esté laborando, con periodicidad acorde a escases de agua en la zona.
	1.2	Establecer restricciones de velocidad de los vehículos.
Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos.	1.3	Para las emisiones a la atmosfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico.
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	1.4	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los periodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de obra.
	1.5	Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido.
Conducción y operación.		Medidas de Mitigación.
Generación de polvos en el área de trabajo.	1.6	Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando las principales áreas de tránsito vehicular, con periodicidad acorde a la escasez de agua en la zona.
	1.7	Establecer reducciones de velocidad de los vehículos
Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos.	1.8	Para las emisiones a la atmosfera ocasionadas por vehículos automotores todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico-



Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	1.9	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial OM080-STPS-1993 que establece los periodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra
	1.10	Se debe proporcionar e incluir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido.
Restitución		Medidas de Mitigación.
No Aplica		

2.- AGUA		
Preparación del Sitio.		Medidas de Mitigación.
Durante la preparación del sitio se requería agua para prevenir la emisión de polvos, así como agua potable para consumo de los trabajadores.	2.1	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos por circulación vehicular deberá ser acorde a la escasez de agua en la zona. El agua de consumo humano deberá cumplir con la calidad adecuada, lo cual se va prever con la contratación de servicios con el agua purificada.
Generación de aguas residuales servidas o residuales.	2.2	Los servicios sanitarios como ya se menciono se darán por una empresa especializada, la cual proveerá de los baños portátiles, igual se encarga de el mantenimiento y disposición de las aguas residuales en esta etapa.
Construcción y operación.		Medidas de Mitigación.
Durante la construcción se requiere agua para riego de control de polvos, agua potable para consumo de los trabajadores y agua para el servicio a empleados.	2.3	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos deberán ser acorde a la escasez de agua en la zona. El agua de consumo humano deberá cumplir con la calidad adecuada, lo cual se va prever con la contratación de servicios con el agua purificada.
Generación de aguas residuales sanitarias.	2.4	Los servicios sanitarios para el caso de la etapa de construcción serán al igual que en la etapa de preparación del sitio se contratara un empresa especializada, la cual proveerá de los baños portátiles, igual se encargara de el mantenimiento y disposición de aguas residuales en esta etapa. Para la operación y mantenimiento el agua residuales serán dirigidas a un sistema de fosas sépticas, las cuales se les dará mantenimiento con una empresa especializada, la cual preverá los tiempos de atención.
Restitución		Medidas de Mitigación.
No Aplica		

3.- SUELO		
Preparación del Sitio.		Medidas de Mitigación.
El manejo de los residuos generados puede afectar el suelo.	3.1	Instalar contenedores metálicos para almacenar en forma separada los diferentes tipos de residuos, los contenedores deberán tener cierre hermético y letreros que indiquen su contenido. En las Diferentes áreas de trabajo se debe contar con recipientes para la colección separada de los residuos.
	3.2	Efectuar recolección de residuos sólidos al menos dos veces por semana para su disposición final en sitio autorizado por la autoridad municipal.
	3.3	En su caso almacenar temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumple con la normalidad y efectuar su disposición en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Construcción y Operación.		Medidas de Mitigación.
El manejo de los residuos generados puede afectar el suelo.	3.4	Instalar contenedores metálicos para almacenar en forma separada los diferentes tipos de residuos, los contenedores deberán tener cierre hermético y letreros que indiquen su contenido. En las diferentes áreas de trabajo se debe contar con recipientes para la colección separada de los residuos.
	3.5	Efectuar recolección de residuos sólidos al menos dos veces por semana para su disposición final en sitio autorizado por la autoridad municipal.
	3.6	Almacenar temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplan con la normalidad y efectuar su disposición en sitios autorizados por SEMARNAT.
Restitución.		Medidas de Mitigación.
No Aplica		

