

CAPÍTULO 2..... 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2

2.2.1 Naturaleza del Proyecto 2

2.1.2 Selección del sitio 3

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 3

2.1.4 Inversión requerida 5

2.1.5 Dimensiones del proyecto 5

2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 6

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 6

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 7

2.2.1 Programa general del trabajo 7

2.2.2 Preparación del sitio 7

2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 10

2.2.4 Etapa de construcción 10

2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento..... 17

2.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 17

2.2.7 Etapa de abandono del sitio 17

2.2.8 Utilización de explosivos..... 18

2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones a la atmósfera 18

2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 20

CAPÍTULO 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.2.1 Naturaleza del Proyecto

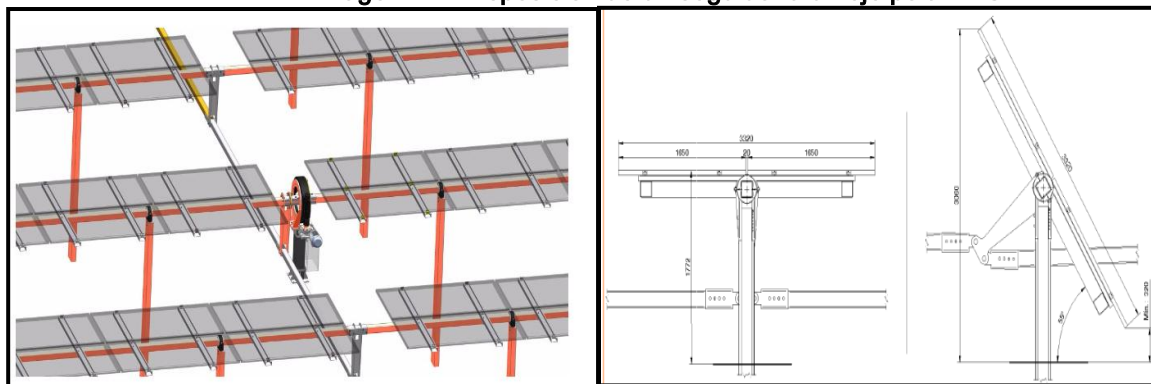
La Central fotovoltaica Calera (en adelante Proyecto) con un potencial total de 73 MW, busca aprovechar la energía procedente de la radiación solar a través de una serie de módulos fotovoltaicos, montados sobre estructuras en perfiles fijos y móviles para transformarla en energía eléctrica. Al conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

La instalación del Proyecto se llevará a cabo en el municipio de Calera de Víctor Rosales, en la colindancia del Municipio de Morelos, en el Estado de Zacatecas.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre un seguidor a un eje polar N-S con un campo de giro que abarca entre -45° y 45°

En la siguiente figura se muestra la disposición de un seguidor a un eje polar N-S.

Imagen 2.1. Disposición de un seguidor a un eje polar N-S



Fuente: Documento de Obra Civil Calera, 2016

El proyecto generará energía limpia a través de paneles solares. Esta energía renovable que se producirá aminorará el impacto ambiental negativo por el uso de energía a partir de combustibles fósiles. Los insumos y las características de los materiales que se emplearán deberán de cumplir con las regulaciones existentes en materia legal, ambiental, además de incidir positivamente en las localidades cercanas.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

2.1.2 Selección del sitio

La instalación se realizará en la zona más propicia, es decir, en la zona que reúne las condiciones oportunas como máxima cercanía con la línea de evacuación, zona predominantemente llana y libre de afecciones ambientales. La superficie total de ocupación del proyecto serán 217 hectáreas.

Para dicha selección se consideraron los siguientes criterios:

a) Criterios técnicos

- Presencia de infraestructuras que favorecen al proyecto como la Subestación Eléctrica Calera Industrial de la Comisión Federal de Electricidad.
- Distancia mínima al punto de conexión a la red, para minimizar la colocación de postes y tendidos eléctricos.
- Ausencia de vegetación en el predio, preferentemente de uso agrícola
- Dimensiones del predio suficientes para el desarrollo del proyecto
- Alto nivel de rendimiento solar en el sitio

b) Criterios ambientales

- Áreas o superficies con nivel de perturbación alto con el fin de causar el menor impacto posible
- Área retirada de zonas turísticas o con potencial turístico
- Predio ubicado fuera de áreas con vegetación natural o alto valor ecológico
- Localización no caracterizada como Área Natural Protegida

c) Criterios socioeconómicos

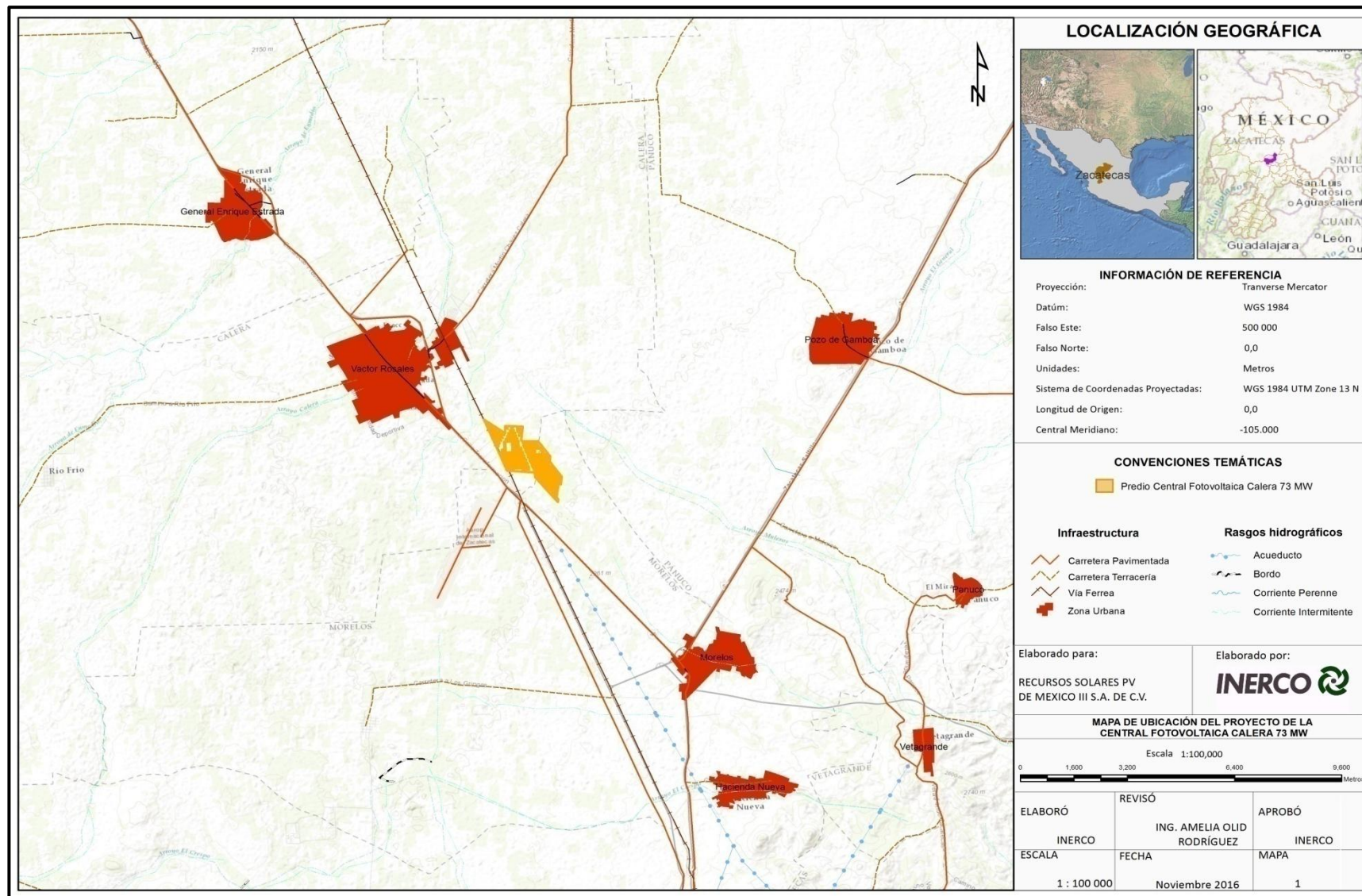
- Generación de empleos temporales para las poblaciones aledañas
- Incidencia positiva en el desarrollo económico de las localidades aledañas, por el aumento de requerimiento de servicios

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto con una capacidad total de 73 MW, se ubicará en el estado de Zacatecas, en la Carretera Federal 45 Fresnillo - Zacatecas, km 22, colonia Parque Industrial Calera en el municipio de Víctor Rosales.

El acceso al predio del proyecto es a través de la carretera Federal 45 Zacatecas - Durango, como se puede observar en la siguiente imagen. En el Mapa de ubicación del proyecto se muestran las vías de acceso carretero al sitio del Proyecto

Mapa 1. Mapa de ubicación del proyecto



RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

2.1.4 Inversión requerida

En 2014, el marco legal del Sistema Eléctrico Mexicano pasó por una reforma significativa que busca facilitar inversiones que mejoren su infraestructura y atiendan la creciente demanda de energía. y la Comisión Federal de Electricidad se convierte en empresa productiva del estado, para el suministro de energía, para abastecimiento y cogeneración, circunscribiéndose en un mercado abierto de inversión privada en áreas de oportunidad.

a) Importe del capital total requerido para el proyecto

Para el desarrollo del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, se contempla una Inversión prevista total de 70 Millones de USD, en el diseño e implementación de la reforma energética del País. El mercado eléctrico genera impulso de inversiones en proyectos de generación energética como el caso de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, la inversión corresponde a financiación externa incluyendo las subastas de mediano y largo plazo (contratos de cobertura derivados de las subastas), así como los nuevos esquemas de compraventa de energía y productos asociados (contratos de cobertura bilaterales entre dos participantes del mercado).

El monto de inversión citado pretende su distribución de la siguiente manera:

Tabla 2.1. Monto de inversión física en USD para el Proyecto.

Concepto	Monto (Dólares)
Actividades de Gestoría y Permisoria	\$5,488,000.00
Costo para medidas preventivas y de mitigación ambiental	\$209,930.00
Construcción de la Central Fotovoltaica	\$64,302,070.00
Total para el proyecto	\$70,000,000.00
Setenta millones USD	

b) Periodo de recuperación del capital justificándolo con la memoria de cálculo respectivo

El periodo de recuperación para recuperar la inversión del Proyecto de la Central Fotovoltaica es de trece años.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

El Costo para las medidas preventivas y de mitigación ambiental es de: \$209,930.00 (Doscientos nueve mil novecientos treinta dólares americanos). Lo cual corresponde a un 2.99 % del monto total de inversión.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio donde se prevé la construcción de la Central Fotovoltaica comprende una superficie total de 217 hectáreas, la distribución de las áreas a ocupar por la diversa infraestructura de la Central Fotovoltaica

Calera 73 MW, son las que estarán ocupadas de manera permanente y de exclusión de acuerdo a su distribución, que se menciona a continuación:

Tabla 2.2. Dimensiones del proyecto

Atributo	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Observación
Caseta de inversores	(1.56 m x 1.94 m)	0.0112	0.01	Permanente
Bancos inversores 3F (cada banco de 2 inversores de 1 MW)	(7.24 m x 2.65 m)	0.1419	0.07	Permanente
Edificación (paneles)	(1.978 m x 0.992 m)	53.4975	24.65	Permanente (Incluidos pasillos)
S.E.	Subestación de elevación para interconexión (43.97 m x 38,92 m)	0.171	0.08	Permanente
L.T. 0.31 km	3 torres tipo S Longitud de Línea de Evacuación de 310 m	0.124	0.06	
Red de caminos	Accesos interparcelarios Longitud de red de 2, 179 m y ancho de 4 m	0.8715	0.40	Permanente

Elaborado por INERCO con información del Promovente, 2016

En el predio existe actualmente una línea de alta tensión, LT Circuito Calera Industrial -73230 - Hacienda Nueva y ancho de vía de 30 m de superficie 7.3471 Ha y una casa (existente) constituida por 2 viviendas y área 6.275 Ha. Ambas áreas son zonas de exclusión para el proyecto, suman un área de 13.62 Ha, lo que representa el 6.28 %.

El proyecto resulta una ocupación de manera permanente de 54.81 hectáreas para el desarrollo del proyecto de la Central Fotovoltaica, con una sola instalación de 73 MW nominales, cuya superficie total en planta será de 217 ha.

2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso actual del suelo del predio rústico para establecer el proyecto es de Agricultura de Riego, lo anterior en base a la consulta del conjunto de datos individuales, de la carta de uso de suelo y vegetación, clave F13B57 y F13B58 escala 1: 50 000, de la serie V año, edición 2010, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el interior del predio se ubica un embalse de represa artificial, de captación pluvial para uso doméstico, al interior del predio no existen escurrimientos pluviales de ningún tipo (perenne o intermitente).

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En la zona donde se ubica el predio para el proyecto de la Central Fotovoltaica, se localiza a 1 km de distancia de la traza urbana de Calera de Víctor Rosales, dicha cabecera cuenta con los servicios básicos y necesarios para dotar a la población, así mismo a 8 km en dirección sureste se localiza la cabecera

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

municipal de Morelos, y en sentido Noroeste, la ciudad de Fresnillo a una distancia aproximada de 35 km, Las vías de comunicación que interconecta a los accesos del predio son primarias y secundarias, cuenta además con el paso de la vía férrea al poniente de la poligonal del predio, donde se ubica el parque Industrial de Calera, cabe destacar que en la zona se encuentra el Aeropuerto Internacional “Gral. Leobardo C. Ruíz” siendo éste el principal de Zacatecas.

Servicios requeridos

- Agua: El líquido para el consumo humano será obtenido en las localidades cercanas al predio del proyecto. Por otro lado, el agua para la obra se conseguirá a través del organismo operador mediante convenio y será suministrada por camiones cisternas y/o pipas, que serán provenientes de la cabecera municipal de Calera de Víctor Rosales.
- Hospedaje: No se considera la posibilidad de instalación de campamentos para la obra, debido a que se llevará a cabo la contratación de mano de obra local, además la contratación de otros servicios inherentes al desarrollo del proyecto, el personal potencial, será el circunscrito a las localidades más cercanas al sitio del predio.
- Alimentación: No se contempla la construcción de un comedor para el personal, sin embargo, se considera incentivar el consumo local, para incidir de manera indirecta en la economía de los locales.
- Combustible: Éste será adquirido en estaciones de servicio autorizadas y cercanas al predio del proyecto, principalmente del municipio de Calera de Víctor Rosales y de los centros de población que cuentan con estaciones de servicio, en General Enrique Estrada, Morelos, Panuco, Veta Grande y Pozo de Gamboa.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1 Programa general del trabajo

Se incluye un cronograma a través de un diagrama de Gantt, donde se encuentra calendarizado las diversas etapas del proyecto.

2.2.2 Preparación del sitio

Se realizará un estudio geotécnico del terreno para determinar las acciones a tomar respecto al acondicionamiento del predio. Las características geotécnicas y topográficas se obtendrán de los estudios previos a la construcción realizados sobre el predio, en esta actividad no se requiere de más de tres trabajadores y su fase de campo para la obtención de los datos y la información no conlleva más de tres días.

1. Limpieza

Los trabajos de preparación del terreno consistirán en la limpieza del área propuesta para el desarrollo del proyecto.

De manera anterior al proceso de limpieza del terreno, se delimitarán físicamente los límites del polígono general para dar inicio a la aplicación de los procedimientos de rescate de flora, así como de las acciones de protección de aquellos ejemplares de fauna silvestre que se llegarán a presentar en el interior del predio, en referencia a la política del promovente de minimizar efectos consecuentes a la biodiversidad

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

local. En este sentido, los trabajos de preparación del terreno serán realizados de manera paulatina, con la finalidad de que la ocupación del sitio permita el desplazamiento de las especies de fauna silvestre.

Los residuos de despalde (capa de suelo de 20 cm de espesor) generados, serán usados para la nivelación del terreno disponiéndose en otras obras que requieran rellenos previos. Se espera que después de la finalización de la construcción del proyecto, la vegetación del estrato herbáceo se genere dentro del predio, para su proliferación se permitirá la regeneración de especies gramíneas, conservando el mantillo de la capa de pasto que prevalezca en la parte baja de las bases, donde se instalen los módulos de paneles solares.

2. Trazo y nivelación

Se buscará acondicionar el terreno para realizar la instalación de infraestructura de manera adecuada y de acuerdo a las condiciones del terreno buscando con ello la menor afectación ambiental posible, como se hace mención la topografía del terreno del proyecto de la Central Fotovoltaica es llana y libre de afectaciones ambientales.

El terreno es de topografía llana y plana, por lo que la actividad de nivelación será limitada para realizar una nivelación mínima necesaria, que obedece al diseño de la obra civil para el proyecto de la Central Fotovoltaica.

3. Caminos y drenajes

Se contará con vialidades interiores las cuales estarán conformadas a base de asfalto u hormigón, con anchura de corona suficiente (4 m) para facilitar el paso de vehículos en las inmediaciones del proyecto.

Respecto al padrón de drenaje en el sitio del proyecto, se considera que, como la superficie a afectar es mínima y no incide sobre la infiltración ni en la recarga del acuífero, la profundidad del nivel estático describe en la porción de la zona central del acuífero, ha registrado profundidades desde 40 y 50 m, incrementándose hacia flancos del acuífero con valores de hasta 60 metros (CONAGUA, 2002).

La preparación del sitio continuará con la medida y el trazado del proyecto en todo el perímetro del parque. Se dejará marcada la ubicación de todas las estructuras y elementos, mismas que serán marcados mediante estacas y señales fijas a fin de no invadir zonas y áreas que no sean necesarios intervenir. Una vez definido el trazo, se procederá con el acarreo de la maquinaria requerida en la obra, de igual forma que los insumos y materiales requeridos, que se ubicarán en un sitio acondicionado para la recepción y almacén temporal,

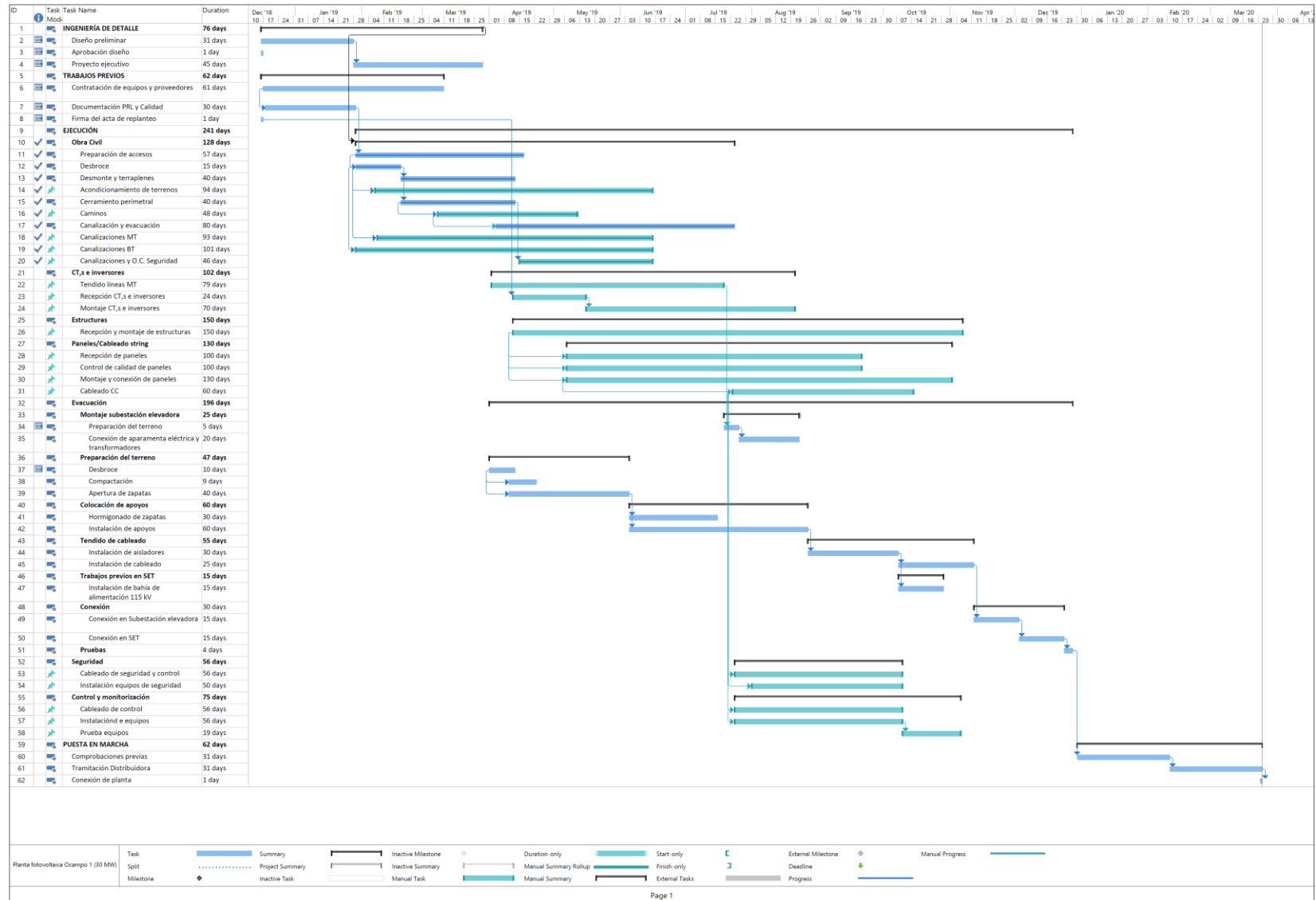
RECURSOS SOLARES PV
DE MEXICO III S.A. DE C.V

547_04_16_MA200

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA
MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES,
ZACATECAS



CRONOGRAMA PROYECTO CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA



EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE
INERCO CONSULTORIA MÉXICO

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Posterior a la medida y el trazado, se comenzará con la instalación de los elementos temporales que facilitarán el proceso de construcción del proyecto. Dichas instalaciones permitirán almacenar la maquinaria y los materiales para la construcción.

Por otro lado, se instalarán letrinas portátiles y oficinas para los empleados durante la construcción.

Todas las instalaciones temporales serán desmanteladas después de la fase de construcción.

2.2.4 Etapa de construcción

a) Paneles solares e inversores

Los paneles se situarán sobre un seguidor polar con un eje de giro acimutal y un radio que abarca desde los -45° a $+45^{\circ}$, siendo importante señalar que la estructura del seguidor estará diseñada para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento de nieve y absorber los posibles movimientos sísmicos. El material utilizado para su construcción será de acero galvanizado o similar, con lo que las estructuras de soporte estarán protegidas contra la corrosión. La tornillería de la estructura podrá ser acero galvanizado o inoxidable.

El modelo de fijación garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir carga que puedan afectar a la integridad de los módulos. El seguidor cuenta con un método de seguimiento mediante PLC que realiza un seguimiento astronómico.

Las obras e instalaciones incluirán módulos fotovoltaicos que se instalarán sobre un seguidor a un eje polar E-O con un campo de giro que abarca entre -45° y 45° .

El generador fotovoltaico se contempla como una sola instalación de 73,000 kW nominales, cuya superficie total en planta es de aproximadamente 80 has y se dispondrá sobre seguidor a un eje polar E-O.

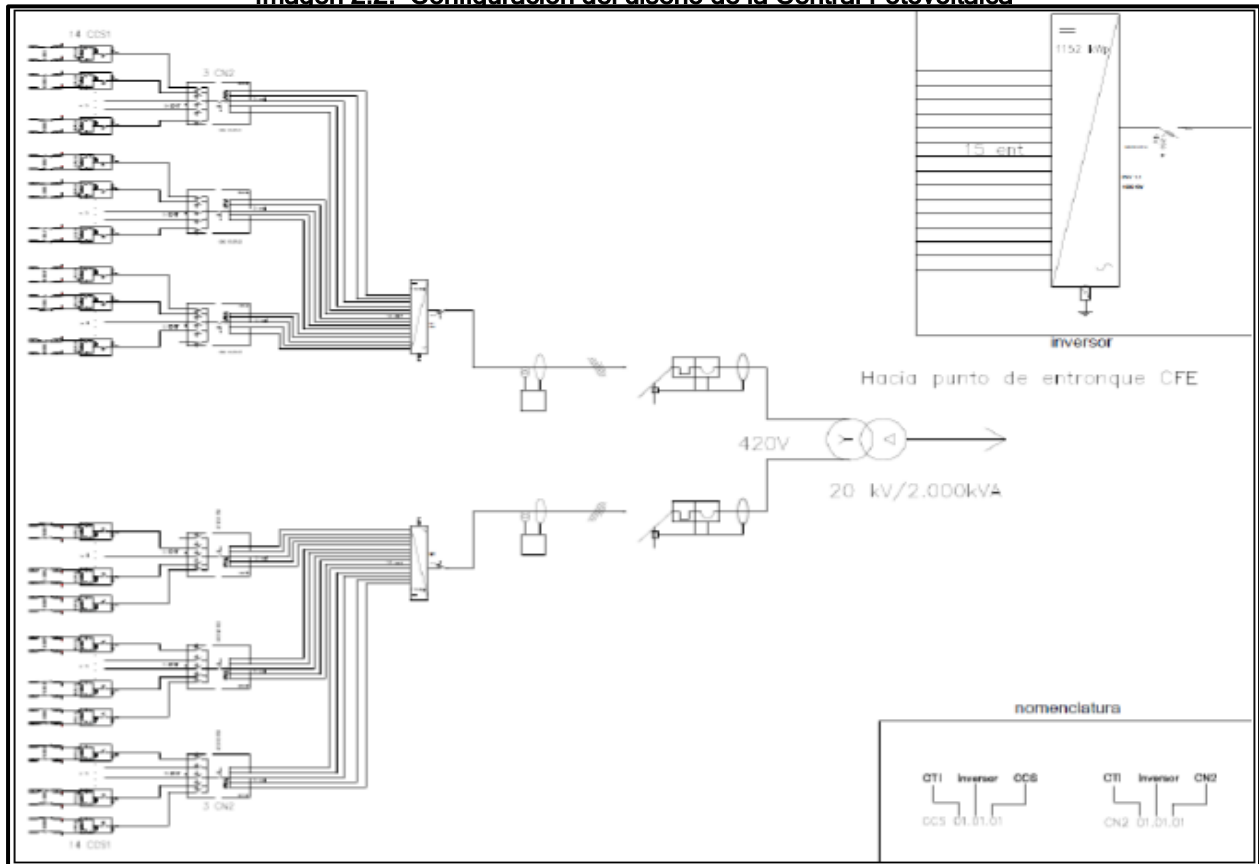
El proyecto se compone de 269,040 paneles fotovoltaicos policristalino de 250 W cada uno, con unas dimensiones de 1650 * 992 * 35 mm y 18.6 Kg de peso.

La energía procedente de la radiación solar se transforma en energía eléctrica a través de los módulos solares, montados sobre el seguidor el cual incorpora perfiles fijos sobre un eje móvil que maximiza la radiación incidente en los paneles. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna de 420 V mediante inversores trifásicos Ingecon Sun o similar de 1.000 kW nominales. Esta energía se conduce posteriormente al punto de conexión incluyendo el Cuadro General de Protección.

La potencia total que se extraerá de la instalación generadora objeto de la presente memoria será de 73.000 kW nominal. Para generar esta potencia se dispondrán 32 bancos de inversores trifásicos de 2 MW compuestos por 2 inversores de 1.000 kW, más 1 banco de inversores de 1 MW, a los cuales se conectarán 14.160 strings en total. A cada centro de inversores de 2 MW entran 26 cuadros de 14 string más 2 cuadros de 12 string, en total 388 string de 24 paneles. La configuración se hará de la siguiente manera:

Imagen 2.2. Configuración del diseño de la Central Fotovoltaica



Fuente: Documento de Obra Civil Calera, 2016

En resumen, la instalación contará con 73 inversores Ingecon Sun 1165TL, a los cuales entran 14,160 cadenas de 24 módulos, sumando una potencia pico de 84, 960 MWp.

Los inversores, junto con las protecciones y el sistema de control y comunicaciones se ubicarán en los locales de inversores. El local de inversores proyectado tiene unas dimensiones de 8*3*3 m.

La instalación generadora fotovoltaica estará constituida por los siguientes elementos:

- Generador fotovoltaico
- Inversor
- Sistema DC/AC
- Evacuación de la energía
- Medida
- Protecciones
- Puesta a tierra
- Sistemas auxiliares

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

Excavación y cimentación para los paneles solares

Las cimentaciones son referidas a las fundaciones necesarias para el soporte de los paneles solares. Para las excavaciones será usada la maquinaria hincadora hidráulica, durante el empleo de ésta, no se generarán sobrantes o producto de excavaciones, dado que el mecanismo de instalación de los soportes, para los paneles se realiza a través del sistema hidráulico que hinca a presión sin que ello genere sobrantes de material de excavación.

El concreto será preparado y colocado usando camiones mixers (con mecanismo de mezclado y provisión de concreto premezclado), para este servicio se contratará a una empresa especialista en ejecutar esta tarea.

Cabe mencionar, que antes del vaciado de concreto se colocará un anillo de acero sobre el cual se montará el panel solar.

La maquinaria a usar para estas tareas son las que a continuación se mencionan:

- Retroexcavadoras.
- Camiones mixers para mezclado y vaciado de concreto.
- Palas cargadoras frontales.
- Camiones para traslado de material.
- Máquina de apertura de zanjas
- Camión hormigonera
- Grúa de izado
- Máquina hincadora hidráulica
- Carretilla elevadora

b) Subestación eléctrica

Para la evacuación de la energía, se deberá realizar en 115 kV; por lo que es necesaria la construcción de una Subestación Eléctrica elevadora de 20KV/115 kV. La instalación de esta Subestación en el interior del predio de la Central Fotovoltaica deberá reunir los requerimientos establecidos por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), a modo de garantizar una eficiencia operativa; la instalación de dicha Subestación incluirá una bahía (1 interruptor) y un alimentador de 115 kV, para la interconexión de una Línea de Transmisión Eléctrica proveniente de la Subestación Calera Industrial (instalación existente en el Parque Industrial Calera).

Para la conexión del proyecto, será necesaria la implantación de una central transformadora de elevación de interperie en configuración de simple barra con 1 o 2 posiciones de línea, para entrada de línea doble, compuesta de:

3 Transformadores de tensión en línea capacitivo con protección de fusible 115: V 3/0,11:3kV, 5000 pF
 1 Seccionador de línea tripolar con cuchillas de p.a.t. de 123 kV, 1250 A y 31,5 kA
 1 Seccionador tripolar motorizado de 123<kV, 1.250 A y 31,5 kA
 3 Transformadores de intensidad 123 kV 400-800/5-5-5 A
 1 Interruptor de accionamiento tripolar, 123 kV, 1.250 A y 31,5 kA
 1 Bobina de bloqueo 0,5 mH/800 A
 O 2 Posiciones de línea, para salida de línea doble aérea, compuesta cada una de:
 3 Transformadores de tensión en línea capacitivo con protección de fusible 115: V 3/0,11:3kV, 5000 pF

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

1 Seccionador de línea tripolar con cuchillas de p.a.t. de 123 kV, 1250 A y 31,5 kA
 1 Seccionador tripolar motorizado de 123kV, 1.250 A y 31,5 kA
 3 Transformadores de intensidad 123 kV 400-800/5-5-5 A
 1 Interruptor de accionamiento tripolar, 123 kV, 1,250 A y 31.5 kA
 1 Bobina de bloqueo 0.5 mH/800 A
 3 Pararrayos de óxido de cinc 123 kV, 31.5 kA

Este apartado se ubicará en la Subestación Eléctrica de tensión; elevadora de la Central cuyas dimensiones estimadas son de 43.97 m x 38,92 m con una ocupación de 1 711.3 m² en su totalidad, de los cuales a edificios y cimentaciones corresponden:

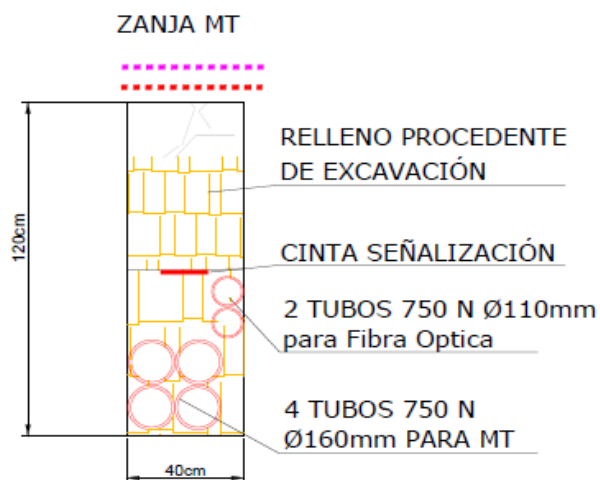
Caseta de Inversores 363.3 m²
 Bancada de Inversores trifásicos 1 348 m²
 Total 1 711.3 m²

La marca de los Transformadores que se emplearán son:

TMC: Capacidad de 2000 kVA (37 Transformadores)

ETESA: Capacidad para Transformador de 115 kV: 1x35MVA + 1x40MVA ONAF (2 Transformadores)

c) Sistema colector de Media Tensión, consistirá de 6 ramales con una configuración (en Anillo) y con tipo de conexión Delta y ramal subterráneo, el tipo de zanja eléctrica es como el que se muestra en el esquema siguiente:



Ramal	Longitud m	Ancho m	Profundidad m
Ramal 1	1.803	0.40	1.20
Ramal 2	2.378	0.40	1.20
Ramal 3	2.225	0.40	1.20
Ramal 4	2.902	0.40	1.20
Ramal 5	4.090	0.40	1.20
Ramal 6	4.898	0.40	1.20

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

La Subestación Eléctrica dispone de un depósito de recogida de aceite, conectado con las bancadas de los transformadores, estará constituido por muretes de concreto armado sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por un forjado compuesto por una losa continua de concreto armado.

La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen del dieléctrico de uno de los transformadores, mayor en previsión de entrada de agua.

El requerimiento específico de estos elementos se definen en el proyecto ejecutivo de obra civil, la fosa captadora de aceite se conformará por un espacio dentro de la cimentación de cada transformador cuyo propósito es la captación del aceite que eventualmente pueda llegar a fugarse del equipo, originados por maniobras de montaje y/o mantenimiento.

d) Línea de Transmisión

Sobre la Línea de Transmisión proveniente de la Subestación Calera Industrial, se destaca la existencia de la Línea de Transmisión Eléctrica del Sistema Interconectado Nacional, L.T. Calera Industrial, Centro de Control Occidental y Zona de carga en Fresnillo, con nivel de tensión 115 kV, de la cual se pretende realizar la interconexión para la evacuación de la energía que generará la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

Será necesaria la construcción de una Línea de Transmisión de aproximadamente 0.31 km (1 circuito ACSR 477-TA) de la SE Calera Industrial a la SE de la Central Eléctrica.

Características	Unidades
Longitud	0.31 Km
Voltaje	115 kV
Conductores	2
Conductores de hilo de guarda	1
Número de estructuras (Tipo S)	3

Para el caso de volumen de material a remover se verá debido a los cimientos para estabilidad de las estructuras de las torres de transmisión. Se llevará a cabo cepas de 1.7 x 1.7 x 5.9 m (Longitud, Ancho y Profundidad resultando un volumen de 17.05 m³, para cada estructura utilizada, en total para las tres torres, se removerán 51.15 m³.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

Imagen 2.3 Identificación de infraestructura eléctrica en operación (punto de conexión del proyecto)



Punto de observación en dirección al Parque Industrial Calera.



Línea de Transmisión Calera Industrial, al interior del predio del proyecto.

e) Vías de Acceso

La Central Fotovoltaica Calera estará ubicada en la Carretera Federal 45, Fresnillo - Zacatecas en el km 22, colonia Parque Industrial Calera del municipio de Víctor Rosales. Así mismo se puede acceder por la Carretera Estatal 149, Calera de Víctor Rosales - Santiaguillo, posteriormente tomando un camino de terracería con rumbo a la Estación del Ferrocarril de Calera, adentrándose a una red secundaria de caminos interparcelarios, de los cuales conducen al interior del predio donde se edificará la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, siendo estos los principales ingresos al predio. Por lo anterior se concluye que el ingreso al interior del predio de la Central Fotovoltaica, cuenta con las vías de acceso existentes y en operación actual, para su ingreso.

f) Transporte de personal

No se prevé instalar campamentos, por lo que el personal estará alojado en las ciudades vecinas, tales como Zacatecas y Calera de Víctor Rosales, que se encuentra 30 minutos de viaje aproximadamente desde el área del Proyecto. Para ello, se contratarán vehículos especiales para el transporte del personal, desde las mencionadas localidades hasta la zona del Proyecto.

g) Transporte de materiales y equipos

Para el transporte de los materiales, equipos e insumos, que requieran autorización para su traslado o que transiten por pueblos y localidades, se solicitarán las anuencias con las respectivas autoridades a cargo o facultadas para ceder con dicha anuencia. Para el caso del transporte pesado y/o especial, se solicitarán los permisos correspondientes.

h) Edificio y sistemas auxiliares

Se instalará un edificio de oficinas portátil de las siguientes dimensiones:

Medidas exteriores:

8,00 x 2,40 x 2,64 (mts.)

Medidas interiores:

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

7,80 x 2,20 x 2,32 (mts.)

Peso: 1.050 Kgs.

Como principales sistemas auxiliares se instalarán los siguientes:

- Equipo de ventilación del local de inversores
- Alumbrado normal, de emergencia y fuerza
- Sistema de adquisición de datos
- Sistemas de seguridad

i) Cantidad y fuentes de agua para la obra.

Durante la fase de construcción, solo será necesario el uso de agua para abastecimiento del personal de obra, para ello, se dispondrán de tanques de agua potable y el agua de consumo será adquirida en las localidades cercanas. El consumo estimado, es de 10 litros de agua por trabajador y día, reutilizando el agua de lavabos para su uso en el sanitario. Dado que se prevé un máximo de 50 trabajadores en obra, el consumo máximo de agua potable será de 500 L/día. Dada la escasez hídrica de la zona, el agua será suministrada mediante camiones cisterna que llenarán los depósitos cada 20 días suponiendo que la carga media de un camión cisterna es de 10,000 litros.

Igualmente, para minimizar el polvo en suspensión, en las fases previas de la obra donde se realizarán los movimientos de tierra necesarios, así como los caminos, se aplicará riego de agua, para humedecer la zona de maniobras y de movimiento de tierra, por medio de camiones de baldeo, estos realizarán las aplicaciones de riego necesarias para minimizar el polvo en suspensión, este baldeo se realizará con agua no potabilizada la cual será adquirida con organismo operador de la cabecera municipal.

j) Disposición y eliminación de residuos

Durante la ejecución de las diversas actividades, se subcontratará a prestadores de servicios especializados en el manejo de residuos sólidos. Se instalarán contenedores debidamente identificados para la debida separación de los residuos, como mínimo orgánicos e inorgánicos; donde se almacenarán temporalmente residuos sólidos generados por el personal que laborará en el proyecto y que posteriormente serán retirados del sitio del proyecto para su debido manejo por prestadores autorizados.

Todos los residuos generados serán tratados de la misma manera, en las diferentes etapas, y serán retirados por una empresa autorizada por la autoridad correspondiente del área donde se instalará el proyecto de la Central Fotovoltaica, para su respectivo manejo conforme a la naturaleza de los desechos. Entre los principales destacan los residuos domésticos y residuos de manejo especial como el caso de los sobrantes de materiales de construcción empleados en la edificación e infraestructura del proyecto, para lo cual se manejarán a través de empresa especializada en el tratamiento de estos residuos de manejo especial y conforme lo establecido en el marco de la NOM-161-SEMARNAT-2011.

Los potenciales residuos peligrosos que se generen serán gestionados mediante proveedores autorizados.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

a) Funcionamiento y operación de los paneles solares

La energía procedente de la radiación solar se transforma en energía eléctrica a través de las células de silicio policristalino de los módulos solares, que irán montados sobre seguidores polares con un eje de giro acimutal. A este conjunto de paneles solares se le denominará generador fotovoltaico. Posteriormente la corriente producida en baja tensión en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante inversores trifásicos. Dicha corriente se elevará a media tensión en la Subestación elevadora para ser evacuada a la Red a través de las infraestructuras de evacuación.

b) Mantenimiento de las estructuras e instalaciones

El personal requerido para esta etapa, deberá ser calificado para las tareas que se tienen que realizar. Se llevarán a cabo periódicamente inspecciones visuales para asegurar el correcto funcionamiento de los paneles solares, en lo que respecta a sus bases, cableado y limpieza de las celdas, asegurando que se encuentren libres de capa de polvo que pueda interferir con la captación de los rayos solares.

Cabe mencionar, que el personal encargado del control y operación trabajará por turnos y serán reclutados por el Promovente, el personal de guardianía y vigilancia será de la empresa de seguridad que se piensa contratar.

El personal permanente contará con movilidad propia, con la cual podrá trasladarse hasta su zona de residencia respectiva y/o hacer labores de inspección por las distintas infraestructuras.

2.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

a) Construcción de caminos de acceso y vialidades

Se realizarán caminos perimetrales e interiores a lo largo de toda la planta con el fin de facilitar el desplazamiento por su interior para la realización de las tareas de operación y mantenimiento

b) Servicio médico y respuesta a emergencias

Se contará con un botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención médica más cercano.

c) Instalaciones sanitarias

Se instalarán letrinas móviles para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitará la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.

2.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto tiene como objetivo ser permanente y por lo tanto no se presenta un programa tentativo de abandono del sitio. Una vez terminada la vida útil del proyecto (25 años), se re-potenciará el sitio con nuevas instalaciones de más avanzada tecnología en la generación de energía solar, aplicables en su momento.

2.2.8 Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivos en alguna de las fases de desarrollo del proyecto, ni para la operación y mantenimiento de la instalación de la Central Fotovoltaica.

2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En la siguiente tabla se describen los residuos que serían generados y la disposición de los mismos:

Tabla 2.3. Residuos y emisiones a la atmósfera.

Tipo de residuo	Etapas de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o No	Disposición final
Residuos sólidos urbanos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	Sólido	Orgánicos e Inorgánicos	Sí	A través de permisos del municipio de Calera de Víctor Rosales, que cuenta con relleno sanitario a cielo abierto.
Residuos de Manejo Especial	Construcción y Operación	sólido	Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general (metales, sobrantes de concreto, sacos vacíos de concreto, sobrantes de cableado, empaques u otros)	Sí	A través de prestador de servicios en la materia y/o permiso de autoridad competente para su disposición final.
Residuos Peligrosos	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Líquidos y sólidos (impregnados)	Aceites, solventes, sustancias químicas (derivadas de mantenimiento vehicular)	No	A través de prestador de servicios a cargo de realizar los mantenimientos preventivos, correctivos, ajustes e intervenciones necesarias a parque vehicular, maquinaria y equipos empleados durante las diversas fases del proyecto.
Emisiones	Construcción	Gaseoso y suspensión de partículas		No	

Fuente: INERCO, 2016

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

a) Residuos sólidos

- Preparación y construcción

La actividad de remoción de la maleza y la preparación del predio generará residuos vegetales que se incorporará al suelo. Los residuos de los empaques de materia prima y alimentos (cartón, papel y plásticos) serán separados, recolectados y transportados hasta su disposición en el relleno sanitario, se espera una generación de aproximadamente 50 kg por día aproximadamente durante la etapa de construcción.

- Operación

Durante esta etapa del proyecto, se prevé una plantilla de 7 empleados, los residuos domésticos estimados, a generar por los empleados durante esta etapa será de aproximadamente 7 kg por día, principalmente en los centros de control y almacén, los cuales se destinarán al relleno sanitario o reciclado.

Las emisiones a la atmósfera por combustión de maquinaria durante las fases de preparación y construcción se mantendrán dentro de los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Como ya se estableció, No se generarán residuos peligrosos durante la ejecución de la obra, en esta fase se contempla la subcontrata de prestadores de servicios para realizar actividades de mantenimiento de parque vehicular y maquinaria que llegase a ocupar, por su parte el mantenimiento. El mantenimiento de este tipo de instalaciones es bastante sencillo de realizar ya que habrá muy pocos sistemas.

En los paneles se deberá llevar a cabo limpieza de los paneles, verificación de los elementos de sujeción y conexión, el estado de degradación de los elementos constructivos de los paneles y comprobación del estado de la red de tierras, para proteger de sobre tensiones.

En el sistema de instalación eléctrica, se deberán revisar las conexiones, los cables, el perfecto estado de las cajas de los cuadros, su estanqueidad y además se deberán revisar los equipos de mando y protección para ver su estado.

Instalación eléctrica de Central Alimentadora de Baja Tensión, Subsistema de generación. Se deberán revisar al igual que en corriente continua las conexiones, los cables, el estado de las cajas de los cuadros, su estanqueidad y además se deberán revisar los equipos de mando y protección para ver su estado.

En los Inversores deberán de revisarse principalmente que están bien ventilados, que las conexiones están bien hechas y que no hay ninguna alarma, para la estructura de soporte será la revisión de daños en la estructura, en caso de presentar oxidación y su deterioro por agentes ambientales.

Instalación eléctrica general y servicios auxiliares. Se deberán revisar todas las canalizaciones de cables, para ver su estado y evitar roturas imprevistas que pudiesen ocasiona averías, verificar que los cables no estén a la intemperie. También se deberá revisar la iluminación, enchufes y cuadros de control.

Así mismo se deberá limpiar los elementos arbustivos, evitando que las hierbas crezcan hasta producir sombras o se enreden con cables y estructuras.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

b) Residuos líquidos

- Preparación y construcción

Para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias para el servicio de los trabajadores, una por cada 20 trabajadores, los residuos serán colectados por la empresa proveedora del servicio, que realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.

- Operación

Descargas sanitarias de los baños. La generación de aguas residuales consistirá en aguas negras y jabonosas, serán captadas por el sistema de sanitarios y por las oficinas móviles que se usarán para este fin, así mismo recibirán tratamiento necesario, que cumplirán con los requerimientos necesarios de las normas aplicables. La estimación máxima será de 0.5 m³ por día.

En la limpieza de las oficinas e instalaciones se generarán aguas jabonosas provenientes de las labores de limpieza que estarán compuestas principalmente por residuos con jabón y residuos orgánicos y su disposición final estará a cargo de los prestadores de servicios que renten los sanitarios y las oficinas móviles.

c) Generación de ruido

La mayor intensidad de ruido se presentará durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria, sin embargo, no rebasará los límites máximos permisibles que señala la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Cabe aclarar, que las empresas proveedoras de los servicios para la construcción serán los responsables de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en la norma.

2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Residuos Sanitarios

Durante la construcción se instalarán letrinas portátiles para los residuos sanitarios de los trabajadores. Se contará con la provisión de sanitarios portátiles a los que se les proporcionará servicios de mantenimiento y limpieza, la empresa a cargo de prestar el servicio deberá contar con el permiso para el manejo de estos residuos, así como del control y manejo de las aguas residuales sanitarias.

Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Se instalarán depósitos metálicos o plásticos para la disposición de los residuos sólidos que genere la operación y mantenimiento de las instalaciones de acuerdo a la Ley y Reglamento de residuos del Estado de Zacatecas, separando por tipo de residuo conforme a lo señalado en la NOM-161-SEMARNAT-2011 para reciclar madera, cartón, plástico PET u otros, los que serán gestionados conforme a proveedor autorizado.

Residuos Peligrosos

Los probables residuos peligrosos que llegarán a generarse, son los derivados de los mantenimientos e intervenciones a los vehículos, y maquinaria, al realizar mantenimiento preventivo y/o correctivo, así como

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

de cualquier ajuste mecánico a fin de garantizar el óptimo funcionamiento, en este sentido los prestadores de servicio a cargo de realizar los mantenimientos serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen, por motivo de esta actividad.

Como consecuencia de la operación y mantenimiento de la Subestación Eléctrica, el llenado y cambio de aceite en los transformadores se llevarán a cabo a través de la subcontratación de un prestador de servicios autorizado, con quien se establecerá la responsabilidad de gestionar la disposición de los residuos peligrosos conforme lo señala la normativa vigente aplicable.

En cualquier caso, se cumplirá la normativa Ley General para la prevención y la Gestión de Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las normas aplicables.

CAPÍTULO 3..... 2

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO..... 2

3.1	Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	5
3.2	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA)	8
3.3	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	10
3.4	Ley de Vida Silvestre y su Reglamento	12
3.5	Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento	14
3.6	Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas	16
3.6.1	<i>Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas y su Reglamento.</i>	18
3.6.2	<i>Reglamento de Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de zacatecas, en materia de verificación vehicular.....</i>	20
3.7	Planes y programas de Desarrollo Urbano Estatal, Municipal o en su caso, Centro de Población	20
3.8	Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013 - 2018	22
3.9	Áreas Naturales Protegidas.....	22
3.10	Área de Atención Prioritaria.....	26
3.11	Normas Oficiales Mexicanas	29
3.12	Conclusiones.....	32

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	--	---

CAPÍTULO 3

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

El proceso de Gestión Ambiental en México, tiene sus bases en distintas Leyes, Normas, Reglamentos y Planes de acción, que buscan marcar las pautas de acción en términos del Desarrollo de proyectos orientados a la sustentabilidad ambiental.