4.- VEGETACION.		
Preparación del Sitio.		Medidas de Mitigación.
Los trabajadores de desmonte removerán la cubierta vegetal.	4.1	No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y la instalación de la planta solar fotovoltaica.
	4.2	Operar el programa de compensación que determine la autoridad en la materia de autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales para recuperar servicios ambientales.
	4.3	A todo aquel materia vegetal que sea removido se le dará un manejo adecuado, y en su caso depositarlo en donde la autoridad municipal autorice.
	4.4	Prohibir el uso de herbicidas y/o productos químicos en las actividades de desmonte.
	4.5	Queda prohibido efectuar quemas de material vegetal.
	4.6	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas del proyecto.
Construcción y Operación.		Medidas de Mitigación.
Mantenimiento de especies rescatadas.	4.7	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas del proyecto.
Restitución.		Medidas de Mitigación.
No aplica		

5.- FAUNA		
Preparación del Sitio.		Medidas de Mitigación.
Los trabajos de desmonte y despalme alteraran el hábitat de la fauna por la remoción de la cubierta vegetal.	5.1	Previo a las actividades de desmonte se debe ahuyentar al a fauna silvestre existente con el propósito de no incluir en la eliminación de ejemplares de fauna silvestre.
	5.2	Realizar los trabajos de desmonte y despalme de forma gradual, con el objetivo de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas.
	5.3	Implementar el programa de manejo que considere medidas para el rescate conservación y protección de todas la especies faunísticas, nidos y madrigueras que fueron observadas en el área del proyecto.
	5.4	Previo a las actividades de desmonte se debe contratar si existe fauna con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; en caso de encontrarse algún ejemplar de los listados en esas normas se deberá proceder a su rescate y ubicación

		en un sitio de características similares al del orden, previo acuerdo con la autoridad ambiental.
Construcción y Operación.		Medidas de Mitigación.
Especies pueden sufrir daño en la operación.	5.5	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre.
Restitución.		Medidas de Mitigación.
No Aplica		

6.- SOCIOECONOMICO.		
Preparación de Sitio.		Medidas de Mitigación.
Requerimientos de servicio disposición final de residuos sólidos que genere el personal.	6.1	Efectuar recolección de residuos sólidos al menos dos veces por semana para su disposición final en sitio indicado por la autoridad municipal.
Requerimientos de servicios de disposición final. Autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo.	6.2	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Prevenir generación de residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo en las áreas de trabajo.	6.3	Prohibir se realicen en los sitios de preparación los servicios a maquinaria y equipo.
Construcción y Operación.		Medidas de Mitigación.
Requerimientos de servicio disposición final de residuos sólidos que genere.	6.4	Efectuar recolección de residuos al menos dos veces por semana para para su disposición final en sitio indicado por la autoridad municipal.
Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo.	6.5	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Restitución		Medidas de Mitigación.
No Aplica		

7.- RIESGO		
Preparación de Sitio.		Medidas de Mitigación.
Riesgo por el manejo de combustible de la maquinaria a utilizar en las actividades de desmonte.	7.1	<p>Contar con programa de seguridad para el manejo de combustibles.</p> <p>Contar con infraestructura de seguridad adecuada y personal capacitado.</p>
Construcción y Operación.		Medidas de Mitigación.
Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en la operación de la plata solar fotovoltaica.	7.2	<p>Contar con programa de seguridad para el manejo de combustibles.</p> <p>Contar con infraestructura de seguridad adecuada y personal capacitado.</p>
Restitución		Medidas de Mitigación.
No Aplica		

8.- GENERALES.		
personal especializado	8.1	Se deberá contar en el sitio con personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental.
Informes a la autoridad	8.2	Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezcan la autoridad.
Prevención de contingencias	8.3	Contar con un programa de prevención y control de contingencias relacionadas con combustibles.
Prevención de derrames.	8.4	Se instrumentaran las medidas de seguridad que sean necesarias, para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasa, aceites e hidrocarburos provenientes de la maquina que se utilice durante los trabajos inherentes al proyecto.
Capacitación al personal.	8.5	Se deberá dar a todo el personal que participe en el proyecto capacitación en materia ambiental donde se debe incluir la participación de las tareas de conservación, a través de pláticas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo.
Promoción entre la comunidad.	8.6	Incluir la difusión y promoción de proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación de sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y la necesidad de colaborar

		en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.
	8.7	Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de como se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos

El presente proyecto conlleva el cambio de utilización de terrenos forestales hacia uso industrial y los impactos residuales a generar son positivos en razón de que se tendrá rescate de suelos del sitio, en razón de lo siguiente:

El Proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” tiene contemplada una superficie total de 493 hectáreas a intervenir para la instalación de la planta Solar Fotovoltaica, la zona se utilizó como zona de agostadero, derivado de esa actividad y aunado a las sequias presentadas en la región se han generado superficies con suelo desnudo y escasa cobertura vegetal, donde la vegetación forestal que se logró establecer es vegetación de segundo crecimiento, de acuerdo a estudio de campo efectuado, si se encuentran especies vegetales en estatus de protección de acuerdo a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, como es la Choya y el Nopal.

Del total del predio de 493 hectáreas se estima que solamente 313-34-87 hectáreas tienen vegetación con las características mencionadas en el párrafo anterior.

SECCION VII:

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Se presenta el análisis del escenario resultante al introducir el proyecto en el sitio y se identifican las acciones que pueden provocar impactos a cada uno de los componentes ambientales o consolidación de los procesos de cambio existentes. Para construir el escenario resultante, se hace una descripción de cómo la combinación de los impactos del proyecto modificará el entorno.

En caso de que algunos impactos pudieran provocar daños permanentes al ambiente o contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existente, se señalará durante esta descripción.

La función de pronóstico define la intensidad de los impactos en el medio ambiente, resultante de la gama de alternativas que se considere en el estudio (de localización, de opciones de las características de las obras, etc. y facilita el análisis de los proyectos alternativos en términos de la magnitud y la localización de los lugares en donde pueden ocurrir los impactos.

Una de las maneras de analizar sus componentes es a través de un análisis de sistemas para comprender los aspectos de tecnología, socioeconómicos, ambientales y de gestión ambiental que existen a su alrededor no necesariamente en forma lineal o secuencial. Por ello generar el diagrama de flujo del proyecto permite comprender la estructura del sistema e inferir sobre los aspectos negativos para poder mitigar sus efectos en el proyecto.

DESCRIPCION:

Para iniciar con este procedimiento, hay que identificar el problema con claridad y describir los impactos adversos del estudio con precisión, que son los que deseamos revertir. Aunque sea obvio, es muy importante una definición correcta del problema real ya que todas las etapas siguientes gravitarán sobre ello.

Una vez definido el núcleo del problema, se ha de completar su descripción en base a la aportación de conocimientos del tema por parte de los expertos, documentación básica sobre el tema, etc. El resultado de esta fase ha de ser una primera percepción de los "elementos" que

tienen relación con el problema planteado, las hipotéticas relaciones existentes entre ellos, y su comportamiento histórico.

A continuación se describe un enfoque para interpretar la realidad. Muy posiblemente no existe la que podríamos llamar "forma correcta" o "la mejor manera" de observar la realidad, puesto que es imposible señalar a una sola dirección como la mejor o la más correcta.

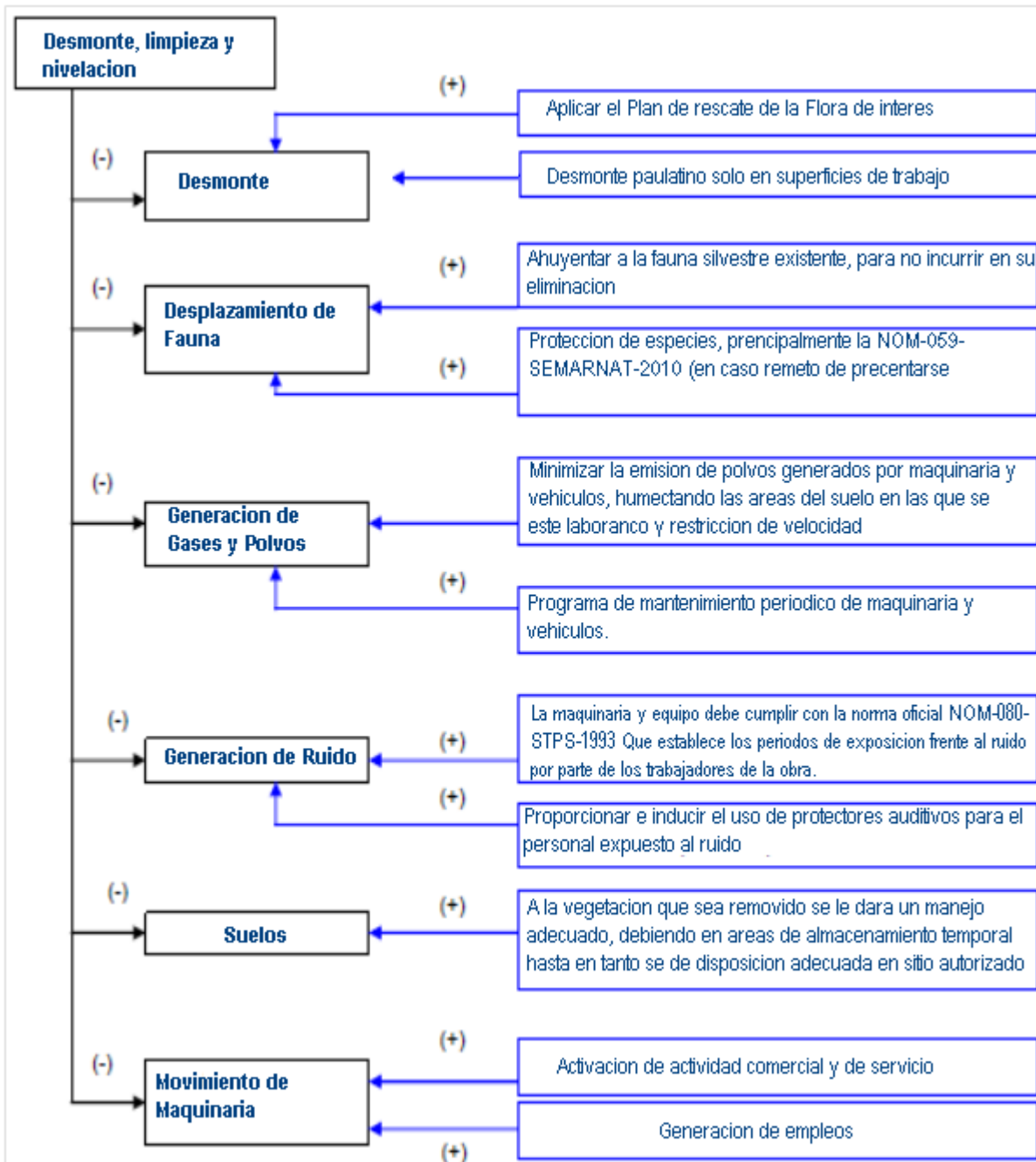
El conjunto de los elementos que tienen relación con nuestro problema y permiten en principio explicar el comportamiento observado, junto con las relaciones entre ellos, en muchos casos de retroalimentación, forman el Sistema. **El Diagrama Causal** es un diagrama que recoge los elementos clave del Sistema y las relaciones entre ellos. Una vez conocidas globalmente las variables del sistema y las hipotéticas relaciones causales existentes entre ellas, se pasa a la representación gráfica de las mismas. En este diagrama, las diferentes relaciones están representadas por flechas entre las variables afectadas por ellas.

Aún cuando la relación proyecto-recurso es positiva, el proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” presenta impactos adversos y benéficos significativos concentrados en las etapas del proyecto de preparación del sitio y operación.