La importancia de los elementos de planeación en la ejecución del proyecto, comprende el análisis y vinculación con todos y cada uno de los elementos normativos aplicables, con la finalidad de articular los elementos naturales influyentes por parte del proyecto y no descuidar ninguno de éstos, con el propósito de prever cualquier riesgo que se pueda ocasionar al entorno natural por la falta de planificación.

En México, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene la competencia para emitir normas oficiales sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente, relacionadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, descarga de aguas residuales, ecosistemas naturales, y materiales y residuos peligrosos.

En lo que se refiere a la descripción de los Planes y Programas de desarrollo formulados tanto en el ámbito Estatal como en el Municipal, a efecto de constatar la concordancia entre los objetivos del proyecto con los usos y destinos establecidos en dichos instrumentos

A continuación se presenta el análisis de los diversos documentos Sectoriales, de Planeación y Normativos, así como de distintas fuentes de información vigente tanto Federal como estatal, correspondientes a las regulaciones en materia de planeación y desarrollo urbano, en esta sección se presenta un resumen de la dinámica del desarrollo sectorial en el sistema ambiental regional y zona de influencia del proyecto y cómo se vinculará el proyecto con otros que operan actualmente y con respecto a los que se pretende operar en la zona, de acuerdo con las instancias promotoras del desarrollo sectorial y con las tendencias de crecimiento de la actividad.

Actualmente, la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, constituye el marco legal específico para el proyecto que nos ocupa. En ella se reconoce el enorme potencial de la energía solar en México, además de que se establece una serie de estrategias, líneas de acción generales y actividades específicas para el aprovechamiento de esta y otras fuentes de energía renovable. De acuerdo con la Ley y del Programa Especial para el aprovechamiento de las Energías Renovables, así como la **Estrategia Nacional para la Transición Energética** y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía que incluyen indicadores objetivos, líneas de acción y actividades para la participación de fuentes renovables en capacidad y generación de las cuales el proyecto se alinea para participar en el mercado eléctrico nacional.

Plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018

Este plan se sustenta en cinco ejes rectores:

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

- 1) México en Paz
- 2) México Incluyente
- 3) México con Educación de Calidad
- 4) México Próspero
- 5) México con Responsabilidad Global

A su vez se sustenta en tres Estrategias Transversales:

- 1) Democratizar la Productividad
- 2) Gobierno Cercano y Moderno
- 3) Perspectiva de Género (SEGOB, 2013).

En su cuarto eje, **México Próspero**, la proyección y construcción de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, se vincula con los siguientes aspectos:

En materia de Desarrollo Sustentable menciona que se debe promover el Crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y que el crecimiento económico es un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población.

Habla de la necesidad de fomentar la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, ya que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Por ello, se necesita hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de beneficios palpable. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas, así como retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción

1. Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
2. Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción

1. Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.

En materia de Energía, el Plan Nacional de Desarrollo menciona que el uso y suministro de energía es algo esencial para las actividades productivas de la sociedad y su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Esto implica aumentar la capacidad del Estado para; fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético. Entre las líneas de acción destaca la Promoción del uso eficiente de la energía e implementación de mejores prácticas.

PND (2013-2018)	Vinculación
En su 4° Eje, México Próspero, la construcción de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, se vincula con los siguientes aspectos: En materia de Desarrollo Sustentable menciona que se debe promover el Crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y que el crecimiento económico es un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población	El proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW cumple con las líneas marcadas en el PND 2013-2018, concentra esfuerzos para un adecuado aprovechamiento de los recursos energéticos, promoviendo el desarrollo de estudios ambientales como la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, de la cual se desprenderán aplicación de programas de seguimiento para la vigilancia ambiental, entre otros, cumpliendo con la política ambiental planteada a fin de alcanzar un crecimiento sustentable. La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Por otra parte, el manejo de residuos sólidos se ha caracterizado por la falta de planeación e infraestructura. Aunado a ello, la ausencia de espacios para su disposición ha generado conflictos entre municipios y entidades

	federativas. Los residuos depositados inadecuadamente tienden a contaminar los mantos freáticos y a degradar los suelos, haciéndolos inadecuados para cualquier uso. Para la solución y aporte a esta problemática, el proyecto atenderá estos temas puntuales de la agenda ambiental, además realizará las acciones y medidas de mitigación y compensación para evitar la contaminación y el consecuente deterioro del área, por la implementación de la obra.
En materia de Energía, el Programa Nacional de Desarrollo menciona que el uso y suministro de energía es algo esencial para las actividades productivas de la sociedad y su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.	En México, la producción de energía primaria registró una disminución promedio anual de 0.3% entre 2000 y 2011, mientras que el consumo de energía creció a un promedio anual de 2.1% en el mismo periodo. Por tanto, se deben redoblar los esfuerzos para que el país siga siendo superavitario en su balanza de energía primaria más allá del año 2020.

3.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

De acuerdo con el Programa Sectorial de Medio Ambiente del Plan Nacional de Desarrollo, El Ordenamiento Ecológico “es un proceso de planeación encaminado a la detección, mitigación y prevención de los conflictos derivados del uso del suelo, como son las prácticas en los lugares inadecuados, la competencia entre diversos usos y la apropiación de tierras para nuevas actividades, entre otros”.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente establece que “El enorme reto para la nueva gestión gubernamental y para los diferentes actores sociales, es lograr que los lineamientos de la política institucional se materialicen en acciones y proyectos consistentes que ofrezcan diversas oportunidades; es decir, una política ambiental que no renuncie a la conservación de la naturaleza ni al uso y aprovechamiento de los recursos naturales, pero donde los intereses de los excluidos sean escuchados y atendidos, con el fin de brindarles diferentes alternativas para incrementar su nivel de vida y paralelamente con ello, conservar la base de recursos naturales”.

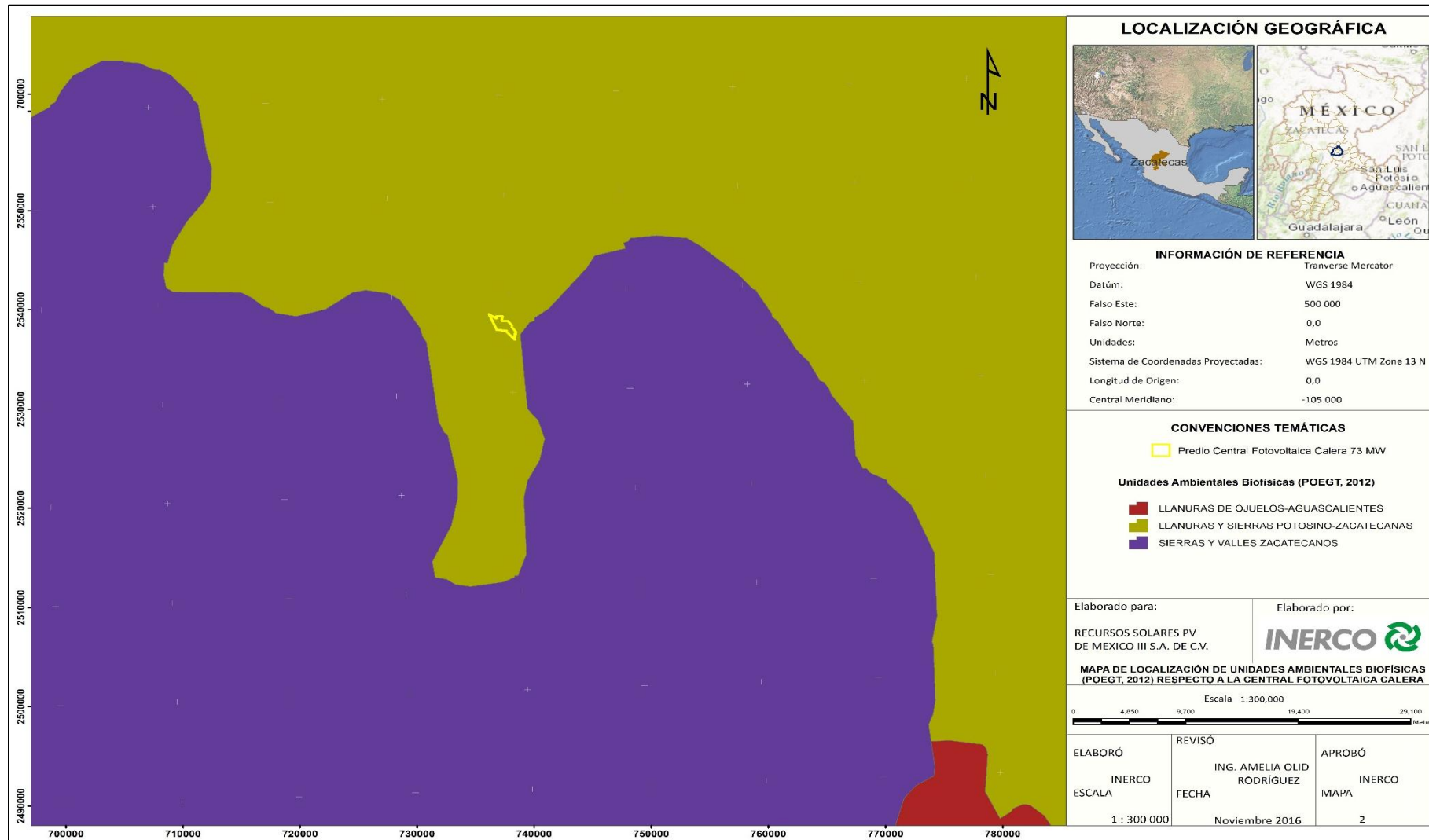
RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

El estado de Zacatecas se ubica en la región centro - norte del país y cuenta con una superficie de 75,539.3 km² que representa el 3.8% del territorio nacional, lo cual lo sitúa en el octavo lugar en cuanto a superficie. Colinda al norte con el estado de Coahuila, al noreste con Nuevo León, al este con San Luis Potosí, al sureste con Guanajuato, al sur con Aguascalientes y Jalisco, al suroeste con Nayarit y al oeste con Durango. En el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, Zacatecas fue ubicado en la meso-región Centro-Occidente (PEDUyOTZ, 2012).

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización (POEGT, 2012).

En relación a la Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) del 2012, se determina que el área de ocupación del proyecto guarda cercanía a la Región Ecológica 15.24, que es compuesta por las Unidades Ambientales Biofísicas: 19. Sierras plegadas del norte y 42. Llanuras y sierras Potosino - Zacatecanas, ubicadas tal y como se puede apreciar en el mapa 2. En dicha región no se localiza población indígena.

Mapa 2. Unidades Ambientales Biofísicas del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio



Actualmente el Estado de Zacatecas no presenta Plan de Ordenamiento Ecológico, decretado o en proceso de conformación.

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

Tabla 3.1. Vinculación con el Proyecto - LGEEPA

LGEEPA	Descripción	Vinculación con el proyecto
Artículo 1.	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: Fracción V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.	Siendo la energía solar un recurso natural no agotable para la producción de energía eléctrica, se reduce la dependencia y explotación de los hidrocarburos como el petróleo, gas natural o el carbón mineral, permitiendo así la disminución de la contaminación en el ambiente. Por otro lado, el desarrollo de dicho proyecto contribuye al desarrollo económico de las localidades cercanas al mismo debido a la derrama de contrataciones eventuales de mano de obra, servicios y los derivados de consumo local. Tomando en cuenta la identificación y descripción de los Impactos Ambientales y el análisis de cada factor con las acciones del proyecto en cada una de sus etapas, se realizó la evaluación final y la determinación de las Medidas de manejo, de prevención, de mitigación, de restauración y en su caso de compensación al ambiente en el entorno de la obra.
Artículo 5,	Son facultades de la Federación: Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;	El proyecto cumple con este artículo al desarrollar los estudios adecuados para la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y presentar éste estudio a la consideración de la Autoridad competente para su

		dictamen y resolución.
Artículo 15°,	Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: Fracción III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico; Fracción VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad. XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.	El proyecto busca el aprovechamiento de la energía del sol para la obtención de energía eléctrica. El proyecto cumple con lo señalado en este artículo, ya que, con el objeto de asumir la responsabilidad que le corresponde para proteger el equilibrio ecológico, el promovente desarrolla los estudios necesarios para integrar esta Manifestación de Impacto Ambiental- Particular. A través de la identificación de los impactos ambientales propios del proyecto, asume las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes, aplicando la normatividad existente en el país. Con estos elementos se favorece y garantiza que la población, disfrute de un ambiente adecuado.
Artículo 28°, Fracción II	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	Se dará cumplimiento al señalamiento, a la presentación de la MIA-Particular para su evaluación. Al desarrollar los estudios de campo y gabinete para la conformación de la presente Manifestación de Impacto

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

	II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelería, azucarera, del cemento y eléctrica.	Ambiental Particular y someter a consideración de la Secretaría para solicitar su evaluación y resolutive correspondiente, por lo que es competencia de la Federación, su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental.
Artículo 35	Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.	Se procederá con lo requerido a través de la solicitud de evaluación, análisis y resolución que emita SEMARNAT, para la autorización de la construcción del proyecto de la Central Fotovoltaica.

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

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

El Reglamento de la LGEEPA tiene por objeto reglamentar a dicha Ley, en materia de evaluación de impacto ambiental a nivel federal. Como se establece, el presente proyecto debe de estar sujeto a los procesos del estudio del impacto ambiental antes de que sus operaciones sean facultadas por las autoridades competentes, de la legislación vigente aplicable. En la siguiente tabla se muestran el análisis de la vinculación del anterior con el proyecto.

Tabla 3.2. Vinculación Reglamento LGEEPA - Proyecto

Reglamento LGEEPA	Descripción	Vinculación con el proyecto
Artículo 5°.	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las	Se da cumplimiento mediante la

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

	siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: K) Industria Eléctrica. I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales; II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución; III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW. Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.	solicitud de autorización de la presente MIA-Particular. El proyecto cumple con lo señalado en este artículo e inciso K y fracción IV, debido a que la obra se ubica dentro de la industria eléctrica y se trata de Central Fotovoltaica.
Artículo 9°	Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría	El proyecto cumple con lo establecido en este Artículo al entregar ante la Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental Particular; la cual incluye información ambiental relevante relacionada con el proyecto y con el Sistema Ambiental Regional correspondiente, a fin de exponer los factores ambientales susceptibles a ser afectados a causa del proyecto de la Central Fotovoltaica.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

	publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	Cabe señalar que la elaboración del presente documento se llevó a cabo en base a las guías proporcionadas por la Secretaría, de esta manera se cumple con lo expuesto en el Artículo 9 del Reglamento de la LGEEPA
Artículo 10°	Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	Se dará cumplimiento mediante la presentación de esta MIA en modalidad Particular.

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Debido a lo expuesto anteriormente, las distintas Leyes de injerencia Federal citadas donde se establecieron los lineamientos y obligaciones, a las cuales el promovente debe sujetarse, cuando se trata del uso de los recursos naturales o bienes nacionales, y se presentan con el objetivo de garantizar un uso óptimo, evitando con esto una posible afectación. En este sentido, el análisis presentado en este apartado, permite determinar el grado de concordancia que el proyecto tiene con el ambiente y la sociedad, sustentando así la viabilidad y soporte jurídico de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

3.4 Ley de Vida Silvestre y su Reglamento

La Ley General de Vida Silvestre tiene como principal objetivo establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional.

Aún y cuando este proyecto se lleve a cabo en un ecosistema modificado por la actividad antropogénica y su desarrollo no represente un factor de riesgo para especies protegidas por la legislación vigente, se debe vincular con los siguientes artículos:

Tabla 3.3. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Ley General de Vida Silvestre	Descripción	Vinculación con el proyecto
Artículo 19	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas,	La Central Fotovoltaica Calera 73 MW se relaciona con este artículo al considerar las medidas de Prevención y Mitigación tendientes a minimizar los efectos negativos del proyecto sobre la componente de la Fauna silvestre y su hábitat.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	--	---

	forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	
Artículo 29	Los municipios y entidades federativas y la federación adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.	Se contará con un grupo de especialistas en fauna silvestre para que realicen y supervisen todo lo relacionado con actividades de manejo y rescate, previo a las obras y actividades de construcción de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW . Dichas actividades se llevarán a cabo de acuerdo con lo señalado en este Artículo.
Artículo 30	El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.	Durante el desarrollo del proyecto no se realizará ninguna clase de aprovechamiento de la fauna silvestre. Por otra parte, se impartirá capacitación a los trabajadores de la obra sobre las medidas de protección y cuidado de fauna silvestre, de esta manera se promoverá una cultura de respeto al entorno. Asimismo, se prohibirá estrictamente molestar, matar o comercializar cualquier especie de fauna silvestre.
Artículo 31	Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo	En caso de requerir el traslado de especies como medida de mitigación del proyecto, se llevará a cabo por especialistas que contrate la constructora y en las condiciones que

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

	condiciones que eviten o disminuyan a tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	establece la presente Ley.
Artículo 56	La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo (En peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial), de conformidad con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.	La obra Central Fotovoltaica Calera 73 MW se vincula con este artículo al proponer en cada una de las etapas del proyecto las medidas destinadas al cuidado de las especies y poblaciones en riesgo, a fin de cumplir con las disposiciones legales. En los Capítulos V, VI y VII de la MIA-P, se analizaron los posibles impactos a la fauna silvestre y se propusieron las Medidas de Prevención, Mitigación y en su caso las Medidas de Compensación para este factor, para cada una de las etapas del proyecto (Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento). Se tendrá especial cuidado cuando se identifiquen especies de fauna que, se ubiquen dentro de alguna categoría de la NOM-059 SEMARNAT 2010, por lo que la empresa contratista deberá disponer de la información necesaria sobre el manejo y/o precauciones que se deben tener sobre dichas especies.

3.5 Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento

La construcción del proyecto de la Central Fotovoltaica estará regulada en materia de residuos por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento; instrumentos que tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Descripción	Vinculación con el proyecto
Artículo 18	Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y	Para llevar a cabo un correcto manejo los residuos sólidos, en primer lugar, se realizará una clasificación de acuerdo con lo establecido en las Leyes y Reglamentos en la materia, seguido de un almacenamiento temporal y disposición final adecuados, para lo cual serán provistos contenedores debidamente

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	--	---

	secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	identificados provistos con tapa. El manejo de los residuos se ejecutará a través de empresas autorizadas.
Artículo 40	Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	En la construcción de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW no se generarán residuos sólidos catalogados como peligrosos . Los únicos residuos sólidos peligrosos provienen del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en la Obra. Se restringe llevar a cabo mantenimientos preventivos, ajustes mecánicos o cualquier intervención al parque vehicular, maquinaria y equipos empleados en obra, estableciendo que este se deberá realizar en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas al predio del proyecto de la Central Fotovoltaica.
Artículo 41	Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El presente Artículo se Vincula en el caso de los residuos peligrosos que se generen como parte del mantenimiento vehicular (aceite gastado, filtros, etc.), los cuales serán manejados por los prestadores de servicios y dueños de los talleres donde se lleve a cabo el mantenimiento de los equipos y vehículos automotores usados durante las diversas etapas del proyecto.
Artículo 45	Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Los aceites gastados que se generen por la operación de la maquinaria serán manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Artículo 54	Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no	Los residuos peligrosos generados serán dispuestos de manera apropiada y su manejo se llevará a cabo en base a lo establecido en la presente Ley.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

	provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	
--	---	--

3.6 LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE ZACATECAS

La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas fue publicada en el Suplemento del Periódico Oficial del Estado de Zacatecas, el sábado 31 de marzo de 2007. La última reforma publicada POG: 4-07-2015.

Los artículos vinculados al proyecto de la Central Fotovoltaica, se mencionan a continuación:

Artículo 1

La presente Ley es reglamentaria del artículo 30 de la Constitución Política del Estado de Zacatecas, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las bases para:

III. Propiciar el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la protección de los ecosistemas;

VI. Delimitar los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre las autoridades; entre éstas y los sectores social, académico y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental;

IX. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo dentro del ámbito de competencia estatal, estableciendo los mecanismos de participación del Estado, y

X. Fijar las medidas de control y de seguridad que garanticen el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como en la imposición de las sanciones administrativas que correspondan.

Artículo 5

Corresponde al Ejecutivo del Estado:

I. Proponer y evaluar la política ambiental del Estado, de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo y sus programas sectoriales, regionales y especiales;

Artículo 58

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría, con la intervención de los Ayuntamientos correspondientes, establecerá las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones previstos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello,

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- IX. Obras o actividades que aun cuando sean distintas a las anteriores, puedan causar impactos significativos de carácter adverso y que, por razones de la obra, actividad o aprovechamiento de que se trate, no sean competencia de la Federación.

El Reglamento correspondiente determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Artículo 63

La Secretaría integrará un Comité Técnico sobre Impacto Ambiental, como órgano de análisis y opinión sobre los estudios preventivos y las manifestaciones de impacto ambiental, así como proposición de medidas de mitigación a los impactos negativos al ambiente derivados de la ejecución de la obra o actividad de que se trate, constituido por representantes de instituciones de investigación, colegios y asociaciones profesionales, organizaciones del sector social, industrial y del comercio, dependencias estatales y municipales relacionadas con la materia.

Artículo 64

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 58 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 67

Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, el Reglamento correspondiente y las normas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días naturales.

Artículo 69

La Secretaría dentro del plazo de treinta días hábiles contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente. El Comité Técnico de Impacto Ambiental, por conducto de la Secretaría, podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de treinta días, contados a partir de que ésta sea declarada por dicho Comité y, siempre y cuando sea entregada la información requerida.

Sin embargo, el proyecto es de competencia federal.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

3.6.1 Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas y su Reglamento.

Artículo 2

III. Establecer la responsabilidad compartida de los generadores, productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios y de manejo de residuos; así como de las autoridades de los tres órdenes de gobierno y los tres poderes de gobierno por la generación de residuos y definir las responsabilidades aplicando programas de separación, valorización, acopio, traslado y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

V. Llevar a cabo la verificación del cumplimiento de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven e imponer las medidas de seguridad y sanciones que correspondan;

VIII. Fortalecer programas y acciones en materia educativa ambiental, a fin de lograr la prevención de la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como su adecuada gestión y manejo integral;

Artículo 3

III. Reducir y separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el lugar de generación;

V. Fomentar la disposición segura de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

VII. Desarrollar acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial eficiente, eficaz y sostenible;

Artículo 5

En los convenios entre la Federación, el Gobierno del Estado de Zacatecas y los municipios, para autorizar y controlar los residuos peligrosos generados o manejados por los microgeneradores, se observarán las disposiciones establecidas en la Ley General de Residuos, y demás normas aplicables.

Artículo 9

Corresponde a los Ayuntamientos el ejercicio de las siguientes atribuciones:

IV. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el municipio correspondiente, en relación con los efectos derivados del servicio público de limpieza;

VI. Instalar contenedores de residuos sólidos, depósitos metálicos o similares y supervisar periódicamente el buen funcionamiento de los mismos;

IX. Asignar y determinar los lugares de servicios de recolección o centros de acopio municipales, de conformidad con lo que establezcan los programas y normatividad correspondiente;

Artículo 24

Para la formulación y conducción de la política de residuos; la prevención de la contaminación por éstos; la remediación de sitios contaminados con ellos, y la expedición de la normatividad derivada de esta Ley, se observarán los siguientes lineamientos:

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

d) Prevenir y controlar los riesgos de liberación de contaminantes al ambiente a través de emisiones al aire, descargas al agua o generación de otro tipo de residuos,

XIII. Los planes de manejo realizados por los particulares, seguirán, en todo momento, ligados al manejo de residuos en estricto apego a lo señalado en la Ley General de Residuos, su reglamento, así como lo dispuesto en esta Ley y su reglamento, y demás normatividad y programas aplicables.

Artículo 35

Los programas de educación formal e informal deberán promover:

- I. El conocimiento, interés y la responsabilidad individual y colectiva que involucre a la sociedad en la procuración y colaboración en el manejo de residuos sólidos;
- II. La reducción del uso de productos desechables y empaques innecesarios;
- III. La reutilización de materiales que pueden ser reutilizados;
- IV. La separación de materiales que pueden ser sometidos a un proceso de reciclamiento, reutilización, tratamiento o composteo, y
- V. La disposición en forma ambientalmente adecuada de lo que no puede ser reintegrado a un nuevo proceso.

Artículo 60

El propietario o cualquier generador de los residuos sólidos tiene (sic) la obligación de entregarlos a los servicios de recolección encargados de su disposición final.

Artículo 64

La separación de residuos sólidos es obligatoria y se hará conforme a sus características particulares en: Orgánicos e inorgánicos y sanitarios

Artículo 66

Los recipientes y contenedores que las autoridades dispongan en la vía pública deberán ser diferenciados para residuos sólidos orgánicos e inorgánicos

Artículo 68

Los generadores o propietarios de residuos sólidos de cualquier tipo, con la excepción de los residuos domiciliarios o generados por el pequeño comercio, tienen la obligación de establecer contratos de recolección y disposición adecuados con el servicio de limpia que preste el municipio.

Artículo 76

Los residuos provenientes de la demolición o construcción de obras civiles, deberán ser separados para facilitar su recuperación, así como su reciclaje.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

Artículo 82

La disposición o tratamiento final de los residuos deberá considerarse exclusivamente para los no valorizables, aquellos reciclables que carezcan de mercado o no sea factible su aprovechamiento.

Artículo 109

Toda persona física o jurídico colectiva podrá denunciar ante el Instituto o ante los ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias, las conductas, hechos u omisiones en materia de residuos que produzcan o puedan producir desequilibrios ecológicos o daños al ambiente o a la salud, o que contravengan las disposiciones de la presente Ley y demás normatividad que regule la prevención, generación y manejo integral de residuos.

3.6.2. Reglamento de Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de zacatecas, en materia de verificación vehicular

Artículo 2.- Los sujetos obligados por el presente Reglamento de Verificación Vehicular son:

- I. Las autoridades que intervienen en la Verificación Vehicular en el Estado de Zacatecas;
- II. Los propietarios, poseedores o conductores de vehículos automotores que circulen en el Estado, excepto cuando transiten sólo de paso por la circunscripción territorial de la entidad,

Artículo 18.- Al presentarse una situación de contingencia ambiental o de emergencia ecológica en el territorio del Estado,

- I. Limitar o suspender la circulación vehicular en zonas o vías de comunicación determinadas, incluyendo vehículos destinados a prestar servicio público local o Federal;
- II. Restringir la circulación de vehículos automotores atendiendo al modelo del vehículo, tipo, clase o marca, número de placas de circulación y calcomanía por días o periodo determinado, y
- III. Retirar de la circulación a los vehículos automotores que no respeten las limitaciones y restricciones establecidas e imponer, las sanciones que procedan conforme a las presentes disposiciones, sin perjuicio de las que se establezcan en el Reglamento de Tránsito o alguna otra disposición.

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

Actualmente, se encuentra en convocatoria el Plan Estatal de Desarrollo Zacatecas 2017-2021. Por otro lado, en el Plan Estatal de Desarrollo Zacatecas 2016 - 2016, se consideran los siguientes puntos relacionados al proyecto:

Tabla 3.3. PED Zacatecas 2016 - 2021 y su vinculación con el Proyecto

Objetivo	Líneas estratégicas	Línea de Acción	Vinculación
Construir una sociedad zacatecana con la	4.1.4 Promover un desarrollo urbano bajo	Fomento del uso de energías alternativas,	El proyecto busca el aprovechamiento de la

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

capacidad de incorporar y aprovechar los cambios y transformaciones que vive la sociedad global, garantizando a su vez la sostenibilidad económica y social para las futuras generaciones	nuevos enfoques, aprovechando energías alternas	solares y eólicas entre otras, en las edificaciones públicas para el beneficio de nuestro entorno Estímulo al uso de fuentes de energía alternas en las edificaciones e instalaciones productivas privadas para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la entidad.	energía del sol para la generación de energía eléctrica
Incrementar la producción y uso de las energías alternativas limpias en las actividades productivas y los hogares	4.6.1 Fomentaremos la producción de energías limpias en el estado	Impulso a la elaboración de un Atlas Eólico y Solar del estado de Zacatecas Fomento al estudio e investigación de las energías alternativas y su uso	El proyecto será un referente en temas del aprovechamiento de la energía del sol.

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016.

El Plan Municipal de Desarrollo de Calera de Víctor Rosales, Zacatecas del periodo 2013 - 2016 considera:

Tabla 3.4. PMD Municipio de Calera de Víctor Rosales

Eje	Objetivo	Línea de Acción	Vinculación
Calera Productivo	Impulsar el desarrollo de una economía socialmente responsable en el Municipio, abriendo la puerta a establecimiento de nuevas empresas, gestionando apoyos y financiamientos que generen producción y empleo, apoyando al campo, además de facilitar la incorporación a la ciudadanía con ganas de progresar, apoyando a las PYMES y generen empleos bien	Generaremos las condiciones para atraer más empresas a Calera, que brinden empleos con salarios dignos y seguridad social para los Calerenses.	El proyecto generará empleos temporales durante diversas etapas del proyecto, además busca beneficiar principalmente a los locales.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

	remunerados para consolidar el desarrollo económico.		
Eje Calera Justo	Disminuir la pobreza y marginación social existente en el Municipio y proporcionar a todas y todos los Calerenses las oportunidades sociales, educativas, de salud, culturales y de deporte, necesarias para alcanzar su pleno desarrollo humano.	Mejorar la calidad de los servicios públicos municipales en todas sus modalidades: Red eléctrica	El proyecto está concebido como una obra de infraestructura para satisfacer la mejora, en la demanda de servicios del sector Industrial y de servicios primarios para la producción en la región de Calera de Víctor Rosales, Morelos, General Enrique Estrada, nueva Hacienda y Zacatecas.

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016.

3.8 PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2013 - 2018

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 establece objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Tabla 3.5. Objetivo, estrategia y líneas de acción vinculadas al proyecto

Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente	1.2 Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad	1.2.1 Normar, regular y fomentar energías renovables y tecnologías limpias para consolidar al país con una economía de bajo carbono.	El desarrollo del proyecto incidirá en el desarrollo económico del Área de Influencia del mismo, además, propicia una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016.

3.9 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), define como Áreas Naturales Protegidas (ANP), a las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Las ANP fueron creadas mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

CONANP (2016) administra actualmente 181 ANP de carácter federal que representan más de 25, 394,779 hectáreas. Y se encuentran divididas en Nueve Regiones del País.

En el estado de Zacatecas existen 3 ANP protegidas de control federal, un parque nacional Sierra de Órganos, la cual tiene una superficie de 1,125 has., y se decretó como tal en el año 2000, y dos áreas de protección de recursos naturales¹. Los terrenos en donde se localiza Sierra de Órganos se encuentran bajo el régimen de propiedad ejidal y pertenecen al ejido Villa Insurgentes, municipio de Sombrerete, Zacatecas. Además, es parte del Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA 52) reconocida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (SEMARNAT, 2013).

Por otro lado, se cuenta con 4 áreas naturales protegidas de control estatal, zona sujeta para la conservación de flora y fauna (Sierra Fría), que guarda una distancia del predio en 67.58 km, una zona de preservación ecológica de los centros de población (El Cedral) a una distancia de 57.61 km, y un monumento arqueológico parque estatal (La Quemada)² que linda a una distancia del proyecto de 52.75 km.

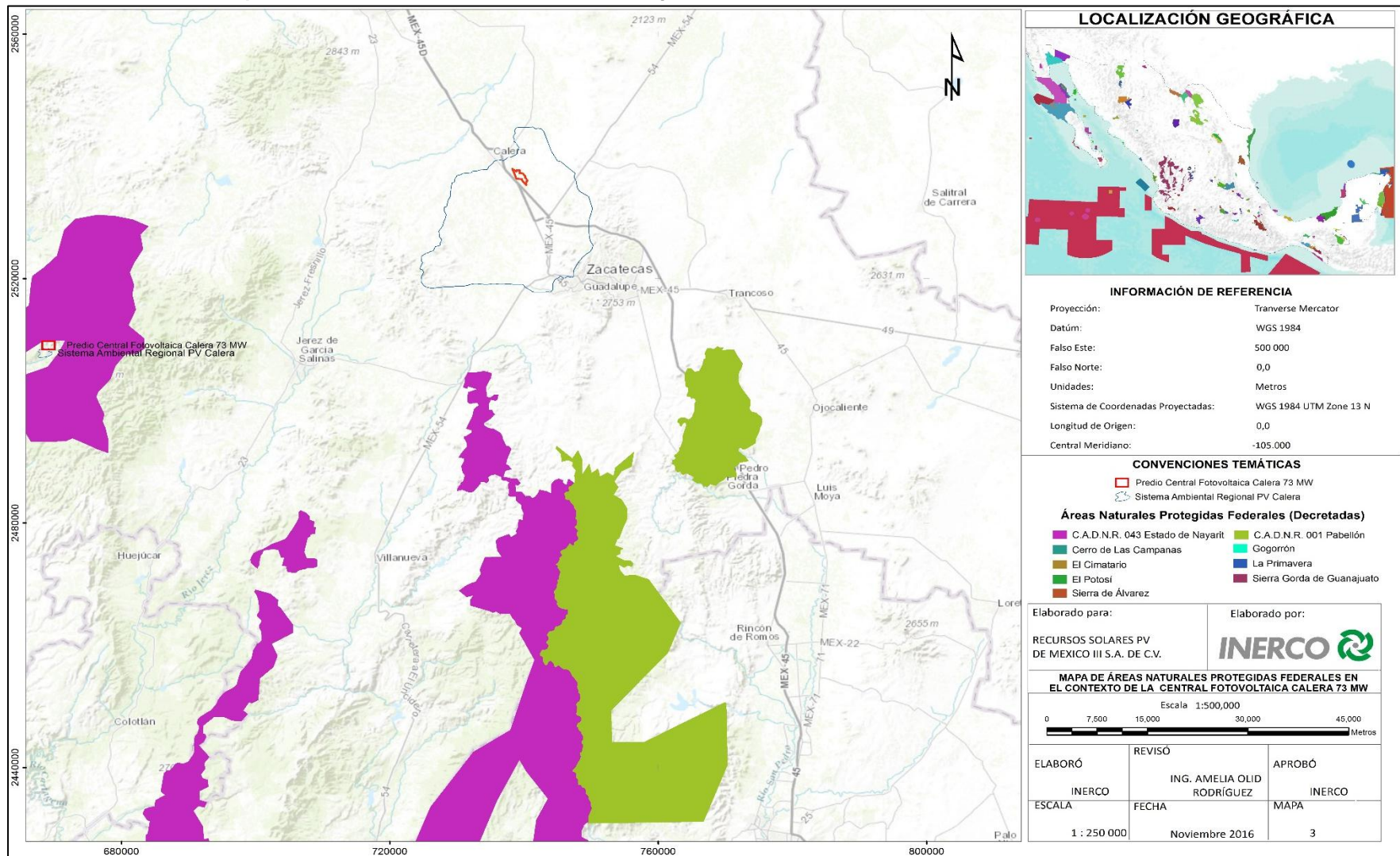
El área natural protegida con categoría de Sitio sagrado natural ‘Huiricuta y la ruta histórica cultural del Pueblo Huichol’, considerada la más próxima se ubica a 45.31 km al NW de distancia de la Central Fotovoltaica

Se establece que el Área del Proyecto no se encuentra dentro de las ANP reconocidas para el Estado de Zacatecas. En los Mapas 3.1 y 3.2 se muestra la ubicación del proyecto y las ANP federales y estatales.

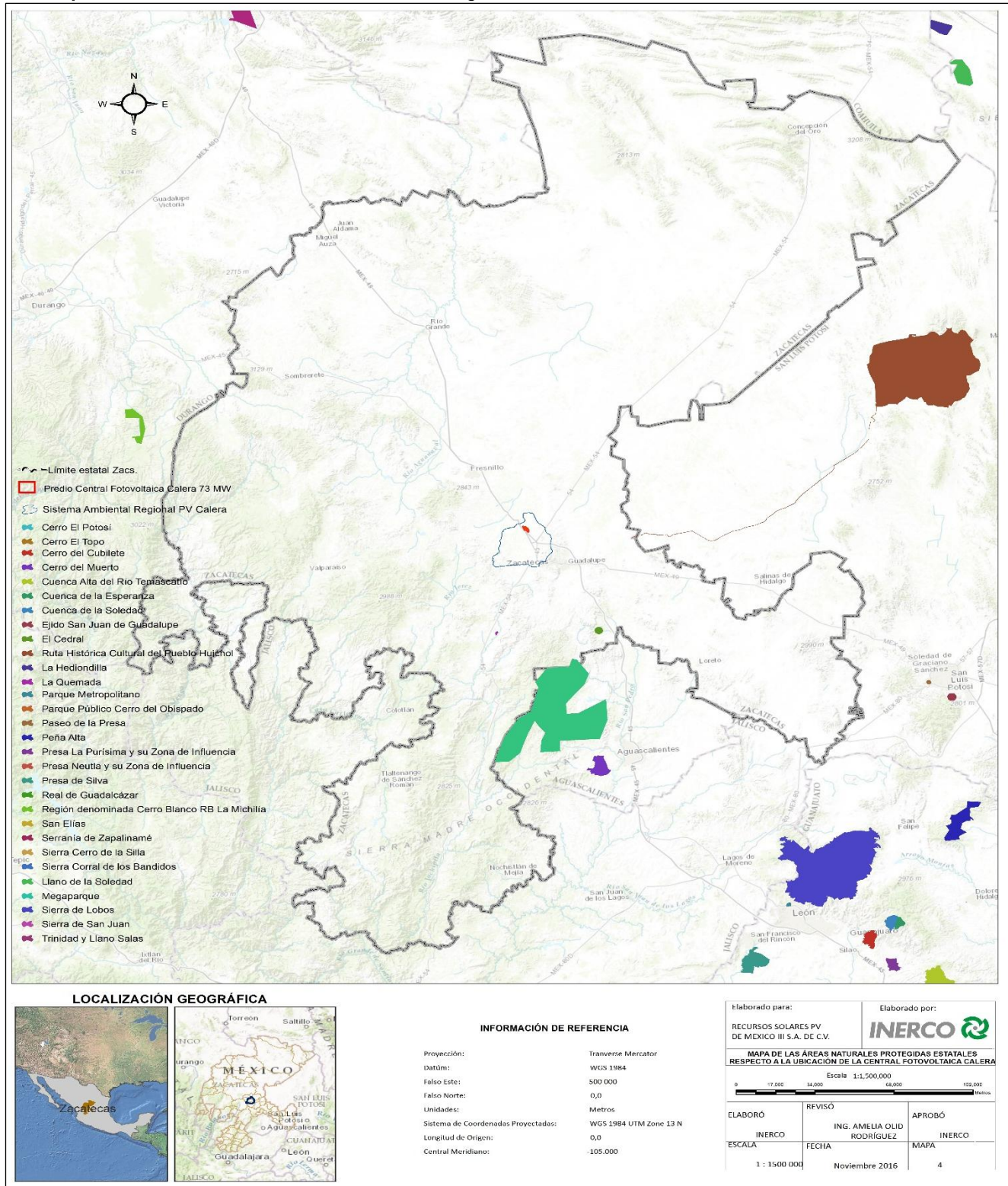
¹ “Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente” Datos de Zacatecas, 5 de junio de 2010

²Ibíd.

Mapa 3 Ubicación de las Áreas naturales Protegidas Federales en el contexto de la Central Fotovoltaica



Mapa 4 Ubicación de las Áreas naturales Protegidas Estatales en el contexto de la Central Fotovoltaica

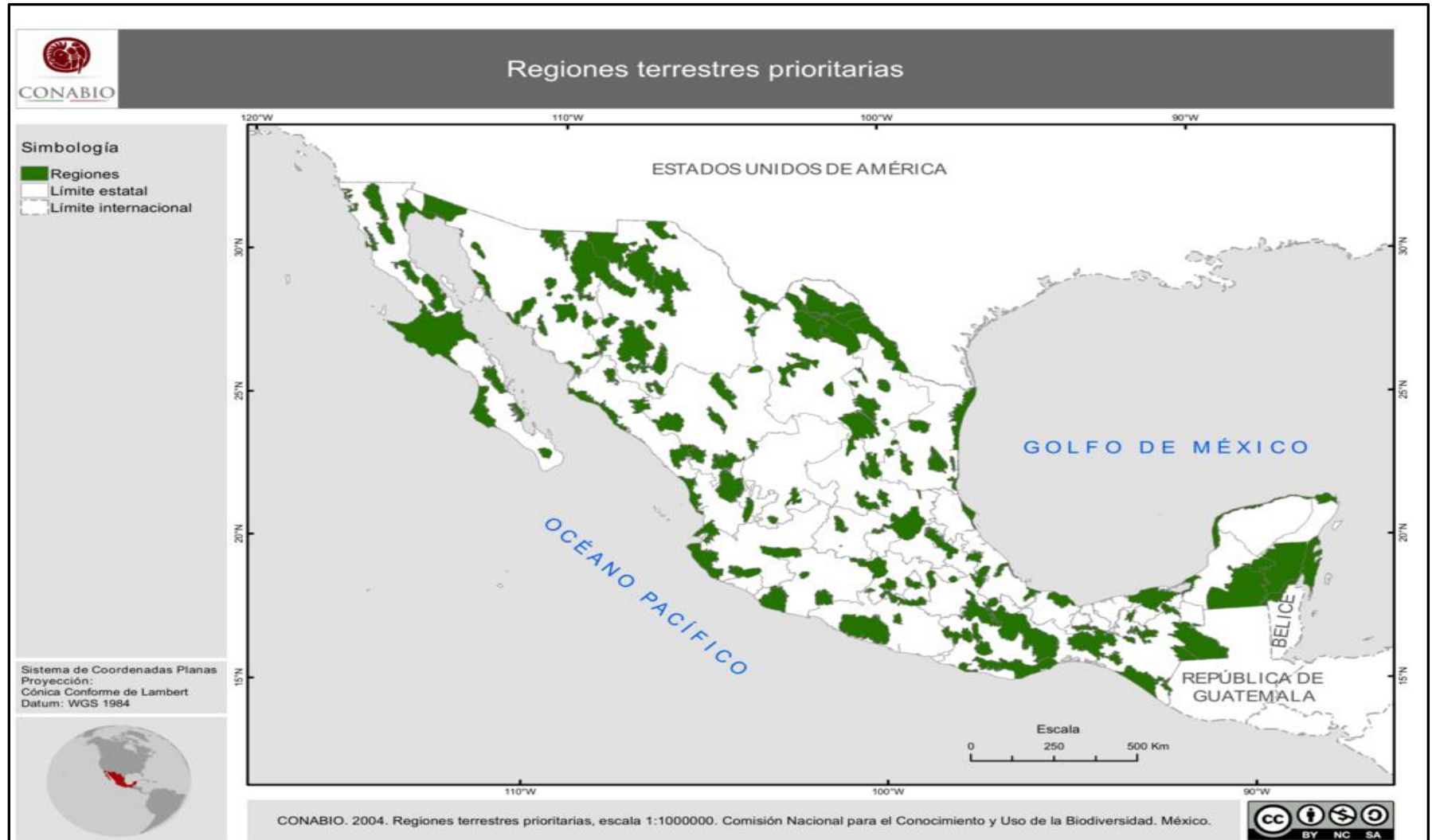


RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	--	---

3.10 ÁREA DE ATENCIÓN PRIORITARIA

En la siguiente imagen se muestran las Regiones Terrestres Prioritarias de México, reconocidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

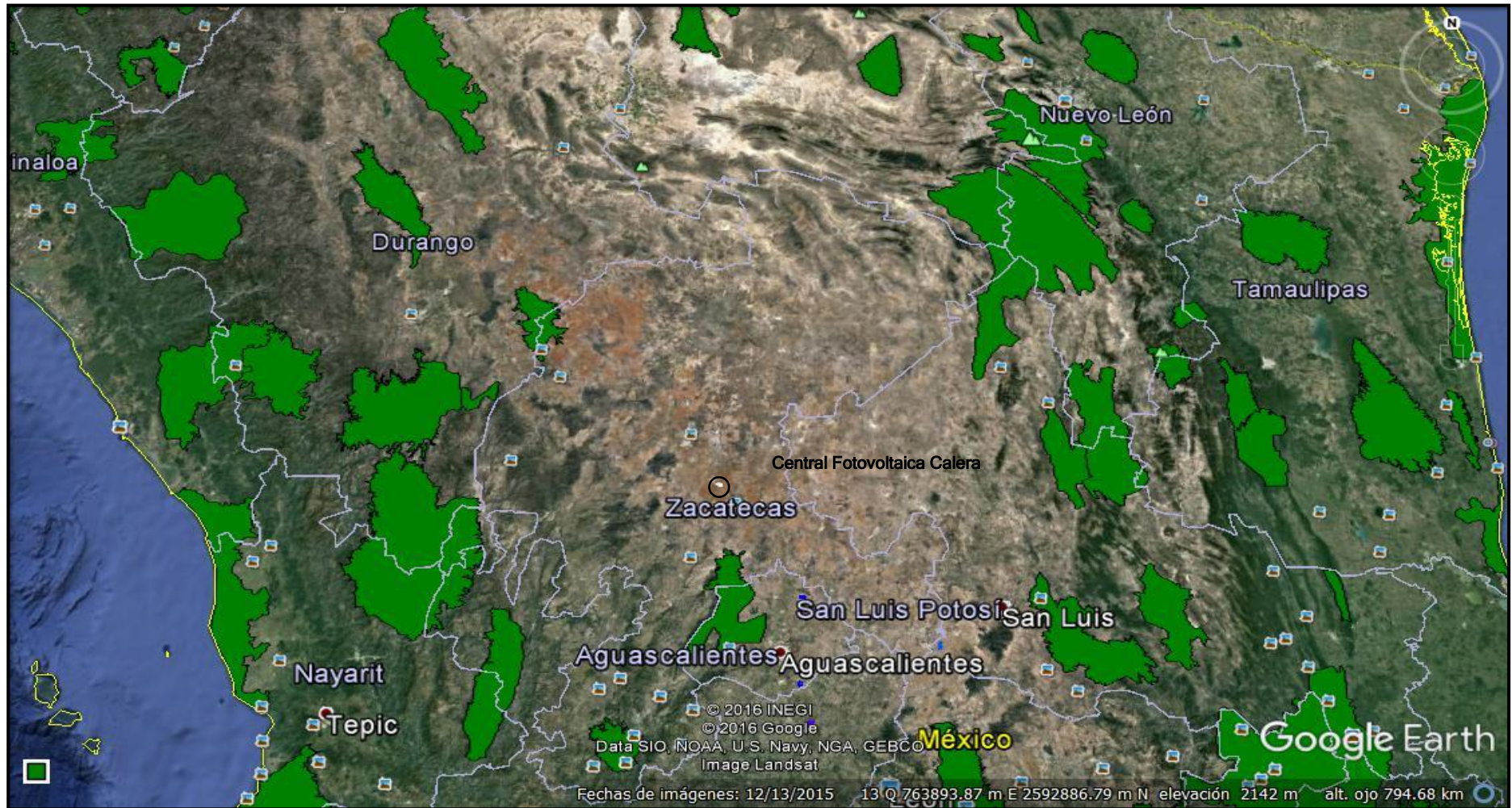
Imagen 3.1. Regiones Terrestres Prioritarias de México



Fuente: CONABIO, 2004

Se puntualiza que el proyecto no se encuentra dentro de una de las Regiones Terrestres Prioritarias como se puede observar en la siguiente imagen:

Imagen 3.2. Regiones Terrestres Prioritarias y el Proyecto



Fuente: CONABIO, 2004

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

3.11 Normas Oficiales Mexicanas

En este apartado se indican las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables para alguna particularidad del proyecto o del sitio, describiendo, las formas en que el proyecto se vincula con las disposiciones que éstas formulan. Por otro lado, se relacionan las normas que de acuerdo a las siguientes materias resultan aplicables al desarrollo del proyecto.

- Aire
- Agua
- Residuos
- Vida silvestre

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y de aprovechamiento sustentable de recursos naturales tienen por objeto:

1. Establecer los requisitos, las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
3. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y
5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad. Bajo este contexto, existen Normas Oficiales Mexicanas en materia de descarga de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, residuos peligrosos, flora y fauna, manejo de otros recursos naturales, protección ambiental, emisiones de ruido, etc.

Adicionalmente, cabe resaltar que, con la finalidad de prevenir y controlar cualquier emisión contaminante proveniente de los equipos utilizados para las diferentes etapas el Proyecto cumplirá, con la normatividad aplicable a emisiones a la atmósfera y residuos peligrosos, durante la etapa en la que dichos equipos sean utilizados.

En la siguiente tabla se presenta un análisis de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Tabla 3.6. Vinculación Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto.

Norma	Descripción	Vinculación al proyecto
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	Se considera el listado de especies de flora y fauna para la caracterización e identificación de las mismas, y de ser necesario para el proceso de medidas de ampliación o mitigación de impactos.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se verificará que los vehículos que se requieran en el proyecto cumplan con lo establecido en la norma de acuerdo a su obligatoriedad.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	En el sitio del proyecto habrá desplazamiento de vehículos, y por lo tanto habrá emisiones de gases en la atmosfera, por lo que se realizará mantenimiento y verificación a los vehículos que se usaran durante la obra, conforme a su aplicación.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.	La maquinaria que será utilizada en las obras del proyecto, usa como combustible el diesel, por lo que se manifiesta que se revisará la realización del mantenimiento y verificación a los vehículos para que se encuentren sus emisiones se encuentren dentro de los niveles establecidos en la norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible -límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	Se verificará que la maquinaria y equipo de diésel en la obra cumpla con lo establecido por la norma, además se tendrá un programa de mantenimiento para estar dentro de los parámetros establecidos.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	En el sitio del proyecto habrá desplazamiento de vehículos, y por lo tanto habrá emisiones de gases en la atmosfera, por lo que se debe revisar la realización de mantenimiento y verificación a los vehículos que se usaran durante la obra
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en	A través de la subcontratación de un

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

	las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	proveedor de la puesta de sanitarios portátiles, quien se encargará de los mantenimientos y servicios demostrando las autorizaciones y permisos correspondientes a las descargas de aguas residuales, a la planta tratadora autorizada, para manejo de los residuos sanitarios generados. Las descargas en la etapa de operación ser realizarán a la red municipal.
NOM-031-STPS-2011	Construcción-condiciones de seguridad y salud en el trabajo	Se verificará e instalará la señalización, las medidas de higiene y seguridad en el personal para el cumplimiento de la norma.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, oxido de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Se verificará que la maquinaria y equipo de gasolina en la obra cumpla con lo establecido por la norma, además se tendrá un programa de mantenimiento para estar dentro de los parámetros establecidos.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo	Se considerará durante las diversas etapas del proyecto, cuando se generen los RME y dar cumplimiento a lo establecido en la norma

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MAZ00	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	--	--

NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se considerará en caso sea necesario para dar cumplimiento a lo establecido en la norma
-----------------------	---	---

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016.

3.12 CONCLUSIONES

A partir de las delimitaciones de áreas protegidas que se encuentran reconocidas para el Estado de Zacatecas y a nivel federal, se ha determinado que **el proyecto no se encuentra localizado en algún área de cuidado especial**. Se han analizado los ejes rectores de los Planes de Desarrollo aplicables, aunque se puntualiza que el Estatal y Municipal, se encuentran próximos a su actualización, por lo que se realizó sólo un análisis de lo hasta ahora publicado. No se descarta que el proyecto esté alineado a las ideas de alcanzar un desarrollo sostenible, debido a los principios de buscar el aprovechamiento de energías renovables, generar desarrollo económico en la región, e incidir en el empleo temporal de los locales.

Además, se realizó el análisis de las normas oficiales aplicables y se determinó la viabilidad de las mismas con el proyecto, puntualizando que se reconocen y que se dará cumplimiento a lo establecido en las mismas. Por otro lado, se vigilará el cumplimiento de las mismas por parte de los prestadores de servicios que la promotora designe para la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO 42

**4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2**

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO 2

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 7

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS 7

Clima 7

Geología y geomorfología 11

Presencia de fallas y fracturamientos..... 14

Tipos de suelos 16

Hidrología superficial. 20

Hidrología subterránea 21

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS 23

a) Vegetación..... 23

b) Fauna..... 88

4.2.2.1 Paisaje..... 108

4.2.2.2 Medio socioeconómico 117

4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 123

4.3.1 Descripción del Diagnóstico Ambiental 123

CAPÍTULO 4

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO

El área de estudio es un espacio específico, con heterogeneidad relativa en su estructura, así como de su función; se determina principalmente de las interrelaciones existentes en el sistema entre el medio físico biótico y social, además de los objetivos de la línea a ejecutar (SEMARNAT, 2002)

De acuerdo a lo mencionado en el capítulo III, en la zona de influencia del proyecto, no existe un Programa de Ordenamiento Ecológico decretado; el uso de suelo urbano, se rige mediante el Plan de Desarrollo Urbano, el cual se realiza con el apoyo de la información y datos que general el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que actualiza en periodos de 10 años, no obstante en todo proyecto de infraestructura, es fundamental determinar la dimensión de los alcances o impactos en materia ambiental que éste podrá tener, por lo que se ha determinado una zona geográfica bien definida en base a todos aquellos aspectos que son relevantes y que se aciertan en constante interacción con el desarrollo del proyecto de la "Central Fotovoltaica Calera 73 MW".

Por lo tanto, se tomaron en consideración los siguientes criterios, establecidos en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el Sector Eléctrico

- a) Dimensiones del proyecto, tipo y distribución de las obras y actividades a desarrollar, ya sean principales, asociadas y/o provisionales y sitios para la disposición de desechos;
- b) Factores sociales (poblados cercanos);
- c) Rasgos geomorfo-edafológicos, hidrográficos, meteorológicos y tipos de vegetación, entre otros;
- d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de los ecosistemas; y
- e) Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano de la zona.

Por lo anterior se determinaron los siguientes criterios, para la delimitación del área de estudio del proyecto en cuestión:

- I. Ubicación y dimensión del proyecto.
- II. Rasgos geomorfo-edafológicos, a través del análisis por la creación de micro cuencas hidrográficas.
- III. Barreras antropogénicas como los son las vías de comunicación que circundan al proyecto por la intercomunicación de las poblaciones existentes.

Ubicación y dimensión del proyecto.

La Central Fotovoltaica Calera 73 MW, se localiza en terrenos agrícolas particulares, en las inmediaciones del parque Industrial de Calera, Zacatecas constituido en el año de 1977 en la cabecera municipal de Calera de Víctor Rosales, colindante en su parte sureste con el municipio de Morelos, en el estado de Zacatecas y la poligonal del terreno donde se pretende desarrollar el proyecto abarca 217 hectáreas. La ubicación de dicho predio está situada en el kilómetro 22 de la carretera Fresnillo - Zacatecas en el municipio de Calera de Víctor Rosales, Zacatecas.

Rasgos geomorfo-edafológicos, a través del análisis por la creación de micro cuencas hidrográficas

En México en el período que comprende los años de 1960 y 1980 los trabajos en cuencas se enfocaron a la conservación del suelo - agua y en la década de los ochentas se inició el manejo integrado de cuencas (FAO, 2000). Al respecto Villanueva (2002) considera que el manejo de cuencas hidrográficas no funcionó, por la condición política y económica del país, por el debilitamiento en los intentos de integración, el atraso de las regiones. Ante esta situación la directriz en la actualidad, está enfocada hacia el manejo de microcuencas.

El concepto de la microcuenca considera desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Así mismo, es en la propia microcuenca donde ocurren interacciones inherentes entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales.

La cuenca hidrográfica es una unidad morfográfica superficial delimitada por divisorias conocidas como parteaguas, desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o microcuencas, también se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación) y (transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja). La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana, hace mención que: “La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive una o varias comunidades utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna.”

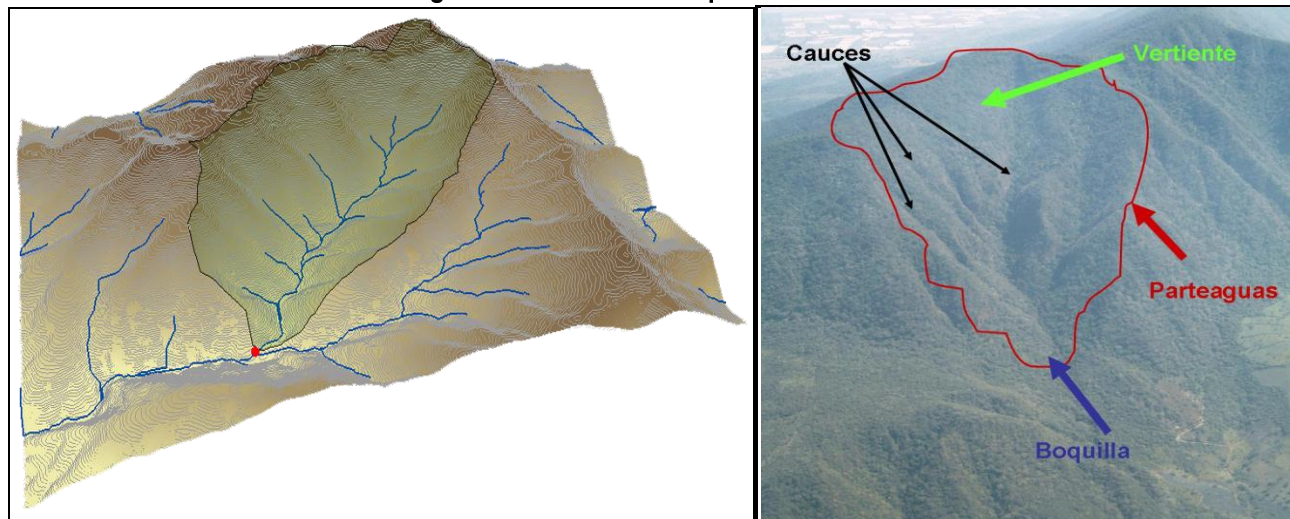
Por este motivo se procedió a realizar una caracterización y análisis detallado de los factores ambientales presentes, para definir un límite geográfico que enmarca el Sistema Ambiental Regional (SAR) de acuerdo al procedimiento que menciona en los siguientes apartados

Entre las principales características que definen a una microcuenca destacan por su tipo; las cuales se catalogan como Exorreicas, mismas que descargan sus escorrentías superficiales hacia el mar; las Endorreicas, drenan sus escorrentías hacia un cuerpo de agua interior y las Arreicas, presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Por último, es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

- a) Parteaguas. - Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes, pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.
- b) Tributarios. - Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal.
- c) Vertiente principal. - Corriente de agua de tipo perenne.

Figura 4.1. Modelo conceptual de la micro-cuenca



Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

Barreras antropogénicas; vías de comunicación que circundan al proyecto por las poblaciones existentes

El análisis que a continuación se presenta se llevó a cabo tomando como referencia el conjunto de datos vectoriales de las cartas topográficas del INEGI en su escala 1: 50 000, considerando las vías de comunicación existentes, infraestructura de las áreas urbanas correspondientes a la ciudad de Zacatecas y de Fresnillo, en la zona del proyecto, con base en los tres parámetros anteriores, el área de estudio sede limitó conforme se señala en el Modelo Conceptual de la microcuenca.

Imagen 4.1. Modelo del Sistema Ambiental Regional del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW

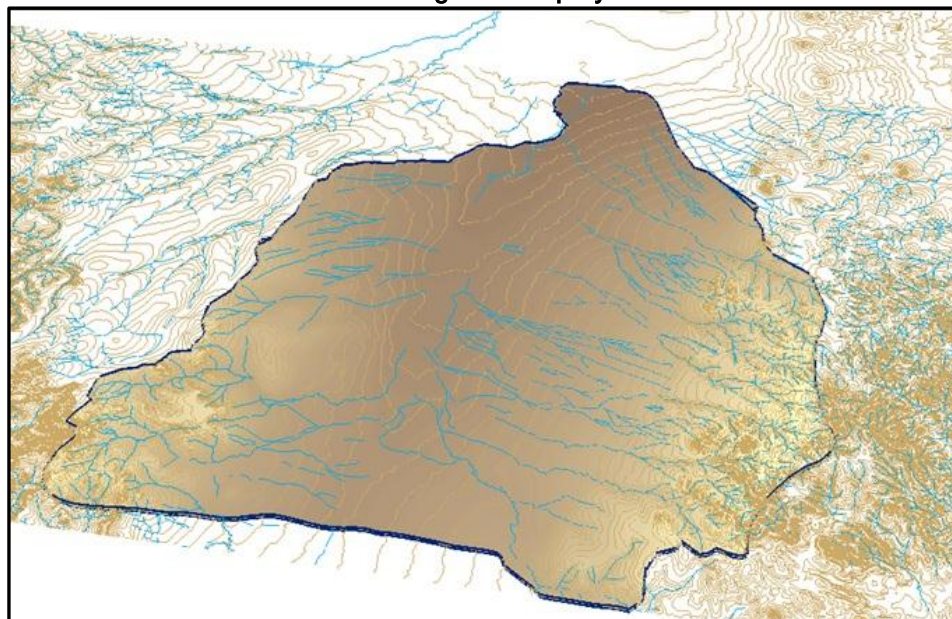
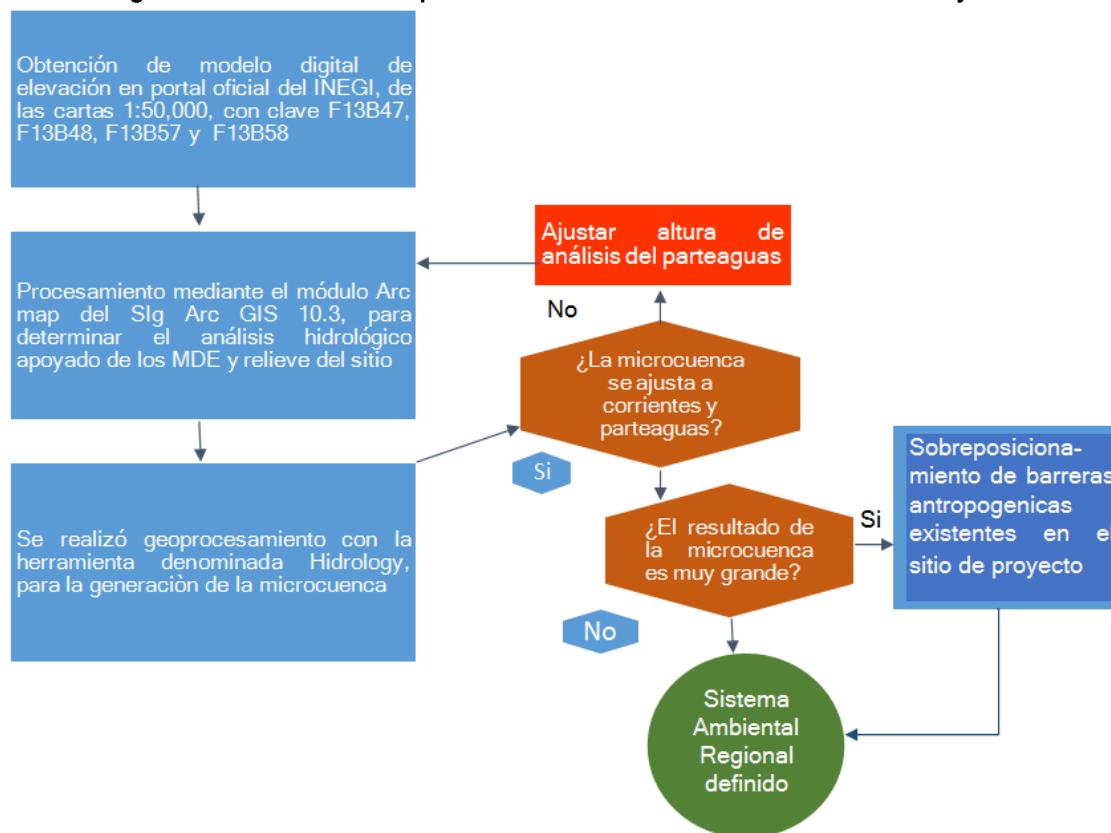


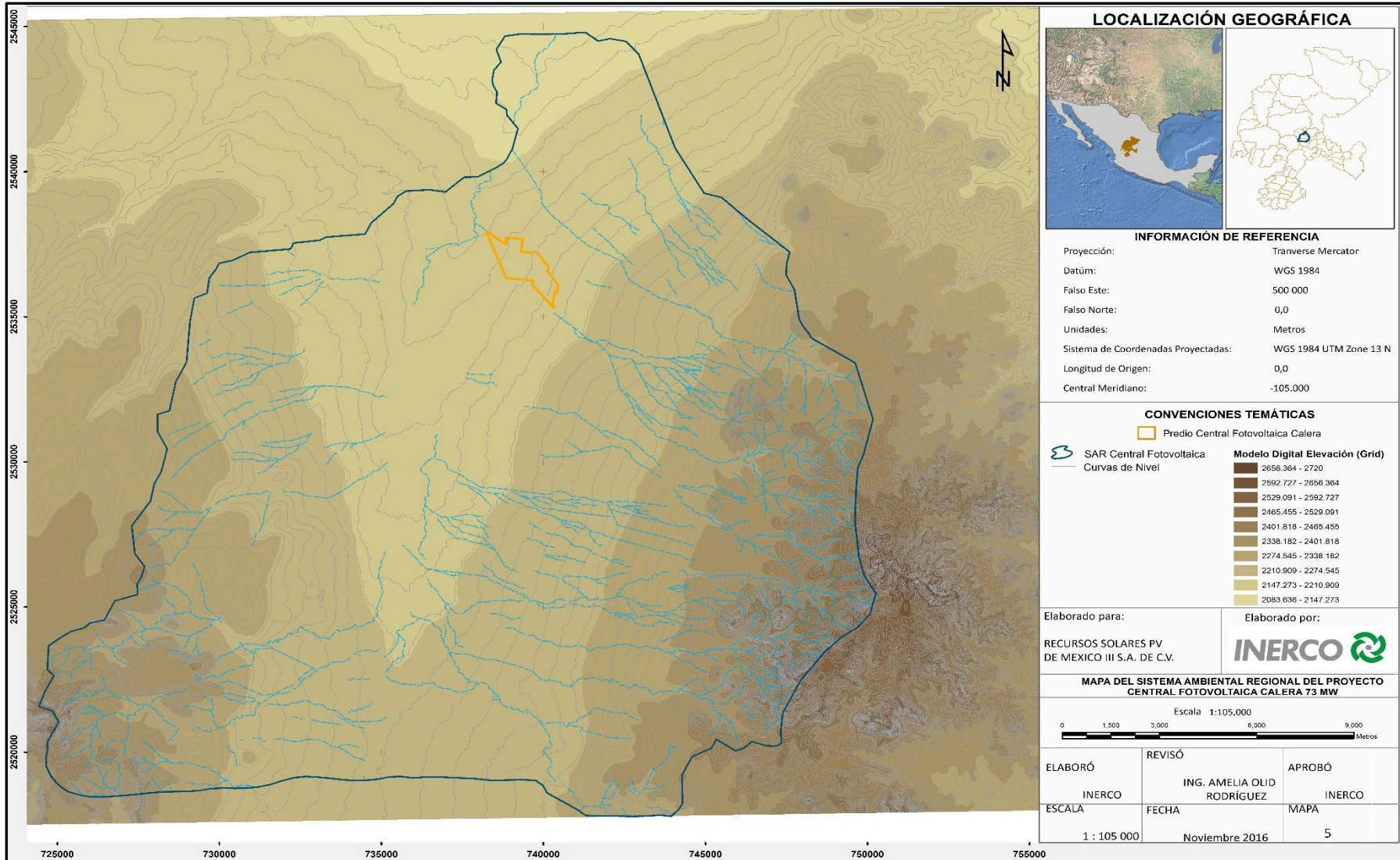
Figura 4.2. Procedimiento para determinar el Sistema Ambiental del Proyecto



Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

A continuación se muestra el resultado de la microcuenca correspondiente al proyecto, misma que resultó en una superficie total de estudio en 44, 943.62 hectáreas, donde cabe destacar que la delimitación de esta microcuenca coincide en su parte oriental con la poligonal de la subcuenca 1320, identificada por el INEGI, como la Subcuenca (c) de Fresnillo - Yesca, corresponde a la Región Hidrológica RH 37 "El Salado"; en su parte noroeste con la traza urbana de Calera de Víctor Rosales, y vías de comunicación como es el ferrocarril y carreteras que interconectan a las localidades entre Calera de Víctor Rosales y Fresnillo, en su contorno occidental de esta microcuenca se observa que la fisiografía del relieve delimita su límite y en la parte sur la zona urbana de la ciudad de Zacatecas y corriente del arroyo la joya en su bifurcación con la escorrentía de las joyas y la traza urbana de la capital del estado. A continuación se muestra el mapa de la delimitación del Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto.

Mapa 5. Mapa del Sistema Ambiental Regional del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW



4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

El clima en el área del proyecto del Central Fotovoltaica Calera 73 MWde acuerdo a la Clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García (1981) es el siguiente:

BS1kw,

tipo c,

Semiseco templado

Semiseco, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En el Mapa 4.3se muestran las unidades climáticas en el contexto regional del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

Como se puede observar la unidad climatológica del sitio del proyecto engloba en su totalidad al área del Sistema Ambiental Regional, teniendo una cobertura del 100% de su extensión, el análisis de las variables climáticas se llevó a cabo, mediante el estudio de los datos aportados por el Sistema Meteorológico Nacional dela Comisión Nacional del Agua en las Estaciones Climatológicas, ubicadas en el área del proyecto.

Tabla 4.1 Localización de Estación Metereológica de Calera de Víctor Rosales

Estación:	32003 Calera	32001 Zacatecas
Latitud:	22°54'31" N.	22°46'41" N.
Longitud:	102°35'39" W.	102°33'59" W.
Altura:	2,097msnm.	2,612 msnm.

Fuente: Sistema Metereológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua en las Estaciones Climatológicas

Con base a lo anterior las normales climatológicas de temperaturas y precipitación, para la estación de Calera, se obtuvieron datos de la Estación Meteorológica operada por la Comisión Nacional del Agua.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: ZACATECAS

ESTACION: 00032003 CALERA

LATITUD: 22°54'31" N.

LONGITUD: 102°39'35" W.

PERIODO: 1971-2010

ALTURA: 2,097.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	19.7	21.2	24.2	26.2	28.5	27.3	25.2	24.5	23.7	23.4	22.1	20.2	23.9
MAXIMA MENSUAL	23.4	23.1	27.7	30.5	30.9	32.3	27.5	27.2	26.4	26.4	25.2	22.3	
AÑO DE MAXIMA	1982	1971	1982	1984	1998	1982	1980	1981	1985	1981	1981	1983	
MAXIMA DIARIA	26.5	28	32.5	33	37.5	36	33	30	29.5	29	28	28	
FECHA MAXIMA DIARIA	21/1982	22/1996	30/1982	16/1982	05/1991	04/1982	13/1998	16/1981	27/1975	08/1977	01/1972	06/1974	
AÑOS CON DATOS	27	26	27	27	26	26	26	25	26	26	24	23	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	10.6	11.7	14.6	16.5	19.3	19.7	18.6	18.2	17.3	15.6	13	11.2	15.5
AÑOS CON DATOS	27	26	27	27	26	26	26	25	26	26	24	23	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	1.4	2.3	5	6.8	10.1	12.2	12	11.8	10.8	7.7	4	2.1	7.2
MINIMA MENSUAL	-1.1	-2.7	1.5	3.4	5.8	8.4	8.6	10.3	9.8	6	0.7	-0.2	
AÑO DE MINIMA	1983	1983	1983	1985	1975	1975	1984	1971	1975	1975	1985	1973	
MINIMA DIARIA	-11	-8.5	-7.5	-2.5	2.5	4	6	7	0.5	-1.5	-6.5	-11	
FECHA MINIMA DIARIA	14/1975	03/1998	07/1989	09/1983	01/1998	28/1974	09/1984	15/1972	30/2000	25/1999	21/1991	13/1997	
AÑOS CON DATOS	27	26	27	27	26	26	26	25	26	26	24	23	

PRECIPITACION

NORMAL	14.8	5.9	1.3	5.4	14.6	64.6	92.8	87.6	65	33.7	10.5	9	405.2
--------	------	-----	-----	-----	------	------	------	------	----	------	------	---	-------

EL PRESENTE ESTUDIO NO DEBERA MODIFICARSE PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA

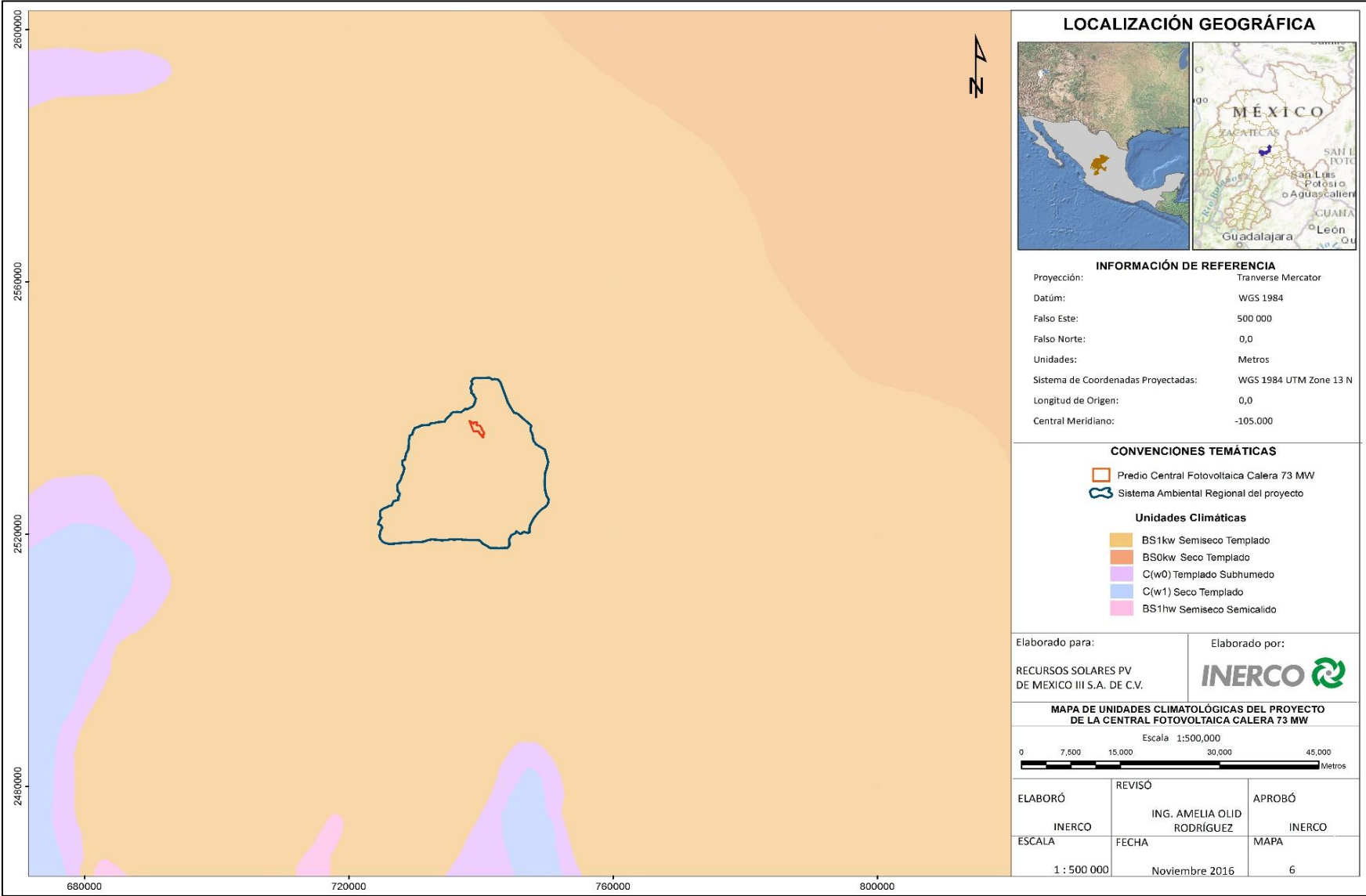
APROBACIÓN POR ESCRITO DE

INERCO CONSULTORIA MÉXICO

MAXIMA MENSUAL	123.9	42.1	14.7	26	56.1	170.5	244.9	182.8	140.3	99.4	66.3	42.7	
AÑO DE MAXIMA	1992	1990	1997	1994	1983	1971	1976	1989	1971	1992	1976	1976	
MAXIMA DIARIA	24.5	20	9.7	20	30.1	44.5	65.7	56.5	49.5	70.3	25.7	13.3	
FECHA MAXIMA DIARIA	18/1997	05/1990	19/1997	16/1994	27/1983	30/1980	04/1976	29/1978	02/1981	09/1990	17/1989	23/1980	
AÑOS CON DATOS	27	26	27	27	26	26	26	25	26	26	24	23	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	139.2	165.7	244.5	288.9	292.9	249	212.4	192.1	158.2	151.4	140.8	124.5	2,359.60
AÑOS CON DATOS	26	25	27	24	22	22	23	21	24	24	23	22	
NUMERO DE DIAS CON:													
LLUVIA	2.2	1.2	0.6	1.4	2.8	7.7	9.9	9.7	8.7	4.7	1.6	2.4	52.9
AÑOS CON DATOS	27	26	27	27	26	26	26	25	26	26	24	23	
NIEBLA	0.1	0	0	0.2	0.2	0.9	1.2	0.6	0.2	0.1	0	0.1	3.6
AÑOS CON DATOS	27	26	27	27	26	26	26	25	26	26	23	23	
GRANIZO	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.4
AÑOS CON DATOS	27	26	27	27	26	26	26	25	26	26	23	23	
TORRENTA E.	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	1.1	0.3	0.3	0.6	0.4	0.3	4.2
AÑOS CON DATOS	27	26	27	27	26	26	26	25	26	26	23	23	

Fuente: Normales climatológicas de estación meteorológica de Calera temperaturas y precipitación SMN-CONAGUA (1971-2010).

Mapa 6. Unidades climáticas en el contexto regional del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW



RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Fenómenos Climatológicos.

En la zona del proyecto no se tiene información de algún evento meteorológico extraordinario como tormentas tropicales o huracanes, en su caso se presentan frentes fríos que azotan por las corrientes formadas en la parte septentrional del altiplano de la zona montañosa de Durango y Chihuahua con descenso de temperatura a 0 °C.

Dominancia de los vientos

Los vientos dominantes durante la mayor parte del año provienen del oeste y soplan hacia el suroeste a noreste, algunos días del verano fluyen de este a oeste, hay días de invierno con vientos de norte a sur.

En días estables las velocidades varían de 2 a 8 Km. por hora, hay algunos días de vientos impulsivos con velocidades de 40 a 60 km por hora y días de vientos muy violentos en febrero y marzo que han alcanzado hasta los 80 km por hora, con rachas hasta de 100 y 120 km por hora, como el día 22 de marzo de 1999, registrado en la Estación "Morelos".

VIENTO (km)	Estación 32156 Morelos
Velocidad Promedio	7.0
Velocidad Máxima promedio	19.1
Velocidad Máxima extrema	76.6
Dirección dominante	SO

Fuente: INIFAP, 2005 Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas.

Geología y geomorfología

Geología

En el área del Sistema Ambiental Regional determinada para la ubicación del proyecto del Central Fotovoltaica Calera 73 MW se ubica en las unidades geológicas: TR (E) rocas Metamórficas, Mesozoico del período triásico, K(Pa) roca pórfido andesítico, Mesozoico del período Cretácico y Ts (ígea) roca ígnea extrusiva ácida, Cenozoica del período Neógeno, la predominancia la encontramos con la entidad de suelo conformada en el período Cuaternario

Las rocas metamórficas se producen a partir de rocas ígneas, sedimentarias o metamórficas preexistentes. Esto quiere decir que cada roca metamórfica tiene una roca madre de la que surgió, la cual sufrió cambios en la temperatura y presión haciéndola "cambiar de forma". Los procesos que dan lugar a las rocas metamórficas pueden dar como producto a rocas de "bajo grado" o de "grado alto". Las de bajo grado son las que han sufrido poco metamorfismo y conserva gran cantidad de características de la roca madre, como por ejemplo la lutita metamorfozada llamada pizarra.

En cambio, las de grado alto casi no dejan relictos de la roca madre a simple vista, las temperaturas aquí se aproximan a las temperaturas de fusión, pero aquí, en el metamorfismo las rocas permanecen sólidas o con una fase levemente fluida, pero si se funde por completo pasaría a formar parte del tipo de una roca ígnea.

Roca Porfido andesítica, es una roca formada a partir del lento enfriamiento del magma a profundidad, formando a la vez cristales de los minerales que la componen. Está formada por un gran porcentaje de

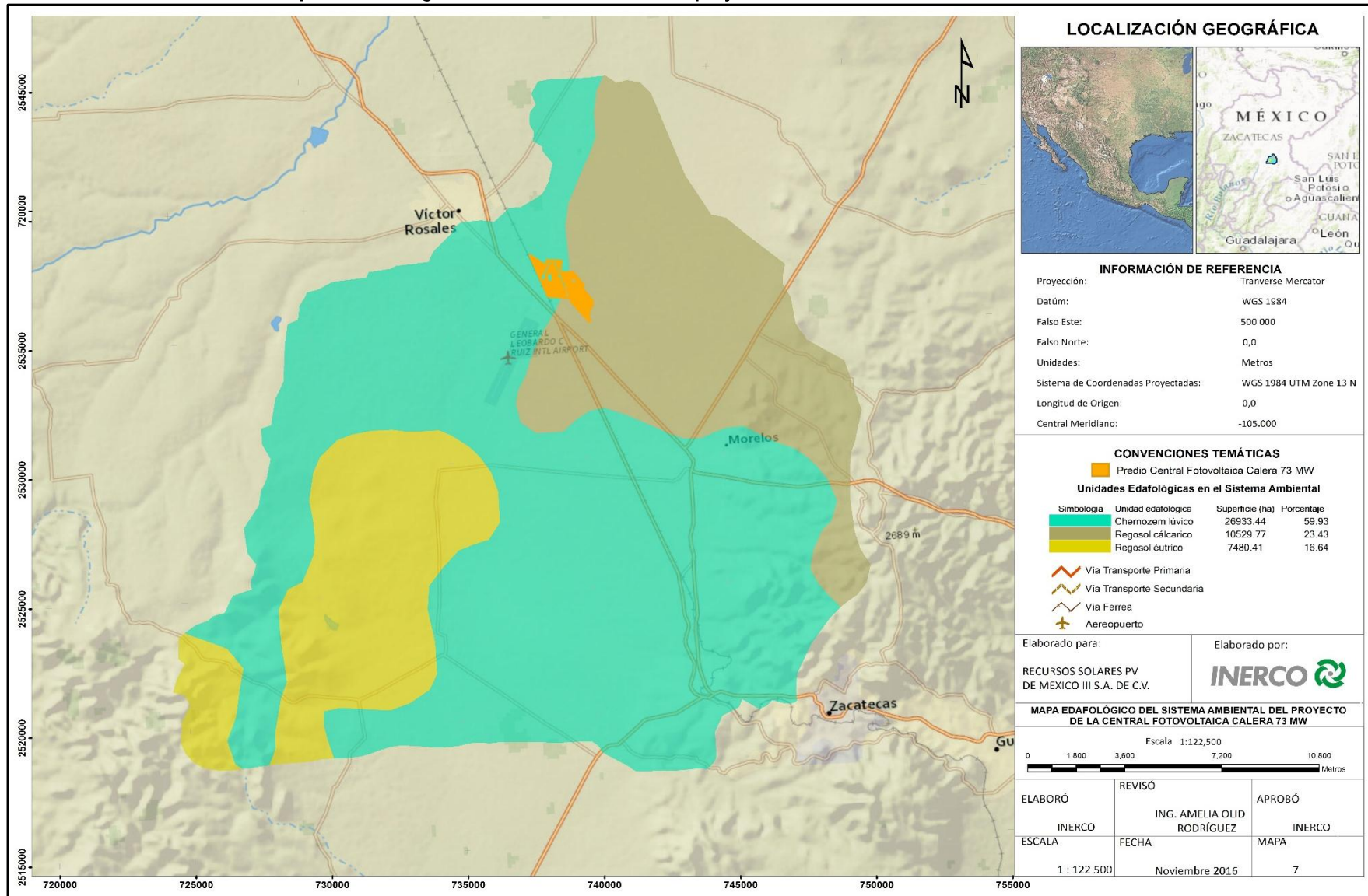
RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

sílice, algo menos de aluminio, y pequeños porcentajes de hierro, calcio y magnesio, antiguamente se usaba para la pavimentación de calles. Actualmente se utiliza más para la decoración de columnas, frontones y adoquines y para los firmes de carretera y para hormigones.

Otro tipo de xerosol tiene como lecho roca petrocálcica (caliche) textura media y un espesor de 30 a 70 cm. (comúnmente se le llama tierra colarada). En menor cantidad que el xerosol, se localizan áreas de yermosol, también del horizonte ócrico, otra variedad de suelo que se localiza en Calera es el castañozem que pertenece al horizonte mólico que es luvico sin salinidad; su lecho es roca petrocálcica, tiene textura media y su espesor va de los 35 a los 80 cm. También se localizan suelos clasificados como feozem, pertenecientes al horizonte mólico de posibilidades productivas moderadas.

Como se puede apreciar en el mapa 7 de Edafología del sistema ambiental del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW, el área de estudio definida para el sistema ambiental que ocupa una superficie de 26 933.44 ha, que representa el 59.93 % le sigue en proporción la unidad de Regosol cálcico con 10 529.77 ha que equivale al 23.43 % y el Regosol éutrico con 7 480.41 ha equivale al 16.64 %.

Mapa 7. Edafología del sistema ambiental del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW.



RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Geomorfología

El proyecto del Central Fotovoltaica Calera 73 MW, se encuentra situado en la provincia fisiográfica de la Mesa del Centro, se encierra por completo dentro de la subprovincia de las Llanura y sierras Potosino - Zacatecas, el resto del sistema ambiental regional definido para el proyecto lo ocupa la subprovinciade las Sierras y Valles Zacatecanos.

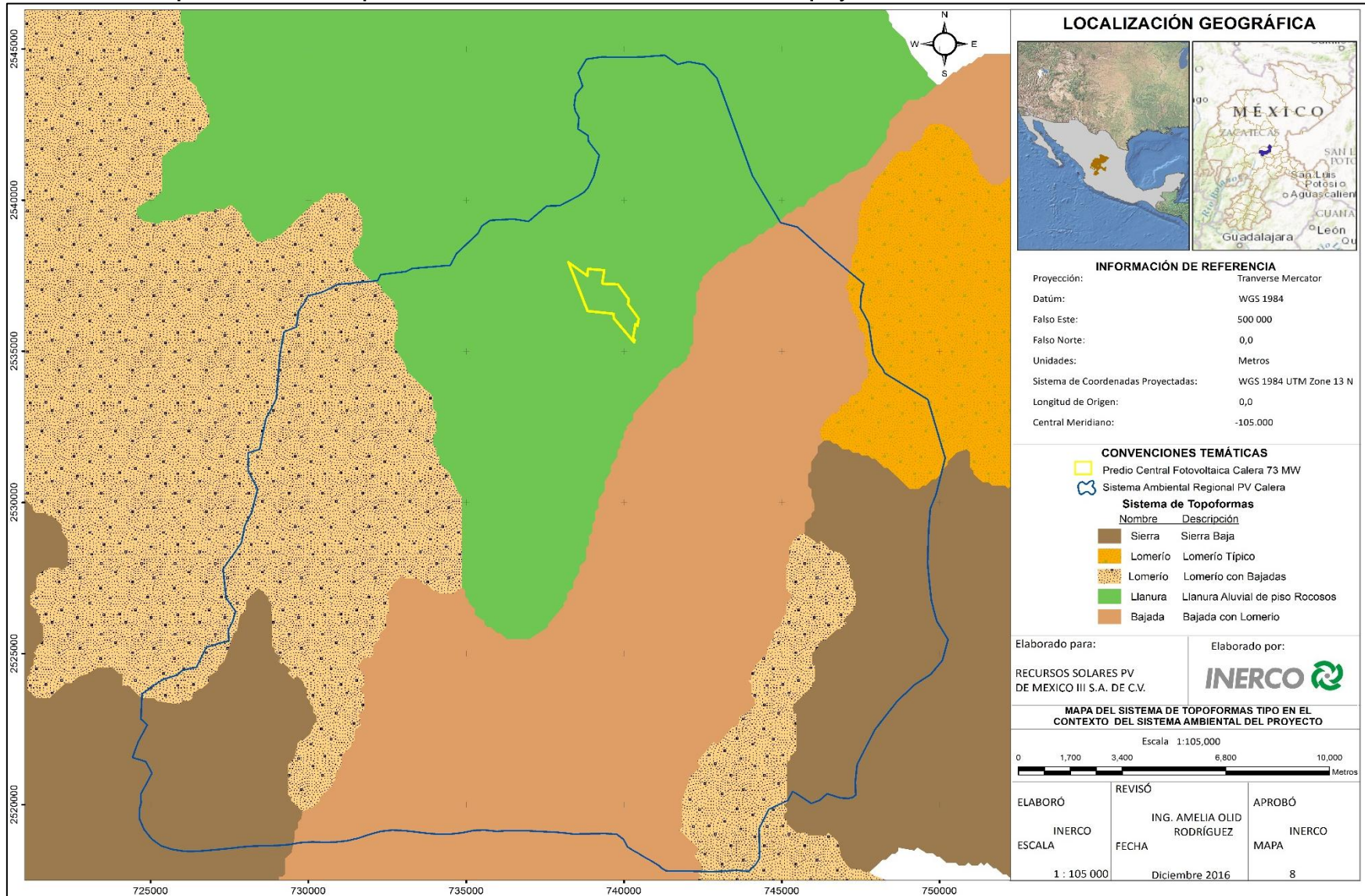
Las Topoformas que podemos encontrar en el área de proyecto son: en la parte alta de la micro-cuenca la Llanura aluvial de piso rocoso o cementado, Lomerío con bajadas y Lomerío típico y Bajada con lomerío por su parte en la parte baja seguido de Bajada con lomerío y de Sierra baja en los costados extremos. Siendo importante que el proyecto se encuentra asentado en un 75 % dentro de la sierra plegada con mesetas colindando con Llanura aluvial con lomerío.

Presencia de fallas y fracturamientos

En el área de emplazamiento de Víctor Rosales no se detectan fallas geológicas orestricciones estructurales. De acuerdo con su origen geológico, el suelo es de tipoaluvial, tanto en la zona urbana como en sus inmediaciones.

Respecto a los deslizamientos, derrumbes u otros movimientos de tierra, se establece que el terreno en el área del proyecto es estable, debido a la topografía del mismo, ya como se indicó en el capítulo 2 el sitio del Central Fotovoltaica Calera 73 MW se encuentra completamente en un terreno plano.

Mapa 8. Sistema de Topoformas dominantes del sistema ambiental del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW.



Susceptibilidad

En lo que respecta a la sismicidad de acuerdo a la siguiente carta referente a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, se observa que el proyecto se ubica en la franja que conforman las zonas sísmicas A y B. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos y/o no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona B es considerada una zona intermedia, donde se registran sismos con escasa frecuencia o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 60% de la aceleración del suelo en la zona.

Mapa 9. Regionalización Sísmica de la República Mexicana



Fuente: Tomada del Manual de Diseño por sismo de la Comisión Federal de Electricidad, consulta en línea

Asimismo y de acuerdo al análisis realizado a la cartografía existente, se establece que en el proyecto no se encuentra cercano a epicentros y centros eruptivos, por lo que podemos concluir, que el proyecto se encuentra en una zona que presenta una topografía con pendiente ligera moderada en su mayoría. En lo que respecta a sismicidad, el proyecto se ubica en el límite de la zona donde no se ha reportado sismos, no existiendo epicentros o centros eruptivos cercanos.

Tipos de suelos

Las unidades edafológicas que podemos encontrar en el área de estudio propuesto son suelos de Regosol calcárico, Regosol eutrítico y de la unidad de Castañozem lúvico. Los suelos **Regosoles** son suelos delgados poco desarrollados, que tienen una gran cantidad de materiales no consolidados gruesos (fragmentos de rocas), no se incluyen dentro de estos suelos los suelos que se encuentran en las vegas de los ríos, el material suelto es semejante a la roca que le dio origen. Se les encuentra en cualquier tipo de clima y en general sobre topografía accidentada.

De acuerdo a la Base Referencial del Recurso Suelo (FAO- 2007), los suelos de tipo Regosol son suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo del perfil, en el año 2000 el INEGI realizó una adecuación al sistema de clasificación en un estudio detallado, dispone del mapa Nacional de suelos adecuado a la WRB, y tienen reclasificados a esta clasificación alrededor de 3 800 perfiles de un total de 52,000 en todo el país, de diversas series a WRB, 1998, de la escala 1: 50 000 se hicieron 762 de 2, 285 cartas edafológicas con leyenda FAO/UNESCO (968) de 1969 a 1990.

Los grupos de suelos que predominan en México son: Leptosoles (24.0%), **Regosoles (18.50%)**, Phaeozems (9.70%), Calcisoles (18.20%), Luvisoles (3.0%) y Vertisoles (8.30%); los cuales concentran el 81.7% de la superficie total.

Los estratos Geológicos del municipio de Calera quedan clasificados dentro del período Cuaternario de las eras Cenozoica y Mesozoica. Calera de Víctor Rosales queda ubicada en la provincia de la Mesa Central y en la Subprovincia denominada: llanos y Sierra Potosino-Zacatecana. Es parte del Llano aluvial situado a 2,000 metros sobre el nivel del mar que se extiende hacia el norte, desde Fresno hasta Cañitas de Felipe Pescador y hacia el sureste de Víctor Rosales. Su piso es de caliche (horizonte petrocálcico) hay sierritas dispersas y franjas alargadas llamadas bajíos, en estos hay suelos profundos dedicados en su mayor parte a la agricultura.

El riesgo de erosión

Tabla 4.2. Valor de erosionabilidad en función de la unidad de suelo y su textura (ton.ha.hr/ha.MJ.mm).

Símbolo	Nombre unidad	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
Rc	Regosol cálcico	0.013	0.020	0.007
Re	Regosol éutrico	0.026	0.040	0.013
Cl	Chernozem lúvico	0.013	0.020	0.007

Fuente: Hidrociencias. Colegio de Postgraduados. México 2013

Imagen 4.5 Perfil de suelo del predio del proyecto



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Se realizó un perfil del suelo en el terreno que ocupará la instalación del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, en éste predomina el uso de suelo que obedece a la Agricultura de Riego.

En el predio se observa infraestructura de riego semi-tecnificado. Así mismo se observa que la ejecución de las labores de la preparación mecánica del suelo no permitió diferenciar las capas entre el suelo orgánico y el material paretal, también se observó una tasa alta húmeda en el mismo, en la imagen se aprecia los fragmentos de roca que caracterizan a la unidad de Regosol cálcrico, las coordenadas planas de Datúm WGS84 UTM zona 13 N son eje X: 739 686 m y eje Y: 2 537181 m.

La preservación de la estructura del suelo en el sitio del proyecto es favorable a través de las labranzas oportunas y riego programado en bajas tasas, previendo el desgaste y la erosión. La aplicación de fertilizantes fosfatados se requiere para altos rendimientos. La cebada, chile y maíz son los cultivos principales junto con el ajo y cebolla.