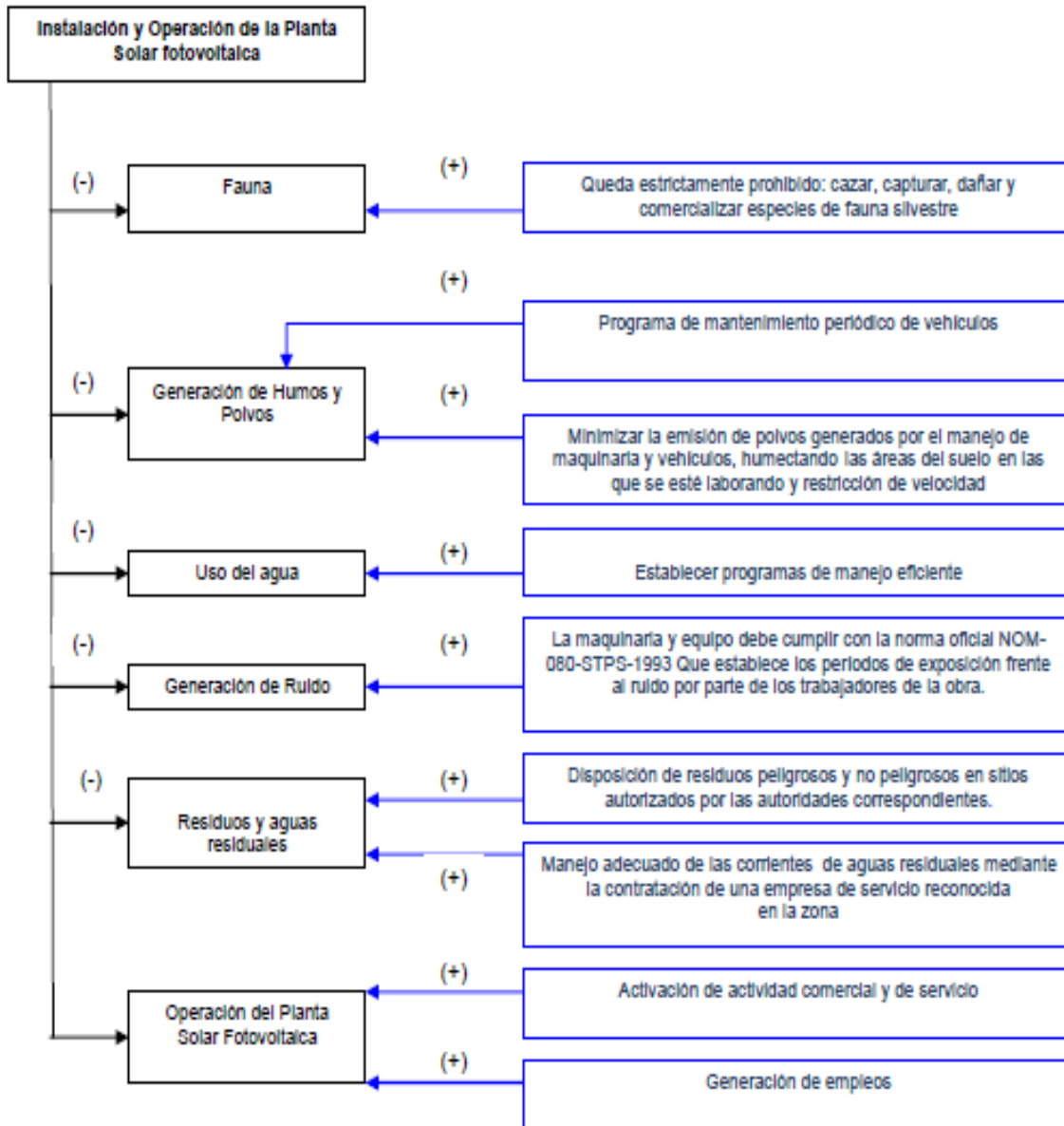
Las relaciones causales negativas del proyecto que intervienen son varias, que se destacan más adelante con las medidas de corrección en su caso aplicables.

Así, en la preparación del sitio lo más relevante resulta la necesidad del desmonte paulatino de una porción del área de uso industrial con la consecuente eliminación de vegetación, la generación de ruido, polvos y humos durante la operación. Estas actividades son necesarias pero se verán atenuadas y revertidas una vez que se apliquen medidas de mitigación, compensación o en su caso de restauración.