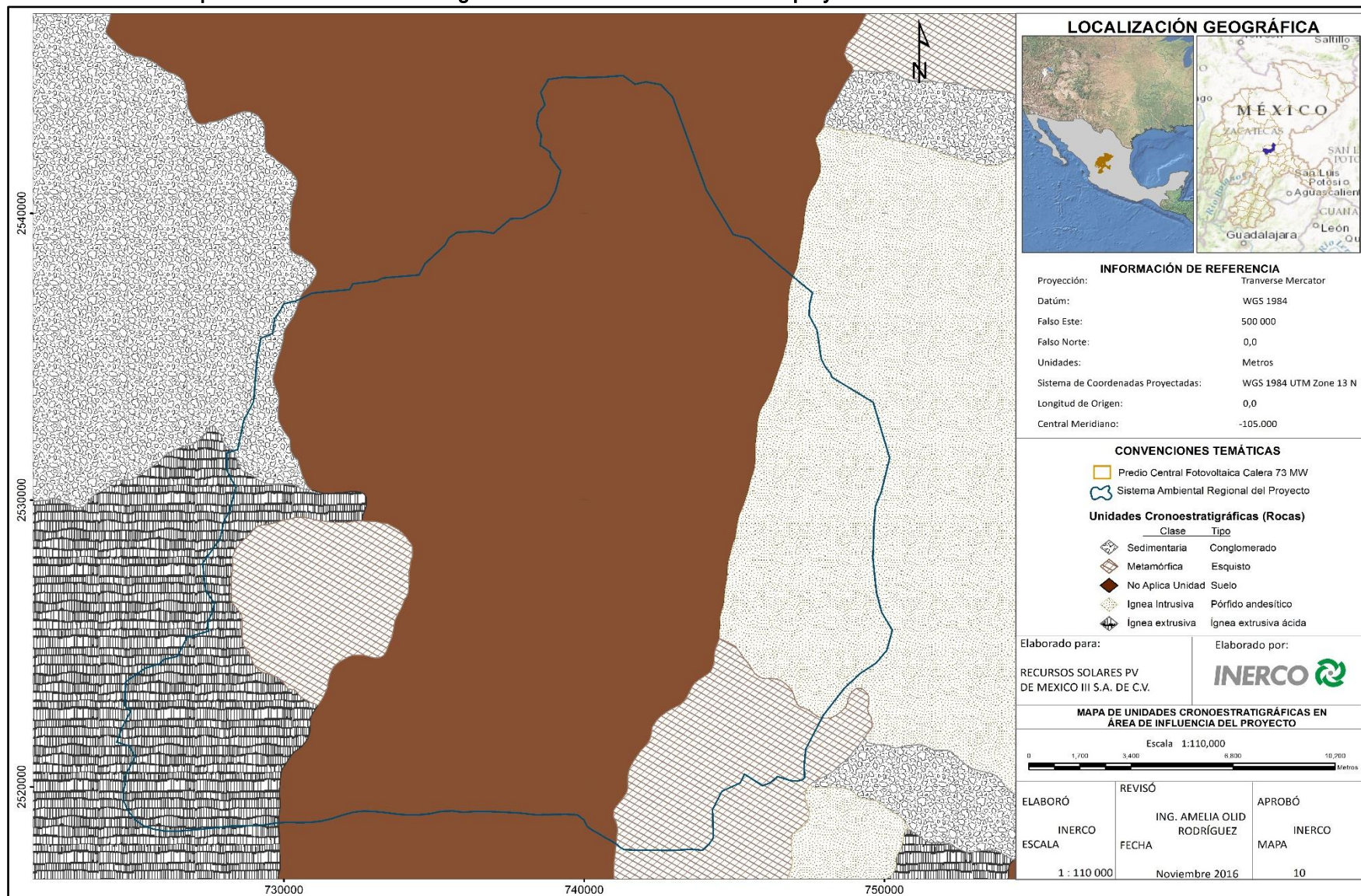
Tabla 4.3. Parámetros obtenidos de perfil de suelo en sitio del proyecto

Parámetro	Horizonte A
Profundidad	0-60
Materia orgánica %	17
Densidad aparente	estable
Textura	Media -fina

Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

Estabilidad edafológica: El sitio del predio presenta una baja erosionabilidad en este tipo de suelo, misma que ostenta en su totalidad un uso de suelo de agricultura de riego, en el área del sitio y de influencia predomina una topografía de suaves pendientes (1.5 a 2.4 %) y la cobertura vegetal se presenta en forma de manchones y franjas, que demarcan los límites entre lotes principalmente, el uso actual del suelo coadyuva a preservar la estructura del suelo por las actividades de labranza y por el riego programado con bajas tasas, estas características con el tipo de suelo que en su mayoría son profundos, con estructura bien desarrollada, de textura arcillosa y presentan densidades aparentes estables, características que inciden a que el terreno presente una muy buena estabilidad.

Mapa 10. Unidades cronoestratigráficas en el sistema ambiental del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW.



Hidrología superficial.

El área de estudio propuesto se ubica en la Región Hidrológica RH-37 El Salado, la cual está constituida por las siguientes cuencas; Sierra Madre Oriental, Matehuala, Sierra Rodríguez, Camacho-Gruñidora, Fresno-Yasca, Presa San Pablo y Otras, Presa San José-Los Pilares y Otras, Sierra Madre.

La región hidrológica El Salado por su extensión corresponde a una de las interiores más importantes del país, se ubica en la altiplanicie septentrional, su extensión al interior del estado cubre el 40.67% de la superficie del estado de Zacatecas, abarcando parte del centro, el noreste y el este de la entidad. Es una vertiente interna de cuencas cerradas, que se caracterizan por la presencia de corrientes temporales poco caudalosas y de cursos reducidos, que desaparecen en las llanuras por la filtración y la evaporación. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Fresno-Yasca (16.09%), Camacho-Gruñidora (10.95%), San Pablo y Otras (6.85%), Sierra de Rodríguez (5.38%), Matehuala (1.3%) y Presa San José-Los Pilares y Otras (0.10%).

Los principales cuerpos de agua presentes en el estado son: Presa El Chique, Presa Gobernador Leobardo Reynoso (Trujillo), Presa Miguel Alemán (Excamé), Presa Ing. Julián Adame Alatorre (Tayahua), Presa Ramón López Velarde (Boca del Tesorero), Presa El Cazadero, Presa Los Moraleños, Presa Batalla de Zacatecas (Las Agujas), Presa Achoquen, Presa Lic. José López Portillo (Tenayuca), Presa Santa Rosa, Laguna El Pedernalillo, Lago de San Juan de los Ahorcados.

Con fecha de 22 de marzo de 2016, se emite el acuerdo por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2016, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente, así como en los términos del método obligatorio previsto en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Tabla 4.5. Cuenca Fresno para Zacatecas y San Luis Potosí

ESTADO(S)	DENOMINACIÓN DE LACUENCA	REGIÓN HIDROLÓGICA	DISPONIBILIDAD RELATIVA (Dr)	ZONA DE DISPONIBILIDAD
Zacatecas, San Luis Potosí	Fresnillo - Yasca	37	1.32	1

Fuente: Diario Oficial de la Federación Acuerdo por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país 22 de marzo 2016.

En lo que respecta a la Central Fotovoltaica Calera 73 MW podemos observar que el sitio destinado al proyecto se localiza en la parte baja de mencionada subcuenca "C" de Fresno, en las inmediaciones de terrenos de agricultura de riego, en el sitio existe un dren agrícola que da servicio a los lotes adyacentes a esta área, en lo que respecta a cuerpos de agua superficiales, se observa la construcción de un embalse de represa artificial mismo que fue instalado con fines de uso doméstico, en la zona es muy común encontrar este tipo de obras de captación de agua de lluvia, en su caso son empleados como abrevaderos para el ganado, en lo que concierne al proyecto se tiene contemplado rellenar esta zona en la época de estiaje, para proceder con su relleno, compactación y nivelación para la instalación infraestructura de paneles solares, para el aprovechamiento de la energía solar.

Cabe aclarar que durante la realización de estas actividades de relleno, se consideran acciones de ahuyentamiento y en su caso rescate de especies que fueron observadas en el sitio, como lo son roedores, mamíferos de talla pequeña y reptiles, en lo que concierne a las aves, como su dinámica de desplazamiento está en un amplio margen, durante los recorridos efectuados al sistema ambiental

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

delimitado para el proyecto, se observó a 9.5 kilómetros de distancia en dirección suroeste del predio del proyecto, parvadas provenientes de la Central Fotovoltaica, a la Noria denominada “de los Gringos” lugar alterno y de mayor superficie para la instalación y hábitat de este gremio faunístico

Por lo que el efecto del impacto a la componente de la fauna se puede mitigar por la cercanía de un sitio de mayor superficie para su establecimiento.

Por su parte, está considerado que el proyecto no interrumpirá ningún flujo de corriente intermitente, ya que el terreno elegido se busco condiciones de topografía plana.

La precipitación media anual calculada con base en los reportes de la estación meteorológica más cercana al sitio del proyecto alcanza en promedio 400 mm anuales, en el periodo de lluvia que va de los meses de mayo a julio.

Hidrología subterránea

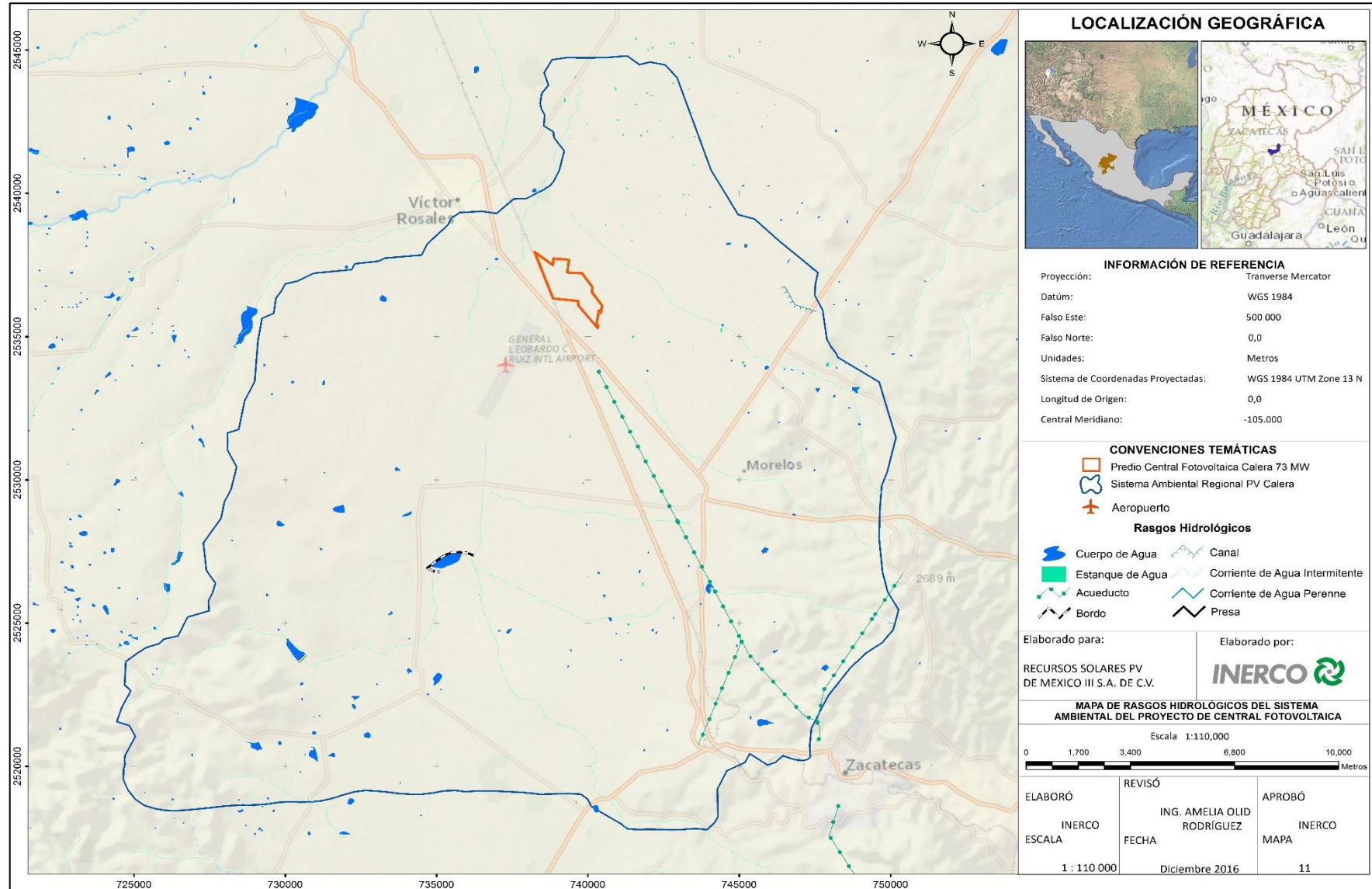
En referencia a las aguas subterráneas la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) tiene delimitados 34 acuíferos en la entidad, de los cuales 14 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico negativo; es decir que la extracción supera a la recarga, con un déficit de 297 millones de metros cúbicos. Los acuíferos más sobreexplotados son: 3226 Chupaderos, 3214 Aguanaval, 3225 Calera y 3223 Guadalupe de las Corrientes; solo entre estos cuatro suman un déficit de 315 millones de metros cúbicos.

Regionalmente los acuíferos se comportan como libres, aunque localmente pueden estar confinados o semiconfinados por horizontes de materiales arcillosos cementados o compactos, su coeficiente de almacenamiento tiene valores no mayores de 0.1, debido al predominio de materiales finos. Como se cita anteriormente

El acuífero existente en el sitio del proyecto 3225 Calera es de un régimen de flujo libre y está ubicado dentro de las unidades de aluviones, sin embargo, las porciones marginales norte y oeste del acuífero tienen características litológicas diferentes a las del resto del mismo, ya las rocas ígneas aflorantes del Grupo Volcánico Superior y las rocas volcano-sedimentarias de la secuencia volcano-sedimentaria Indiferenciada, se extienden hacia el subsuelo.

Cabe destacar que el proyecto no influirá en la explotación del manto acuífero, dado que el proyecto no considera ningún tipo de explotación del acuífero, se concluye que este factor no seafectara en el desarrollo del mismo, así también dada la permeabilidad existente y por las características del proyecto, los acuíferos no serán contaminados. En el mapa 11 se representa los rasgos de la hidrología del sistema ambiental del proyecto de la Central Fotovoltaica.

Mapa 11. Rasgos Hidrográficos en el sistema ambiental del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW



RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

a) Vegetación

El área del proyecto se ubica en la subcuenca Fresnillo - Yesca, la distribución de la flora dentro del sistema ambiental regional, está determinado por diversos factores geográficos que han favorecido a determinados ambientes naturales, de manera general se puede observar los siguientes tipos de vegetación,

En la delimitación de la microcuenca del proyecto se presentan cuatro tipos de vegetación y agricultura de riego y de temporal, de acuerdo a las cartas del INEGI el cual se muestra en el mapa 12, Mapa de Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental del proyecto; la vegetación del área de estudio se conforma de zona agrícola, zona de asentamientos humanos, Matorral y Pastizales, así como de cuerpos de agua, A continuación, se describe la composición de la vegetación.

Matorral carsosaule: Tipo de vegetación caracterizado por la dominanciade arbustos de tallos carnosos, gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea.

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación es de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de *Acacia sp.*, *Prosopis sp.*, *Larrea sp.*, *Celtis sp.*, *Encelia sp.*, *Olneya sp.*, *Ferocactus sp.*, y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y *Selaginella sp.*

Matorral crasicaule: Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado, Estas comunidades se desarrollan referentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también descende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22 °C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12 °C.

Pastizal Natural: Se compone de una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, acompañadas de hierbas y arbustos de diferentes familias entre las que se identifican las compuestas y leguminosas. La extensa zona de pastizales naturales penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre sobre el Altiplano a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato y hasta el extremo noreste de Sonora, dicha franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas ocupando una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

Pastizal Inducido: Esta comunidad dominada por gramíneas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación, pudiéndose establecer también en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio ejercido por incendios, pastoreo y por algún factor del medio natural como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

Cabe mencionar que de las cartas de los usos de suelo y vegetación de la serie V de INEGI (2010) se obtuvo el análisis para determinar las superficies de los tipos de uso de suelo y vegetación, con respecto al sistema ambiental, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.6. Uso de suelo y vegetación presente en el sistema ambiental del proyecto

Entidad	Tipos de uso de suelo y vegetación		Superficie (ha)	Porcentaje
Area Agricola	Agricultura de Riego	AR	13545.91	30.14
Area Agricola	Agricultura de Temporal	AT	21483.97	47.80
Pastizal	Pastizal Natural	PN	5272.66	11.73
Pastizal	Pastizal Inducido	PI	1437.45	3.20
Cuerpo de Agua	Cuerpo de Agua	H2O	59.18	0.13
Matorral	Matorral Sarcocaula	MSC	85.73	0.19
Matorral	Matorral Crasicaule	MC	2068.18	4.60
Zona Urbana	Asentamientos humanos	ZU	990.55	2.20

Fuente: Elaboración INERCO 2016 análisis con productos cartográficos de la serie V INEGI (2010)

Vegetación en el área del proyecto

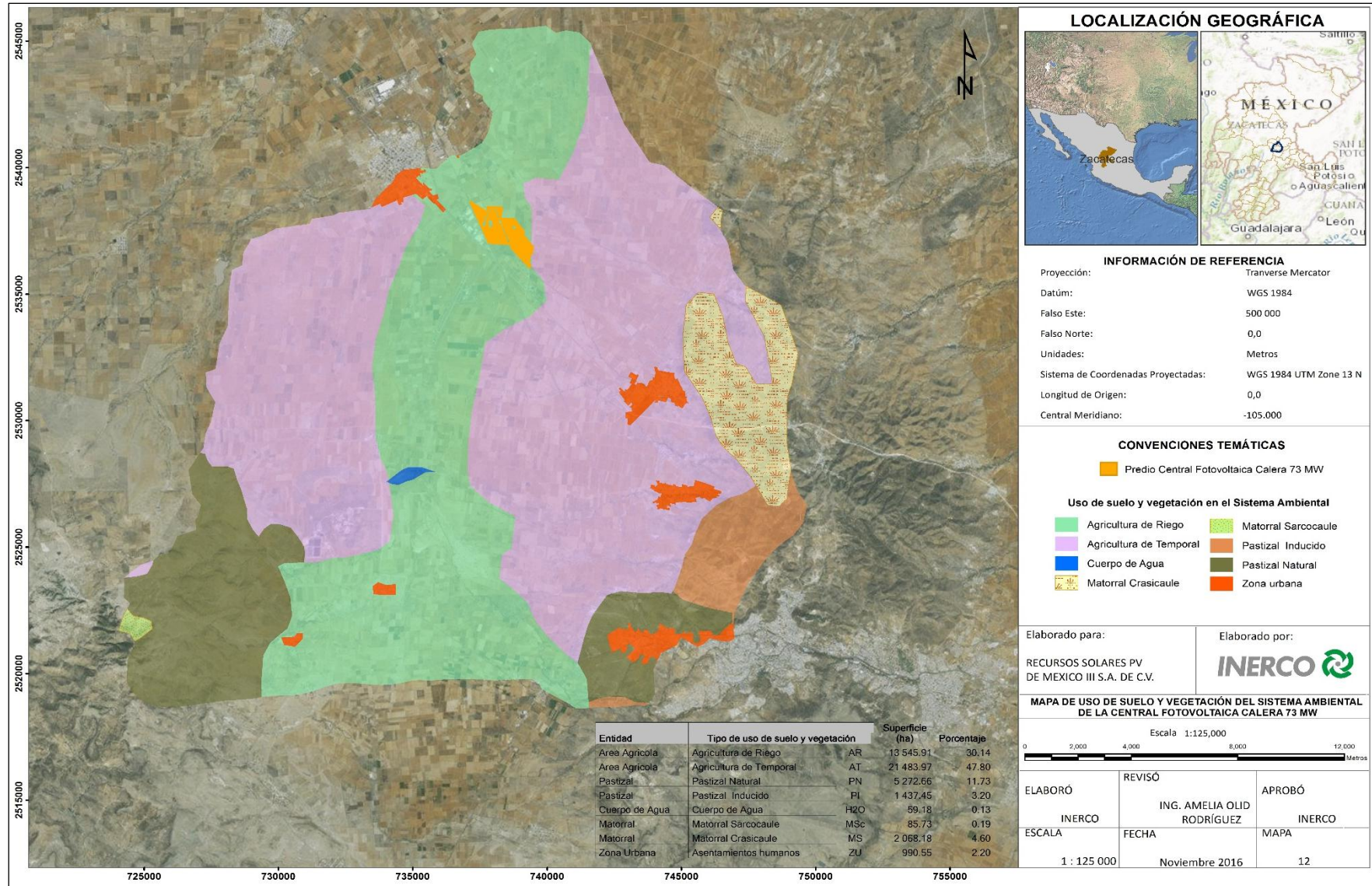
En el siguiente análisis se presentan los tipos de vegetación localizados en el área de influencia del proyecto (SAR), resultando de una superficie de 44 943.62 ha, en donde predomina la agricultura temporal con una superficie de 21 483.97 ha, equivalente al 47.8 %, Agricultura de riego con una superficie de 13 545.91 ha, equivalente al 30.14 %, seguido de el Pastizal Natural con 5 272.66 ha, equivalente al 11.73 %, le sigue el Matorral Crasicaule con una extensión de 2 068.18 ha que representa el 4.6 %; Pastizal Inducido con 1 437.45 ha, equivalente al 3.2 %, el Área Urbana con 990.55 ha que equivale al 2.2 % y en menor representación el Matorral Sarcocaula y los Cuerpos de Agua con 85.73 ha (0.19 %) y 59.18 ha (0.13 %) respectivamente.

En este apartado, también se presentan los resultados de los muestreos de campo con base en la visita en el predio donde se pretende instalar el proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, por su parte en el contexto del sistema ambiental se reconocieron 8 sitios de muestreo, distribuidos en los ecosistemas del SAR, dichos muestreos fueron dirigidos a las zonas más representativas en distintas localidades, y en su mayoría de su cobertura se encuentra en estado avanzado de perturbación, o bien existe alta presión de la frontera agrícola y en algunos casos sustituida por zonas pecuarias.

Se presentan los análisis respectivos sobre la información obtenida en los sitios de muestreo, para ello se empleo la metodología de muestreo simple aleatorio, así mismo dadas las condiciones y composición de las zonas con vegetación en el predio para el establecimiento del proyecto, se realizaron muestras dirigidas en las zonas aisladas y en franjas donde se levantaron datos más representativos de la flora existente en el sitio, para el caso del sistema ambiental definido para el proyecto se dirigieron los sitios de muestreo a las zonas emblemáticas de los ecosistemas presentes en el área de estudio.

Con base en revisión de los productos cartográficos y de consulta en portal oficial del INEGI para el Uso de Suelo y Vegetación, así como de recorridos en campo en el sistema ambiental regional definido para el proyecto, se precisaron los sitios necesarios para la obtención del muestreo de la vegetación. El método utilizado para el muestreo fue el de cuadrante, para el estrato arbóreo fue de 10 x 10 m, para estos se realizaron 2 repeticiones a fin de obtener la representatividad, sobre los parámetros estructurales de los estratos principales, en el estrato arbustivo se evaluó en su interior una muestra de 5 x 5 m y para la determinación de las herbáceas se estimó cobertura en un 1 x 1 m. Esto último cuando fue posible caracterizar de acuerdo a su composición ya que en algunos de los sitios de los que se levantó la información de la flora, se conforman de vegetación abierta, entre la que destacan pastizales y malezas oportunistas, sin tener presente la estructura de los demás estratos.

Mapa 12 Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental del proyecto.



Con los datos obtenidos en campo se obtuvieron los valores absolutos y relativos, se contabilizó el número de individuos de los sitios de muestreo, se identificaron y obtuvieron los parámetros, para poder obtenerlos cálculos de riqueza, frecuencia, cobertura, dominancia y así obtener el índice de importancia para cada una de las especies muestreadas en los 11 sitios en el predio del proyecto.

Cabe señalar que en el sitio del proyecto (al interior de predio) el uso potencial del suelo corresponde al de Agricultura de riego, circundante a la Agricultura de temporal, los cultivos que se observan en pie, fueron de chile, cebolla y ajo, también se encontraron esquilmos agrícolas de frijol.

En la tabla 4.7, se muestran los sitios de muestreo realizado en los sitios del terreno donde se pretende instalar la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

Tabla 4.7. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo

Punto de muestreo	Elevación m.s.n.m.	Coordenada central del sitio	
		UTM_X	UTM_Y
Predio			
Sitio 1	2177	739364.404	2 537152.754
Sitio 2	2176	739714.548	2 536215.125
Sitio 3	2180	739129.500	2 536384.000
Sitio 4	2176	739267.721	2 536367.774
Sitio 5	2180	739342.417	2 536839.273
Sitio 6	2171	739198.086	2 537262.521
Sitio 7	2168	738627.492	2 537646.964
Sitio 8	2173	738690.373	2 536812.412
Sitio 9	2178	738887.421	2 536336.246
Sitio 10	2195	740378.403	2 535977.347
Sitio 11	2188	739957.177	2 535839.523
Sistema Ambiental Regional			
Sitio 1	2395	746864	2532260
Sitio 2	2442	746710	2532160
Sitio 3	2207	739213	2528831
Sitio 4	2182	735995	2529040
Sitio 5	2195	734642	2527091
Sitio 6	2463	725019	2521746
Sitio 7	2360	728847	2521396
Sitio 8	2590	749062	2524287

Fuente: Elabodaro por INERCO Consultoría México, 2016

SITIO 1. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, en este sitio, las especies de las fabaceae corresponden al estrato arbóreo y el resto de las especies al herbáceo las especies encontradas son:

Tabla 4.8. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 1)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	10
<i>Poa anual</i>	Poaceae	100
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	80
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	20
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	8
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	10
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	8
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	12
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	20
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	22
<i>Artemisa ludoviciania</i>	Astereaceae	20
<i>Acacia shaffneri</i>	Fabaceae	1
<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	1

Fuente: Trabajo de Campo INERCO, 2016

Imagen 4.14 Inspección en Campo Sitio 1



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 2. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, el arreglo de las especies encontradas se caracteriza por una dominancia de herbáceas, las especies encontradas son las siguientes;

Tabla 4.9 Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 2)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	20
<i>Poa anual</i>	Poaceae	186
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	120
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	30
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	32
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	50
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	33
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	24
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	20
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	52
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	Astereaceae	20
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	18

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.15 Inspección en Campo Sitio 2



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 3. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, especies encontradas;

Tabla 4.10 Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 3)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	13
<i>Poa anual</i>	Poaceae	206
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	86
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	20
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	67

<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	43
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	32
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	20
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	10
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	12
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	Astereaceae	10
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	18
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	10
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanaceae	2
<i>Ipomea indica</i>	Convolvulaceae	1

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.14 Inspección en Campo Sitio 3



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 4. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, especies encontradas;

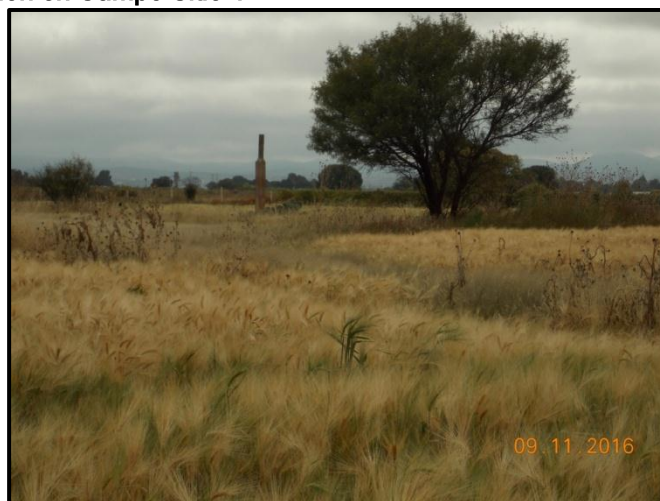
Tabla 4.11. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 4)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	Cucurbitaceae	1
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	13
<i>Poa anual</i>	Poaceae	206
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	86
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	20
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	67
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	43
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	32

<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	20
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	10
<i>Bidens fernifolia</i>	Astereaceae	12
<i>Artemisa ludoviciania</i>	Astereaceae	10
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	18
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	10
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanaceae	2
<i>Ipomea indica</i>	Convolvulaceae	1
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	Cucurbitaceae	2
<i>Calliandra eriophylla</i>	Fabaceae	2
<i>Sicyos deppei</i>	Cucurbitaceae	1
<i>Opuntia streptacantha</i>	Cactaceae	1
<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	1

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.15 Inspección en Campo Sitio 4



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 5. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, especies encontradas;

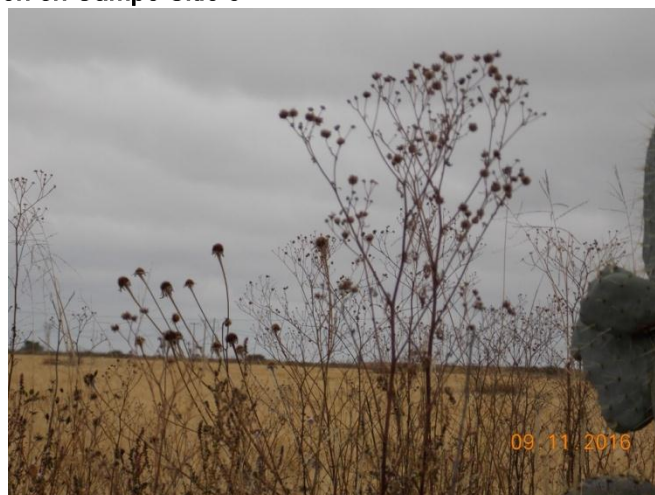
Tabla 4.12. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 5)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	20
<i>Poa anual</i>	Poaceae	165
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	98
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	34
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	43
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	56

<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	30
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	53
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	12
<i>Bidens fernifolia</i>	Astereaceae	19
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	Astereaceae	10
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	18
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	12
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanaceae	3
<i>Ipomea indica</i>	Convolvulaceae	1
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae	10
<i>Tagetes minuta</i>	Apiaceae	15
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Astereaceae	5
<i>Opuntia streptacantha</i>	Cactaceae	2
<i>Opuntia leucotricha</i>	Cactaceae	1

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.16 Inspección en Campo Sitio 5



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 6. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: Matorral Sarcocaula, especies encontradas;

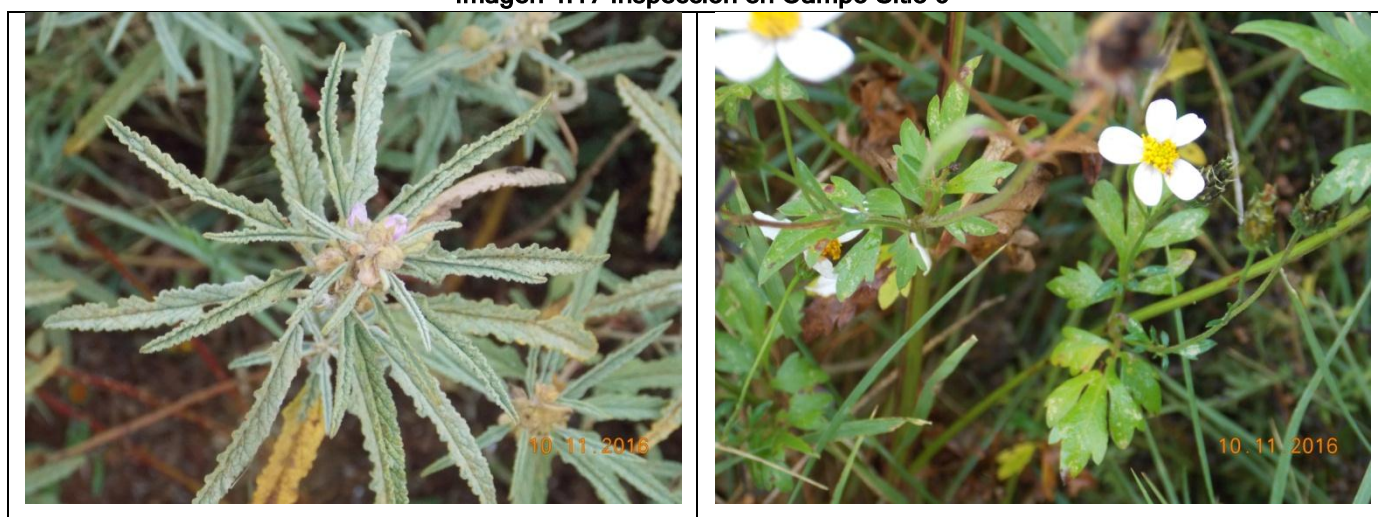
Tabla 4.13. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 6)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Acacia shaffneri</i>	Fabaceae	2
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	12
<i>Euphorbia ophthalmica</i>	Euphorbiaceae	2
<i>Salsola tragus</i>	Chenopodiaceae	300
<i>Opuntia streptacantha</i>	Cactaceae	10
<i>Opuntia leucotricha</i>	Cactaceae	7

<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	10
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	21
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	10
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	15
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	8
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	6
<i>Bidens fernifolia</i>	Astereaceae	10
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	Astereaceae	12
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	60
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	55
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanaceae	30
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae	1
<i>Tagetes minuta</i>	Apiaceae	2

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.17 Inspección en Campo Sitio 6



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 7. Uso de suelo: Pastizal Natural, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, especies encontradas;

Tabla 4.14. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 7)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Xanthium strumarium</i>	Astereaceae	2
<i>Acacia shaffneri</i>	Fabaceae	10
<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	1
<i>Tagetes lugunata</i>	Apiaceae	50
<i>Tagetes minuta</i>	Apiaceae	70
<i>Barkleriyanthus salicifolius</i>	Astereaceae	3

<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	400
<i>Poa anual</i>	Poaceae	250
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	10
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	9
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	10
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	15

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.18 Inspección en Campo Sitio 7



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 8. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, especies encontradas;

Tabla 4.15. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 8)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	20
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	10
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	22
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	30
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	40
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	20
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	34
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	32
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	Astereaceae	40
<i>Sporobolus airoides</i>	Poaceae	200
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	150
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	231
<i>Poa anual</i>	Poaceae	120

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

<i>Xanthium strumarium</i>	Astereaceae	3
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Astereaceae	4

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.19 Inspección en Campo Sitio 8



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 9. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, especies encontradas;

Tabla 4.16. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 9)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	20
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	10
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	22
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	30
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	40
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	20
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	34
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	32
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	Astereaceae	40
<i>Sporobulus airoides</i>	Poaceae	200
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	150
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	231
<i>Poa anual</i>	Poaceae	120
<i>Xanthium strumarium</i>	Astereaceae	3
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Astereaceae	4
<i>Ipomea indica</i>	Convolvulaceae	1

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.20 Inspección en Campo Sitio 9



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 10. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, especies encontradas;

Tabla 4.17. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 10)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	10
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	25
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	5
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	12
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	30
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	8
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	15
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	5
<i>Artemisa ludoviciania</i>	Astereaceae	5
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	100
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	80
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	124
<i>Poa anual</i>	Poaceae	76
<i>Xanthium strumarium</i>	Astereaceae	2
<i>Acacia shaffneri</i>	Fabaceae	1
<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	2

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

Imagen 4.21 Inspección en Campo Sitio 10



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016.

SITIO 11. Uso de suelo: Agricultura de riego, Tipo de vegetación: manchones dispersos y franjas de acahual, especies encontradas;

Tabla 4.18. Especies encontradas en predio del proyecto (Sitio 11)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	15
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	12
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	10
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	40
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	30
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	10
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	54
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	32
<i>Artemisa ludoviciania</i>	Astereaceae	10
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	250
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	289
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	341
<i>Poa anual</i>	Poaceae	13

<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Astereaceae	2
<i>Ipomea indica</i>	Convolvulaceae	3
<i>Opuntia streptacantha</i>	Cactaceae	2

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Imagen 4.19 Inspección en Campo Sitio 11



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

En la zona del sitio del proyecto no se encontraron individuos de alguna especie que se encuentre listada en la 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-Listado de especies en riesgo' debido a que el área ha estado en un proceso de apertura a la agricultura de riego, el acahual que se observó se limita a manchones dispersos y entre franjas que demarcan los lotes de terrenos de cultivo.

Se constata con los lugareños que en la zona, que anteriormente se contó con el uso de suelo de los pastizales naturales, por otra parte el ecosistema más representativo que ostento entre la década de los 60 a los 70 el sitio del proyecto fue de Matorral, por lo que se determina que en las últimas décadas la densidad de las áreas naturales, ha disminuido de manera significativa ante la extensión de la frontera agrícola, dado el desarrollo del sector primario en el cual se encuentra inmersa el área de proyección para el proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, no se verá afectado en la composición de la composición actual que posee la flora en el lugar.

En lo que respecta al **sistema ambiental regional del proyecto**, encontramos que esté cuenta con los ecosistemas de Matorral Cracicaule, con Matorral Sarcocaule en una pequeña zona en el extremo suroeste del Sistema Ambiental Regional (SAR), así también con la presencia de Pastizales Naturales y en menor proporción el Pastizal Inducido, entre los usos de suelo más recurrente encontramos, el de Agricultura de Temporal seguido de la Agricultura de Riego, los cuerpos de agua están caracterizados principalmente de embalses de represas, para la captación pluvial y de retención de humedad, su uso es doméstico y para abrevaderos principalmente, el cuerpo de agua principal que encontramos es la Noria de los gringos, que por su tamaño y el período de su construcción, ahora actúa como un vaso regulador para la zona de agricultura de riego, por último se tiene los asentamientos humanos, vías de transporte entre los que destaca el municipio de Calera que cuenta con autopista que va de la capital de Zacatecas a Fresnillo cruzando a dicho municipio, cuenta con ferrocarril para la zona industrial de Calera y también se encuentra en esta zona el aeropuerto internacional "General Leobardo C. Ruiz".

A continuación, se describen los registros levantados en el sistema ambiental regional definido para el proyecto, mismo en el que se empleó un muestreo aleatorio dirigido para la obtención de datos e información de cada uno de los ecosistemas representativos del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

SITIO 1. Sistema Ambiental Regional, Uso de suelo: se observa ramoneo y pastoreo, Tipo de vegetación: Matorral Crausicaule, especies encontradas;

Tabla 4.20. Especies encontradas en el SAR (Sitio 1)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Fabaceae	16
<i>Asplenium azomanes</i>	Aspleniaceae	2
<i>Mamillaria uncinata</i>	Cactaceae	1
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	Cactaceae	1
<i>Anethum graveslem</i>	Apiaceae	4
<i>Opintia strigil</i>	Cactaceae	1
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Asteraceae	5
<i>Creussula arborescens</i>	Crassulaceae	10
<i>Lepidium virginicum</i>	Brassicaceae	5
<i>Yucca decipiens</i>	Agavaceae	3
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	250
<i>Poa anual</i>	Poaceae	180
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	200

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Imagen 4.23 Especies encontradas en el SAR - Sitio 1



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

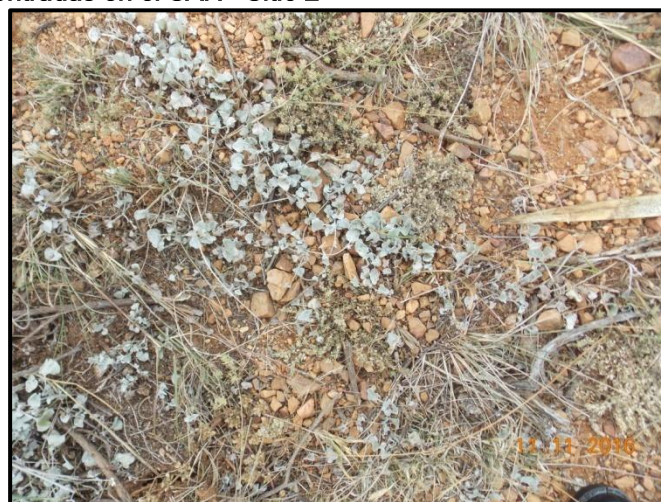
SITIO 2. Sistema Ambiental Regional, Uso de suelo, pastoreo, Tipo de vegetación: Matorral Crausicaule las especies encontradas, fueron las que a continuación se enuncian;

Tabla 4.21. Especies encontradas en el SAR (Sitio 2)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Fabaceae	70
<i>Asplenium azomanes</i>	Aspleniaceae	20
<i>Mamillaria uncinata</i>	cactaceae	5
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	Cactaceae	4
<i>Anethum graveslem</i>	Apiaceae	2
<i>Opintia strigil</i>	Cactaceae	1
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Asteraceae	200
<i>Creussula arborescens</i>	Crassulaceae	50
<i>Lepidium virginicum</i>	Brassicaceae	2
<i>Yucca decipiens</i>	Agavaceae	3
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	30
<i>Poa anual</i>	Poaceae	20
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	18
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	30

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Imagen 4.23 Especies encontradas en el SAR - Sitio 2



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

SITIO 3. Sistema Ambiental Regional, Uso de suelo, Agricultura de temporal, Tipo de vegetación: Aislada en franja rodeada de cultivo, especies encontradas (solo herbaceo de manera descriptiva);

Tabla 4.22. Especies encontradas en el SAR (Sitio 3)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	15
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	15

<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	10
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	5
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	8
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	Astereaceae	5
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	40
<i>Poa anual</i>	Poaceae	32
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	38
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	22

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Imagen 4.24 Especies encontradas en el SAR - Sitio 3



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

SITIO 4. Sistema Ambiental Regional, Uso de suelo, Agricultura de Riego parcela no labrada, Tipo de vegetación: cultivos y herbáceas, especies encontradas;

Tabla 4.23. Especies encontradas en el SAR (Sitio 4)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Phaselus vulgaris</i>	Fabaceae	20
<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	6
<i>Zea mays (ocelote)</i>	Poaceae	20
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	5
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	6
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	5

Fuente: trabajo de campo INERCO, 2016

Imagen 4.25 Especies encontradas en el SAR - Sitio 4



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

SITIO 5. Sistema Ambiental Regional, Uso de suelo Agrícola de Temporal, Tipo de vegetación: Pastizal Natural, especies encontradas;

Tabla 4.21. Especies encontradas en el SAR (Sitio 5)

Especie	Nombre Común	No. de Individuos
<i>Condalia fasciculata</i>	Rhamnaceae	2
<i>Quercus laeta</i>	Fagaceae	3
<i>Stenocactus vaupelianus</i>	Cactaceae	2
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Fabaceae	1
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	8
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	10
<i>Poa anual</i>	Poaceae	5
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	4
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	5
<i>Sporobulus airoides</i>	Poaceae	10
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	5
<i>Yucca decipiens</i>	Agavaceae	2
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	Agavaceae	2
<i>Clusia quadrangula</i>	Agavaceae	1
<i>Agave parryi truncata</i>	Agavaceae	2

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Imagen 4.26 Especies encontradas en el SAR - Sitio 5



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

SITIO 6. Sistema Ambiental Regional, Uso de suelo perturbado con pastoreo principalmente, Tipo de Vegetación Matorral Sarcocaula, especies encontradas;

Tabla 4.22. Especies encontradas en el SAR (Sitio 6)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Yucca decipiens</i>	Agavaceae	2
<i>Opuntia strigil</i>	Cactaceae	3
<i>Quercus laeta</i>	Fagaceae	4
<i>Creusula arborescens</i>	Crassulaceae	5
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	45
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	80

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Imagen 4.27 Especies encontradas en el SAR - Sitio 6



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

SITIO 7. Sistema Ambiental Regional, Uso de suelo, Pastizal Natural, Tipo de vegetación: Matorral Sarcocaula, especies encontradas;

Tabla 4.23. Especies encontradas en el SAR (Sitio 7)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Yucca decipiens</i>	Agavaceae	2
<i>Opuntia strigil</i>	Cactaceae	3
<i>Quercus laeta</i>	Fagaceae	4
<i>Creussula arborescens</i>	Crassulaceae	5
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	45
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	80

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Imagen 4.28 Especies encontradas en el SAR - Sitio 7



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

SITIO 8. Sistema Ambiental Regional, Uso de suelo, se observa una tasa considerable de pastoreo, se ubicaron gramíneas forrajeras de manera dispersa, Tipo de vegetación: Pastizal Inducido, especies encontradas;

Tabla 4.24. Especies encontradas en el SAR (Sitio 8)

Especie	Nombre Común	No. de individuos
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Fabaceae	4
<i>Tagetes lugunata</i>	Apiaceae	30
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	10
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	15
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	10
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Astereaceae	2
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	6
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	5
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	4

Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Tabla 4.29 Especies encontradas en el SAR (Sitio 8)



Fuente: Trabajo de campo INERCO 2016

Análisis de la vegetación

Determinación de índices, para el análisis cuantitativo de la vegetación se realizó el cálculo de Índice de Importancia. El valor de importancia de las especies (VI) es una técnica utilizada en la evaluación estructural, donde los valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia alcanzan valores de 0 a 100. Para el desarrollo en el análisis de la componente de flora para este estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, se realizó la recopilación de datos de las especies que conforman los distintos estratos existentes en los sitios de muestreo donde se levanto la información concerniente a la componente de vegetación.

Esto permite la relación entre estrato y especie. Sin embargo, los cálculos que se obtengan por especie deben ser utilizados con discreción ya que son influidos por los datos de densidad, dominancia y frecuencia. El análisis de la diversidad y estructura de componente de flora silvestre en este estudio se realizó a partir de la estimación de los indicadores siguientes; Índice de diversidad de Margalef (Mg), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), y equitabilidad de Pielou (J'); los cuales se procesaron en hoja de cálculo de Excel 2010 de la paquetería de Microsoft.

En las siguientes tablas se muestra la composición florística de los sitios muestreados, dando a conocer los parámetros más notables como la densidad, frecuencia y cobertura o dominancia. Con la suma de los valores relativos de los últimos tres, se obtiene el valor de importancia (VI) de cada una de las especies. Se puede observar que los VI fluctuaron desde 0 a 300%. Es importante destacar que los VI de algunas malezas o plantas indicadoras de disturbio, alcanzaron niveles altos como ha sido el caso de *Croton ruso*.

Cálculo de dominancia (Simpson)

Para determinar el índice de dominancia se utilizó el índice de (Simpson), previamente se trabajaron los registros obtenidos en campo de los sitios de muestreo, para proceder a realizar el análisis

correspondiente. Una vez ordenados los datos es posible emplear el coeficiente seleccionado para la obtención del índice de dominancia mencionado a continuación.

El índice de Simpson basándose en el principio de riqueza y abundancia contempla la siguiente fórmula para la obtención de dominancia:

$$\Lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

Λ : dominancia

p_i : es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N.

Para estimar en principio el índice de diversidad de especies se emplea la fórmula de Shannon winer, descrita a continuación

$$H = -\sum p_i \cdot \ln(p_i)$$

Dónde:

H = Diversidad de especies.

p_i = es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N

Cálculo de la **dominancia relativa** método de Simpson para datos obtenidos del **sitio del predio del proyecto**.

Tabla 4.25. Determinación de valor de Dominancia por estrato en los sitios (del 1 al 11) muestreo del predio

SITIO 1 Superficie: 100 m ² Altitud (msnm): 2177 Coordenada central UTM X:739364.40 m UTM Y:2 537152.754 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (p_i)	p_i^2
ESTRATO ARBOREO				
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	1	50.00	2500.00
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	1	50.00	2500.00
Riqueza	S=2	2	100.00	5000.00
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	10	3.22581	10.4058
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	100	32.25806	1040.5827
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	80	25.80645	665.9729
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	20	6.45161	41.6233

<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	8	2.58065	6.6597
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	10	3.22581	10.4058
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	8	2.58065	6.6597
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	12	3.87097	14.9844
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	20	6.45161	41.6233
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	22	7.09677	50.3642
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	20	6.45161	41.6233
Riqueza	S=11	310	100.00	1930.91
				Dominancia

SITIO 2 (Sin estrato arbóreo y arbustivo) Superficie: 100 m² Altitud (msnm): 2176 Coordenada central UTM X: 739714.5 m UTM Y: 2 536215.1 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	20	3.3057851	10.9282
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	186	30.7438017	945.1813
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	120	19.8347107	393.4158
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	30	4.9586777	24.5885
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	32	5.2892562	27.9762
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	50	8.2644628	68.3013
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	33	5.4545455	29.7521
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	24	3.9669421	15.7366
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	20	3.3057851	10.9282
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	52	8.5950413	73.8747
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	20	3.3057851	10.9282
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	2.9752066	8.8519
Riqueza	S=12	605		1620.4631
				Dominancia

SITIO 3 Superficie: 100 m² Altitud (msnm): 2180 Coordenada central UTM X: 739129.5 m UTM Y: 2 536384 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	32	76.190476	5804.9887
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	10	23.809524	566.8934

Riqueza	S=2	42		6371.8821
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	13	2.5590551	6.5488
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	206	40.5511811	1644.3983
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	86	16.9291339	286.5956
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	20	3.9370079	15.5000
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	67	13.1889764	173.9491
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	43	8.4645669	71.6489
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	3.9370079	15.5000
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	12	2.3622047	5.5800
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.9685039	3.8750
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	3.5433071	12.5550
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	10	1.9685039	3.8750
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	2	0.3937008	0.1550
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.1968504	0.0388
Riqueza	S=13	508		2240.2195
				Dominancia

SITIO 4				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm): 2176				
Coordenada central UTM X: 739267.7 m				
UTM Y: 2 536367.7 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Calliandra eriophylla</i>	<i>Fabaceae</i>	2	50.00	2500.00
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	1	25.00	625.00
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	1	25.00	625.00
Riqueza	S=3	4	100.00	3750.00
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	1	0.1805054	0.0326
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	13	2.3465704	5.5064
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	206	37.1841155	1382.6584
<i>Bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	86	15.5234657	240.9780
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	20	3.6101083	13.0329

<i>amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	67	12.0938628	146.2615
<i>ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	43	7.7617329	60.2445
<i>thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	32	5.7761733	33.3642
<i>amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	3.6101083	13.0329
<i>bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	10	1.8050542	3.2582
<i>bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	12	2.1660650	4.6918
<i>artemisa ludoviciaciana</i>	<i>astereaceae</i>	10	1.8050542	3.2582
<i>sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	3.2490975	10.5566
<i>bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	10	1.8050542	3.2582
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	2	0.3610108	0.1303
<i>ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.1805054	0.0326
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	2	0.3610108	0.1303
<i>Sicyos deppei</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	1	0.1805054	0.0326
Riqueza	S=18	554		1920.4603
				Dominancia

SITIO 5				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm): 2180				
Coordenada central UTM X: 739342.4 m				
UTM Y: 2 536839.2 m				
Espece Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	5	62.500	3906.2500
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	2	25.000	625.0000
<i>Opuntia leucotricha</i>	<i>Cactaceae</i>	1	12.500	156.2500
Riqueza	3	8		4687.5000
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	20	3.3388982	11.1482
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	165	27.5459098	758.7771
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	98	16.3606010	267.6693
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	34	5.6761269	32.2184
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	43	7.1786311	51.5327
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	56	9.3489149	87.4022
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	30	5.0083472	25.0835
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	53	8.8480801	78.2885
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	12	2.0033389	4.0134

<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	19	3.1719533	10.0613
<i>Artemisa ludoviaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.6694491	2.7871
<i>Sporobolus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	3.0050083	9.0301
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	12	2.0033389	4.0134
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	3	0.5008347	0.2508
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.1669449	0.0279
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Apiaceae</i>	10	1.6694491	2.7871
<i>Tagetes minuta</i>	<i>Apiaceae</i>	15	2.5041736	6.2709
Riqueza	17	599		1351.3619
				Dominancia

SITIO 6				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm): 2171				
Coordenada central UTM X: 739198 m				
UTM Y: 2 537262.5 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	10	47.6190476	2267.574
<i>Opuntia leucotricha</i>	<i>Cactaceae</i>	7	33.3333333	1111.111
<i>Tagetes minuta</i>	<i>Apiaceae</i>	2	9.5238095	90.703
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	2	9.5238095	90.703
Riqueza	S=4	21		3560.091
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	12	2.1739130	4.7259
<i>Euphobia ophthalmica</i>	<i>Euphobiaceae</i>	2	0.3623188	0.1313
<i>Salsola tragus</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	300	54.3478261	2953.6862
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.8115942	3.2819
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	21	3.8043478	14.4731
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.8115942	3.2819
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	15	2.7173913	7.3842
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	8	1.4492754	2.1004
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	6	1.0869565	1.1815
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.8115942	3.2819
<i>Artemisa ludoviaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	12	2.1739130	4.7259

<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	60	10.8695652	118.1474
<i>Bouteloua Gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	55	9.9637681	99.2767
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	30	5.4347826	29.5369
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Foeniculum</i>	1	0.1811594	0.0328
Riqueza	S=15	552		3245.2478
				Dominancia

SITIO 7				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm): 2168				
Coordenada central UTM X: 738627.4 m				
UTM Y: 2 537646.9 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	10	90.90909	8264.4628
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	1	9.09091	82.6446
Riqueza	S=2	11		8347.1074
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	2	0.2442002	0.0596
<i>Tagetes lugunata</i>	<i>Apiaceae</i>	50	6.1050061	37.2711
<i>Tagetes minuta</i>	<i>Apiaceae</i>	70	8.5470085	73.0514
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	3	0.3663004	0.1342
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	400	#####	2385.3504
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	250	#####	931.7775
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.2210012	1.4908
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	9	1.0989011	1.2076
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.2210012	1.4908
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	15	1.8315018	3.3544
Riqueza	S=10	819		3435.1878
				Dominancia

SITIO 8 (sin estratos arbóreo y arbustivo)				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm): 2173				
Coordenada central UTM X: 738690.3 m				
UTM Y: 2 536812.4 m				

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	20	2.0920502	4.3767
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.0460251	1.0942
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	22	2.3012552	5.2958
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	30	3.1380753	9.8475
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	40	4.1841004	17.5067
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	2.0920502	4.3767
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	34	3.5564854	12.6486
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	32	3.3472803	11.2043
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>Astereaceae</i>	40	4.1841004	17.5067
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	20.9205021	437.6674
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	150	15.6903766	246.1879
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	231	24.1631799	583.8593
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	120	12.5523013	157.5603
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	3	0.3138075	0.0985
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	4	0.4184100	0.1751
Riqueza	S=15	956		1509.4055
				Dominancia

SITIO 9 (sin estratos arbóreo y arbustivo) Superficie: 100 m² Altitud (msnm): 2178 Coordenada central UTM X: 738887.4 m UTM Y: 2 536336.2 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	20	2.0898642	4.3675
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	10	1.0449321	1.0919
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	22	2.2988506	5.2847
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	30	3.1347962	9.8269
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	40	4.1797283	17.4701
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	2.0898642	4.3675
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	34	3.5527691	12.6222

<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	32	3.3437827	11.1809
<i>Artemisa ludoviaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	40	4.1797283	17.4701
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	20.8986416	436.7532
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	150	15.6739812	245.6737
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	231	24.1379310	582.6397
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	120	12.5391850	157.2312
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	3	0.3134796	0.0983
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	4	0.4179728	0.1747
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.1044932	0.0109
Riqueza	S=16	957		1506.2636
				Dominancia

SITIO 10				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm): 2195				
Coordenada central UTM X:740378.4 m				
UTM Y:2 535977.3 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBOREO				
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	1	33.33333	1111.11
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	2	66.66667	4444.44
Riqueza	2	3	100.00	5555.56
				Dominancia
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Artemisa ludoviaciana</i>	<i>astereaceae</i>	5	4.5454545	20.66
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	100	90.9090909	8264.46
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	5	4.5454545	20.66
Riqueza	3	110	100.00	8305.79
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	10	2.5839793	6.68
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	25	6.4599483	41.73
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	12	3.1007752	9.61
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	30	7.7519380	60.09
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	8	2.0671835	4.27
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	15	3.8759690	15.02

<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	5	1.2919897	1.67
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	80	20.6718346	427.32
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	124	32.0413437	1026.65
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	76	19.6382429	385.66
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	2	0.5167959	0.27
Riqueza	11	387		1978.9810
				Dominancia

SITIO 11				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm): 2188				
Coordenada central UTM X:739957.1 m				
UTM Y:2 535839.5 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	250	96.153846	9245.56
<i>amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	10	3.846154	14.79
Riqueza	S=2	260		9260.36
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	15	1.7584994	3.09
<i>ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	12	1.4067995	1.98
<i>ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	40	4.6893318	21.99
<i>thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	30	3.5169988	12.37
<i>amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	10	1.1723329	1.37
<i>bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	54	6.3305979	40.08
<i>bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	32	3.7514654	14.07
<i>artemisa ludoviciania</i>	<i>astereaceae</i>	10	1.1723329	1.37
<i>bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	289	33.8804220	1147.88
<i>pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	341	39.9765533	1598.12
<i>poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	13	1.5240328	2.32
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>astereaceae</i>	2	0.2344666	0.05
<i>ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	3	0.3516999	0.12
<i>opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	2	0.2344666	0.05
Riqueza	S=14	853		2844.8933
				Dominancia

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En principio se obtiene el grado de dominancia que representa cada una de las especies dentro de cada sitio y en segundo lugar se obtiene el grado de dominancia de las especies para el total del área.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Obteniendo p_i de la división del número de individuos de una especie con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies; se realizó la misma operación para cada una de las especies.

$\ln(p_i)$ = logaritmo natural de Abundancia relativa.

Así mismo se determinó el índice de equidad de Shannon fue necesario conocer la diversidad de cada sitio, una vez obtenido este valor es posible aplicar la fórmula de equidad Shannon como se expresa a continuación.

$$E = H / \ln S$$

Dónde:

E = equidad

H = diversidad

$\ln(S)$ = logaritmo natural del número total de especies existentes dentro la parcela.

Tabla 4.26. Cálculo del Índice de diversidad método de Shannon -Winner obtenidos, en los sitios (del 1 al 11) de muestreo del predio del proyecto.

Espece Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (p_i)	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
SITIO 1					
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	250	0.9615385	-0.039221	0.037712
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	10	0.0384615	-3.258097	0.125311
Riqueza	S=2	260			0.163024
					ID Shannon
ESTRATO HERBACEO					
<i>Bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	15	0.0175850	-4.040709	0.071056
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	12	0.0140680	-4.263853	0.059984
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	40	0.0468933	-3.059880	0.143488
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	30	0.0351700	-3.347562	0.117734
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	10	0.0117233	-4.446174	0.052124
<i>Bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	54	0.0633060	-2.759776	0.174710
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	32	0.0375147	-3.283024	0.123161
<i>Artemisa ludoviciana</i>	<i>astereaceae</i>	10	0.0117233	-4.446174	0.052124
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	289	0.3388042	-1.082333	0.366699
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	341	0.3997655	-0.916877	0.366536
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	13	0.0152403	-4.183810	0.063763
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>astereaceae</i>	2	0.0023447	-6.055612	0.014198
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	3	0.0035170	-5.650147	0.019872
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	2	0.0023447	-6.055612	0.014198

Riqueza	S=14	853			1.639647 ID Shannon
---------	------	-----	--	--	------------------------

ESTRATO			
ARBUSTIVO	H max= ln S	0.6931	
ESTRATO			
HERBACEO	H max= ln S	2.6391	

ESTRATO		J=H/H	
ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	max=	0.235193382
ESTRATO		J=H/H	
HERBACEO	Equitatividad (J)	max=	0.621300203

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 2					
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	20	0.0330579	-3.409496	0.11271062
<i>Poa anual</i>	Poaceae	186	0.3074380	-1.179482	0.36261754
<i>Bidens pilosa</i>	astereaceae	120	0.1983471	-1.617737	0.3208734
<i>Ambrosia confertiflora</i>	astereaceae	30	0.0495868	-3.004031	0.14896022
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	32	0.0528926	-2.939493	0.15547729
<i>Ambrosia psilostachya</i>	astereaceae	50	0.0826446	-2.493205	0.20605004
<i>Thithonia tubiformis</i>	astereaceae	33	0.0545455	-2.908721	0.1586575
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	24	0.0396694	-3.227175	0.12802015
<i>Bidens odorata</i>	astereaceae	20	0.0330579	-3.409496	0.11271062
<i>Bidens fernnifolia</i>	astereaceae	52	0.0859504	-2.453985	0.210921
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	astereaceae	20	0.0330579	-3.409496	0.11271062
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	18	0.0297521	-3.514857	0.10457425
Riqueza	S=12	605			2.134283 ID Shannon

H max= ln S 2.4849

Equitatividad
(J) J=H/H max= 0.85889876

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 3					
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Thithonia tubiformis</i>	astereaceae	32	0.7619048	-0.271934	0.20718759
<i>Bidens odorata</i>	astereaceae	10	0.2380952	-1.435085	0.34168679
Riqueza	S=2	42			0.54887438 ID Shannon

ESTRATO HERBACEO

<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	13	0.0255906	-3.665532	0.093802987
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	206	0.4055118	-0.902605	0.366017101
<i>Bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	86	0.1692913	-1.776134	0.300684128
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.0393701	-3.234749	0.12735233
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	67	0.1318898	-2.025789	0.26718081
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	43	0.0846457	-2.469281	0.209013971
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	0.0393701	-3.234749	0.12735233
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	12	0.0236220	-3.745575	0.088478145
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>astereaceae</i>	10	0.0196850	-3.927896	0.077320794
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	0.0354331	-3.340110	0.118350343
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.0196850	-3.927896	0.077320794
<i>Solanum elaeagnifolium*</i>	<i>Solanaceae</i>	2	0.0039370	-5.537334	0.021800529
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.0019685	-6.230481	0.012264727
Riqueza	S=13	508			1.8869390
					ID Shannon

ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	0.6931
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	2.5649

ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.7919
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.7357

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 4					
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Calliandra eriophylla</i>	<i>Fabaceae</i>	2	0.5000	-0.693147	0.34657
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	1	0.2500	-1.386294	0.34657
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.2500	-1.386294	0.34657
Riqueza	S=3	4			1.03972
					ID Shannon
ESTRATO HERBACEO					
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	1	0.0018051	-6.317165	0.01140
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	13	0.0234657	-3.752215	0.08805
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	206	0.3718412	-0.989289	0.36786

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>Bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	86	0.1552347	-1.862817	0.28917
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.0361011	-3.321432	0.11991
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	67	0.1209386	-2.112472	0.25548
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	43	0.0776173	-2.555965	0.19839
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	32	0.0577617	-2.851429	0.16470
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	0.0361011	-3.321432	0.11991
<i>Bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	10	0.0180505	-4.014580	0.07247
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	12	0.0216606	-3.832258	0.08301
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>astereaceae</i>	10	0.0180505	-4.014580	0.07247
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	0.0324910	-3.426793	0.11134
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.0180505	-4.014580	0.07247
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	2	0.0036101	-5.624018	0.02030
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.0018051	-6.317165	0.01140
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	2	0.0036101	-5.624018	0.02030
<i>Sicyos deppei</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	1	0.0018051	-6.317165	0.01140
Riqueza	S=18	554			2.0900
					ID Shannon

ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	1.0986
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	2.8904

ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.9463946
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.7230991

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 5					
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>astereaceae</i>	5	0.62500	-0.470004	0.293752
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	2	0.25000	-1.386294	0.346574
<i>Opuntia leucotricha</i>	<i>Cactaceae</i>	1	0.12500	-2.079442	0.259930
Riqueza	S=3	8			0.900256
					ID Shannon
ESTRATO HERBACEO					
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	20	0.0333890	-3.399529	0.1135068
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	165	0.2754591	-1.289316	0.3551539

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	98	0.1636060	-1.810294	0.2961750
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	34	0.0567613	-2.868901	0.1628425
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	43	0.0717863	-2.634061	0.1890896
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	56	0.0934891	-2.369910	0.2215609
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	30	0.0500835	-2.994064	0.1499531
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	53	0.0884808	-2.424970	0.2145633
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	12	0.0200334	-3.910355	0.0783377
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	19	0.0317195	-3.450823	0.1094585
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.0166945	-4.092677	0.0683252
<i>Sporobolus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	0.0300501	-3.504890	0.1053222
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	12	0.0200334	-3.910355	0.0783377
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	3	0.0050083	-5.296649	0.0265275
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.0016694	-6.395262	0.0106766
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Apiaceae</i>	10	0.0166945	-4.092677	0.0683252
<i>Tagetes minuta</i>	<i>Apiaceae</i>	15	0.0250417	-3.687211	0.0923342
Riqueza	S=17	599			2.3404895
					ID Shannon

ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	1.0986
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	2.8332

ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.819448372
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.826090097

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 6					
ESTRATO ARBOREO					
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.5000000	-0.693147	0.3465736
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.5000000	-0.693147	0.3465736
Riqueza	S=2	2			0.693147
					ID Shannon
ESTRATO HERBACEO					
<i>Pennisetum villosus</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.0322581	-3.433987	0.1107738

<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	100	0.3225806	-1.131402	0.3649684
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	80	0.2580645	-1.354546	0.3495602
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	20	0.0645161	-2.740840	0.1768284
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	8	0.0258065	-3.657131	0.0943776
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.0322581	-3.433987	0.1107738
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	8	0.0258065	-3.657131	0.0943776
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	12	0.0387097	-3.251666	0.1258709
<i>Bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.0645161	-2.740840	0.1768284
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	22	0.0709677	-2.645530	0.1877473
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	20	0.0645161	-2.740840	0.1768284
Riqueza	S=11	310			1.968935
					ID Shannon

ESTRATO ARBOREO	H max= ln S	0.6931
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	2.3979

ESTRATO ARBOREO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	1.00
ESTRATO HERBACEO		J=H/H max=	0.8211

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 7					
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	10	0.9090909	-0.095310	0.086646
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.0909091	-2.397895	0.217990
Riqueza	2	11			0.304636
					ID Shannon
ESTRATO HERBACEO					
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	2	0.0024420	-6.014937	0.0146885
<i>Tagetes lugunata</i>	<i>Apiaceae</i>	50	0.0610501	-2.796061	0.1706997
<i>Tagetes minuta</i>	<i>Apiaceae</i>	70	0.0854701	-2.459589	0.2102213
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	3	0.0036630	-5.609472	0.0205475
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	400	0.4884005	-0.716620	0.3499973

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	250	0.3052503	-1.186623	0.3622171
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.0122100	-4.405499	0.0537912
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	9	0.0109890	-4.510860	0.0495699
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.0122100	-4.405499	0.0537912
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	15	0.0183150	-4.000034	0.0732607
Riqueza	10	819			1.358784
					ID Shannon

ESTRATO
ARBUSTIVO H max= ln S 0.6931
ESTRATO
HERBACEO H max= ln S 2.3026

ESTRATO J=H/H
ARBUSTIVO max= 0.4394970
ESTRATO J=H/H
HERBACEO max= 0.5901126
Equitatividad (J)

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 8					
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	20	0.0209205	-3.867026	0.080900
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.0104603	-4.560173	0.047701
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	22	0.0230126	-3.771715	0.086797
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	30	0.0313808	-3.461561	0.108626
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.0418410	-3.173878	0.132798
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	0.0209205	-3.867026	0.080900
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	34	0.0355649	-3.336397	0.118658
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	32	0.0334728	-3.397022	0.113708
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.0418410	-3.173878	0.132798
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	0.2092050	-1.564441	0.327289
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	150	0.1569038	-1.852123	0.290605
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	231	0.2416318	-1.420340	0.343199
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	120	0.1255230	-2.075266	0.260494
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	3	0.0031381	-5.764146	0.018088
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	4	0.0041841	-5.476464	0.022914
Riqueza	S=15	956			2.165476
					ID Shannon

H max= ln S 2.7081

Equitatividad (J) J=H/H max= 0.799643991

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 9					
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	20	0.0208986	-3.868071	0.080837
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.0104493	-4.561218	0.047662
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	22	0.0229885	-3.772761	0.086730
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	30	0.0313480	-3.462606	0.108546
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.0417973	-3.174924	0.132703
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	0.0208986	-3.868071	0.080837
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	34	0.0355277	-3.337443	0.118572
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	32	0.0334378	-3.398067	0.113624
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.0417973	-3.174924	0.132703
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	0.2089864	-1.565486	0.327165
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	150	0.1567398	-1.853168	0.290465
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	231	0.2413793	-1.421386	0.343093
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	120	0.1253918	-2.076312	0.260353
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	3	0.0031348	-5.765191	0.018073
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	4	0.0041797	-5.477509	0.022894
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.0010449	-6.863803	0.007172
Riqueza	S=16	957			2.171430
					ID Shannon

$$H \max = \ln S \quad 2.7726$$

$$\text{Equitatividad (J)} \quad J = H/H \max = 0.783177783$$

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 10					
ESTRATO ARBOREO					
<i>acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.3333333	-1.098612	0.366204
<i>prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	2	0.6666667	-0.405465	0.270310
Riqueza	S=2	3			0.636514
					ID Shannon
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>artemisa ludoviciaciana</i>	<i>astereaceae</i>	5	0.0454545	-3.091042	0.140502
<i>sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	100	0.9090909	-0.095310	0.086646
<i>amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	5	0.0454545	-3.091042	0.140502
Riqueza	S=3	110			0.367649

					ID Shannon
ESTRATO HERBACEO					
<i>bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	10	0.0258398	-3.655840	0.094466
<i>ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	25	0.0645995	-2.739549	0.176973
<i>ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	12	0.0310078	-3.473518	0.107706
<i>thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	30	0.0775194	-2.557227	0.198235
<i>amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	8	0.0206718	-3.878983	0.080186
<i>bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	15	0.0387597	-3.250374	0.125984
<i>bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	5	0.0129199	-4.348987	0.056188
<i>bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	80	0.2067183	-1.576398	0.325870
<i>pennisetum villosus</i>	<i>Poaceae</i>	124	0.3204134	-1.138143	0.364676
<i>poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	76	0.1963824	-1.627691	0.319650
<i>xanthium strumarium</i>	<i>astereaceae</i>	2	0.0051680	-5.265278	0.027211
Riqueza	S=11	387			1.877145
					ID Shannon

ESTRATO ARBOREO	H max= ln S	0.6931
ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	1.0986
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	2.3979

ESTRATO ARBOREO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.918295834
ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.334648976
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.782830425

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 11					
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	250	0.9615385	-0.039221	0.037712
<i>amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	10	0.0384615	-3.258097	0.125311
Riqueza	S=2	260			0.163024
					ID Shannon
ESTRATO HERBACEO					
<i>bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	15	0.0175850	-4.040709	0.071056
<i>ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	12	0.0140680	-4.263853	0.059984
<i>ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	40	0.0468933	-3.059880	0.143488

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

<i>thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	30	0.0351700	-3.347562	0.117734
<i>amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	10	0.0117233	-4.446174	0.052124
<i>bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	54	0.0633060	-2.759776	0.174710
<i>bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	32	0.0375147	-3.283024	0.123161
<i>artemisa ludoviciaciana</i>	<i>astereaceae</i>	10	0.0117233	-4.446174	0.052124
<i>bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	289	0.3388042	-1.082333	0.366699
<i>pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	341	0.3997655	-0.916877	0.366536
<i>poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	13	0.0152403	-4.183810	0.063763
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>astereaceae</i>	2	0.0023447	-6.055612	0.014198
<i>ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	3	0.0035170	-5.650147	0.019872
<i>opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	2	0.0023447	-6.055612	0.014198
Riqueza	S=14	853			1.639647
					ID Shannon

ESTRATO		
ARBUSTIVO	H max= ln S	0.6931
ESTRATO		
HERBACEO	H max= ln S	2.6391

ESTRATO			J=H/H	
ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	max=	0.235193382	
ESTRATO			J=H/H	
HERBACEO	Equitatividad (J)	max=	0.621300203	

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Una vez obtenidos los valores de diversidad para cada especie dentro del sitio de muestreo se realiza la sumatoria de estos valores para cada especie obteniendo de esta forma la diversidad del sitio. Realizando la misma operación en cada una de los sitios de muestreo obtenidos.

El valor de importancia de las especies (VI) puede fluctuar de 0 a 3.00 (o 300%), Al dividir el VI por 3, se obtienen cifras con valores de 0 a 1.00 (100%). El valor de importancia, o el porcentaje de importancia, provee un estimadoglobal de la importancia de una especie de planta en una comunidad determinada donde los valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia alcanzan valores de 0 a 100. Esto permite larelación entre zona y especie. Sin embargo, los cálculos que seobtengan por especie deben ser utilizados con discreción ya que soninfluidos por los datos de densidad, dominancia y frecuencia,

Tabla 4.27. Índice de importancia de las especies (densidad relativa, frecuencia relativay dominanciarelativa)en los sitios de muestreo (del 1 al 11) del predio del proyecto.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 1									
ESTRATO ARBOREO									
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.0100	50.00	0.50	50.00	22.6980	41.94	141.94
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.0100	50.00	0.50	50.00	31.4159	58.06	158.06
TOTAL		2	0.0200	100.0	1.00	100.0	54.1139		300.00

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

								100.00	
ESTRATO HERBACEO									
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.1000	3.23	1.00	10.00	10.4058	0.5389	13.76
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	100	1.0000	32.26	1.00	10.00	1040.5827	53.8909	96.15
<i>Bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	80	0.8000	25.81	1.00	10.00	665.9729	34.4902	70.30
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.2000	6.45	1.00	10.00	41.6233	2.1556	18.61
<i>Amaranthus albus</i>	<i>amaranthaceae</i>	8	0.0800	2.58	0.50	5.00	6.6597	0.3449	7.93
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	10	0.1000	3.23	1.00	10.00	10.4058	0.5389	13.76
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	8	0.0800	2.58	0.50	5.00	6.6597	0.3449	7.93
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>amaranthaceae</i>	12	0.1200	3.87	1.00	10.00	14.9844	0.7760	14.65
<i>Bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.2000	6.45	1.00	10.00	41.6233	2.1556	18.61
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	22	0.2200	7.10	1.00	10.00	50.3642	2.6083	19.71
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.2000	6.45	1.00	10.00	41.6233	2.1556	18.61
TOTAL		310	3.1000	100	10	100	1930.9053	100.00	300.00

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 2									
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	20	0.2000	3.31	1.00	10.00	10.93	0.6744	13.98
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	186	1.8600	30.74	1.00	10.00	945.18	58.3279	99.07
<i>Bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	120	1.2000	19.83	1.00	10.00	393.42	24.2780	54.11
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	30	0.3000	4.96	1.00	10.00	24.59	1.5174	16.48
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	32	0.3200	5.29	0.50	5.00	27.98	1.7264	12.02
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	50	0.5000	8.26	0.50	5.00	68.30	4.2149	17.48
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	33	0.3300	5.45	0.50	5.00	29.75	1.8360	12.29
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	24	0.2400	3.97	1.00	10.00	15.74	0.9711	14.94
<i>Bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.2000	3.31	1.00	10.00	10.93	0.6744	13.98
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>astereaceae</i>	52	0.5200	8.60	1.00	10.00	73.87	4.5589	23.15
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.2000	3.31	1.00	10.00	10.93	0.6744	13.98
<i>Sporobolus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	0.1800	2.98	0.50	5.00	8.85	0.5463	8.52

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

		605	6.0500	100.00	10.00	100.00	1620.4631	100.00	300.00
--	--	-----	--------	--------	-------	--------	-----------	--------	--------

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 3									
ESTRATO ARBUSTIVO									
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>astereaceae</i>	32	0.3200	76.19	1.00	50.00	5804.9887	91.1032	217.29
<i>Bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	10	0.1000	23.81	1.00	50.00	566.8934	8.8968	82.71
		42	0.4200	100.00	2.00	100.00	6371.8821	100.0000	300.00
ESTRATO HERBACEO									
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	13	0.1300	2.56	1.00	8.33	6.5488	0.2923	11.18
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	206	2.0600	40.55	1.00	8.33	1644.3983	73.4034	122.29
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	86	0.8600	16.93	1.00	8.33	286.5956	12.7932	38.06
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	20	0.2000	3.94	1.00	8.33	15.5000	0.6919	12.96
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthac eae</i>	67	0.6700	13.19	1.00	8.33	173.9491	7.7648	29.29
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	43	0.4300	8.46	1.00	8.33	71.6489	3.1983	20.00
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthac eae</i>	20	0.2000	3.94	1.00	8.33	15.5000	0.6919	12.96
<i>Bidens fernifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	12	0.1200	2.36	1.00	8.33	5.5800	0.2491	10.94
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.97	1.00	8.33	3.8750	0.1730	10.47
<i>Sporobulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	0.1800	3.54	1.00	8.33	12.5550	0.5604	12.44
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.1000	1.97	1.00	8.33	3.8750	0.1730	10.47
<i>Solanum elaeagnifoliu m</i>	<i>Solanaceae</i>	2	0.0200	0.39	0.50	4.17	0.1550	0.0069	4.57
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulac eae</i>	1	0.0100	0.20	0.50	4.17	0.0388	0.0017	4.37
		508	5.0800	100.00	12.00	100.00	2240.2195	100.0000	300.0000

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 4									
ESTRATO ARBUSTIVO									
<i>Calliandra erriophylla</i>	<i>Fabaceae</i>	2	0.0200	50.00	0.50	33.33	2500.00	66.67	150.00
<i>Opuntia streptacanth a</i>	<i>Cactaceae</i>	1	0.0100	25.00	0.50	33.33	625.00	16.67	75.00
<i>Prosopis</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.0100	25.00	0.50	33.33	625.00		

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>laevigata</i>								16.67	75.00
		4	0.0400	100.00	1.50	100.00	3750.00	100.00	300.00
ESTRATO HERBACEO									
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	1	0.0100	0.18	0.50	3.13	0.0326	0.0017	3.31
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	13	0.1300	2.35	1.00	6.25	5.5064	0.2867	8.88
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	206	2.0600	37.18	1.00	6.25	1382.6584	71.9962	115.43
<i>Bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	86	0.8600	15.52	1.00	6.25	240.9780	12.5479	34.32
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>astereaceae</i>	20	0.2000	3.61	1.00	6.25	13.0329	0.6786	10.54
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	67	0.6700	12.09	1.00	6.25	146.2615	7.6160	25.96
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	43	0.4300	7.76	1.00	6.25	60.2445	3.1370	17.15
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	32	0.3200	5.78	1.00	6.25	33.3642	1.7373	13.76
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	0.2000	3.61	1.00	6.25	13.0329	0.6786	10.54
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.81	1.00	6.25	3.2582	0.1697	8.22
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	12	0.1200	2.17	1.00	6.25	4.6918	0.2443	8.66
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.81	1.00	6.25	3.2582	0.1697	8.22
<i>Sporobolus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	0.1800	3.25	1.00	6.25	10.5566	0.5497	10.05
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.1000	1.81	1.00	6.25	3.2582	0.1697	8.22
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	2	0.0200	0.36	1.00	6.25	0.1303	0.0068	6.62
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.0100	0.18	0.50	3.13	0.0326	0.0017	3.31
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	2	0.0200	0.36	0.50	3.13	0.1303	0.0068	3.49
<i>Sicyos deppei</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	1	0.0100	0.18	0.50	3.13	0.0326	0.0017	3.31
		554	5.5400	100.0	16.00	100.00	1920.4603	100.0000	300.0000

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 5									
ESTRATO ARBUSTIVO									
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0500	62.50	1.00	50.00	3906.2500	83.3333	195.83
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	2	0.0200	25.00	0.50	25.00	625.0000	13.3333	63.33

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>Opuntia leucotricha</i>	<i>Cactaceae</i>	1	0.0100	12.50	0.50	25.00	156.2500	3.3333	40.83
		8	0.0800	100.0	2.00	100.00	4687.50	100.00	300.00
Estrato herbaceo									
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	20	0.2000	3.34	1.00	6.25	11.1482	0.8250	10.41
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	165	1.6500	27.55	1.00	6.25	758.7771	56.1491	89.94
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	98	0.9800	16.36	1.00	6.25	267.6693	19.8074	42.42
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	34	0.3400	5.68	1.00	6.25	32.2184	2.3841	14.31
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	43	0.4300	7.18	1.00	6.25	51.5327	3.8134	17.24
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	56	0.5600	9.35	1.00	6.25	87.4022	6.4677	22.07
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	30	0.3000	5.01	1.00	6.25	25.0835	1.8562	13.11
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	53	0.5300	8.85	1.00	6.25	78.2885	5.7933	20.89
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	12	0.1200	2.00	1.00	6.25	4.0134	0.2970	8.55
<i>Bidens fernifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	19	0.1900	3.17	1.00	6.25	10.0613	0.7445	10.17
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.67	1.00	6.25	2.7871	0.2062	8.13
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	0.1800	3.01	1.00	6.25	9.0301	0.6682	9.92
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	12	0.1200	2.00	1.00	6.25	4.0134	0.2970	8.55
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	3	0.0300	0.50	0.50	3.13	0.2508	0.0186	3.64
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.0100	0.17	0.50	3.13	0.0279	0.0021	3.29
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Apiaceae</i>	10	0.1000	1.67	1.00	6.25	2.7871	0.2062	8.13
<i>Tagetes minuta</i>	<i>Apiaceae</i>	15	0.1500	2.50	1.00	6.25	6.2709	0.4640	9.22
		599	5.9900	100.0	16.00	100.00	1351.3619	100.00	300.00

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 6									
ESTRATO ARBUSTIVO									
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	10	0.1000	47.62	1.00	33.33	2267.574	63.6943	144.65
<i>Opuntia leucotricha</i>	<i>Cactaceae</i>	7	0.0700	33.33	1.00	33.33	1111.111	31.2102	97.88
<i>Tagetes</i>	<i>Apiaceae</i>	2	0.0200	9.52	0.50	16.67	90.703		

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>minuta</i>								2.5478	28.74
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	2	0.0200	9.52	0.50	16.67	90.703	2.5478	28.74
		21	0.2100	100.0	3.00	100.00	3560.091	100.00	300.00
ESTRATO HERBACEO									
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	12	0.1200	2.17	1.00	7.69	4.7259	0.1456	10.01
<i>Euphobia ophthalmica</i>	<i>Euphobiaceae</i>	2	0.0200	0.36	0.50	3.85	0.1313	0.0040	4.21
<i>Salsola tragus</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	300	3.0000	54.35	1.00	7.69	2953.6862	91.0157	153.06
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.81	1.00	7.69	3.2819	0.1011	9.61
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	21	0.2100	3.80	1.00	7.69	14.4731	0.4460	11.94
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.81	1.00	7.69	3.2819	0.1011	9.61
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	15	0.1500	2.72	1.00	7.69	7.3842	0.2275	10.64
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	8	0.0800	1.45	1.00	7.69	2.1004	0.0647	9.21
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	6	0.0600	1.09	1.00	7.69	1.1815	0.0364	8.82
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.81	1.00	7.69	3.2819	0.1011	9.61
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	12	0.1200	2.17	0.50	3.85	4.7259	0.1456	6.17
<i>Sporobolus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	60	0.6000	10.87	0.50	3.85	118.1474	3.6406	18.36
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	55	0.5500	9.96	1.00	7.69	99.2767	3.0591	20.72
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	30	0.3000	5.43	1.00	7.69	29.5369	0.9102	14.04
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Foeniculum</i>	1	0.0100	0.18	0.50	3.85	0.0328	0.0010	4.03
		552	5.5200	100.0	13.00	100.00	3245.2478	100.00	300.00

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 7									
ESTRATO ARBUSTIVO									
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	10	0.1000	90.91	1.00	66.67	8264.4628	99.0099	256.59
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.0100	9.09	0.50	33.33	82.6446	0.9901	43.41
		11	0.1100	100.0	1.50	100.00	8347.1074	100.00	300.00
ESTRATO HERBACEO									
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	2	0.0200	0.24	0.50	5.26	0.0596	0.0017	5.51

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>Tagetes lugunata</i>	<i>Apiaceae</i>	50	0.5000	6.11	1.00	10.53	37.2711	1.0850	17.72
<i>Tagetes minuta</i>	<i>Apiaceae</i>	70	0.7000	8.55	1.00	10.53	73.0514	2.1266	21.20
<i>Barkleriyanthus salicifolius</i>	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	3	0.0300	0.37	1.00	10.53	0.1342	0.0039	10.90
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	400	4.0000	48.84	1.00	10.53	2385.3504	69.4387	128.81
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	250	2.5000	30.53	1.00	10.53	931.7775	27.1245	68.18
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.22	1.00	10.53	1.4908	0.0434	11.79
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	9	0.0900	1.10	1.00	10.53	1.2076	0.0352	11.66
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.22	1.00	10.53	1.4908	0.0434	11.79
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	15	0.1500	1.83	1.00	10.53	3.3544	0.0976	12.46
		819	8.1900	100.0	9.50	100.00	3435.1878	100.00	300.00

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV .	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 8									
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	20	0.2000	2.09	1.00	7.14	4.3767	0.2900	9.52
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.05	1.00	7.14	1.0942	0.0725	8.26
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	22	0.2200	2.30	1.00	7.14	5.2958	0.3509	9.79
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>astereaceae</i>	30	0.3000	3.14	1.00	7.14	9.8475	0.6524	10.93
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.4000	4.18	1.00	7.14	17.5067	1.1598	12.49
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	0.2000	2.09	1.00	7.14	4.3767	0.2900	9.52
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	34	0.3400	3.56	1.00	7.14	12.6486	0.8380	11.54
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	32	0.3200	3.35	1.00	7.14	11.2043	0.7423	11.23
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.4000	4.18	1.00	7.14	17.5067	1.1598	12.49
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	2.0000	20.92	1.00	7.14	437.6674	28.9960	57.06
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	150	1.5000	15.69	1.00	7.14	246.1879	16.3103	39.14
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	231	2.3100	24.16	1.00	7.14	583.8593	38.6814	69.99
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	120	1.2000	12.55	1.00	7.14	157.5603	10.4386	30.13
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	3	0.0300	0.31	0.50	3.57	0.0985	0.0065	3.89
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	4	0.0400	0.42	0.50	3.57	0.1751	0.0116	4.00

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

		956	9.5600	100.0	14.00	100.00	1509.4055	100.00	300.00
--	--	-----	--------	-------	-------	--------	-----------	--------	--------

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 9									
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	20	0.2000	2.09	1.00	6.90	4.3675	0.2900	9.28
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.04	1.00	6.90	1.0919	0.0725	8.01
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	22	0.2200	2.30	1.00	6.90	5.2847	0.3508	9.55
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	30	0.3000	3.13	1.00	6.90	9.8269	0.6524	10.68
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.4000	4.18	1.00	6.90	17.4701	1.1598	12.24
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20	0.2000	2.09	1.00	6.90	4.3675	0.2900	9.28
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	34	0.3400	3.55	1.00	6.90	12.6222	0.8380	11.29
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	32	0.3200	3.34	1.00	6.90	11.1809	0.7423	10.98
<i>Artemisa ludoviciania</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.4000	4.18	1.00	6.90	17.4701	1.1598	12.24
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	2.0000	20.90	1.00	6.90	436.7532	28.9958	56.79
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	150	1.5000	15.67	1.00	6.90	245.6737	16.3101	38.88
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	231	2.3100	24.14	1.00	6.90	582.6397	38.6811	69.72
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	120	1.2000	12.54	1.00	6.90	157.2312	10.4385	29.87
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	3	0.0300	0.31	0.50	3.45	0.0983	0.0065	3.77
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	4	0.0400	0.42	0.50	3.45	0.1747	0.0116	3.88
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1	0.0100	0.10	0.50	3.45	0.0109	0.0007	3.55
		957	9.5700	100.0	14.50	100.00	1506.2636	100.00	300.00

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV.	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 10									
ESTRATO ARBOREO									
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.0100	33.33	0.50	50.00	1111.11	20.00	103.33
<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Fabaceae</i>	2	0.0200	66.67	0.50	50.00	4444.44	80.00	196.67
		3	0.0300	100.0	1.00	100.00	5555.556	100.00	300.00
ESTRATO ARBUSTIVO									

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>Artemisa ludoviciana</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0500	4.55	1.00	33.33	20.6612	0.2488	38.13
<i>Sporobolus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	100	1.0000	90.91	1.00	33.33	8264.4628	99.5025	223.74
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	5	0.0500	4.55	1.00	33.33	20.6612	0.2488	38.13
		110	1.1000	100.0	3.00	100.00	8305.7851	100.00	300.00

ESTRATO HERBACEO

<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	2.58	1.00	9.52	6.68	0.3374	12.45
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	25	0.2500	6.46	1.00	9.52	41.73	2.1087	18.09
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	12	0.1200	3.10	1.00	9.52	9.61	0.4858	13.11
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	30	0.3000	7.75	1.00	9.52	60.09	3.0365	20.31
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	8	0.0800	2.07	1.00	9.52	4.27	0.2159	11.81
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	15	0.1500	3.88	1.00	9.52	15.02	0.7591	14.16
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0500	1.29	1.00	9.52	1.67	0.0843	10.90
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	80	0.8000	20.67	1.00	9.52	427.32	21.5932	51.79
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	124	1.2400	32.04	1.00	9.52	1026.65	51.8776	93.44
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	76	0.7600	19.64	1.00	9.52	385.66	19.4878	48.65
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Astereaceae</i>	2	0.0200	0.52	0.50	4.76	0.27	0.0135	5.29
		387	3.8700	100.0	10.50	100.00	1978.98	100.00	300.00

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NO. INDIV	Densidad	DR	F	FR	D (Dominanc)	D () R	VI
SITIO 11									
ESTRATO ARBUSTIVO									
<i>Sporobolus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	250	2.5000	96.15	1.00	50.00	9245.56	99.8403	245.99
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	10	0.1000	3.85	1.00	50.00	14.79	0.1597	54.01
		260	2.6000	100.0	2.00	100.00	9260.36	100.00	300.00
ESTRATO HERBACEO									
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	15	0.1500	1.76	1.00	8.00	3.0923	0.1087	9.87
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	12	0.1200	1.41	1.00	8.00	1.9791	0.0696	9.48
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	40	0.4000	4.69	1.00	8.00	21.9898	0.7730	13.46
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	30	0.3000	3.52	1.00	8.00	12.3693	0.4348	11.95

<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	10	0.1000	1.17	1.00	8.00	1.3744	0.0483	9.22
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	54	0.5400	6.33	1.00	8.00	40.0765	1.4087	15.74
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	32	0.3200	3.75	1.00	8.00	14.0735	0.4947	12.25
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.1000	1.17	1.00	8.00	1.3744	0.0483	9.22
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	289	2.8900	33.88	1.00	8.00	1147.8830	40.3489	82.23
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	341	3.4100	39.98	1.00	8.00	1598.1248	56.1752	104.15
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	13	0.1300	1.52	1.00	8.00	2.3227	0.0816	9.61
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	2	0.0200	0.23	0.50	4.00	0.0550	0.0019	4.24
<i>Ipomea indica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	3	0.0300	0.35	0.50	4.00	0.1237	0.0043	4.36
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	2	0.0200	0.23	0.50	4.00	0.0550	0.0019	4.24
		853	8.5300	100.0	12.50	100.00	2844.89	100.00	300.00

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En las tablas se muestra la la estructura y composición florística de los diferentes sitios muestreados, Se puede observar que los VI fluctuaron desde 0 a 300%, por otra parte, la medición de la riqueza específica, es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Tabla 4.28. Lista de las especies de la flora encontrada en el área de estudio.

Especie	Familia	No. Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Acacia shaffneri</i>	Fabaceae	14	---
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	297	---
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	204	---
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	191	---
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	324	---
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	Astereaceae	177	---
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Astereaceae	18	---
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	243	---
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	225	---
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	535	---
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	756	---
<i>Calliandra eriophylla</i>	Fabaceae	2	---
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	Cucurbitaceae	3	---
<i>Euphorbia ophthalmica</i>	Euphorbiaceae	2	---
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae	11	---
<i>Ipomea indica</i>	Convolvulaceae	7	---

<i>Opuntia leucotricha</i>	Cactaceae	8	---
<i>Opuntia streptacantha</i>	Cactaceae	15	---
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	1403	---
<i>Poa anual</i>	Poaceae	1442	---
<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	5	---
<i>-Salsola tragus</i>	Chenopodiaceae	300	---
<i>Sicyos deppei</i>	Cucurbitaceae	1	---
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanaceae	37	---
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	882	---
<i>Tagetes lugunata</i>	Apiaceae	50	---
<i>Tagetes minuta</i>	Apiaceae	87	---
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	312	---
<i>Xanthium strumarium</i>	Astereaceae	10	---

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En total se registraron **29** especies, 11 familias de plantas vasculares, las familias mejor representadas han sido; Astereaceae con 9 especies, Polaceae con 4 especies, las familias de Fabaceae y Apiaceae con 3 especies, las familias de las Amaranthaceae, Cactaceae y Cucurbitaceae con 2 especies y el resto de las familias (Euphorbiaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae y Solanaceae) con una sola especie.

Otro aspecto notorio dentro de la composición de especies es que **no se incluyen especies endémicas ni bajo estatus de protección dentro del área de estudio del proyecto**, también se encontraron que las principales especies con respecto a su dominancia, coinciden con los índices de importancia más altos de las mismas especies.

La frecuencia de las especies constituye la presencia de estas, siendo una variable determinante para la dominancia de las diversas especies encontradas durante los recorridos y levantamiento de los datos de vegetación, fueron más frecuentes especies de *Poa anual*, *Bidens pilosa*, *Bidens fernnifolia*, *Pennisetum villosum*, *Sporubulus airoides*, *Bouteloua gracilis* y *amaranthus albus*.

Aunado a lo anterior la importancia que se muestra, está en función de su densidad, sin embargo, es indispensable considerar que las especies más importantes desde el punto de vista biológico, son aquellas que se encuentran representadas por organismos con una densidad menor, y que por lo tanto se les puede considerar más susceptibles de ser removidas por alguna de las actividades del proyecto, en el sitio de la Central Fotovoltaica.

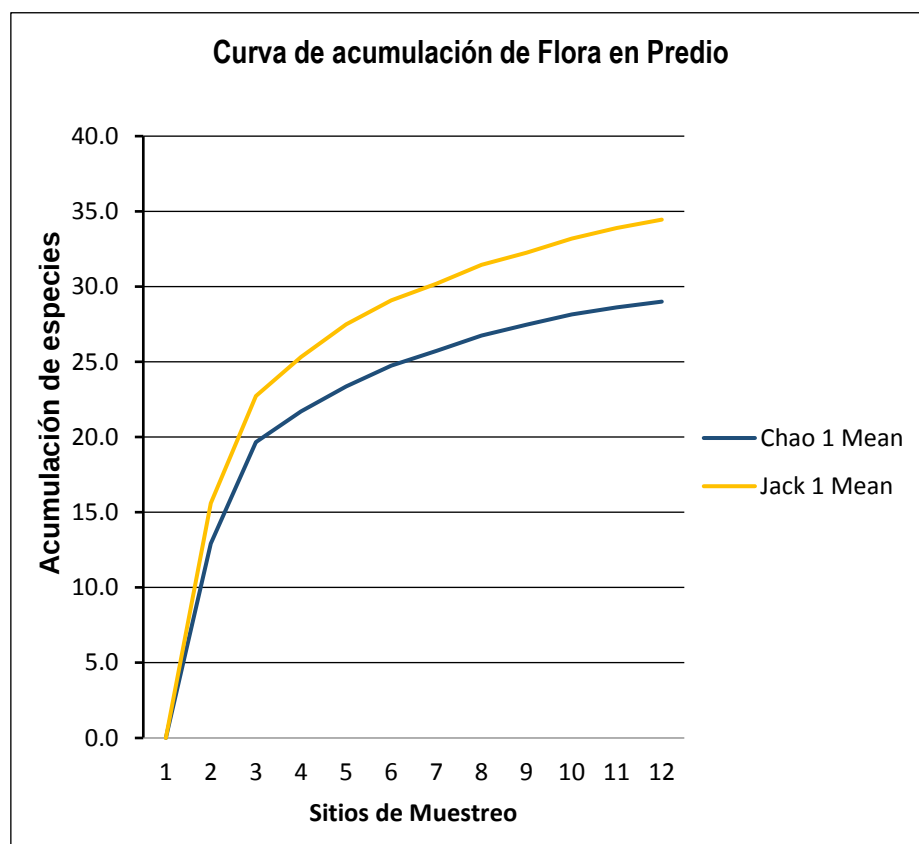
Diversidad

Los resultados del análisis de diversidad mostraron los valores más altos en los sitios 3, 4 y 6, con valores de 10.83, 15.97 y 28.57 los sitios donde la diversidad es baja como en el caso del sitio 5, un valor bajo indica que, aunque existen diversas especies en el área, solo una o dos presentan densidades elevadas, mientras que el resto están en proporción medianamente representadas. Esto sucede en casos de áreas afectadas por incendio, presencia de malezas oportunistas y en algunos casos por exceso de pastoreo (como suceden algunas áreas de los sitios del SAR)

Para obtener el grado de completitud y eficiencia del muestreo se realizó una curva de acumulación de especies, estas curvas muestran como el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de muestras. En este sentido, cuanto mayor es la unidad de muestreo, mayor será el número de especies registradas, ya que las curvas están afectadas por el grado de alteración de las especies (Magurran, 2004)

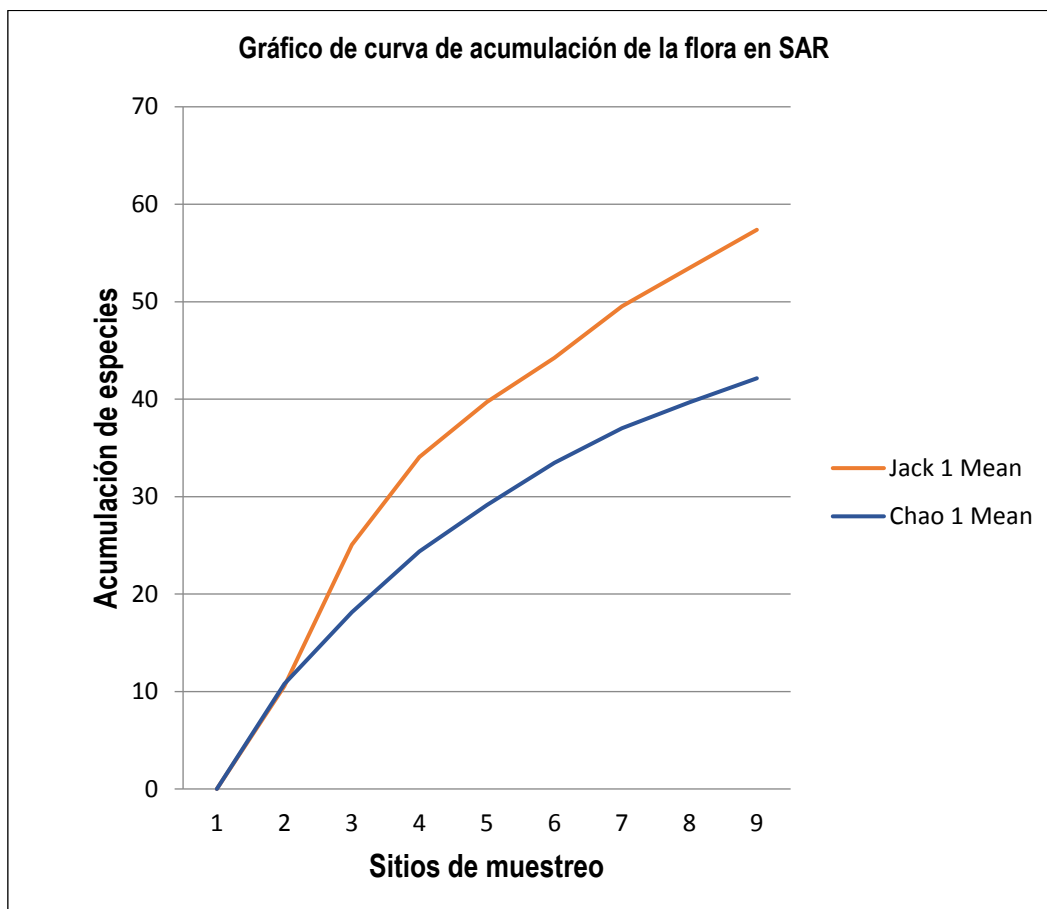
La implementación de las observar de manera grafica la eficiencia de los muestreos, de acuerdo con los datos obtenidos con los índices de Jack 1 y Chao 1, dichos índices fueron obtenidos a través del programa de "Estimates S 9.1.0" software de estimación de Biodiversidad de riqueza basado en extrapolación funcional, comparando datos basados en muestras, se estima que la eficiencia del muestreo para el area del proyecto fue del 91.6%, dato que se traduce como un muestreo representativo.