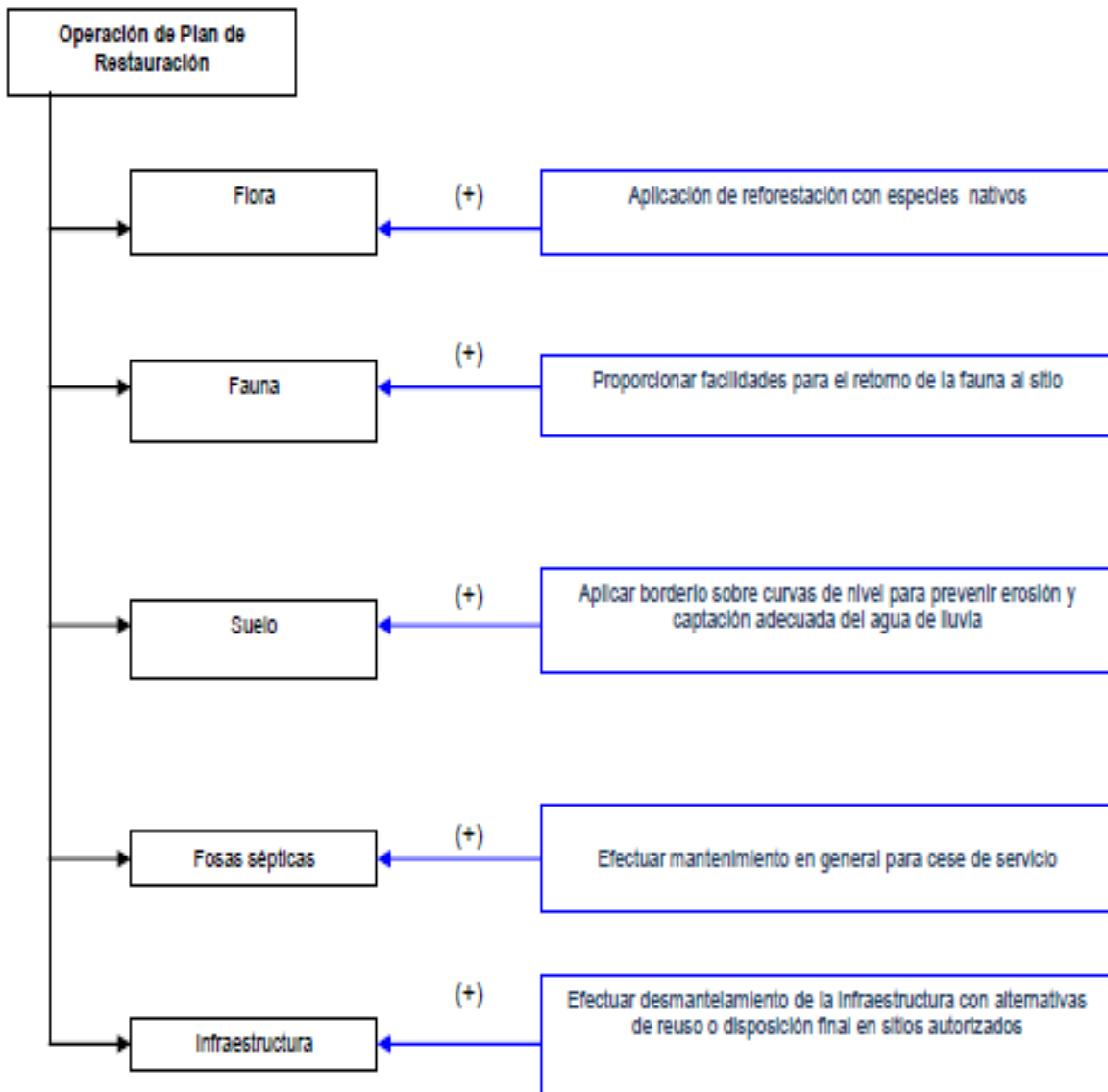
PREPARACIÓN DEL SITIO



CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN



RESTAURACIÓN



Se identifican impactos adversos principalmente en las etapas de preparación del sitio como en la etapa de operación y mantenimiento.