A continuación, se muestra el gráfico de análisis efectuado, para la obtención de la **curva de acumulación de la flora en el sitio del predio** del proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW.



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En el siguiente gráfico se muestra el análisis obtenido del cálculo de **curva de acumulación de la flora en el sistema ambiental regional** del estudio para el proyecto en comento.



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Tabla 4.29. Determinación de valor de Dominancia por estrato en los sitios de muestreo (del 1 al 8) del Sistema Ambiental

SITIO 1 SAR				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm):2395				
Coordenada central UTM X: 746864 m				
UTM Y:2532260 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBOREO				
<i>yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	3	100.00000	10000
Riqueza	S=1	3		10000
				Dominancia
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	16	55.1724138	3044.00
<i>Mamillaria uncinata</i>	<i>Cactaceae</i>	1	3.4482759	11.89
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	<i>Cactaceae</i>	1	3.4482759	11.89
<i>Opintia strigil</i>	<i>Cactaceae</i>	1	3.4482759	11.89

<i>Creussula arborescens</i>	<i>Crassulaceae</i>	10	34.4827586	1189.06
Riqueza	S=5	29		3067.78
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Aspladium azomanes</i>	<i>Aspleniaceae</i>	2	0.3095975	0.10
<i>Anethum graveslem</i>	<i>Apiaceae</i>	4	0.6191950	0.38
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.7739938	0.60
<i>Lepidium virginicum</i>	<i>Brassicaceae</i>	5	0.7739938	0.60
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	250	38.6996904	1497.67
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	180	27.8637771	776.39
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	30.9597523	958.51
Riqueza	S=7	646		3234.2398
				Dominancia

SITIO 2 SAR Superficie: 100 m ² Altitud (msnm):2442 Coordenada central UTM X: 746710 m UTM Y:2532260 m				
Espece Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBOREO				
<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	3	100.00000	10000
Riqueza	S=1	3	100.00	10000
				Dominancia
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	70	87.500000	7656.25
<i>Mamillaria uncinata</i>	<i>cactaceae</i>	5	6.250000	39.06
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	<i>cactaceae</i>	4	5.000000	25.00
<i>Opintia strigil</i>	<i>cactaceae</i>	1	1.250000	1.56
Riqueza	S=4	80		7720.31
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Aspladium azomanes</i>	<i>Aspleniaceae</i>	20	5.3763441	28.91
<i>Anethum graveslem</i>	<i>Apiaceae</i>	2	0.5376344	0.29
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	200	53.7634409	2890.51
<i>Creussula arborescens</i>	<i>Crassulaceae</i>	50	13.4408602	180.66
<i>Lepidium virginicum</i>	<i>Brassicaceae</i>	2	0.5376344	0.29
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	30	8.0645161	65.04
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	20	5.3763441	28.91
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	18	4.8387097	23.41

<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	30	8.0645161	65.04
Riqueza	S=9	372		3283.0385
				Dominancia

SITIO 3 SAR (Sin estrato arbóreo y arbustivo) Superficie: 100 m ² Altitud (msnm):2207 Coordenada central UTM X: 739213 m UTM Y:2528831m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO HERBACEO				
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	15	7.8947368	62.33
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	15	7.8947368	62.33
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	10	5.2631579	27.70
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	5	2.6315789	6.93
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	8	4.2105263	17.73
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	5	2.6315789	6.93
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	40	21.0526316	443.21
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	32	16.8421053	283.66
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	38	20.0000000	400.00
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	22	11.5789474	134.07
Riqueza	S=7	190		1444.8753
				Dominancia

SITIO 4 SAR Superficie: 100 m ² Altitud (msnm):2182 Coordenada central UTM X: 735995 m UTM Y:2529040 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	3	100.00000	10000
Riqueza	S=1	3	100.00	10000
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Phaselus vulgaris</i>	<i>Fabaceae</i>	20	35.0877193	1231.15
<i>Cucurbita ficifolia</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	6	10.5263158	110.80
<i>Zea mays (ocelote)</i>	<i>Poaceae</i>	20	35.0877193	1231.15
<i>Bidens pilosa</i>	<i>astereaceae</i>	5	8.7719298	76.95
<i>Bidens odorata</i>	<i>astereaceae</i>	6	10.5263158	110.80
Riqueza	S=9	57		2760.8495
				Dominancia

SITIO 5 SAR				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm):2195				
Coordenada central UTM X: 734642 m				
UTM Y:2527091 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBOREO				
<i>Yucca Decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	3	100.00000	10000
Riqueza	S=1	3	100.00	10000
				Dominancia
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Condalia fasciculata</i>	<i>Rhamnaceae</i>	2	16.666667	277.78
<i>Quercus laeta</i>	<i>Fabaceae</i>	3	25.000000	625.00
<i>Stenocactus vaupelianus</i>	<i>Cactaceae</i>	2	16.666667	277.78
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	1	8.333333	69.44
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	<i>Agavaceae</i>	2	16.666667	277.78
<i>Agave parryi truncata</i>	<i>Agavaceae</i>	2	16.666667	277.78
Riqueza	S=6	12		1805.56
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	8	16.666667	277.78
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	10	20.833333	434.03
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	5	10.416667	108.51
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	4	8.333333	69.44
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	5	10.416667	108.51
<i>Sporobulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	10	20.833333	434.03
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	5	10.416667	108.51
<i>Clusia quadrangula</i>	<i>Agavaceae</i>	1	2.083333	4.34
Riqueza	S=8	48		1545.1389
				Dominancia

SITIO 6 SAR				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm):2463				
Coordenada central UTM X: 725019 m				
UTM Y:2521746 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBOREO				
<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	2	33.33333	1111
<i>Quercus laeta</i>	<i>Fagaceae</i>	4	66.66667	4444
Riqueza	S=2	6		5556
				Dominancia

ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Condalia fasciculata</i>	<i>Rhamnaceae</i>	2	100.000000	10000.00
Riqueza	S=1	2		10000.00
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	8	34.7826087	1209.83
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	10	43.4782609	1890.36
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	5	21.7391304	472.59
Riqueza	S=3	23		3572.7788
				Dominancia

SITIO 7 SAR				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm):2360				
Coordenada central UTM X: 728847 m				
UTM Y:2521396 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2
ESTRATO ARBOREO				
<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	2	33.33333	1111
<i>Quercus laeta</i>	<i>Fagaceae</i>	4	66.66667	4444
Riqueza	S=2	6		5556
				Dominancia
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Mamillaria uncinata</i>	<i>Cactaceae</i>	3	30.0000	900.00
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	<i>Cactaceae</i>	2	20.0000	400.00
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	3	30.0000	900.00
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	2	20.0000	400.00
Riqueza	S=4	10		2600.00
				Dominancia
ESTRATO HERBACEO				
<i>Notholaena aureolina</i>	<i>*helecho</i>	10	43.4782609	1890.36
<i>Cheilanthes pulchella</i>	<i>*Cheilantheoideae</i>	5	21.7391304	472.59
<i>Notholaena marantae</i>	<i>*Cheilantheoideae</i>	8	34.7826087	1209.83
Riqueza	S=3	23		3572.7788
				Dominancia

SITIO 8 SAR				
(Sin estrato arbóreo y arbustivo)				
Superficie: 100 m ² Altitud (msnm):2590				
Coordenada central UTM X: 749062 m				
UTM Y:2524287 m				
Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	pi ^2

ESTRATO HERBACEO				
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	4	4.6511628	21.63
<i>Tagetes lugunata</i>	<i>Apiaceae</i>	30	34.8837209	1216.87
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	10	11.6279070	135.21
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	15	17.4418605	304.22
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	10	11.6279070	135.21
<i>Barklerianthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	2	2.3255814	5.41
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	6	6.9767442	48.67
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	5	5.8139535	33.80
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	4	4.6511628	21.63
Riqueza	S=9	86		1922.6609
				Dominancia

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Tabla 4.30 Cálculo del Índice de diversidad método de Shannon -Winner obtenidos del Sistema Ambiental (sitios del 1 al 8).

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 1 SAR					
ESTRATO ARBOREO					
<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	3	1.0000000	0.000000	0.000000
Riqueza	S=1	3			0.000000
					ID Shannon
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	16	0.5517241	-0.594707	0.328114
<i>Mamillaria uncinata</i>	<i>Cactaceae</i>	1	0.0344828	-3.367296	0.116114
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	<i>Cactaceae</i>	1	0.0344828	-3.367296	0.116114
<i>Opintia strigil</i>	<i>Cactaceae</i>	1	0.0344828	-3.367296	0.116114
<i>Creussula arborescens</i>	<i>Crassulaceae</i>	10	0.3448276	-1.064711	0.367142
Riqueza	S=5	29			0.560342
					ID Shannon
<i>Asplerium azomanes</i>	<i>Aspleniaceae</i>	2	0.0030960	-5.777652	0.017887
<i>Anethum graveslem</i>	<i>Apiaceae</i>	4	0.0061920	-5.084505	0.031483
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0077399	-4.861362	0.037627
<i>Lepidium virginicum</i>	<i>Brassicaceae</i>	5	0.0077399	-4.861362	0.037627

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	250	0.3869969	-0.949339	0.367391
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	180	0.2786378	-1.277843	0.356055
<i>Sporobolus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	0.3095975	-1.172482	0.362998
Riqueza	S=7	646			1.211068
					ID Shannon

ESTRATO ARBOREO	H max= ln S	0.0000
ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	1.6094
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	1.9459

ESTRATO ARBOREO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0
ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.34815979
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.62236565

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 2 SAR					
ESTRATO ARBOREO					
<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	3	1.0000000	0.000000	0.000000
Riqueza	S=1	3			0.000000
					ID Shannon

ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	70	0.8750000	-0.133531	0.116840
<i>Mamillaria uncinata</i>	<i>Cactaceae</i>	5	0.0625000	-2.772589	0.173287
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	<i>Cactaceae</i>	4	0.0500000	-2.995732	0.149787
<i>Opintia strigil</i>	<i>Cactaceae</i>	1	0.0125000	-4.382027	0.054775
Riqueza	S=4	80			0.439913
					ID Shannon

ESTRATO HERBACEO					
<i>Asplidium azomanes</i>	<i>Aspleniaceae</i>	2	0.0030960	-5.777652	0.017887
<i>Anethum graveslem</i>	<i>Apiaceae</i>	4	0.0061920	-5.084505	0.031483
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0077399	-4.861362	0.037627
<i>Lepidium virginicum</i>	<i>Brassicaceae</i>	5	0.0077399	-4.861362	0.037627
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	250	0.3869969	-0.949339	0.367391
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	180	0.2786378	-1.277843	0.356055

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	200	0.3095975	-1.172482	0.362998
Riqueza	S=9	646			1.211068

**ID
Shannon**

ESTRATO ARBOREO	H max= ln S	0.0000
ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	1.3863
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	2.1972

ESTRATO ARBOREO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0
ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.317330424
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.551180634

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 2 SAR					

ESTRATO HERBACEO

<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	15	0.0789474	-2.538974	0.200445
<i>Ambrosia confertiflora</i>	<i>Astereaceae</i>	15	0.0789474	-2.538974	0.200445
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Astereaceae</i>	10	0.0526316	-2.944439	0.154970
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0263158	-3.637586	0.095726
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	8	0.0421053	-3.167583	0.133372
<i>Artemisa ludoviciaciana</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0263158	-3.637586	0.095726
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	40	0.2105263	-1.558145	0.328030
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	32	0.1684211	-1.781288	0.300006
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	38	0.2000000	-1.609438	0.321888
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	22	0.1157895	-2.155982	0.249640
Riqueza	S=10	190			2.080249
					ID Shannon

ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	2.3026
---------------------	-------------	--------

ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.903440799
---------------------	--------------------------	---------------	-------------

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
--------------------------------------	---------------------------------	------------------------------	-------------------------------------	----------------	---------------------------

SITIO 4 SAR

ESTRATO ARBUSTIVO

<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	3	1.0000000	0.000000	0.000000
Riqueza	S=1	3			0.000000
					ID
					Shannon

ESTRATO HERBACEO

<i>Phaselus vulgaris</i>	<i>Fabaceae</i>	20	0.3508772	-1.047319	0.367480
<i>Cucurbita ficifolia</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	6	0.1052632	-2.251292	0.236978
<i>Zea mays (ocelote)</i>	<i>Poaceae</i>	20	0.3508772	-1.047319	0.367480
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0877193	-2.433613	0.213475
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	6	0.1052632	-2.251292	0.236978
Riqueza	S=5	57			1.422392
					ID
					Shannon

ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	0.0000
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	1.6094

ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.8837817

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 5 SAR					
ESTRATO ARBOREO					
<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	3	1.0000000	0.000000	0.000000
Riqueza	S=1	3			0.000000
					ID
					Shannon
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Condalia fasciculata</i>	<i>Rhamnaceae</i>	2	0.1666667	-1.791759	0.298627
<i>Quercus laeta</i>	<i>Fabaceae</i>	3	0.2500000	-1.386294	0.346574
<i>Stenocactus vaupelianus</i>	<i>Cactaceae</i>	2	0.1666667	-1.791759	0.298627
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	1	0.0833333	-2.484907	0.207076
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	<i>Agavaceae</i>	2	0.1666667	-1.791759	0.298627
<i>Agave parryi truncata</i>	<i>Agavaceae</i>	2	0.1666667	-1.791759	0.298627
Riqueza	S=6	12			0.943827
					ID
					Shannon

ESTRATO HERBACEO

<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	8	0.1666667	-1.791759	0.298627
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.2083333	-1.568616	0.326795
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	5	0.1041667	-2.261763	0.235600
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	4	0.0833333	-2.484907	0.207076
<i>Amaranthus palmeri</i>	<i>Amaranthaceae</i>	5	0.1041667	-2.261763	0.235600
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.2083333	-1.568616	0.326795
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	5	0.1041667	-2.261763	0.235600
<i>Clusia quadrangula</i>	<i>Agavaceae</i>	1	0.0208333	-3.871201	0.080650
Riqueza	S=8	48			1.866093
					ID
					Shannon

ESTRATO ARBOREO	H max= ln S	0.0000
ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	1.7918
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	2.0794

ESTRATO ARBOREO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0
ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.526759737
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.897401071

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 6 SAR					
ESTRATO ARBOREO					
<i>Yucca decipiens</i>	<i>Agavaceae</i>	2	0.3333333	-1.098612	0.366204
<i>Quercus laeta</i>	<i>Fagaceae</i>	4	0.6666667	-0.405465	0.270310
Riqueza	S=2	6			0.636514
					ID
					Shannon

ESTRATO ARBUSTIVO

<i>Opintia strigil</i>	<i>Cactaceae</i>	3	1.0000000	0.000000	0.000000
Riqueza	S=1	3			0.000000
					ID
					Shannon

ESTRATO HERBACEO

<i>Thithonia tubiformis</i>	<i>Astereaceae</i>	8	0.3478261	-1.056053	0.367323
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.4347826	-0.832909	0.362134
<i>Poa anual</i>	<i>Poaceae</i>	5	0.2173913	-1.526056	0.331751

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Riqueza	S=3	23			1.061208 ID Shannon
----------------	------------	-----------	--	--	--

ESTRATO ARBOREO	H max= ln S	0.6931
ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	0.0000
ESTRATO HERBACEO	H max= ln S	1.0986

ESTRATO ARBOREO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.918295834
ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.965953551

Espece Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 7 SAR					
ESTRATO ARBOREO					
<i>Yucca faxoniana</i>	<i>Agavaceae</i>	1	0.0625000	-2.772589	0.173287
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	15	0.9375000	-0.064539	0.060505
Riqueza	S=2	16			0.233792 ID Shannon

ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Mamillaria uncinata</i>	<i>Cactaceae</i>	3	0.3000000	-1.203973	0.361192
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	<i>Cactaceae</i>	2	0.2000000	-1.609438	0.321888
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Cactaceae</i>	3	0.3000000	-1.203973	0.361192
<i>Acacia shaffneri</i>	<i>Fabaceae</i>	2	0.2000000	-1.609438	0.321888
Riqueza	S=4	10			1.366159 ID Shannon

ESTRATO HERBACEO					
<i>Notholaena aureolina</i>	<i>*helecho</i>	10	0.4347826	-0.832909	0.362134
<i>Cheilanthes pulchella</i>	<i>*Cheilantheoideae</i>	5	0.2173913	-1.526056	0.331751
<i>Notholaena marantae</i>	<i>*Cheilantheoideae</i>	8	0.3478261	-1.056053	0.367323
Riqueza	S=3	23			1.061208 ID Shannon

ESTRATO ARBOREO	H max= ln S	0.6931
ESTRATO ARBUSTIVO	H max= ln S	1.3863

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

ESTRATO
HERBACEO **H max= ln S 1.0986**

ESTRATO ARBOREO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.337290067
ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.985475297
ESTRATO HERBACEO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.965953551

Especie Nombre científico	Comunidad de plantas	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
SITIO 8 SAR					
ESTRATO ARBUSTIVO					
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	<i>Fabaceae</i>	4	0.0465116	-3.068053	0.142700
<i>Tagetes lugunata</i>	<i>Apiaceae</i>	30	0.3488372	-1.053150	0.367378
<i>Pennisetum villosum</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.1162791	-2.151762	0.250205
<i>Sporubulus airoides</i>	<i>Poaceae</i>	15	0.1744186	-1.746297	0.304587
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	10	0.1162791	-2.151762	0.250205
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	<i>Astereaceae</i>	2	0.0232558	-3.761200	0.087470
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Astereaceae</i>	6	0.0697674	-2.662588	0.185762
<i>Bidens odorata</i>	<i>Astereaceae</i>	5	0.0581395	-2.844909	0.165402
<i>Bidens fernnifolia</i>	<i>Astereaceae</i>	4	0.0465116	-3.068053	0.142700
Riqueza	S=9	86			1.896408
					ID Shannon

ESTRATO
ARBUSTIVO **H max= ln S 2.1972**

ESTRATO ARBUSTIVO	Equitatividad (J)	J=H/H max=	0.863092515
----------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------

Tabla 4.30. Índice de importancia de las principales especies (densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa) en el SAR

Especies	Abundan	Abund Rel	Frecuenc	FR	Dominanc	DR	IVI
<i>Pennisetum villosum</i>	7	8.54	6	7.41	72.87	18.85	34.79
<i>Sporubulus airoides</i>	6	7.32	6	7.41	53.54	13.85	28.57
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	5	6.10	5	6.17	37.18	9.62	21.89
<i>Poa anual</i>	4	4.88	4	4.94	23.80	6.15	15.97
<i>Yucca decipiens</i>	4	4.88	4	4.94	23.80	6.15	15.97
<i>Ambrosia psilostachya</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82
<i>Bidens fernnifolia</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82
<i>Bidens odorata</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

<i>Bidens pilosa</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82
<i>Bouteloua gracilis</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82
<i>Creussula arborescens</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82
<i>Mamillaria rarwinskiam</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82
<i>Mamillaria uncinata</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82
<i>Opintia strigil</i>	3	3.66	3	3.70	13.38	3.46	10.82

4.30. Índice de importancia de las familiasobtenidas del muestreo en el SAR

Familias	Abundan	Abund Rel	Dominancia	DR	Diversid	DivR	IVIF
<i>Poaceae</i>	21	25.610	655.860	44.636	5	12.5	82.745
<i>Astereaceae</i>	16	19.512	380.726	25.911	8	20	65.423
<i>cactaceae</i>	11	13.415	179.952	12.247	5	12.5	38.162
<i>Agavaceae</i>	8	9.756	95.181	6.478	5	12.5	28.734
<i>Fabaceae</i>	8	9.756	95.181	6.478	4	10	26.234
<i>Cheilantheideae</i>	3	3.659	13.385	0.911	3	7.5	12.069
<i>Apiaceae</i>	3	3.659	13.385	0.911	2	5	9.569
<i>Amaranthaceae</i>	2	2.439	5.949	0.405	2	5	7.844
<i>Crassulaceae</i>	3	3.659	13.385	0.911	1	2.5	7.069
<i>Aspleniaceae</i>	2	2.439	5.949	0.405	1	2.5	5.344
<i>Brassicaceae</i>	2	2.439	5.949	0.405	1	2.5	5.344
<i>Rhamnaceae</i>	1	1.220	1.487	0.101	1	2.5	3.821
<i>Cucurbitaceae</i>	1	1.220	1.487	0.101	1	2.5	3.821
<i>Fagaceae</i>	1	1.220	1.487	0.101	1	2.5	3.821
Total S=5	82	100	1469.363	100	40	100	300

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Análisis de datos

Con los datos obtenidos en los registros del sitio de ubicación del proyecto se elaboró un listado general de las especies; incluyendo datos de especies, familia, estado de conservación de acuerdo con las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010),

Se determino la curva de acumulación de especies, con el objeto de observar como se va acumulando e número de especies en función del número acumulado de muestras. En este sentido, cuanto mayor es la unidad de muestreo, mayor será el número de especies registradas, ya que las curvas están afectadas por el grado de agregación de especies (Magurran, 2004).

En este tipo de análisis influyen los aspectos aleatorios del muestreo, de tal manera que si el orden en que se fueron añadiendo los muestreos, fuera diferente, también los sería la forma de la curva; es por esta razón que se utilizan datos aleatorizados para eliminar el efecto del muestreo y obtener una curva "suavizada" (Pineda-López & Verdú-Faraco, 2013).

Diagnóstico de la Vegetación

- Del Sistema Ambiental Regional, fue incluida la vegetación secundaria del uso de agrícola de riego y temporal, dado que la composición de las zonas de vegetación natural en el predio del proyecto persiste vegetación secundaria, remanentes de vegetación de pastizal y herbáceas entre las que destacan principalmente malezas. En el predio del proyecto, su presencia es de manera aislada y en franjas, por esta condición serán escasas las áreas que se verán alteradas a causa de la instalación del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.
- De acuerdo al análisis de la tasa de cambio de uso de suelo en el área de estudio, es importante señalar que la alteración a la que ha estado sometida es provocada principalmente por el cambio a uso agrícola y traza urbana y no por proyectos similares al presentado.
- De los muestreos realizados en el sitio del proyecto no se encontró alguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 'Protección ambiental-Especies nativas de México deflora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo'.
- Las especies mas importantes en base a su densidad, dominancia y frecuencia relativa de los muestreos de la vegetación levantados en campo son las siguientes: *Poa Anual*, *Pennisetum Villosum*, *Sporobolus Airoides*, *Bidens Pilosa*, *Bouteloua Gracilis*, *Salsola Tragus*, *Thitonia Tubiformis*, *Amaranthus Albus*, *Bidens Fernnifolia*, *Ambrosia Psilostachya*, *Bidens Odorata*, *Amaranthus Palmeri*, *Ambrosia Confertiflora*, *Artemisa Ludoviciacania*
- Las especies con mayor presencia en todos los sitios de muestreo (en predio del proyecto y del SAR), son las siguientes *Pennisetum Villosum*, *Sporobolus Airoides*, *Mimosa Aculeaticarpa*, *Poa Anual*, *Yucca Decipiens*, *Ambrosia Psilostachya*, *Bidens Fernnifolia*, *Bidens Odorata*, *Bidens Pilosa*, *Bouteloua Gracilis*, *Creussula*, *Arborescens*, *Mamillaria Rarwinskiam*, *Mamillaria Uncinata*, *Opintia Strigil*

b) Fauna

La diversidad y abundancia de los vertebrados terrestres es muy importante para la composición y funcionamiento de los ecosistemas (Gaston y Spicer, 2004). Estos grupos representan consumidores primarios, secundarios y terciarios en el flujo de energía de los ecosistemas (Primack 2002), además de ser indicadores el estado de conservación de un ambiente determinado. El uso de los vertebrados terrestres para determinar el impacto de una obra, o bien el estado de conservación de un paisaje o ambiente radica en que tienen una capacidad de desplazamiento diferencial (Peterson *et al.*, 1999).

Las aves son el grupo de vertebrados que más se mueve entre ambientes y regiones. Las comunidades de aves presentan por lo general valores bajos de diversidad beta; mientras que los mamíferos pequeños como los roedores presentan un menor movimiento entre hábitat y muestran valores altos de diversidad beta. Por otro lado, la presencia de mamíferos medianos y grandes indican una buena salud del ambiente, es decir, reflejan abundancia de alimento, amplia cobertura vegetal nativa y valores bajos de aprovechamiento (cacería) y perturbación (degradación del hábitat) (Del Coro-Arizmendi, 2003).

El caso de los anfibios y reptiles es distinto, estos dos grupos tienen muy poca movilidad entre ambientes y por lo general proveen información puntual sobre la calidad o parches de vegetación. Lo anfibios son altamente susceptibles a los agentes contaminantes. Su presencia o ausencia, así como

abundancia es indicadora del estado de conservación del hábitat a una escala muy pequeña, es decir brindan información sobre la salud micro-ambiental de los ecosistemas (MacDonald, 2002).

Generar una lista completa y tener una idea sobre la diversidad de las especies presentes en una región determinada permite tomar mejores decisiones sobre el aprovechamiento y uso del suelo, sobre los impactos ambientales de la infraestructura que ahí se genere, así como sobre la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad presente. Para ello es necesario contar con toda la información posible más allá de la misma lista, ya que por ejemplo el estatus en el que algunas de las especies se encuentran de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 permitirá generar un mejor diagnóstico ambiental.

Antecedentes

La biodiversidad del estado de Zacatecas ha sido poco estudiada en cuanto a la herpetofauna se refiere (Flores-Villela y Pérez-Mendoza, 2006), situación similar ocurre con los otros grupos de vertebrados (aves y mamíferos). Son pocos los trabajos que se han publicado y los cuales se han realizados en su mayoría por investigadores extranjeros (Flores-Villela y Pérez-Mendoza, 2006). Entre los más importantes destacan los de Smith y Taylor (1945; 1948; 1950) que son algunos de los primeros que sintetizan la información de la herpetofauna de México y en los cuales se presentan listados estatales, en los que se registran 39 taxones para Zacatecas. Ochoa y Flores (2006) realizaron el estudio sobre áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. Estos autores mencionan que existen 99 especies para el estado de Zacatecas, situándolo dentro de los tres últimos estados de la República en cuanto a riqueza específica. Aproximadamente el estado cuenta con 18 especies de anfibios reportadas y 59 especies bien documentadas de reptiles (CONABIO, 2006).

Las aves son el grupo de vertebrados terrestres con mayor número de especies. Las aves están presentes en todos los continentes y en casi todas las islas del mundo (Del Hoyo *et al.*, 1992) y están adaptadas a casi la totalidad de hábitats existentes, principalmente porque la mayoría de las aves tienen la capacidad para volar (DeGraaf y Rappole, 1995). A pesar de su gran capacidad de movilidad, las diferentes especies tienen una determinada distribución geográfica, que puede abarcar desde varios continentes hasta una única isla de tamaño pequeño (Greenberg y Marra, 2005).

Referente al conocimiento sobre la avifauna del estado de Zacatecas, se han registrado 56 especies pertenecientes a 50 géneros, de 2 tribus, 10 subfamilias, de 25 familias, de 1 superfamilia, de 6 subórdenes y de 6 ordenes. Actualmente se encuentran amenazadas o sujetas a protección especial 49 especies de aves entre ellas el águila real.

Con respecto a la mastofauna, se han reportado 114 especies de mamíferos que representan 23% de las especies existentes en México; de las cuales aproximadamente 28 especies se encuentran en peligro de extinción. La fauna zacatecana ha sido más estudiada por instituciones extranjeras que nacionales desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX por Osgod y Goodman hasta 1979 por Matson y Backer (Tavizón, 2001).

Métodos

Métodos previos al muestreo

Previo a la realización de los muestreos de campo se revisó exhaustivamente la literatura que compila la información para el estado de Zacatecas para elaborar listados iniciales de las especies de vertebrados que se distribuyen en la región. Estos listados fueron depurados revisando los trabajos publicados, informes técnicos y bases de datos con datos sobre la herpetofauna, avifauna y mastofauna de las

zonas aledañas al área de estudio. Esta lista se actualizó con todos los nombres científicos actuales según las autoridades taxonómicas para los grupos de vertebrados estudiados (Howell y Webb, (1995); Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2005; Liner y Casas-Andreu, 2008; Frost 2011).

Este listado potencial funcionó para entender la composición de la fauna de la zona de estudio y como una referencia para hacer los muestreos en campo.

Selección de los puntos de muestreo

Para la caracterización faunística del área del proyecto, se propusieron tres puntos de muestreo para el área del proyecto, considerando accesibilidad. En el caso del SAR se propusieron eligiendo los puntos de acuerdo a su aparente accesibilidad y a la representación que mostraron con respecto a la vegetación de la serie V de INEGI (2010).

En la Tabla 4.31 se muestran las coordenadas UTM de cada punto. Los puntos de muestreo representan los diferentes tipos de vegetación que de acuerdo a la serie V del INEGI

Tabla 4.31. Coordenadas de muestreos realizados en campo.

Unidad de muestreo	Punto de conteo o transecto	Coordenadas planas WGS84 UTM Zona 13 N		Altitud	Uso de suelo y vegetación tipo
		X	Y		
Predio					
ZM1	PC01	739334	2537356	2173	Agricultura de Riego
	PC02	738827	2537455	2168	Agricultura de Riego
	PC03	738378	2537766	2161	Agricultura de Riego
ZM2	PC04	738855	2536457	2173	Agricultura de Riego
	PC05	739275	2536377	2177	Agricultura de Riego
	PC06	739775	2536485	2183	Agricultura de Riego
ZM3	PC07	738737	2536933	2173	Agricultura de Riego
	PC08	739207	2536911	2183	Agricultura de Riego
	PC09	739847	2537099	2185	Agricultura de Riego
ZM4	PC10	739913	2536228	2182	Agricultura de Riego
	PC11	740273	2536181	2187	Agricultura de Riego
	PC12	740308	2535525	2194	Agricultura de Riego
ZM1	IT1	739334	2537356	2173	Agricultura de Riego
	FT1	738378	2537766	2161	Agricultura de Riego
ZM2	IT2	738855	2536457	2173	Agricultura de

Unidad de muestreo	Punto de conteo o transecto	Coordenadas planas WGS84 UTM Zona 13 N		Altitud	Uso de suelo y vegetación tipo
		X	Y		
					Riego
	FT2	739775	2536485	2183	Agricultura de Riego
ZM3	IT3	738737	2536933	2173	Agricultura de Riego
	FT3	739847	2537099	2185	Agricultura de Riego
ZM4	IT4	739913	2536228	2182	Agricultura de Riego
	FT4	740308	2535525	2194	Agricultura de Riego
ZM2	SH1	739317	2537286	2172	Agricultura de Riego
ZM1	SH2	739295	2536386	2176	Agricultura de Riego
ZM4	SH3	739791	2536274	2189	Agricultura de Riego
ZM1	THK	739414	2536431	2181	Agricultura de Riego
SAR					
ZMS1	PCS1	747001	2532409	2375	Matorral Crasicaule
	PCS2	746829	2531932	2399	Matorral Crasicaule
	PCS3	746629	2532125	2471	Matorral Crasicaule
ZMS2	PCS4	739222	2528488	2214	Agricultura de Temporal
	PCS5	739326	2528992	2210	Agricultura de Temporal
	PCS6	739419	2529457	2208	Agricultura de Temporal
ZMS3	PCS7	734707	2526970	2196	Cuerpo de Agua
	PCS8	735114	2527320	2193	Cuerpo de Agua
	PCS9	735545	2527495	2195	Cuerpo de Agua
ZMS4	PCS10	725216	2522212	2415	Bosque de Encino
	PCS11	724922	2522020	2430	Bosque de Encino
	PCS12	724840	2521720	2485	Bosque de Encino
ZMS5	PCS13	728748	2521062	2310	Pastizal Natural
	PCS14	728522	2520835	2299	Pastizal Natural
	PCS15	728810	2520853	2296	Pastizal Natural
ZMS6	PCS16	749757	2524641	2533	Pastizal inducido
	PCS17	749518	2524471	2526	Pastizal inducido
	PCS18	749284	2524115	2558	Pastizal inducido
ZMS1	ITSar1	747001	2532409	2375	Matorral Crasicaule
	FTSar1	746629	2532125	2471	Matorral Crasicaule
ZMS2	ITSar2	739222	2528488	2214	Agricultura de Temporal
	FTSar2	739419	2529457	2208	Agricultura de

Unidad de muestreo	Punto de conteo o transecto	Coordenadas planas WGS84 UTM Zona 13 N		Altitud	Uso de suelo y vegetación tipo
		X	Y		
					Temporal
ZMS3	ITSar3	734707	2526970	2196	Cuerpo de Agua
	FTSar3	735545	2527495	2195	Cuerpo de Agua
ZMS4	ITSar4	725572	2522851	2375	Bosque de Encino
	FTSar4	724922	2522020	2430	Bosque de Encino
ZMS5	ITSar5	728748	2521062	2310	Pastizal Natural
	FTSar5	728810	2520853	2296	Pastizal Natural
ZMS6	ITSar6	749757	2524641	2533	Pastizal inducido
	FTSar6	749284	2524115	2558	Pastizal inducido

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Métodos aplicados en campo

Se realizó una salida de campo al área del proyecto localizada en el estado de Zacatecas en el mes noviembre del año 2016, en un período efectivo de trabajo de 6 días.

Las fotografías representativas de los puntos de muestreo, las especies registradas y las imágenes de la metodología empleada en este apartado correspondiente a fauna.

Debido a que los muestreos de fauna dependen en su totalidad de las condiciones medioambientales del sitio, además de los propios hábitos de las especies, se llevaron a cabo métodos específicos para el registro de cada grupo de vertebrados que a continuación se describen.

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Para registrar ejemplares de este grupo de animales se aplicó el método de búsqueda activa, en transectos lineales de longitud aproximada de 1000 m en cada punto de muestreo, se buscaron organismos en cada microhábitat potencial en donde se pudieran resguardar los anfibios y reptiles, el muestreo se llevó a cabo en horarios tanto matutinos, como crepusculares, en medida de lo posible, y nocturnos para anfibios, que son las principales horas de actividad de acuerdo con Jiménez Velázquez *et al.*, (2012).

Se tomó el registro en bitácoras de campo de los ejemplares observados. En el caso de algunos ejemplares fue necesaria su captura para poder observar características diagnósticas que nos permitan su correcta determinación taxonómica. Dichos ejemplares se fotografiaron y se tomó su registro, posteriormente **se liberaron vivos justo en el sitio donde se les capturó, el tiempo de captura no superó los 10 min por lo que se evitó así el estrés del organismo.**

Las fotografías se tomaron tratando de cubrir el mayor número de especies y de registros, sin embargo, en algunos casos era complicado fotografiar algunos organismos o su registro había sido visual permaneciendo unos segundos solamente, lo que no permitía capturar la fotografía a tiempo. Las determinaciones taxonómicas se realizaron mediante las claves taxonómicas de Smith y Taylor (1945; 1950).

La nomenclatura empleada para la herpetofauna registrada, está basada en los trabajos de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004); Frost, *et al.*, (2006) Liner(2007); Frost(2016); Uetz, *et al.*, (2016). Adicionalmente se utilizaron los nombres comunes regionales que a las personas hacían referencia sobre la herpetofauna, complementado los nombres con los propuestos por Liner(1994).

Ornitofauna (aves)

El muestreo de aves se realizaría con el método propuesto de puntos de conteo de radio fijo de 150 m (Bibby, et al., 1998; Sutherland, et al., 2004). El muestreo inicio desde aproximadamente a las 7:00 a 8:00 hrs hasta las 16 hrs que es cuando estos organismos están más activos, siendo más fácil detectarles por lo que mantiene la eficiencia del muestreo, salvo en el horario vespertino que es cuando se presentan las horas de mayor insolación (Gaviño-de la Torre, et al., 1979).

Los registros se complementaron con observaciones *ad libitum* durante el resto del día, sobre todo durante las tardes que es cuando las aves muestran otro pico de actividad justo antes de pernoctar y aves de hábitos nocturnos inician su actividad (Bibby, et al., 2000). Las aves fueron observadas con ayuda de binoculares Bushnell® de potencia 8-16 X 40, y en medida de lo posible fueron fotografiadas con una cámara DSRL Nikon D3300 con un teleobjetivo acoplado 70-300mm manual.

Los organismos observados o fotografiados fueron identificados con la guía de campo de Van Perlo (2006) y Sibley (2014). Los registros se anotaron en la bitácora general para fauna. La nomenclatura de la ornitofauna se empleó de acuerdo a lo establecido con la International Ornithologist' Committe en su versión 6.3 (Gill, F.; Donsker, D., 2016), mientras que para los nombres comunes se utilizaron algunos regionales cuando fue posible su conocimiento, complementados con los propuestos por Escalante *et al.*, (2014).

Mastofauna (mamíferos)

Para el muestreo de mamíferos pequeños se utilizaron 10 trampas tipo Sherman plegables colocadas cada 10 m en un transecto lineal de 100m. Las trampas se colocaron en horarios crepusculares y permanecieron aproximadamente 24 hrs en cada punto. Las trampas fueron revisadas periódicamente para evitar la muerte o el estrés de los organismos capturados. Los individuos capturados, luego de tomar registro, **se liberaron vivos justo en el sitio donde se les capturó, el tiempo de captura no superó los 10 min por lo que se evitó así el estrés del organismo.**

Para el caso de mamíferos medianos, se colocó una trampa tipo Tomahawk en un punto con actividad reciente de estos organismos. La trampa permaneció durante dos días en el punto y fue revisada periódicamente para evitar la muerte o el estrés de los organismos capturados. Para el caso de los mamíferos voladores, las condiciones climáticas no permitieron el uso de redes de niebla para su captura y registro.

Los datos se complementaron con registros de observación directa de ejemplares y de registros indirectos o rastros (heces y huellas) en transectos de 1000 m (Gaviño-de la Torre, et al., 1979).

La determinación taxonómica de los mamíferos registrados se realizó mediante los trabajos de Ceballos y Oliva (2005); y Álvarez-Castañeda, *et al.*, (2015). La identificación de huellas y heces se apoyó en la guía de Aranda-Sánchez (2012). Los nombres comunes se emplearon de acuerdo con los propuestos por Ceballos y Oliva (2005).

Análisis de datos

Con los registros de la fauna presente en el área contractual obtenidos durante los muestreos de campo, se elaboró un listado general de las especies; en el que se incluyen los datos taxonómicos de clase, orden, familia, género y especie; además de información sobre estado de conservación de acuerdo con las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010), la lista roja de especies amenazadas de la International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2015) así como su clasificación en cuanto

al comercio y aprovechamiento de recursos naturales otorgado por la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2015)

Para obtener el grado de completitud y eficiencia del muestreo se realizó una curva de acumulación de especies, estas curvas muestran como el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de muestras. En este sentido, cuanto mayor es la unidad de muestreo, mayor será el número de especies registradas, ya que las curvas están afectadas por el grado de agregación de especies (Magurran, 2004) En este tipo de análisis influyen los aspectos aleatorios del muestreo, de tal manera que si el orden en que se fueron añadiendo los muestreos, fuera diferente, también lo sería la forma de la curva; es por esta razón que se utilizan datos aleatorizados para eliminar el efecto del muestreo y obtener una curva “suavizada” (Pineda-López & Verdú-Faraco, 2013).

En este estudio se elaboró una curva de acumulación para el área del proyecto, a partir de matrices de datos de abundancia por especie, tomando como unidad de muestreo cada punto de muestreo; la información fue procesada mediante el software SpeciesAcumulationFunctions(Díaz-Frances & Soberón, 2006), este software nos permite elegir el modelo que más se ajusta a nuestros datos comparando entre si los modelos paramétricos de Clench, adicionalmente nos permite obtener una curva suavizada eliminando el sesgo por medio de la aleatorización, en este caso se utilizaron 100 aleatorizaciones.

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas, estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de diversos índices los cuales incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equidad o equitabilidad de una comunidad, esto significa que el valor aislado de un solo índice no permite reconocer la importancia relativa de ambos componentes (Pineda-López & Verdú-Faraco, 2013).

Debido que entre sí, los grupos taxonómicos presentan historias de vida completamente diferentes, en este tipo de estudios es necesario interpretar en términos de estructura y conocimiento de la diversidad a cada grupo faunístico (Entiéndase por grupo faunístico, cada clase de vertebrados terrestres; Herpetofauna: anfibios y reptiles; Ornitofauna: aves; Mastofauna: mamíferos), por lo que los análisis antes mencionados, fueron calculados para cada conjunto de especies por grupo faunístico, registradas tanto para el área del proyecto, como para las registradas en el SAR, comparando entre puntos de muestreo en el caso del área del proyecto y entre tipos de vegetación en el caso del SAR.

En este contexto, el análisis de la diversidad y estructura de las comunidades faunísticas en este estudio se realizó a partir de la estimación de los siguientes indicadores: Índice de diversidad de Margalef (Mg), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), y equitabilidad de Pielou (J'); mismos que fueron calculados mediante el software PAST V. 3.06 (PaleontologicalStatistics versión 3.06) y Excel 2010 de Microsoft.(Hammer, *et al.*, 2001).

A continuación, se describen los aspectos matemáticos y técnicos de los índices utilizados en el análisis de diversidad.

Índice de diversidad de Margalef (Mg)

Esta es una medida utilizada para estimar la biodiversidad en términos de riqueza de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, en la cual, a mayor valor, mayor riqueza; Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida (Moreno, 2001).

$$Mg = \frac{(S - 1)}{\text{Log}N}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número de individuos

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')**

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación (Moreno, 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa por especie), definida por la ecuación n_i/N ; donde n_i =número de individuos de la especie i y N=número de individuos de todas las especies.

$\ln$ = Logaritmo natural

- **Índice de Equidad de Pielou (J')**

El índice de equidad mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, que tan uniforme es un ecosistema y se calcula de la siguiente forma:

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

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

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

S= Total de especies de la muestra

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie (Krebs, 1999).

Resultados

Anfibios y reptiles

La lista generada a partir de revisión bibliográfica de especies de anfibios y reptiles del SAR y del Área del Proyecto, contiene un total de 52 especies pertenecientes a 29 géneros y 11 familias. La composición taxonómica. De estas 52 especies, 11 se encuentran en la categoría de sujeto a protección especial (Pr) y 10 en categoría de amenazada (A). De estas mismas 52 especies 29 no son endémicas

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

de México y 23 son endémicas. Las categorías de protección encontradas corresponden al endemismo de esas 23 especies, así como a la distribución restringida dentro del territorio nacional o a las poblaciones con niveles reducidos (Anexo I).

Tabla 4.32. Composición taxonómica de las especies de anfibios y reptiles con distribución reportada bibliográficamente en el SAR y el área del proyecto.

Orden	Familias	Géneros	Especies
Anuros	6	9	14
Lacertilios	3	6	14
Serpentes	2	14	24
Total	11	29	52

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En el muestreo en campo se encontraron un total de tres especies de anfibios y reptiles en el SAR, mientras que para el área del proyecto solo se registro una especie. La composición taxonómica de la herpetofauna registrada se encuentra en Tabla 4.33. La lista completa, su presencia-ausencia en el SAR y el área del proyecto, así como su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se muestra en la Tabla 4.34. De esa lista de especies observadas destaca la ausencia de salamandras y tortugas, no obstante, están presentes los demás grupos más representativos de anfibios y reptiles.

Tabla 4.33. Composición taxonómica de las especies con de anfibios y reptiles registradas durante los muestreos en el SAR y el área del proyecto.

Orden	Familias	Generos	Especies
Área del proyecto			
Lacertilia	1	1	1
Total	1	1	1
SAR			
Anura	1	1	1
Lacertilia	1	1	1
Ophidia	1	1	1
Total	3	3	3

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Tabla 4.34. Listado de especies de anfibios y reptiles registradas durante los muestreos tanto en el SAR como en el área del proyecto. AP (Área del proyecto) y SAR: 1, presencia; 0, ausencia. NOM-059-SEMARNAT-2010: PR, sujeta a protección especial; A, amenazada.

AP	SAR	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
0	1	Anura	Hylidae	Hyla eximia	rana verde de montaña	-
1	1	Squamata (lacertilia)	Phrynosomatidae	Sceloporus torquatus	lagartija espinosa de collar	-
0	1	Squamata (Ophidia)	Colubridae	Conopsis nasus	culebra de tierra	-

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

De las especies registradas en campo ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aves

De la revisión bibliográfica sobre las especies de aves que se distribuyen en los alrededores del área del proyecto y su SAR se obtuvieron un total de 81 especies pertenecientes a 69 géneros, y 32 familias (Tabla 4.35). De las 81 especies cinco se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose dos en categoría de sujeto a protección especial (PR) y tres amenazadas. Ninguna especie reportada en la bibliografía es endémica para el territorio mexicano.

Tabla 4.35. Composición taxonómica de las especies de aves con distribución reportada bibliográficamente en el SAR y el área del proyecto.

Orden	Familias	Géneros	Especies
Accipitriformes	3	6	7
Anseriformes	1	2	2
Apodiformes	1	1	2
Charadriiformes	2	4	4
Columbiformes	1	3	4
Cuculiformes	1	1	1
Falconiformes	1	2	5
Galliformes	1	1	1
Passeriformes	17	43	48
Pelecaniformes	1	1	2
Piciformes	1	3	3
Podicipediformes	1	1	1
Strigiformes	1	1	1
Total	32	69	81

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En el muestreo en campo se encontraron un total de 60 especies de aves; 52 en el SAR; mientras que para el área del proyecto se registraron 36 especies. La composición taxonómica de la ornitofauna registrada se encuentra en Tabla 4.36. La lista completa, su presencia-ausencia en el SAR y el área del proyecto, así como su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se muestra en la Tabla 4.36.

Tabla 4.36. Composición taxonómica de las especies con de aves registradas durante los muestreos en el SAR y el área del proyecto.

Orden	Familias	Generos	Especies
Área del proyecto			
Accipitriformes	1	3	3
Anseriformes	1	2	3
Cathartiformes	1	1	1
Charadriiformes	2	2	2
Columbiformes	1	2	3
Cuculiformes	1	1	1
Falconiformes	1	2	2
Galliformes	1	1	1
Passeriformes	12	19	19
Strigiformes	1	1	1
Total	22	34	36
SAR			
Accipitriformes	1	2	2

Orden	Familias	Generos	Especies
Anseriformes	1	3	7
Apodiformes	1	1	1
Cathartiformes	1	1	1
Charadriiformes	3	3	3
Columbiformes	1	1	2
Falconiformes	1	2	2
Galliformes	1	1	1
Gruiformes	1	1	1
Passeriformes	12	25	25
Pelecaniformes	3	3	4
Piciformes	1	1	1
Podicipediformes	1	1	1
Suliformes	1	1	1
Total	29	46	52

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Tabla 4.37. Listado de especies de aves registradas durante los muestreos tanto en el SAR como en el área del proyecto. AP (Área del proyecto) y SAR: 1, presencia; 0, ausencia. NOM-059-SEMARNAT-2010: PR, sujeta a protección especial; A, amenazada.

AP	SAR	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
0	1	Anseriformes	Anatidae	Anas strepera	pato friso	-
1	0	Anseriformes	Anatidae	Anas americana	silbón americano	-
1	1	Anseriformes	Anatidae	Anas platyrhynchos diazi	pato mexicano	A
0	1	Anseriformes	Anatidae	Anas discors	cerceta aliazul	-
0	1	Anseriformes	Anatidae	Anas clypeata	pato cucharón	-
0	1	Anseriformes	Anatidae	Anas acuta	anade rabudo	-
0	1	Anseriformes	Anatidae	Bucephala albeola	porron albeola	-
1	1	Anseriformes	Anatidae	Oxyura jamaicensis	pato tepalcate	-
1	1	Galliformes	Odonthophoridae	Callipepla squamata	codorniz escamosa	-
0	1	Podicipediformes	Podicipedidae	Aechmophorus occidentalis	achichilique común	-
0	1	Suliformes	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	cormorán	-
0	1	Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelecanus erythrorhynchos	pelicano blanco	-
0	1	Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea herodias	garza azulada	-
0	1	Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea alba	garza blanca	-
0	1	Pelecaniformes	Threskiornithidae	Plegadis chihi	ibis	-

AP	SAR	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
					carablanca	
1	1	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	zopilote aura	-
1	0	Accipitriformes	Accipitridae	Elanus leucurus	milano colablanca	-
1	1	Accipitriformes	Accipitridae	Circus cyaneus	gavilan rastrero	-
1	0	Accipitriformes	Accipitridae	Accipiter cooperii	gavilan de Cooper	Pr
0	1	Accipitriformes	Accipitridae	Buteo jamaicensis	aguililla cola blanca	-
0	1	Gruiformes	Rallidae	Fulica americana	Gallareta	-
1	1	Charadriiformes	Charadriidae	Charadrius vociferus	chorlito tildio	-
1	1	Charadriiformes	Scolopacidae	Actitis macularius	alzacolita	-
0	1	Charadriiformes	Laridae	Larus delawarensis	Gaviota	-
1	0	Columbiformes	Columbidae	Columbina inca	Coquita	-
1	1	Columbiformes	Columbidae	Zenaida asiatica	paloma ala blanca	-
1	1	Columbiformes	Columbidae	Zenaida macroura	paloma huilota	-
1	0	Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx californianus	correcaminos norteño	-
1	0	Strigiformes	Strigidae	Athene cunicularia	tecolote zancon	Pr
0	1	Apodiformes	Trochilidae	Selasphorus rufus	Colibrí	-
0	1	Piciformes	Picidae	Colaptes auratus	carpintero	-
1	1	Falconiformes	Falconidae	Caracara cheriway	Caracara	-
1	1	Falconiformes	Falconidae	Falco sparverius	Halcón	-
0	1	Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax sp.	mosquerito	-
1	1	Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal	-
1	1	Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus vociferans	tirano griton	-
1	1	Passeriformes	Laniidae	Lanius ludovicianus	alcaudón verdugo	-
0	1	Passeriformes	Corvidae	Aphelocoma wollweberi	chara mexicana	-
1	1	Passeriformes	Corvidae	Corvus corax	cuervo común	-
1	1	Passeriformes	Hirundinidae	Tachycineta thalassina	golondrina verdeazul	-
1	1	Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo rustica	golondrina tijereta	-
0	1	Passeriformes	Hirundinidae	Petrochelidon	golondrina	-

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

AP	SAR	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
				pyrrhonota	risquera	
1	1	Passeriformes	Troglodytidae	Troglodytes aedon	chivirín saltapared	-
1	1	Passeriformes	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	matraca desértica	-
1	1	Passeriformes	Poliopitilidae	Poliopitila caerulea	perlita gris	-
1	1	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma curvirostre	cuitlacoche	-
1	1	Passeriformes	Parulidae	Setophaga coronata	chipe corona amarilla	-
0	1	Passeriformes	Parulidae	Cardellina pusilla	chipe corona negra	-
1	1	Passeriformes	Emberizidae	Melospiza fusca	pajara vieja	-
0	1	Passeriformes	Emberizidae	Amphispiza bilineata	gorrión gorjinegro	-
1	1	Passeriformes	Emberizidae	Spizella pallida	gorrión palido	-
1	1	Passeriformes	Emberizidae	Poocetes gramineus	gorrión coliblanco	-
0	1	Passeriformes	Emberizidae	Chondestes grammacus	gorrión arlequin	-
1	0	Passeriformes	Emberizidae	Passerculus sandwichensis	gorrión savanero	-
1	1	Passeriformes	Emberizidae	Ammodramus savannarum	gorrión chapulin	-
0	1	Passeriformes	Emberizidae	Zonotrichia leucophrys	gorrión coroniblanco	-
1	0	Passeriformes	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate	-
0	1	Passeriformes	Icteridae	Icterus spurius	bolsero castaño	-
1	1	Passeriformes	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	pinzón mexicano	-
1	1	Passeriformes	Passeridae	Passer domesticus	gorrión ingles	-

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

De las especies de registradas en campo solo 4 se encontraron enlistadas en la NOM-059-semarnat-2010; dos especies, *Accipiter cooperii* y *Athene cunicularia* en la categoría de sujeta a protección especial, y la especie *Anas platyrhynchos diazi* en categoría de amenazada (A). Las tres especies se encuentran registradas en el polígono, y solo *Anas platyrhynchos diazi* se registró tanto para el área del proyecto como para el SAR.

Es importante mencionar la presencia de especies de aves rapaces las cuales están consideradas dentro del apéndice II de la CITES, y que se encuentran dentro del área del proyecto, al menos en la temporada migratoria. Tal es el caso de una pareja de gavilanes rastreros (*Circus cyaneus*), que habita

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

en el area del proyecto, asi como la presencia de varios ejemplares de *Falco sparverius*, *Elanus leucurus*, *Cathartes aura* (los cuales no están enlistado en CITES) y *Caracara cheriway*. Adicionalmente hacia el sur del área del proyecto se localiza un cuerpo de agua en la unidad de muestreo numero 4 (ZM4), específicamente en el Punto de conteo 10.

Dicho cuerpo de agua es artificial sin embargo algunas especies de aves acuáticas han aprovechado su presencia para permanecer en el sitio de manera permanente, lo cual fue corroborado durante una entrevista con los propietarios del área del proyecto. Dentro de las especies que se encuentran en dicho cuerpo de agua se puede destacar la presencia de *Anas platyrhynchos diazi*, especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazada (A).

Mamíferos

La lista generada de especies de mamíferos, que, de acuerdo a la bibliografía consultada, presenta distribución para el SAR y el área del proyecto, contiene un total de 90 especies distribuidas en 56 géneros y 21 familias (Tabla 4.38). De las 90 especies, se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro en categoría de sujeta a protección especial (Pr) y 9 en categoría de amenazada (A) siendo un total de 13 especies con categoría de riesgo. De las mismas 90 especies nueve son endémicas a México y 81 no lo son.

Tabla 4.38. Composición taxonómica de las especies de mamíferos con distribución reportada bibliográficamente en el SAR y el área del proyecto.

Orden	Familias	Géneros	Especies
Artiodactyla	3	3	4
Carnivora	5	13	13
Chiroptera	5	19	29
Cingulata	1	1	1
Didelphiomorpha	1	1	1
Lagomorpha	1	2	4
Rodentia	4	15	36
Soricomorpha	1	2	2
Total	21	56	90

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En el muestreo en campo se encontraron un total de diez especies de mamíferos. En el SAR se registraron siete especies; mientras que para el área del proyecto se registraron cinco especies. La composición taxonómica de la mastofauna registrada se encuentra en Tabla 4.39. La lista completa, su presencia-ausencia en el SAR y el área del proyecto, así como su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se muestra en la Tabla 4.40.

Tabla 4.39. Composición taxonómica de las especies con de mamíferos registradas durante los muestreos en el SAR y el área del proyecto.

Orden	Familias	Generos	Especies
Área del proyecto			
Carnívora	1	1	1
Lagomorpha	1	2	2
Rodentia	3	3	4
Total	5	6	7
SAR			
Carnívora	2	4	4

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Lagomorpha	1	1	1
Total	3	5	5

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Tabla 4.40. Listado de especies de mamíferos registradas durante los muestreos tanto en el SAR como en el área del proyecto. AP (Área del proyecto) y SAR: 1, presencia; 0, ausencia. NOM-059-SEMARNAT-2010: PR, sujeta a protección especial; A, amenazada.

AP	SAR	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	1	Carnivora	Canidae	Canis latrans	coyote	-
0	1	Carnivora	Procyonidae	Bassariscus astutus	cacomixtle	-
0	1	Carnivora	Procyonidae	Mephitis macroura	zorrito listado	-
0	1	Carnivora	Procyonidae	Procyon lotor	mapache	-
1	0	Lagomorpha	Leporidae	Lepus californicus	liebre cola negra	-
1	1	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus audubonii	conejo	-
1	0	Rodentia	Muridae	Mus musculus	raton doméstico	-
1	0	Rodentia	Cricetidae	Peromyscus maniculatus	ratón norteamericano	-
1	0	Rodentia	Cricetidae	Peromyscus melanotis	ratón orejas negras	-
1	0	Rodentia	Heteromyidae	Dipodomys ordii	rata canguro	-

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En esta lista destaca la ausencia de murciélagos, ya que estos organismos no pudieron ser registrados principalmente por que las condiciones climáticas en el lugar, además que durante las horas crepusculares no se detectó la presencia de estos organismos. Lo antes expuesto no confirma la ausencia de estos organismos, para referencia de especies de murciélagos potencialmente presentes.

De las especies de mamíferos registradas en campo ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Análisis de diversidad

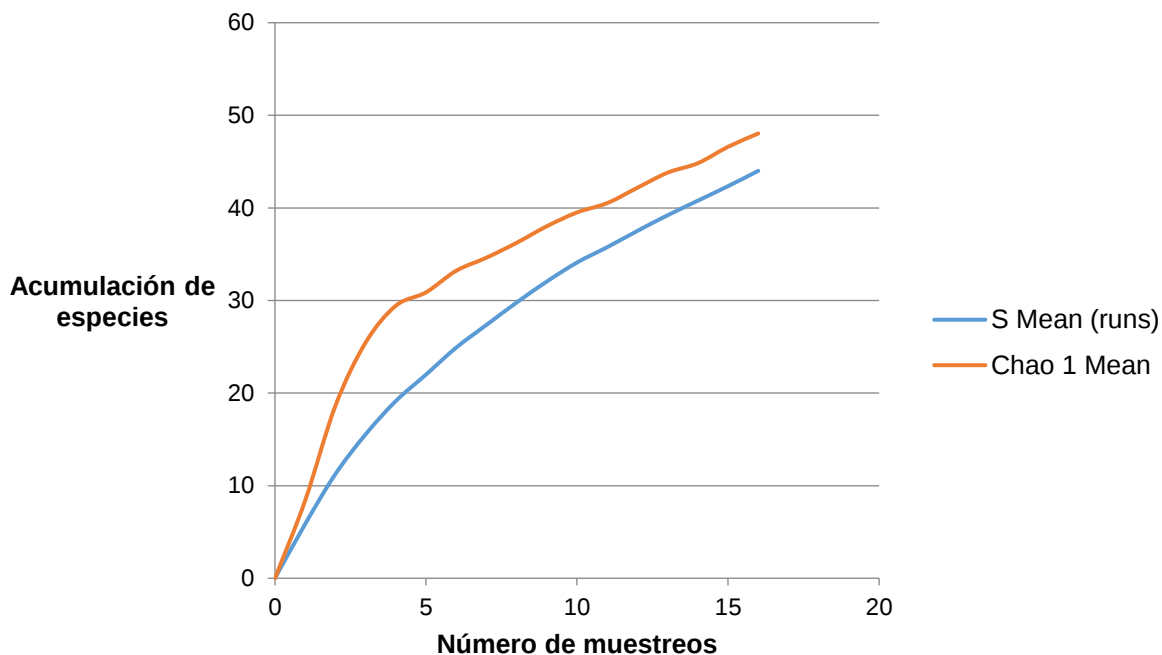
Debido a los datos obtenidos en los muestreos realizados en el presente estudio, los anfibios, reptiles y mamíferos presentan pocos datos, por lo que generar una curva de acumulación de especies para estos grupos no es factible. Como acción de solución y para los fines del presente proyecto, se realizaron las curvas de acumulación de especies en base a la totalidad de especies registradas para los cuatro grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves, y mamíferos) lo cual únicamente servirá para observar de manera grafica la eficiencia de los muestreos tanto en el área del proyecto como en el SAR. De acuerdo con los datos obtenidos con el índice de Chao 1, se estima que la eficiencia del muestreo para el area

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

del proyecto fue del 91.6%, mientras que para el SAR es del 85.33%, lo cual se traduce como un muestreo representativo.

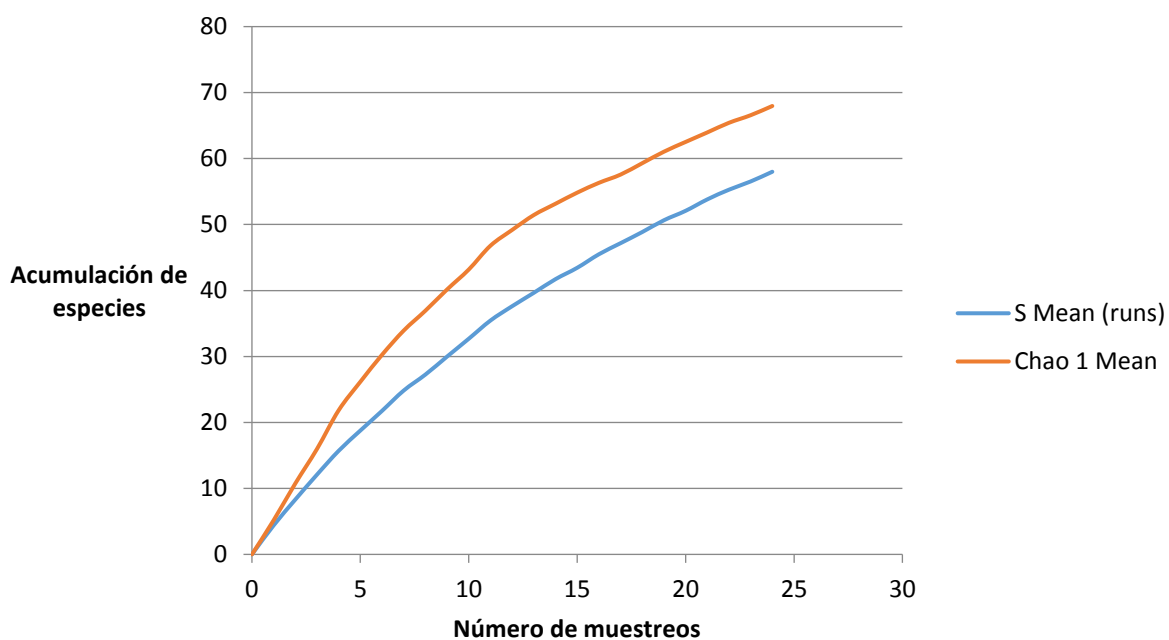
En las Figuras siguientes se observan las **curvas de acumulación** de acuerdo al algoritmo de Chao 1, para el área del proyecto y el SAR respectivamente.

Curva de Acumulación de Fauna para el Área del Proyecto



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Curva de Acumulación de Fauna para el SAR



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Los datos de los puntos de conteo de aves son los que provocan que la curva de acumulación tienda hacia la asíntota, ya que este grupo faunístico es el más abundante y conspicuo. Sin embargo, los datos de anfibios y reptiles como se puede observar en la tabla 4.39 se limitan a la presencia de una especie en el área del proyecto, y tres especies para el SAR, lo cual no es representativo para el sitio tomando en cuenta que la lista de especies registrada.

La causa principal del número bajo de registros obtenidos para los anfibios y reptiles, es el tiempo que se presentó durante los recorridos de campo (presencia de frente frío 6), ya que estos organismos al no autorregular la temperatura de su cuerpo dependen de las condiciones climáticas.

El caso de los mamíferos es distinto ya que estos organismos si disminuyen su actividad de acuerdo a las condiciones climáticas, sin embargo, no es tan marcada tal condición. Los mamíferos son organismos que por naturaleza se mantienen ocultos por lo que detectarlos visualmente es poco común, pero los registros de huellas y heces, así como los métodos de trapeo permiten su registro. De acuerdo a lo antes mencionado se puede mencionar que el muestreo de mamíferos fue representativo tanto para el área del proyecto como para el SAR.

Índices de diversidad

Al igual que en el caso de la curva de acumulación, a pesar de que los grupos faunísticos tienen historias de vidas diferentes, los datos obtenidos durante los muestreos, sobre todo en el caso de los reptiles, no son suficientes para calcular índices de diversidad, por lo que los índices se calcularon a partir de los datos de aves y mamíferos.

Para el área del proyecto se considero realizar los índices por unidad de muestreo, ya que el tipo de vegetación es el mismo en todo el polígono del proyecto.

La unidad de muestreo tres (ZM3) fue la que obtuvo los índices de Shannon-Wiener y Margalef mas altos, mientras que el índice más bajo lo obtuvo la unidad de muestreo dos (ZM2). En cuanto a la equitatividad de Pielou, el dato obtenido para la unidad de muestreo tres (ZM3) es el más cercano a 1, por lo que presenta condiciones de especies igualmente abundantes, el valor de la unidad de muestreo dos (ZM2) es el que más se aleja de la unidad por lo que tiende a la dominancia de algunas especies (Pooecetes gramineus, Haemorrhous mexicanus, Spizella pallida y Zenaida macroura)

Tabla 4.41. Índice de Shannon-Wiener (H') y equitatividad de Pielou (J'), Índice de Margalef (Mg) de las especies de aves presentes en cada unidad de muestreo del Área del Proyecto. ZM1, unidad de muestreo 1; ZM2, unidad de muestreo 2; ZM3, unidad de muestreo; ZM4, unidad de muestreo 4.

Tipos de vegetación	H'	J'	Mg
ZM1	2.142	0.791	3.195
ZM2	1.921	0.7732	2.331
ZM3	2.634	0.9296	4.228
ZM4	2.392	0.8123	3.892

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Para el área del SAR se realizaron los índices de diversidad por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie V de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, los cuales corresponden a las unidades de muestreo realizadas en el SAR.

De acuerdo a los datos obtenidos en campo sobre la avifauna presente en el SAR se obtuvo que la unidad de muestreo localizada en el cuerpo de agua (Noria de los Gringos) es el más diverso, tanto para Shannon-Wiener como para Margalef, comparándolo con el resto de los tipos de vegetación presentes.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

En cuanto a el índice de Pielou el pastizal inducido presentó la tendencia a que todas las especies tienen abundancias iguales, sin embargo, de acuerdo a lo observado en campo, este resultado se favoreció a que la presencia de neblina dificultó la observación de las aves por lo que se reportó la presencia solamente de las aves detectadas a corta distancia. En el resto de los tipos de vegetación las especies tienen abundancias similares.

En la Tabla 4.42 se observan los índices de diversidad de las especies de aves presentes en los diferentes tipos de vegetación del SAR.

Tabla 4.42. Índice de Shannon-Wiener (H'), equitatividad de Pielou (J'), Índice de Margalef (Mg) de las especies de aves presentes en el SAR de acuerdo a los tipos de vegetación presentes.

Vegetación	H'	J'	Mg
Agricultura de Temporal	1.983	0.8612	2.552
Bosque de Encino	2.101	0.9561	2.885
Cuerpo de Agua	2.642	0.7928	5.234
Matorral Crasicaule	1.4	0.7815	1.618
Pastizal inducido	1.946	1	3.083
Pastizal Natural	2.016	0.7639	3.478

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Mamíferos

Para el área del proyecto se consideró realizar los índices por unidad de muestreo, ya que el tipo de vegetación es el mismo en todo el polígono del proyecto.

De acuerdo con los datos de la Tabla 4.43 los índices de Shannon-Wiener y Margales obtuvieron el valor más alto en la unidad de muestreo uno (ZM1). Por otro lado, fue en la unidad de muestreo tres (ZM3) donde los índices de diversidad fueron nulos, ya que en esa zona en particular sólo se registro un individuo de ratón de la especie *Peromyscus maniculatus*. En cuanto al índice de Pielou, es necesario mencionar que las especies que se detectan por rastros se consideran como un solo individuo ya que es difícil determinar la abundancia basándose solamente en huellas o heces, por lo tanto, el índice de Pielou presenta un sesgo en este caso y no refleja la dominancia o distribución de la abundancia de las especies.

Tabla 4.43. Índice de Shannon-Wiener (H'), equitatividad de Pielou (J'), Índice de Margalef (Mg) de las especies de mamíferos presentes en cada unidad de muestreo del Área del Proyecto. ZM1, unidad de muestreo 1; ZM2, unidad de muestreo 2; ZM3, unidad de muestreo; ZM4, unidad de muestreo 4.

Tipos de vegetación	H'	J'	Mg
ZM1	1.099	1	1.82
ZM2	1.003	0.7233	1.365
ZM3	0	0	0
ZM4	0.6931	1	1.443

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Para el área del SAR se realizaron los índices de diversidad por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie V de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, los cuales corresponden a las unidades de muestreo realizadas en el SAR.

En la Tabla 4.44 se observan los valores obtenidos de los índices de Shanon-Wiener y Margales que, de acuerdo a los datos obtenidos en campo, es en el pastizal natural y en el cuerpo de agua (Noria de los Gringos), donde hay más diversidad de especies. En contraste en el bosque de encino no se detectaron

rastros de mamíferos, mientras que en el matorral crasicaule y en el pastizal inducido sólo se registraron las especies *Sylvilagus floridanus* y *Bassariscus astutus* respectivamente. En cuanto al índice de Pielou, nuevamente se presenta un sesgo a causa del método de muestreo que no mide la abundancia de manera directa como lo es la observación o la captura.

Tabla 4.44. Índice de Shannon-Wiener (H') y equitatividad de Pielou (J'), Índice de Margalef (Mg) de las especies de mamíferos presentes en el SAR de acuerdo a los tipos de vegetación presentes.

Vegetación	H'	J'	Mg
Agricultura de Temporal	1.099	1	1.82
Bosque de Encino	0	0	0
Cuerpo de Agua	0.6931	1	1.443
Matorral Crasicaule	0	0	0
Pastizal inducido	0	0	0
Pastizal Natural	0.6931	1	1.443

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Consideraciones y recomendaciones

La Central Fotovoltaica Calera 73 MW, la manera en que impactara a la fauna será principalmente en el cambio del paisaje y en la eliminación del estrato herbáceo existente en la zona, lo cual afectara a las especies de baja movilidad como lo son los anfibios, que no fueron registrados durante el muestreo, reptiles y mamíferos pequeños. Para mitigar el efecto de perturbación durante la fase de construcción del proyecto se recomienda realizar un rescate y reubicación de las especies antes mencionadas previas a la preparación del sitio y durante la construcción.

En el caso de los mamíferos grandes bastará con el ahuyentamiento generado por la actividad constructiva, sin embargo, será necesario vigilar el ahuyentamiento de dichas especies y sersiorarse que no fueron lastimadas físicamente a causa de las actividades.

Un caso particular es el de las aves, ya que estas especies se pueden ahuyentar durante la fase de construcción con el uso de altavoces, llevando a cabo un registro de los ahuyentamientos efectivos realizados durante el día.

Otro punto a considerar es la presencia de un cuerpo de agua perenne en la parte sur del área del proyecto, dicho cuerpo de agua alberga algunas de las especies acuáticas que se registraron en el SAR, dichas especies se localizan también en la localidad denominada La Noria de los Gringos (unidad de muestreo tres, ZM3, ver Tabla 4.24), sitio donde se encuentra una presa de dimensiones mayores a las del cuerpo de agua más grande del área del proyecto y que fácilmente puede albergar de cientos a miles de aves acuáticas.

Durante el muestreo se observaron parvadas de aves principalmente de las especies *Anas platyrhynchos diazi*, *Plegadis chihi* y *Pelecanus erythrorhynchos*, provenientes del norte que se dirigían a La Noria de los Gringos.

En relación a las actividades de relleno del embalse de represa artificial, éstas se proyectan en época de estiaje, una vez se seca, la avifauna tiende a buscar sitios alternos, así mismo se consideran aplicar acciones de ahuyentamiento y en su caso rescate de especies, mismas que fueron observadas en el sitio como el caso de los roedores.

Con respecto a la fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se podría ver afectada, tan solo se encuentra incluida la especie *Anas platyrhynchos diazi* en la categoría de amenazada (A).

En cuanto al impacto esperado sobre las especies de fauna silvestre, en el embalse, al ser artificial, no hay presencia de vertebrados estrictamente acuáticos (Peces) por lo que no existe riesgo alguno para estos organismos.

Respecto a las aves, como su dinámica de desplazamiento está en un amplio margen, durante los recorridos efectuados al sistema ambiental delimitado para el proyecto, se observó a 9.5 kilómetros de distancia en dirección suroeste del predio del proyecto, parvadas provenientes de la Central Fotovoltaica, a la Noria denominada “de los Gringos” lugar alterno y de mayor superficie para la instalación y hábitat de este gremio faunístico

Dicho sitio parece ser un lugar de arribo de aves migratorias. De acuerdo a lo anterior, de considerarse el modificar o cubrir el cuerpo de agua artificial del área del proyecto, se deberá realizar un ahuyentamiento de las aves tal y como se expuso anteriormente, las aves buscaran el cuerpo de agua más cercano para su reinstalación acorde a la característica y condiciones idóneas de estadía. Por lo que el efecto del impacto a la componente de la fauna se puede mitigar por la cercanía de un sitio de mayor superficie para su establecimiento.

4.2.2.1 Paisaje

Para definir la evaluación de la calidad del paisaje, se debe incluir además de las características intrínsecas; la calidad visual del entorno, ya que la presencia de determinados elementos o actuaciones pueden adicionar o contrarrestar la calidad al paisaje. Una vez que se levantó información en el terreno se procedió a examinar las unidades de paisaje a través del método propuesto por Aguilo (*et al.*, 1992), permitiendo conocer la calidad visual de la cuenca descrita, donde el valor final corresponde al promedio de la misma, valores de la unidad de paisaje. Una vez obtenido los promedios, se aplica el valor numérico de la siguiente Tabla, la cual va a determinar el nivel de la calidad visual de la cuenca en estudio.

Los criterios finales de evaluación corresponden a la siguiente puntuación que se presenta a continuación.

Tabla 4.45. Escala de valoración de la calidad visual

Valoración	Calidad	Descripción
2.2 - 3	Alta	Áreas con atributos visuales singulares o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas (originarias).
1.6 - 2.1	Media	Áreas atractivas visualmente, sin características sobresalientes.
1.0 - 1.5	Baja	Áreas sin variedad en la forma, color, línea y textura, o áreas con elementos negativos que alteran significativamente el paisaje. Área carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.

Fuente: Modificado de MOPT, 1992.

Valoración de la Fragilidad Visual del Paisaje

Se identifica como la susceptibilidad o vulnerabilidad del paisaje al cambio, cuando se desarrolla un uso sobre él. Siendo la expresión del grado de deterioro, que éste experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Para la determinación de la fragilidad visual, se utilizó una adaptación del método de Aguiló y Aramburú (1995). De acuerdo a este método, se asignan valores a una serie de factores que inciden en la conformación del paisaje visual como son, factores biofísicos, visualización de la cuenca, singularidad y accesibilidad visual. Por lo tanto, el valor promedio de cada cuenca visual, determinan el valor total de la unidad de paisaje.

Tabla 4.46. Matriz de combinación. Sensibilidad

Calidad	Fragilidad			Clases	
		A	M	B	
	A	AA	AM	AB	1
	M	MA	MM	MB	2
	B	BA	BM	BB	3

A= Alta, M= Media, B=Baja

Fuente: modificado de Ramos, 1979

De acuerdo a lo anterior, se desprenden una serie de clases o categorías que determina el uso de la zona estudiada en virtud de su sensibilidad, siendo las que a continuación se mencionan:

Clase 1: Zonas de alta calidad y fragilidad. Su conservación resulta prioritaria.

Clase 2: Zonas de alta calidad y fragilidad media o baja. Son aptas, en principio, para la promoción de actividades que requieren calidad paisajística y causen bajos impactos en el paisaje.

Clase 3: Zonas de calidad media y fragilidad alta, media o baja; pueden incorporarse a las anteriores cuando las circunstancias lo aconsejen, tomando en cuenta la visibilidad.

Clase 4: Zonas de calidad baja y fragilidad alta y media, en principio son aptas, para la promoción de actividades que no requieren calidad paisajística y causen bajo impacto en el paisaje.

Clase 5: Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

Resultados. Puntos de Observación

Visibilidad

El aspecto de visibilidad se definió por la capacidad de visión que tiene un observador común. Se construyó un mapa de visibilidad para el punto de observación definido desde el sitio del terreno donde se pretende instalar el proyecto, en un entorno de la microcuenca del sistema ambiental. Respecto a la

percepción visual, determinando las áreas visibles y no visibles desde nuestro punto de observación, en función de la peculiaridad del área que conforma el sistema ambiental del proyecto. El punto de observación se caracterizó por los aspectos básicos que incurren en la conformación del compuesto paisaje, entrelazado con los elementos característicos, aspectos bióticos (vegetación, fauna), abióticos (relieve e hidro-morfología) así como de las acciones antrópicas (asentamientos y actividades humanas), presentes en la cuenca visual para el proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

La agudeza visual del observador, la curvatura de la tierra y la refracción atmosférica, que aumenta la distancia visible al horizonte, también afectan a la visibilidad de un objeto. Aunque la superficie de la tierra se curva y desaparece a una distancia de aproximadamente 7 kilómetros, las partes superiores de los objetos altos pueden permanecer visibles por encima del horizonte. Al mismo tiempo, el polvo, el vapor de agua y la contaminación del aire casi no le dejarán ver más allá de 20 kilómetros, incluso en un día despejado. Es importante tener en cuenta estos factores a la hora de valorar los impactos visuales mediante un análisis de la cuenca visual.

Descripción de las cuencas visuales y unidades de paisaje

La identificación de cuencas visuales permitió la caracterización y evaluación del paisaje que estas comprenden. Se describieron a partir de las características visuales espaciales de cada cuenca visual, como señala Litton (1973). De acuerdo con lo señalado por Escribano *et al.*, 1991 y Aguiló, 1993. La definición de unidades de paisaje se efectuó a través de la delimitación de unidades irregulares extensas, cuya división se estableció considerando los aspectos visuales, y que permite a través de sus componentes distinguir un paisaje determinado de otro.

Cuenca delimitada para el proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW

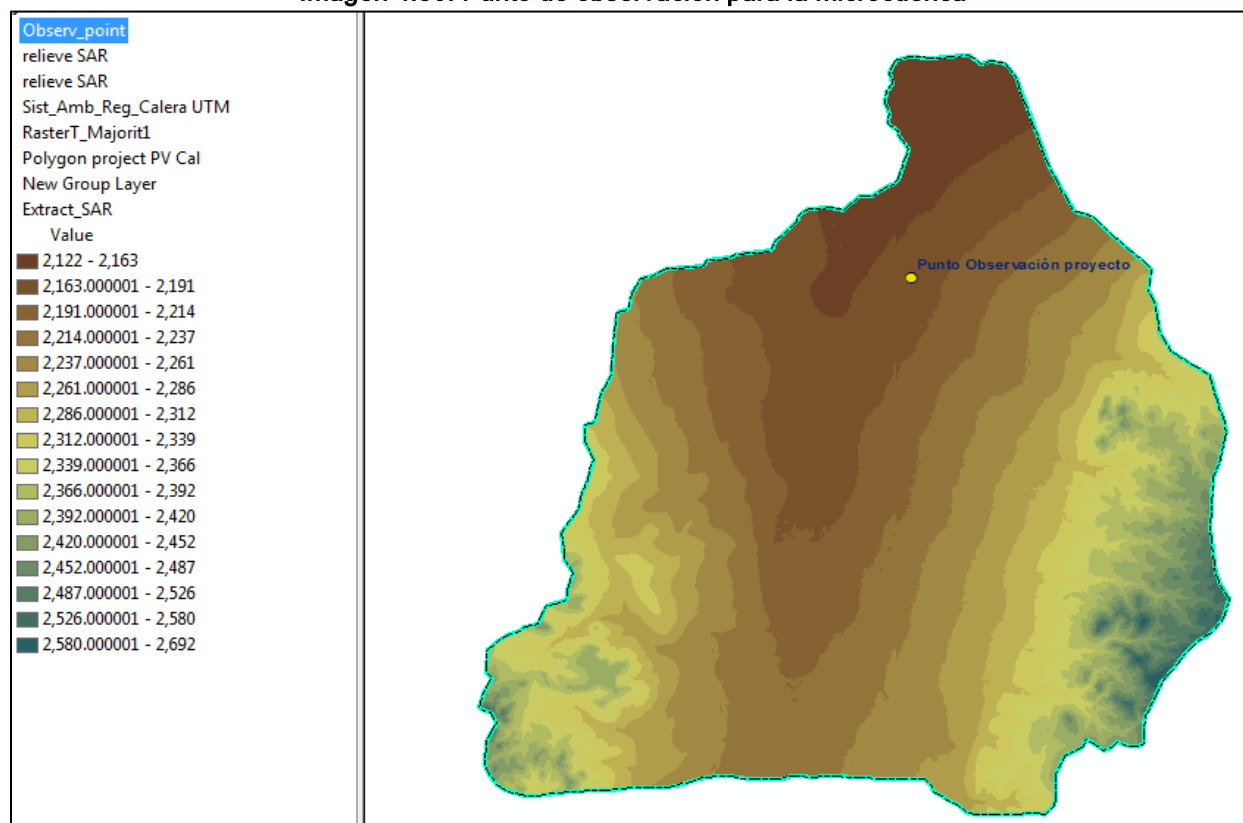
Esta cuenca visual forma parte de la subprovincia fisiográfica de las llanuras y sierras Potosino - Zacatecanas, en el sistema ambiental, se constituye de las topoformas en el sitio del predio de Llanura, lomerío y bajada con lomeríos, en su parte extrema oriental contiene una franja de Sierra baja.

La cobertura vegetal está representada por manchones fragmentados y en franjas de pastizal natural su bioma se caracteriza por ser de acahual, el uso de suelo corresponde a la Agricultura de riego y temporal distribuidos de manera uniforme, en las partes extremas sureste y oriental se presenta vegetación de Matorral y pastizal natural, así como inducido. En general, la cubierta vegetal está ampliamente representada por un estrato herbáceo y arbustivo que no sobrepasa los cinco metros de altura y que contrastan con ejemplares de huizache y mezquite que se encuentran aislados y en algunos casos en pequeños manchones.

La fauna observada en el sitio incluye aves como el quebrantahuesos, patos, mamíferos como roedores principalmente ratón, conejo, cacomixtle y coyote. La mayoría de estas especies se presentan esporádicamente en el sitio. Los cuerpos de agua en el área son embalses de represas artificiales para retención de agua utilizados para fines domésticos y actividad pecuaria (abrevaderos) y no son dominantes en el paisaje.

La evidencia de la acción antrópica es muy clara y modifica la calidad escénica, principalmente por el desarrollo de actividades agrícolas, misma que va extendiendo su frontera hasta los ecosistemas naturales de Matorral y Pastizal. Estas áreas modificadas son poco armoniosas con el paisaje y no añaden calidad visual. En otro sentido, el fondo escénico del paisaje inmediato no ejerce una influencia en la calidad del paisaje y puede considerarse bastante común en la región. En la siguiente figura se detalla la ubicación espacial del punto de observación identificado en el sistema ambiental del proyecto.

Imagen 4.30. Punto de observación para la microcuenca



Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Valoración de la calidad y fragilidad del paisaje

Una vez sintetizada la información de campo, se realizó el análisis de la calidad visual, al igual que de fragilidad en la microcuenca, bajo la metodología propuesta por Aguiló *et al.*, 1992. Este modelo permitió conocer la calidad visual de la microcuenca descrita, el valor final está sumamente ligado al de la microcuenca definida para el proyecto (SAR). La calidad y fragilidad visual, que integran el sistema ambiental regional del proyecto, se determinó sobre la base de la evaluación cuantitativa de los componentes, factores y categorías estéticas de esta microcuenca. Los resultados se presentan a continuación (Tabla 4.47).

Calidad visual

El análisis de la calidad visual del paisaje en el sistema ambiental del proyecto y sus alrededores, mostró que los valores de calidad son de proporción baja en la mayor parte de la microcuenca definida para el proyecto, en virtud de que el paisaje es común en la región, no contiene elementos que favorezcan la vista, esto debido a las actuaciones humanas de la zona, cuyas actividades están muy marcadas por la producción primaria, seguida de servicios derivados de la industria y transporte en la zona de Calera de Víctor Rosales, además de contar con el servicio del aeropuerto internacional "General Leobardo C. Ruíz" en el estado.

Tabla 4.47. Matriz de evaluación de la calidad de paisaje en cuenca visual

Factores	C.V.
Morfología	1
Vegetación	1
Fauna	2
Agua	1
Acción Antrópica	2
Fondo escénico	1
Singularidad	1
Total	9
Promedio	1.29
Valor	Baja

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Fragilidad visual

La evaluación de la microcuenca fue determinada para cada uno de los factores contenidos dentro del área visual de cada unidad, dando ésto como resultado valores medios en la mayor parte del área evaluada, considerando resultar una superficie que puede soportar impactos a nivel medio.

Tabla 4.48. Matriz de evaluación de la fragilidad de paisaje en cuencas visuales.

Factor	Elemento de influencia	C.V.
Biofísicos	Pendiente	1
	V. densidad	2
	V. contraste	2
	V. altura	2
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	2
	Forma de la cuenca visual	2
	Compacidad	2
Singularidad	Unicidad de paisaje	1
Visibilidad	Accesibilidad visual	2
Total		16
Promedio		1.77
Valor		Media

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Sensibilidad

Conforme a la Tabla antes mencionada, se manifiesta que el producto de la combinación de los resultados de calidad y fragilidad visual, da como resultado, la clase de sensibilidad que presenta la cuenca visual. La siguiente Tabla, muestra las combinaciones de la microcuenca y la clase de sensibilidad.

Tabla 4.49. Clase de sensibilidad para la cuenca visual (sistema ambiental definido del proyecto).

Cuenca visual (definida para el proyecto)	Nivel de Calidad	Nivel de Fragilidad	Combinación	Clase de Sensibilidad
---	---------------------	------------------------	-------------	--------------------------

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Microcuenca SAR (Fresnillo -Yesca)	Baja	Media	BM	Clase 4
---------------------------------------	------	-------	----	---------

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

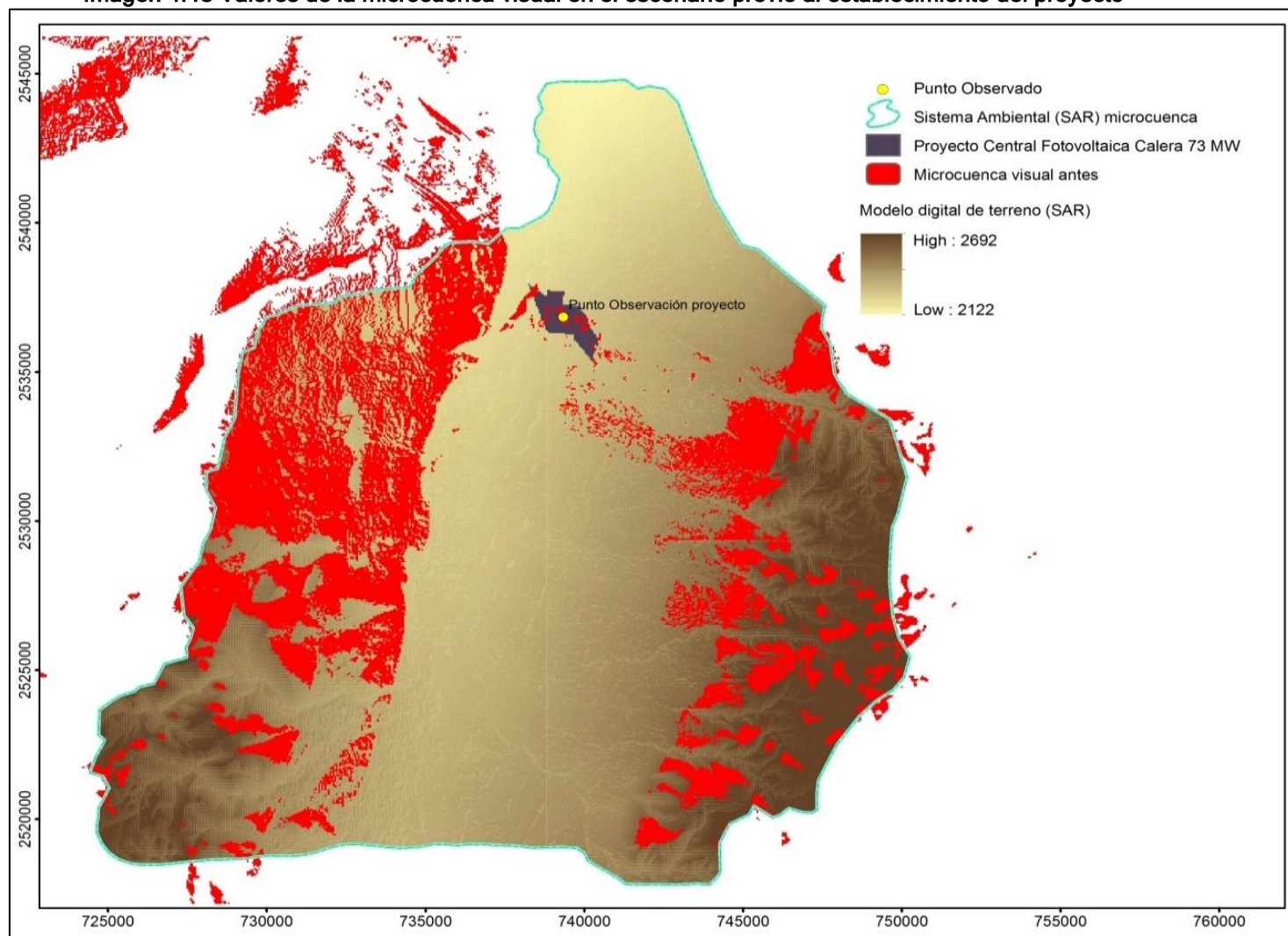
La combinación de los índices de calidad y fragilidad visual expresan la sensibilidad paisajística que presenta un territorio, derivando 5 clases siendo la clase 1 la de mayor valor visual y la 5 la de menor valor, se puede interpretar que el Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentra dentro de la clase 4

Clase 4. Son aptas para la promoción de actividades que no requiera la calidad paisajística y causen bajo impacto en el entorno del paisaje.

Para el cálculo de la microcuenca visual se realizó el proceso de análisis apoyados de las herramientas de geo-procesamiento Spatial Analyst Tools del módulo Arc Map del Arc GIS 10.3, los productos empleados para determinar el cálculo de la microcuenca visual consistieron en las Modelos Digitales de Terreno de las cartas con escala 1 50 000, y de claves F13B57 y F13B58 con fecha de los datos fuente de 2015 productos obtenidos de la plataforma del conjunto de datos del INEGI, los modelos fueron generados a partir de la nube de puntos ajustada al terreno, identificada con la nomenclatura de geodecia en el año 2015, correspondiente a la norma técnica: NTG-005-2005 Modelos Digitales de Elevación.

Se llevaron a cabo geo-procesos con los archivos de las matrices de pixeles (raster) del modelo digital de terreno, edificación del terreno de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, en la que se obtuvo de primer orden la cuenca visual (viewshed) sin la edificación del proyecto, dando lugar a la microcuenca visual sin construcción como se muestra a continuación (ver imagen 4.48)

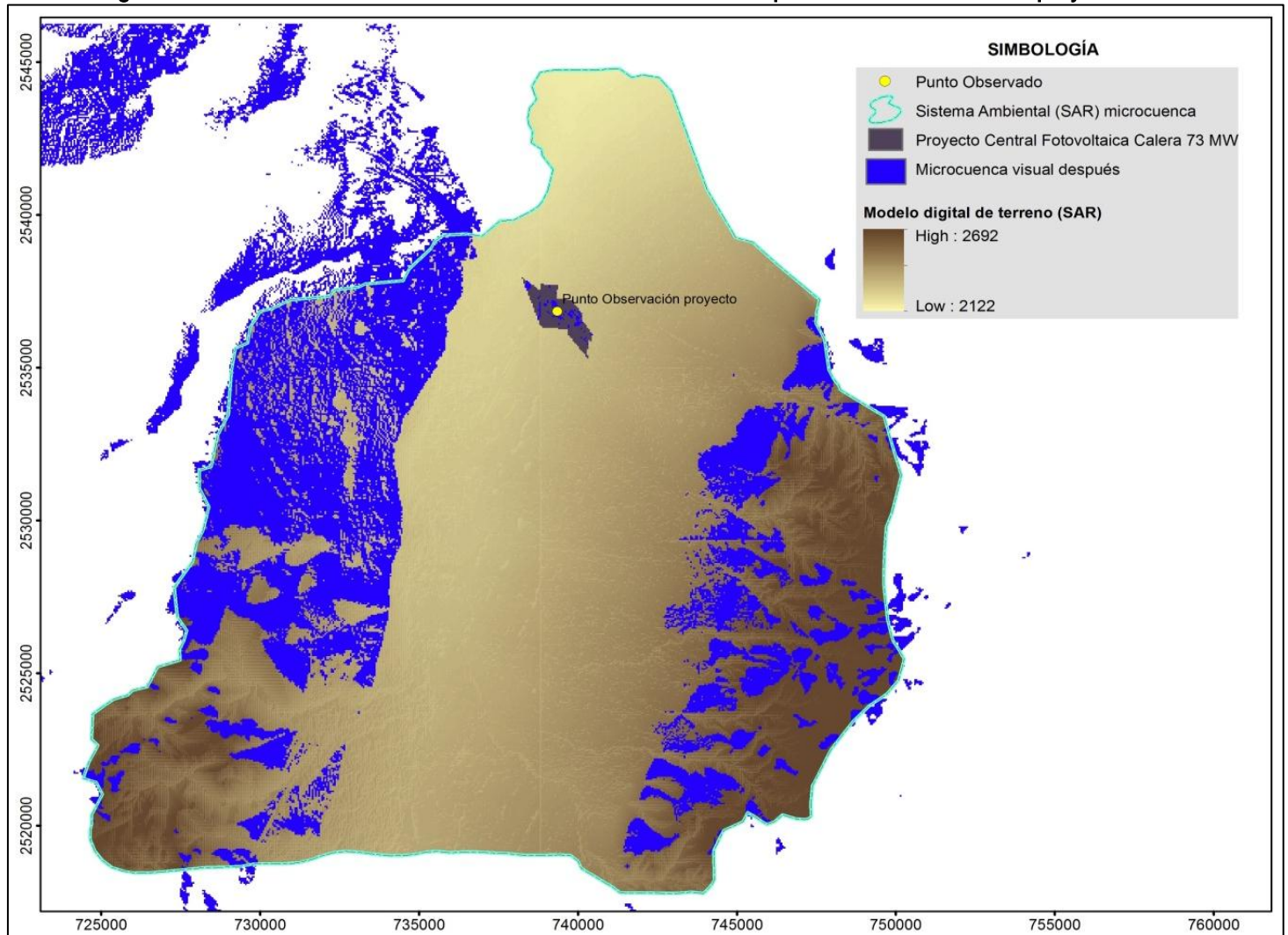
Imagen 4.48 Valores de la microcuenca visual en el escenario previo al establecimiento del proyecto



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Las áreas que son visibles sin la construcción del proyecto fueron computarizadas mediante post-proceso del modelo digital del terreno en el contexto de la microcuenca definida para el sistema ambiental del proyecto, con los procesamientos necesarios a través de las herramientas de aspecto, relieve y de la zona de influencia dada por el proyecto, se consigue modelar las zonas visibles sin el proyecto y posteriormente se adquiere de la misma manera con procesamiento del MDE, el punto de observación y el relieve en la microcuenca para el cálculo de las zonas visibles con el escenario del proyecto instalado, finalmente por el método del álgebra de mapas, se determinan los valores que están antes de la edificación del proyecto contrastando con los valores que no están después de la edificación del proyecto.