Como se mencionó se va realizar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales para uso industrial, el cual implica la realización de desmonte, de un aproximado de 313-34-87 hectáreas de las 493 disponibles que requiere el proyecto, de estas cuenta con vegetación de tipo secundaria y si se identificaron especies en algún estatus de interés de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es la Choya y el Nopal, el cual se tomaran las medidas necesarias para aplicar un programa de rescate por personal calificado para dicha actividad.

En la operación del proyecto se identifican impactos benéficos significativos y de alta magnitud como son:

- Cambio de uso del suelo del área sin uso potencial a industrial y considerando el tipo de actividad realizada, y si consideramos la actividad a realizar propuesta por el presente, que es el aprovechamiento de la radiación solar para producir energía, por un medio ambientalmente sustentable.
- Mejoramiento de la calidad de vida al tenerse mayores fuentes de empleo a mediano plazo para la operación y mantenimiento de planta fotovoltaica y los servicios implícitos en el mismo.
- El cambio de Imagen al paisaje será benéfico, ya que actualmente las condiciones presenta un panorama desolador, lo cual a las condiciones áridas del sitio, será una mejora significativa del sitio.
- Como ya se mencionó, la derrama económica en cada etapa de desarrollo del proyecto será un beneficio directo a las sociedad por la apertura de empleos, y requerimientos de servicio de la zona, la cual solo depende de las actividades ganaderas, siendo este un propuesta nueva.
- La contratación de empresas de servicios de empresas locales, el requerimiento de mano de obra calificada, como profesionistas.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso medianamente significativo por el derribo de vegetación existente en el predio, es posible tener impactos benéficos significativos al permitir con la operación del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” dar una

productividad al suelo con la implementación de esta planta solar fotovoltaica y el aprovechamiento de un recursos inagotable como es la radiación solar en el sitio.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.*
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.*
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.*

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando.

Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecía entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por

tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Existen diversas políticas y criterios para el cuidado del medioambiente que el responsable del presente proyecto que es la empresa **FISTERRA ENERGY SAN FERNANDO, S. DE R.L, DE C.V**

Establecerá para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y para la operación de la planta Solar Fotovoltaica propuesta, en estricto apego a lo establecido en la legislación y normatividad ambiental, con el apoyo de empresas de servicios con la experiencia y autorizaciones correspondientes, así como de profesionales en las diferentes materias.

VII.3 Conclusiones

En primer lugar hay que destacar que la operación del presente proyecto traerá consigo el tener una serie de beneficios, no sólo para el promotor, sino para el municipio de Benjamín Hill, Sonora y sus habitantes que laborarán en planta Solar, así como a diversos proveedores de insumos y de servicios; asimismo a nivel nacional, por contribuir a la mitigación de generación de gases de efecto invernadero, lo cual como se planteo en la Sección III del presente, México considera un apartado al programa de atención al cambio, dando prioridad al desarrollo de proyectos como el presente.

No hay que perder de vista, que el proyecto esta acorde con todo los programas nacionales y locales en materia de desarrollo, lo cuales consideran la promoción de la infraestructura comerciales e industriales para converger en la generación de empleos de una manera ordenada con un enfoque de sustentabilidad, lo cual implica un carácter ambiental, social y económico equilibrado, de modo tal que su desarrollo se de con un enfoque de aprovechamiento de los recursos naturales, sin afectar la disponibilidad de los mismos a la generaciones futuras.

Vale la pena mencionar, el presente proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” constituye un importante desarrollo de una Planta de generación de energía eléctrica con una capacidad de 150 MW, sin el uso de medios contaminantes y evitará la emisión de miles de toneladas bióxido de azufre (SO₂) equivalentes, en todo el proceso de generación de electricidad.

Son muchos los países y gobiernos que al evaluar la energía solar y comprobar sus ventajas, en especial en el área de desarrollo sostenible y cuidado del medioambiente, están apoyando y aportando los medios necesarios para su implantación

Las energías renovables, y entre ellas la solar fotovoltaica, permiten aportar energía eléctrica a las redes de consumo sin que su generación haya provocado daños medioambientales, principalmente porque su proceso de transformación no supone emisiones de contaminantes por la quema de combustibles fósiles como actualmente se está llevando a cabo en gran parte de México.

Considerando lo anterior, y las características del presente proyecto desarrolladas en los diferentes capítulos de este estudio de impacto ambiental, en especial en el capítulo II, referente a la descripción del área de estudio; Capítulo IV y el análisis de impactos del Capítulo V, podemos concluir que la afectación de este proyecto en lo que se refiere a factores bióticos y abióticos, se restringe solamente al área del provisto para el desarrollo del presente proyecto, sin trascender hacia las áreas vecinas.

Los aspectos socioeconómicos, que es donde se determinaron alrededor del 45% de las interacciones ambientales en el desarrollo del presente proyecto, trascienden de manera positiva a las zonas aledañas, como generación de empleos, mejoramiento de paisaje, y sobre todo el dar la oportunidad de realizar una actividad novedosa y sustentable.

Asimismo, al considerar las diferentes medidas que el promotor implementará, aunado a las medidas de mitigación específicas para cada uno de los impactos identificados para el presente proyecto puede esperarse que las afectaciones que se generarán en sus diferentes etapas sean controladas.

Los servicios ambientales que presta la zona con el paso del tiempo han ido decayendo, por lo que la vegetación natural presente al no tener una cobertura forestal considerable ya no puede procesar la misma cantidad de bióxido de carbono existente en el ambiente; la zona ya no tiene las condiciones ideales para que la fauna silvestre mayor la utilice como refugio, anidamiento y/o alimentación; el suelo no presenta la protección necesaria que le pudiera brindar una buena cobertura vegetal; el agua, al haber suelo con escasa cobertura vegetal presenta un mayor escurrimiento evitando con ello una mayor captación de humedad e infiltración de la misma reduciendo así la posibilidad que la zona sea más productiva.

De todo lo manifestado indica que a un costo ambiental adverso medianamente significativo por el derribo de vegetación existente, es posible tener impactos benéficos significativos como ya se mencionó, al permitir con la operación del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica San Fernando” primero que nada dar a un uso al predio en una actividad 100% sustentable como es la generación de energía eléctrica a través de la energía solar por medio de celdas fotovoltaicas.

SECCION VIII:

BIBLIOGRAFÍA

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ INEGI, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Benjamín Hill, Sonora: Fisiografía, Climas, Geología, Hidrología, Suelos, Vegetación.
- ❖ INEGI, 2010, Anuario Estadístico Sonora.
- ❖ INEGI, 2010, Mapa Digital versión 6
- ❖ CONAGUA, Subgerencia de Información Geográfica del Agua
- ❖ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- ❖ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- ❖ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ❖ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- ❖ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- ❖ TURNER Raymond, et. Al. 1995. Sonoran Desert Plants. The University of Arizona Press. Tucson. USA.
- ❖ COCHRAN William. 1987. Técnicas de muestreo. Campaña Editorial Continental, S.A. de C.V. Impreso de México.
- ❖ INEGI. 2000. Síntesis de información geográfica del Estado de Sonora. Impreso en México.
- ❖ INEGI. GES. 2005. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora.
- ❖ Planes Estatal y Federal de Desarrollo 2009-2015 y 2007-2012, respectivamente.
- ❖ CANTER, W. L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Mc Graw Hill.
- ❖ Diagnostico de manejo de residuos en México SEMARNAT-2009
- ❖ Análisis de Grupo de Trabajo y resultados de visitas técnicas de campo al predio
- ❖ Estudio de vegetación y fauna en el predio “Predio San Fernando”.
- ❖ Pág. Web: WWW.INEGI.GOB.MX
- ❖ Pág. Web: WWW.SEMARNAT.GOB.MX