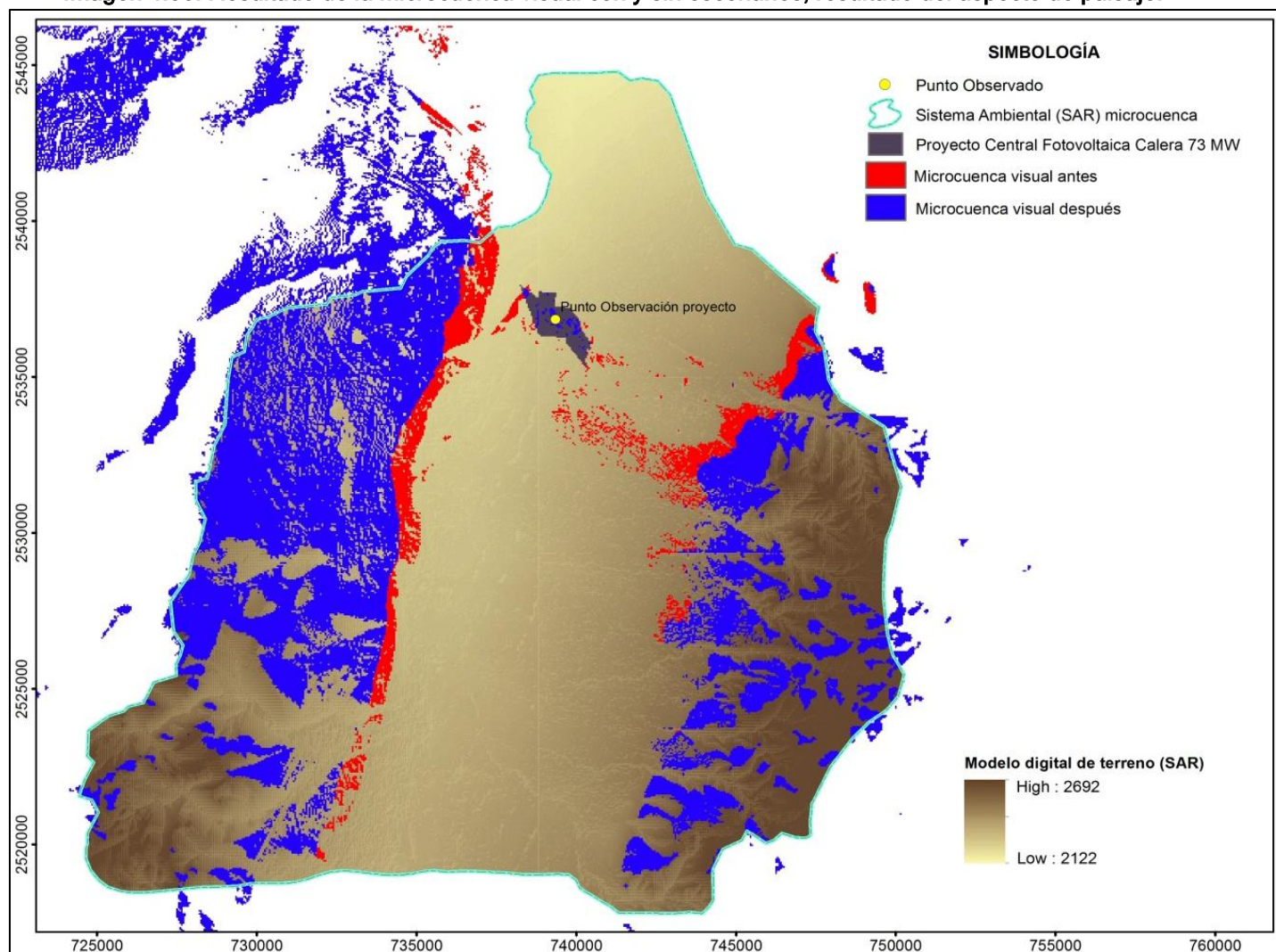
Imagen 4.49. Valores de la microcuenca visual en el escenario después de la edificación de proyecto



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

En seguida se muestra el resultado de la extracción entre los valores de la microcuenca visual antes y después del establecimiento del proyecto.

Imagen 4.50. Resultado de la microcuenca visual con y sin escenarios, resultado del aspecto de paisaje.



Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México, 2016

Conclusiones

El área del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW y el Sistema Ambiental Regional, las cuales sirvieron para realizar la evaluación del paisaje, así como de los recorridos en el sistema ambiental

Calidad visual. Se puede observar que la microcuenca visual presentó un valor de calidad visual bajo (C. V.) y un valor de fragilidad visual Medio, que en combinación resultó con una clase de sensibilidad definido como 'Cuenca apta para la promoción de actividades que no requieren la Calidad Paisajista y que causen Bajo impacto en el entorno del paisaje', tal es el caso desde el punto de observación de la Central Fotovoltaica; siendo representativo donde se concentra tal condición, desde la zona centro a la sur, lo cual corresponde a un relieve preferentemente plano, caracterizado por extensas llanuras interrumpidas por lomeríos.

4.2.2.2 Medio socioeconómico

Para la determinación del Área de Influencia (AI) para temas sociales del Proyecto Calera, se toma como referencia el Estudio de Evaluación de Impacto Social del mismo, presentado ante la Secretaría de Energía. Se han considerado 3 áreas: Área Núcleo, Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta, dichas delimitaciones se describen y determinan de la siguiente manera:

Área núcleo (AN):

Las disposiciones administrativas de carácter general sobre la Evaluación de Impacto Social en el sector energético establecen que, el Área Núcleo de proyectos no lineales en la industria eléctrica está conformada por el espacio físico terrestre del proyecto, incluyendo las obras asociadas y la infraestructura relacionada necesaria para la construcción y operación del mismo, así como una franja de amortiguamiento de 500 metros.

Área de influencia directa (AID):

El municipio de Calera se considerado como el AID del proyecto. El municipio tiene una superficie de 388 387 Km². El municipio colinda al norte con los municipios de General Enrique Estrada y Fresnillo; al este con los municipios de Fresnillo, Pánuco y Morelos; al sur con los municipios de Morelos, Zacatecas y Jerez, y al oeste con municipios de Jerez, Fresnillo y General Enrique Estrada.

Área de influencia indirecta (AII):

El municipio de Morelos ha sido identificado como el AII del proyecto. Tiene una superficie de 181.363 km². Morelos se localiza al Centro dentro del Estado de Zacatecas y tiene un tipo de urbanización no urbano. Colinda al norte con los municipios de Calera y Pánuco; al este con los municipios de Pánuco, Vetagrande y Zacatecas; al sur con el municipio de Zacatecas y al oeste con los municipios de Zacatecas y Calera.

Con la delimitación del AI del proyecto, se analizan los aspectos demográficos y socioculturales de los mismos.

a) Demografía

La demografía es la ciencia encargada del estudio del volumen, crecimiento y características de un grupo de población humana en un periodo de tiempo determinado o a su evolución. En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se encarga de elaborar los censos demográficos.

En la siguiente tabla se presenta la Población total del AI del proyecto para el 2010:

Tabla 4.51. Población total de los municipios del AI

Rubro	Poblaciones	
	Municipio de Calera	Municipio de Morelos
Población Total	39 917	11 493
Población Masculina	19 726	5 690
Población Femenina	20 191	5 803

Fuente: Consulta ITER, INEGI 2012

Para el 2005 la población total en el Municipio de Calera fue 36,106 habitantes. Y para el Municipio de Morelos fue de 10,543 habitantes, lo anterior muestra que ha existido un incremento de la población significativo para ambos municipios¹.

El Municipio de Calera, cuenta con un total de ciento diez localidades en el medio rural y urbano, de las cuales el 90 % de ellas cuentan con menos de 100 habitantes, cinco de ellas se encuentran entre los 100 y 200 habitantes, dos cuentan con más de 300 habitantes y menos de 600, una localidad Ramón López Velarde(Toribio), la más importante del área rural, cuenta con una población de 4510 habitantes, lo que representa una concentración poblacional del 82 % de la población total del municipio (PMD - Calera 2013-2016).

Por otro lado, para el Municipio de Morelos, sus principales localidades son Morelos (cabecera municipal) con una población total de 6, 602 habitantes. Hacienda Nueva ubicado aproximadamente a 7 kilómetros de la cabecera municipal con una población total de 3429 habitantes. Las Pilas que se encuentra a 3 kilómetros de la cabecera municipal con 1129 habitantes. Y Noria de los Gringos localizada a 10 km de la cabecera, con 159 habitantes (PMD - Morelos 2013 - 2016).

Población económicamente activa

En relación a la población económicamente activa y sus correspondientes para los municipios del AI, se presentan los siguientes datos:

Tabla 4.51 PEA para los Municipios del AI

Rubro	Municipio de Calera	Municipio de Morelos
Población económicamente activa	15021	4153
Población masculina económicamente activa	11025	3153
Población femenina económicamente activa	3999	1000
Población no económicamente activa	13402	4463
Población masculina no económicamente activa	2893	1066
Población femenina no económicamente activa	10509	3397
Población ocupada	14569	3945
Población desocupada	452	208

Fuente: Consulta ITER, INEGI 2010

Indicadores de Marginación

Tabla 4.52. Indicadores de marginación para los municipios del AI

Indicadores	Municipio de Calera		Municipio de Morelos	
	2005	2010	2005	2010
Grado de marginación municipal	Bajo	Bajo	Bajo	Muy Bajo

¹Consultado en <http://www.microrregiones.gob.mx/> el día 30 de noviembre de 2016.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Lugar que ocupa en el contexto estatal	54	55	55	56
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,158	2,157	2,170	2,267
Grado de rezago social municipal	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

Fuente: Catálogo de localidades. Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP. SEDESOL. Consultado en 2016

Migración

La migración considerada como el movimiento poblacional de un lugar a otro, por procesos laborales, educación, reencuentro familiar, entre otras; al año 2010 presentó las siguientes cifras para los municipios del AI.

Tabla 4.53. Dinámica migratoria para los municipios del AI

Rubro	Calera	Morelos
Población nacida en la entidad	35 940	10 828
Población femenina nacida en la entidad	18 260	5 469
Población masculina nacida en la entidad	17 680	5 359
Población nacida en otra entidad	3 414	541

Fuente: Consulta ITER, INEGI 2010

b) Factores socioculturales

Educación

Tabla 4.54 Nivel educativo en los Municipios del AI

Rubro	Municipio de Calera	Municipio de Morelos
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	1382	155
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	257	34
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	339	48
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	1376	452
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	955	453
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	145	22
Población de 15 años y más analfabeta	1214	209
Población de 15 años y más sin escolaridad	1484	267
Grado promedio de escolaridad	7.64	8.28
Grado promedio de escolaridad	7.63	8.3

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

de la población masculina		
Grado promedio de escolaridad de la población femenina	7.65	8.25

Fuente: Consulta ITER, INEGI 2010

- **Estadísticas sobre la cuestión Educativa en Calera**

Tabla 4.55 Nivel Educativo por edad para el Municipio de Calera

Grupo de Edad	Cantidad
Población de 6 años y mas	34 076
Población de 5 años y más años con primaria	16 067
Población de 18 años y más años con nivel profesional	1 864
Población de 18 años y más años con posgrado	125

Fuente: Consultado en PMD - Calera 2013 - 2016, con información de Secretaría de Educación GODEZAC

Tabla 4.56. Infraestructura educativa en Calera

Infraestructura Educativa	Cantidad
Escuela de Preescolar	15
Escuelas de Primaria	24
Escuelas de Secundaria	7
Escuelas de Bachillerato	4
Escuelas de Formación para el Trabajo	2
Total de Escuelas de educación básica y media Superior	50
Bibliotecas públicas	3

Fuente: Consultado en PMD - Calera 2013 - 2016, con información de Secretaría de Educación GODEZAC

- **Estadísticas sobre la cuestión Educativa en Morelos**

Según los datos de la Secretaría de Educación del Estado de Zacatecas del ciclo escolar 2012/2013, referente a las aulas y a la población de las Instituciones Educativas se obtuvo (PDM Morelos 2013 - 2016):

Tabla 4.57 Datos educativos para el Municipio de Morelos

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas	Grupos	Alumnos
Preescolar	7	28	31	661
Primaria	7	55	64	1 595
Secundaria	4	28	29	769
Bachillerato	4	10	12	400
Especial	2	3	4	94
Total	21	124	140	3 519

Fuente: Consultado en PMD - Morelos 2013 - 2016, con información de Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Zacatecas

Tabla 4.58 Infraestructura educativa en el Municipio de Morelos

Infraestructura	Cantidad
Escuela preescolar	3

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Escuela Primaria	3
Escuela Secundaria o Telesecundaria	3
Escuela preparatoria o bachillerato	1
Biblioteca	2

Fuente: Elaborado por INERCO Consultoría México con datos de Consulta de resultados sobre localidades con menos de 5 mil habitantes

Celebraciones populares en el AI

Calera:

En la siguiente tabla se resume información sobre las festividades populares que se celebran en el Municipio de Calera, en sus diversas localidades.

Tabla 4.59 Festividades en Calera de Víctor Rosales

Fecha	Lugar	Motivo
10 al 19 de marzo	Las Pilas	Fiesta religiosa en honor a San José (morisma)
Semana Santa	Morelos	Semana Cultural, peregrinación del silencio, etc.
25 abril a 4 de mayo	Morelos	Fiesta religiosa en honor a la Santa Cruz
Última semana de mayo	Hacienda Nueva	Fiesta religiosa al Sr. de la Ascensión
Del 4 al 13 de junio	Morelos	Fiesta religiosa solemne en honor al Sr. San Antonio de Padúa, patrono de la parroquia, pólvora, danzas, morisma, etc.
Del 1 al 15 de junio	Morelos	Feria regional, coronación de la reina, bailes, etc.
Del 16 al 24 de junio	Hacienda Nueva	Fiesta religiosa a San Juan Bautista
Del 1 al 4 de julio	Noria de Gringos	Fiesta religiosa a la Virgen del Refugio
16 de septiembre y 20 de noviembre	Morelos	Fiestas patrias, desfiles, música, bailes, etc.
Del 1 al 12 de diciembre	Morelos	Fiesta religiosa solemne a la Virgen de Guadalupe

Fuente: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. INAFED. Consultado en 2016

Morelos:

Para la formación y fortalecimiento de una conciencia nacionalista, las instituciones educativas celebran el calendario cívico nacional con eventos literarios, festivales y desfiles, se destaca por su lucimiento la parada cívico-deportiva del 20 de noviembre. En el aspecto religioso en las fiestas patronales se efectúan peregrinaciones donde se hacen representaciones alegóricas con motivos religiosos, también se corre la “morisma” que es una mutilada representación de la Batalla de Lepanto librado por moros y cristianos el siete de octubre de 1571 en el golfo del mismo nombre en Grecia.

En algunos lugares de España el 24 de junio en honor de San Juan Bautista se hacía una dramatización de esa batalla. Esta tradición llegó a Zacatecas y en Calera se organizó imitando la representación que anualmente se hace en Pánuco. En las festividades religiosas también se queman castillos pirotécnicos. Desde 1965 se vienen celebrando las fiestas decembrinas, siguiendo la modalidad de las ferias que se efectúan en diferentes lugares del país, la Feria de Calera coincide con las celebraciones religiosas en honor de la Virgen de Guadalupe (INAFED, consultado en 2016).

- **Comunidades indígenas**

La población indígena presente en el municipio de Calera es dispersa y presenta un grado de marginación bajo, asimismo, la población indígena en el municipio de Morelos es dispersa y su grado de marginación es muy bajo.

Tabla 4.60 Población indígena en el Área del SAR

Clave	Municipio	Población Indígena Total	Tipo de Población indígena	Grado de Marginación
32005	Calera	234	Población indígena dispersa	Bajo
32032	Morelos	80	Población indígena dispersa	Muy bajo

Fuente: Catálogo de localidades indígenas de México, 2010

La distribución de población indígena para las localidades del Área del SAR se caracteriza en las siguientes tablas:

Área Núcleo

Tabla 4.61 Población indígena en el Área Núcleo

Clave	Municipio	Población Indígena Total	Tipo de Población indígena	Grado de Marginación
320050001	Víctor Rosales	180	No aparece	Bajo
320050019	El Porvenir	0	No aparece	Bajo

Fuente: Catálogo de localidades indígenas de México, 2010

Área de Influencia Directa

Tabla 4.62. Población indígena en el Área Núcleo

Clave	Municipio	Población Indígena Total	Tipo de Población indígena	Grado de Marginación
320050001	Víctor Rosales	180	No aparece	Bajo
320050022	Ramón López Velarde	15	No aparece	Alto
320050025	Río Frío	7	No aparece	Bajo
320050234	Lomas de Calera	1	No aparece	Medio
320050003	Las Auras	9	No aparece	Alto
320050235	El Huizache	2	No aparece	Muy Alto
320050088	Santo Tomás	4	No aparece	ND

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

320050188	Las Amapolas	8	No aparece	ND
320050079	San Juan de los Ruíz	7	No aparece	ND
320050209	Palma Delgadita Dos	1	No aparece	ND

Fuente: Catálogo de localidades indígenas de México, 2010

ND: No disponible

Área de Influencia Indirecta:

Tabla 4.63. Población indígena en el Área de Influencia Directa

Clave	Municipio	Población Indígena Total	Tipo de Población indígena	Grado de Marginación
320320001	Morelos	54	No aparece	Muy Bajo
320320011	Hacienda Nueva	20	No aparece	Bajo
320320014	Las Pilas	4	No aparece	Bajo
320320028	La Cabaña	1	No aparece	ND
320320034	Nombre de Dios	1	No aparece	ND

Fuente: Catálogo de localidades indígenas de México, 2010

ND: No disponible

4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.3.1 Descripción del Diagnóstico Ambiental

En este apartado se presenta el Diagnóstico Ambiental Regional del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, el cual se elaboró tomando como base la información reportada en el apartado 4.2 (Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental Regional).

Como resultado del análisis, se ubicarán y aplicarán índices e indicadores que permitan determinar la calidad del Sistema Ambiental Regional a partir de los componentes ambientales relevantes y críticos identificados. Se tomará como punto de partida los procesos de aprovechamiento (explotación y/o transformación) y deterioro de los recursos naturales en detrimento de los ecosistemas y la calidad de vida de la población.

La disponibilidad de recursos naturales en la zona históricamente ha condicionado el establecimiento y supervivencia de las comunidades. El agua como fuente principal de la producción de alimentos y desustento de la vida representa uno de los recursos más críticos en la continuidad de un sistemasostenible de producción. El crecimiento y desarrollo urbano aumenta la presión sobre los recursos, y aumenta la demanda de agua tanto para uso residencial y de servicios como la producción agropecuaria.

A partir de la problemática ambiental se pueden elaborar listas de indicadores. Sin embargo, el elemento o característica común de estos indicadores es el impacto humano, degradando las funcionesque cumple la naturaleza. Esta irracionalidad es caracterizada no solo por prácticas

productivasprevalcientes en el agotamiento de los recursos naturales y en la destrucción de estructuras ecológicas.

De las cuales depende su capacidad de regeneración; si no por una pérdida de potencial productivoproveniente del aprovechamiento integrado de recursos incapaz de impulsar un proceso alternativo dedesarrollo más independiente y sostenible.

En este contexto se presenta en esta evaluación una conceptualización del ambiente natural ypotencial productivo para un desarrollo alternativo que permita fundamentar un escenario crítico de loselementos de planificación ambiental tendidos en el marco económico de las teorías convencionales.

Se presenta un diagnostico del sistema natural. Esta evaluación está basada en información defuentes oficiales y aplicando metodologías estándar. Los recursos naturales son divididos en trescomponentes principales agua, suelo y vegetación. En cada uno de estos temas se presenta unaevaluación de la situación en la que se encuentra el estado del recurso y su relación con la capacidad yformas de producción. Se presenta un diagnostico general e integrado del sistema biofísico del territorio.

Atmósfera (Calidad del aire y Ruido)

El área del proyecto se ubica en una zona cuya calidad del aire es medianamente aceptable en términos de calidad, debido a que existen emisiones a la atmósfera provenientes del parque industrial de Calera, en el resto del sistema ambiental, las fuentes de emisiones están constituidas por las partículas de suelo levantadas por el viento o por las actividades agrícolas, pecuarias y por pastizales inducidos en la zona conurbada de Calera por el tráfico vehicular, ya que es el paso de la principal vía que comunica a las zonas urbanas de Fresnillo y Zacatecas.

Algunas industrias y bancos de materiales ubicados en el sistema ambiental del proyecto, usan materias primas para la obtención de productos finales, mediante procesos que básicamente transforman los insumos y durante el proceso se generan residuos a la atmósfera.

Recurso suelo.

El recurso suelo en el Sistema Ambiental y en particular del predio, son suelos típicos de zonas secas templadas y semiáridas templadas en las que predomina el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Las problemáticas de producción extensiva a afectado su fertilidad, con cultivos de forrajes que destacan su producción en la zona, actualmente en el predio se encuentrandescansado, por la situación de falta de agua para riego, también se observó con restos de cultivo de chile y frijol, los cuales requieren laminas de riego equivalentes hasta de 1 metro, lo que demanda grandes volúmenes de agua para desarrollo del cultivo.

Diagnóstico de la Erosión

Los procesos de erosión en la zona son principalmente aspectos derivados en el uso agropecuario, se observó durante los recorridos la presión que existe por las actividades de ramoneo y pastoreo en las partes altas de los ecosistemas de matorral crasicaule y del pastizal natural e inducido, la actividad de la producción primaria propicia la demanda de labores mecánicanizadas y tradicionales de preparación de los terrenos agrícolas, la variable Agua es el recurso que más demanda en la zona para la producción del campo, así mismo la zona industrial establecida en la zona de Calera, también es factor de presión en este recurso.

Recursos bióticos.

Vegetación

Considerando el Sistema Ambiental Regional, se incluyeron además de la vegetación secundaria del uso de suelo agrícola tanto de riego como de temporal, incluida además la vegetación secundaria de acuerdo al conjunto de datos vectoriales de la serie V de INEGI edición 2010 de la carta de Uso de Suelo y Vegetación, de los cuales se identifican los pastizales naturales e inducidos, así como de la vegetación de Matorral Sarcocaul y Crasicaule.

La vegetación dominante y los usos del suelo en el sistema ambiental se encuentran distribuidos en cuatro formaciones vegetales más importantes que son los cultivos agrícolas con régimen de riego y cultivos de temporal, el matorral crasicaule, y pastizales naturales e inducidos presentes en las bajadas y planicie del sistema ambiental.

La fragilidad expresada por los diferentes tipos de vegetación nativa, sin incluir las áreas dedicadas a la agricultura por considerarse que se encuentran perturbadas, indica que la mayor fragilidad se encuentra en los matorrales y estas se asocian con baja precipitación y recursos naturales limitados.

Muchas de estas comunidades, son particularmente vulnerables al cambio de las perturbaciones; en el pasado han sido de los ecosistemas más afectados por las fuerzas acumulativas de las transformaciones globales -deforestación, sobrepastoreo y de la presión ejercida por la frontera agrícola de la región.

Fauna

Los efectos relevantes sobre la fauna identificada con un escenario perturbado por las diversas actividades asociadas a la construcción (ej. ruido y presencia de gente) que ocasionarían alteraciones en su etología en los gremios de la fauna presente en la zona; mamíferos medianos y aves al ser perturbados.

Las aves también pueden verse afectadas por la reflexión de los rayos solares y por un posible aumento de la temperatura en la zona, la calificación dada a los impactos en este caso, está relacionada con el grado de deterioro que actualmente presentan estas zonas, no obstante, pueden disminuirse en gran medida si se consideran las medidas de mitigación descritas en la presente manifestación.

Paisaje

Se pudo observar que la cuenca visual (C.V.) presenta un valor de calidad baja y de fragilidad del paisaje media, no contiene elementos que favorezcan la vista, esto debido a las actuaciones humanas de la zona cuyas actividades están muy marcadas por la producción primaria, seguida de servicios derivados de la industria y transporte en la zona.

La clase de Sensibilidad para la cuenca visual del sistema ambiental, resultó de clase 4, definida como cuenca apta para la promoción de actividades que no requiera la calidad paisajística y causen bajo impacto en el paisaje, dado su grado de perturbación. Como resultado de la Sensibilidad se concluye que la calidad del paisaje, puede soportar impactos a nivel medio, así como de su modificación a causa del proyecto producirá un bajo impacto en el entorno.

La evidencia de la acción antrópica es muy clara y modifica la calidad escénica, principalmente por el desarrollo de actividades agrícolas, misma que va extendiendo su frontera hasta los ecosistemas

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

naturales de Matorral y Pastizal. Estas áreas modificadas son poco armoniosas con el paisaje y no añaden calidad visual por lo que el fondo escénico del paisaje inmediato no ejerce una influencia en la calidad del paisaje y puede considerarse bastante común en la región.

Síntesis del inventario.

El concepto de sistema de producción ha sido utilizado por el hombre con la intención de entender fenómenos complejos. Existen muchas definiciones sobre el concepto de sistema, pero existe coincidencia en que es un arreglo de componentes físicos, las cuales están unidas o relacionadas, de manera que actúan como una unidad.

Las especies que conforman los distintos tipos de vegetación son indicadores del estado de conservación de los ecosistemas. Para el caso del área de estudio en el predio de la Central Fotovoltaica, se lograron observar algunas especies primarias que definen un determinado tipo de vegetación como *Prosopis* y *Acacia*

Así mismo se identifica que existen especies que indican algún estado de perturbación en un rango de medio a alto tanto para el área del predio del proyecto, así como en el sistema ambiental se registraron especies catalogadas como malezas y otras indicadoras de disturbio.

Los antecedentes históricos de la zona donde se ubicará la Central Fotovoltaica de Calera 73 MW, determinan que esta tiene características ambientales propias de un sitio influenciado por actividades de industria, producción primaria, y de servicios que han estado expandiendo la zona Industrial, en el sistema ambiental definido, se determina la presión antropogénica.

CAPÍTULO 5..... 2

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

2

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .2

5.1.1 Indicadores de Impacto2

5.2 criterios y metodologías de evaluación..... 8

5.2.1 Matriz Modificada 8

5.2.2 Resumen de la evaluación de Impactos27

CAPÍTULO 5

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación del impacto ambiental es una valoración de los impactos, que se producen sobre el ambiente por un determinado proyecto. Esta evaluación nunca puede ser objetiva, ya que tiene siempre connotaciones subjetivas debido a que la referencia es la calidad ambiental, un concepto subjetivo. (Garmendia 2005).

Numerosos tipos de métodos se han desarrollado y empleado en el proceso de la evaluación de impacto ambiental de proyectos. Sin embargo, ningún tipo de método por sí sólo, satisface la variedad y tipo de actividades que intervendrán en un estudio, por lo tanto, el tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos apropiados de las necesidades específicas de cada caso de estudio.

En este capítulo se presenta la metodología para identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales que se generarán por las distintas actividades del Proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, considerando aquellos que resultaron del tipo significativos.

En función de la identificación, recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto de la Central Fotovoltaica, se puede considerar que en este proyecto, se realizará una identificación y evaluación integral del proyecto, de manera puntual, con esta conjetura, se estimó como técnica más adecuada para la identificación y evaluación del impacto ambiental la Matriz de identificación de Impactos Ambientales.

Así mismo, dada la naturaleza del proyecto, se tomaron como punto de partida, para la evaluación del impacto ambiental; los estudios de campo, los cuales que fueron efectuados por un grupo de trabajo especializado, el cual consideró los aspectos del medio natural, tanto físicos como biológicos y los factores que conforman el medio socioeconómico.

5.1.1 Indicadores de Impacto

La relación de indicadores, desglosa según los distintos componentes del ambiente, su aplicación entre las comparativas, 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.

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

Para identificar las acciones del proyecto en general que puedan afectar el Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto, se enlistaron todas las actividades que se deben emprender en cada una de sus diferentes etapas, como son: Preparación del sitio, Construcción, Operación y

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Mantenimiento, las cuales se analizaron con la finalidad de determinar las perturbaciones ocasionadas por dichas fuentes de cambio en tiempo y espacio

En la Tabla 5.1, se presenta un listado de las acciones cada etapa del proyecto y el **factor ambiental** correspondiente **que pudiera verse afectado**. Esta lista sirvió de base para las acciones contempladas para formación de las matrices de interacción y de la Matriz de interacción-Cribada.

Las descripciones de las perturbaciones y efectos se describirán en los apartados posteriores.

Tabla 5.1. Identificación de los principales efectos producidos para cada factor ambiental

Factor Ambiental	Etapas del proyecto		
	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento
Atmósfera	Partículas (polvos principalmente), emisiones a la atmósfera por actividad de vehículos y maquinaria . Ruido debido al movimiento de vehículos y maquinaria (Límites permisibles).	Partículas (polvos principalmente), emisiones a la atmósfera por actividad recurrente de vehículos y maquinaria (emisiones a la atmósfera). Ruido debido al movimiento de vehículos y maquinaria, transporte de equipos y materiales (Límites permisibles).	Debido a la presencia de personal durante la operación y producción de la Central Fotovoltaica, se generarían residuos urbanos, que pueden exponerse al aire libre.
Geología y Geomorfología	El movimiento de tierras por despalme provocará un efecto de modificación en las características del relieve.	Remoción de suelo. El Movimiento de tierras por excavación de cepas, cimentaciones y actividades de relleno , nivelación y compactación modificarán las características del relieve, de manera parcialmente en el sitio del predio.	No se contempla
Suelos	La limpieza, nivelación y movimiento de tierras podrían afectar las características físicas del suelo, provocando erosión eólica. Se pudieran generar posibles daños al suelo por manejo inadecuado de sustancias y residuos sólidos urbanos y por aceites y lubricantes que emplean los vehículos y maquinaria en el sitio.	Se pudieran generar posibles daños al suelo, por manejo inadecuado de sustancias y residuos.	Se pudieran generar posibles daños al suelo, por manejo inadecuado de sustancias y residuos.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Hidrología Superficial	No se contempla	Relleno de embalse artificial de represa (2.14 ha) en el predio. eliminación del micro-hábitat	No se contempla
Vegetación	Solo se contempla la remoción de especies arbustivas dispersas en manchones. La afectación será nula.	No se contempla.	No se contempla , ya que, en las actividades de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, se permitirá la conservación de capa de pasto constituida de gramíneas rastreras principalmente.
Fauna	Pérdida de ejemplares por ahuyentamiento, atropellamiento y dispersión de la fauna debido al ruido, generado durante el manejo de los vehículos y maquinaria en esta etapa. Afectación de patrones de conducta en especies presentes en el sitio del proyecto, Fragmentación del hábitat.	Pérdida de ejemplares por atropellamiento y dispersión de la fauna por ruido, debido empleo de vehículos y maquinaria en esta etapa.	No se contempla
Paisaje	En esta fase, se verá modificado debido a la limpieza del sitio y a su nivelación.	Afectación a la continuidad del Paisaje debido al armado del conjunto de paneles.	Afectación a la continuidad del Paisaje debido a la presencia de paneles y demás estructuras del proyecto.
Socioeconómico	Las actividades productivas, se verán afectadas positivamente, debido a la contratación de personal temporal en esta etapa. Incremento en el consumo de bienes y servicios, debido a la presencia de personal y manejo de maquinaria para la actividad de	Las actividades productivas (empleo) se verán afectados positivamente, debido a la contratación temporal de personal en esta etapa. Incremento en el consumo de bienes y servicios, debido a la presencia de personal y manejo de maquinaria para la elaboración de esta etapa.	La disponibilidad de servicios será un satisfactor que modificará positivamente la calidad de vida de los habitantes en el sitio y del sistema ambiental definido para el proyecto. Las variables de Salud y Seguridad Social, así

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

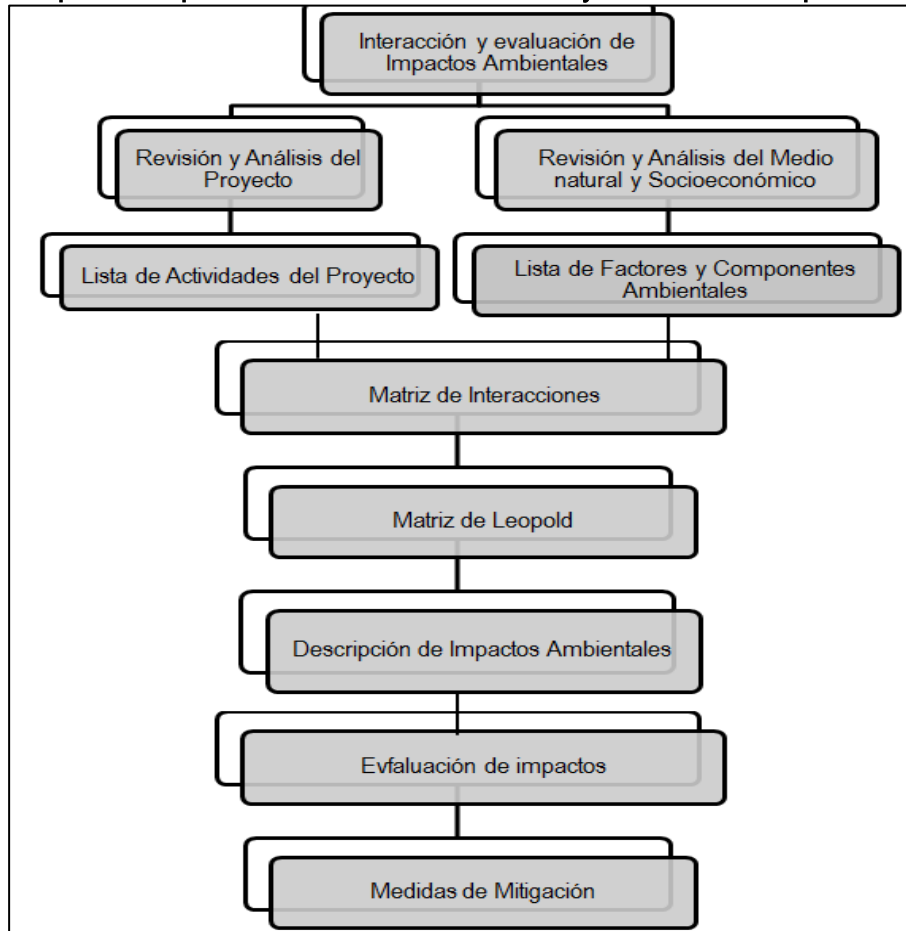
	preparación del sitio.		como la Educación, se beneficiarán debido a la disponibilidad de energía eléctrica, con la cual se estaría brindado un mejor servicio debido a la utilización de energía alterna sustentable Incremento en el consumo de bienes y servicios.
--	------------------------	--	--

Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

Durante el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales, se llevó a cabo la revisión y el análisis del proyecto (obra civil), así mismo un examen del medio natural y socioeconómico. La lista de actividades de la obra y sus factores, así como de sus componentes ambientales; sirvieron para determinar las técnicas que se aplicaron para la evaluación de los impactos generados.

Se contempla que el proyecto tiene como objetivo ser permanente, por lo que no presenta un programa tentativo de abandono del sitio. Una vez terminada la vida útil del proyecto (25 años), se re-potenciará el sitio con nuevas instalaciones de más avanzada tecnología en la generación de energía solar, aplicables en su momento.

Figura 5.1 Esquema del procedimiento de la identificación y evaluación de impactos ambientales



Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

Elaboración de lista de actividades potenciales de causar impactos

El primer paso de la identificación de impactos consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades del Proyecto en sus diferentes etapas; Preparación del sitio, Construcción y operación. Con base en esta información, se generó la siguiente lista de actividades para ejecutar el Proyecto.

Tabla 5.2. Listado de actividades identificadas para las diferentes etapas del proyecto.

Etapas	Actividades del proyecto
Preparación del sitio	Contratación de personal
	Limpieza del predio (despalme) y caminos de acceso
	Nivelación del terreno
	Uso de Vehículos y maquinaria (transporte de materiales y personal)
	Movimiento de tierras (producto de excavaciones)
	Generación de residuos sólidos urbanos.

Construcción	Contratación de personal
	Movimiento de tierras (producto de excavaciones de cimentaciones)
	Relleno, compactación y cimentación de estructuras de soportes
	Armado y montaje de estructuras de soporte de paneles
	Montaje de paneles solares
	Uso de vehículos y maquinaria de construcción (transporte de materiales, equipo y personal)
	Generación de residuos líquidos y sólidos urbanos
	Generación de residuos de manejo especial
Operación y mantenimiento	Contratación de personal
	Funcionamiento y operación de los paneles solares
	Mantenimiento de las estructuras e instalaciones
	Generación de residuos sólidos urbanos
	Generación de residuos de manejo especial.

Los criterios y métodos retoman la función similar a los de 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 valorar conjuntamente el impacto global de las actividades de obra. El inventario de los factores y atributos ambientales del proyecto, se puede consultar en la siguiente Tabla:

Tabla 5.3. Listado de factores y atributos ambientales.

Central Fotovoltaica Calera 73 MW	Subsistema	Factor	Atributos
	Físicos	Atmósfera (aire)	Emisiones de partículas
			Gases contaminantes
			Ruido
		Geología y geomorfología	Relieve
		Suelo	Capa edáfica
			Propiedades físicas y químicas
			Erosión eólica
		Hidrología	Calidad del agua
			Disponibilidad del agua
	Biológicos	Vegetación	Riqueza de especies
			Especies bajo protección
		Fauna	Riqueza de especies
			Abundancia y

			desplazamiento
			Especies bajo protección
		Paisaje	Modificación del paisaje
			Continuidad del paisaje
	Socioeconómicos	Socioeconómicos	Migración
			Generación empleo indirecto
			Generación empleo directo

Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

Identificación de Interacciones Ambientales

Con base en las Tablas 5.2 y 5.3, se generó una Matriz de Interacciones, que considera cada una de las acciones por actividad del proyecto con los factores y atributos del sistema ambiental, es decir una Matriz de Interacción entre Proyecto-Ambiente y a partir de esta, se realizó un análisis basado en la estructura del sistema ambiental, con cada una de las acciones, por las actividades que se ejecutarán para el proyecto de la Central Fotovoltaica.

Este análisis permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto-Ambiente, determinando los factores y componentes ambientales que podrían llegar a ser impactados a causa del desarrollo del proyecto.

5.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Ningún tipo de método por sí sólo, puede ser empleado para satisfacer la variedad y el tipo de actividades que intervienen en un estudio de evaluación de impacto ambiental, por lo que el tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados, para las necesidades específicas del tipo de estudio (comparación de opciones, deben ser factibles en el requerimiento de datos, en el tiempo de aplicación, cantidad y tipo de personal y disposición de equipo o instalaciones).

En este apartado se describe la metodología que se acogió, para el desarrollo de la identificación y evaluación de los impactos ambientales a causa del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

5.2.1 Matriz Modificada

La técnica de matrices consiste en interrelacionar las acciones del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y atributos ambientales (filas). Esta matriz fue elaborada con base en los resultados de la Técnica de Listado Simple y de la Tabla de Doble Entrada de Interacciones entre Proyecto - Ambiente, **seleccionando aquellos factores ambientales que podrían ser impactados.**

Las interacciones resultantes se describen con base en los siguientes criterios: Intensidad, Duración, Extensión, Sinergia, Reversibilidad y Riesgo, los cuales **determinan la Significancia para el ambiente o no, desde una perspectiva desasociada particular**, si no del ciclo de vida del Proyecto.

Descripción de los impactos evaluados

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Tanto los impactos significativos, como los factores ambientales deben ser concretos, relevantes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables. La identificación de impactos ambientales se realizó al presentar el arreglo de ambas listas en los ejes perpendiculares de una matriz de interacción. La interacción entre componentes de ejes opuestos es marcada en la celda común a ambos.

Descripción de las variables y criterios de evaluación

A continuación, se describe cada una de las variables involucradas en la evaluación de impacto en la Matriz Modificada de Leopold:

Carácter del Impacto

Se analiza si la acción del Proyecto deteriora o mejora las características del atributo ambiental, es decir, si es Benéfico o Adverso. Esta característica se denota por los signos de positivo (+) o negativo (-). 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

Extensión del Impacto (E)

Tamaño de la superficie o volumen afectado por el impacto. 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 es de gran ayuda en la valoración de los impactos al ambiente.

Se califica bajo los siguientes criterios

Valor	Descripción
3	Impactos regionales
2	Impactos locales
1	Impactos puntuales
0	Impactos inexistentes

Duración del Impacto (D)

Período de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto ambiental de la ejecución de una acción de proyecto. Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto, el tiempo que dura el impacto con referencia al momento en que se presenta el evento causal o se ejecuta la acción de impacto.

Se califica bajo los siguientes criterios

Valor	Descripción
3	Valor de largo plazo (más de 10 años)
2	Valor de mediano plazo (1 a 10 años)
1	Valor de corto plazo (menos de 1 año)
0	Impactos de ninguna duración

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Intensidad del Impacto (I)

Nivel de aproximación del efecto, con respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas) o la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de influencia, que serán afectadas por el impacto, o de los valores predeterminados en la literatura.

Su calificación está basada en los siguientes criterios:

Valor	Descripción
3	Valor indicativo de mayor impacto
2	Muy bajo impacto
1	Impactos leves o imperceptibles
0	Impactos inexistentes

Sinergia (S)

Se produce cuando el efecto conjunto y simultáneo de varias acciones, suponen un efecto ambiental mayor de la suma de los efectos individuales contemplados aisladamente. Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples.

Su caracterización cuantitativa está basada en números enteros, donde el Sinergismo es igual a 1 Si no existe sinergismo y 2 si es Sinérgico.

Reversibilidad del Impacto (R)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado, la posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción de tensión, bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

Su calificación está basada en los siguientes criterios:

Valor	Descripción
3	Impactos irrecuperables
2.5	Impactos recuperables a largo plazo (más de 20 años)
2	Impactos parcialmente reversibles
1	Impactos altamente reversibles
0	Impactos neutros

Riesgo

Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente, el cual involucra la determinación de la probabilidad (frecuencia) de que ocurran cambios particulares y su magnitud. Se valora de acuerdo a la siguiente escala.

Valor	Descripción
-------	-------------

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

3	Impactos con probabilidad de ocurrencia alta (más del 50%)
2	Impactos con probabilidad media (del 10 al 50%)
1	Impactos con probabilidad de ocurrencia baja (menos del 10%)
0	Impactos sin ocurrencia

Magnitud del Impacto

Magnitud. Es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$M = \sum [(I \cdot W_I) + (E \cdot W_E) + (D \cdot W_D)] \cdot S$$

Donde:

I = intensidad del impacto

W_I = peso del criterio intensidad=0.4

E = extensión del impacto

W_E = peso del criterio extensión=0.4

D = duración del impacto

W_D = peso del criterio duración=0.2

$W_I + W_E + W_D = 1$

S = Sinergia (Sin sinergismo: 1, Sinérgico: 2)

El índice integral de impacto ambiental VIA. El desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de compilación, a través de una expresión matemática que integra los criterios definidos. Su formulación es la siguiente:

$$VIA_i = [R_i^{wr} \cdot RG^{wrg} \cdot M_i^{wm}]$$

Donde:

R = reversibilidad

wr = peso del criterio reversibilidad = 0.17

RG = riesgo

wrg = peso del criterio riesgo = 0.22

M = magnitud

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

$w_m = \text{peso del criterio magnitud} = 0.61$

$w_r + w_{rg} + w_m = 1$

Significancia

Se emplea para las evaluaciones calculadas de forma cualitativa, determinándose la significancia por medio de la matriz de evaluación, para cada aspecto identificado en cada uno de los criterios seleccionados. Para determinar si un impacto es significativo se debe analizar considerando su contexto, así como su intensidad.

Una vez calificado cada aspecto, se consideró la significancia de los impactos, con el resultado del Valor de Impacto Ambiental = 0: Neutro, $0 < VIA \leq 1$: Bajo, $1 < VIA \leq 1.8$: Medio, $1.8 < VIA \leq 2.3$: Alto.

Evaluación de los impactos ambientales y selección de indicadores ambientales.

En la siguiente sección se evalúan los impactos ambientales siguiendo la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia, et al. (1998). Dicho método utiliza las matrices matemáticas para determinar la significancia de los impactos y por lo tanto es considerado como una forma más rigurosa de evaluar dichos impactos y también como una forma de incrementar la eficiencia en el manejo de datos y en la toma de decisiones complejas.

En el proceso metodológico fueron aplicadas Matrices de interacción, los cuales representan un método ampliamente usado en la Evaluación de Impactos Ambientales, las variaciones de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables, las matrices representan un tipo de método útil para el estudio de las diversas actividades en el procedimiento de evaluación de impactos ambientales.

Matriz de Leopold

Se utilizaron los criterios de naturaleza del impacto, magnitud, duración, reversibilidad, importancia y la necesidad de aplicar medidas de mitigación, los cuales son explicados con detalle más adelante. Cabe mencionar que, a través del uso de esta técnica, es posible abundar en la explicación puntual de los impactos identificados y evaluados. Asimismo, la adopción de la técnica matricial, para la identificación y evaluación del impacto, permitirá la elaboración de medidas de prevención y mitigación, acordes tanto en sentido espacial como temporal.

En este sentido, a continuación, se presenta la Matriz de Leopold con las interacciones de impactos identificados.

Tablas 5.4 Matriz de interacciones entre factores ambientales y actividades del proyecto

ACTIVIDADES DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DEL SITIO						CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
			Contratación de personal	Limpieza del predio (despalme) y caminos de acceso	Nivelación del terreno	Uso de Vehículos y maquinaria (transporte de materiales y personal)	Movimiento de tierras (producto de excavaciones)	Generación de residuos sólidos urbanos.	Contratación de personal	Movimiento de tierras (producto de excavaciones de cimentaciones)	Releño, compactación y cimentación de estructuras de concreto	Armado y montaje de estructuras de soporte de paneles	Montaje de paneles solares	Uso de vehículos y maquinaria de construcción (transporte de materiales, equipo y personal)	Generación de residuos líquidos y sólidos urbanos	Generación de residuos de manejo especial	Contratación de personal	Funcionamiento y operación de los paneles solares	Mantenimiento de las estructuras e instalaciones	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos de manejo especial.
FACTORES U ATRIBUTOS AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Físicos	Atmósfera	Emisiones de partículas		X	X	X	X			X	X			X		X					X
		Gases contaminantes		X	X	X	X			X				X							
		Ruido		X	X	X	X			X	X	X		X							
	Geología y geomorfología	Relieve			X																
		Suelo	Capa edáfica		X	X															
			Propiedades físicas y químicas				X	X	X		X	X			X	X	X				X
	Erosión eólica			X	X																
	Hidrología	Calidad del agua	X			X		X	X						X	X	X	X		X	X
Disponibilidad del agua		X				X		X									X				
Biológicos	Vegetación	Riqueza de especies		X																	
		Especies bajo protección		X																	
	Fauna	Riqueza de especies		X		X								X							
		Abundancia y desplazamiento		X		X							X	X				X			
		Especies bajo protección				X								X							
	Paisaje	Modificación del paisaje		X	X							X	X					X			
		Continuidad del paisaje											X	X					X		

Tablas 5.4 Matriz de interacciones entre factores ambientales y actividades del proyecto

ACTIVIDADES DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DEL SITIO						CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
			Contratación de personal	Limpieza del predio (despalme) y caminos de acceso	Nivelación del terreno	Uso de Vehículos y maquinaria (transporte de materiales y personal)	Movimiento de tierras (producto de excavaciones)	Generación de residuos sólidos urbanos.	Contratación de personal	Movimiento de tierras (producto de excavaciones de cimentaciones)	Relevo, compactación y cimentación de estructuras de concreto	Armado y montaje de estructuras de soporte de paneles	Montaje de paneles solares	maquinaria de construcción (transporte de materiales, equipo y generación de residuos líquidos y sólidos urbanos)	Generación de residuos de manejo especial	Contratación de personal	Funcionamiento y operación de los paneles solares	Mantenimiento de las estructuras e instalaciones	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos de manejo especial.	
FACTORES U ATRIBUTOS AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Socioeconómico	Socioeconómicos	Migración	X						X								X				
		Generación empleo indirecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Generación empleo directo	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X		

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Evaluación de los impactos para la etapa de Preparación del Sitio.

Los valores asignados a cada uno de los elementos de la matriz se obtuvieron mediante un análisis de las condiciones actuales del sistema ambiental existentes en el área de estudio del proyecto

La interacción entre componentes de ejes opuestos es marcada en la celda común a ambos. Las interacciones positivas directas se marcaron con un signo “+1”, las negativas con un signo “-1” y las nulas con “0”. A continuación, observamos en la tabla 5.5 el resultado obtenido de la interacción para la etapa de la Preparación del sitio del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

Se identificaron 46 interacciones las cuales se tipificaron con **34 impactos negativos** y **12 impactos positivos** para las actividades en la etapa de **Preparación del sitio del proyecto**. Respecto a la etapa consistente de la **Construcción** del proyecto; fueron identificadas 43 interacciones de las cuales **28 resultaron negativas** para los aspectos naturales (físicos y biológicos), **15 de estas resultaron positivas** para el aspecto socioeconómico durante el desarrollo de la obra. Por su parte en la etapa de **Operación y mantenimiento** de la Central Fotovoltaica se obtuvieron 20 interacciones de las cuales **11 resultaron negativas** y **9 interacciones resultaron positivas**.

Tabla 5.5. Determinación de la Magnitud de los impactos en la etapa de Preparación del sitio del proyecto.

MAGNITUD								
Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW								
Actividades del proyecto			PREPARACIÓN DEL SITIO					
Factores y Atributos			Contratación de personal	Limpieza del predio (despalme) y	Nivelación del terreno	Uso de Vehículos y maquinaria (transporte de materiales y	Movimiento de tierras (producto de excavaciones)	Generación de residuos sólidos urbanos.
FÍSICOS	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	0	-1.4	-1.4	-1.8	-1.4	0
		Gases contaminantes	0	-1	-1	-1.4	-1	0
		Nivel de ruido	0	-1	-1	-1.4	-1	0
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Relieve	0	0	-1.8	0	0	0
		Estructura	0	-1.6	-1.8	0	0	0
		Propiedades Físicas	0	0	0	-1.8	-1.2	-1.4
	SUELOS	Erosión Eólica	0	-1.6	-1.2	0	0	0
		Calidad del agua	-1.8	0	0	-2.2	0	-1.6
		Disponibilidad de Agua	-1.4	0	0	0	-1.8	0
	HIDROLOGÍA							
BIOLÓGICOS	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	0	-1.4	0	0	0	0
		Especies bajo protección	0	-1.4	0	0	0	0
	FAUNA	Riqueza de especies	0	-1.4	0	-1.4	0	0
		Abundancia y desplazamiento	0	-1	0	-1.8	0	0
		Especies bajo protección	0	0	0	-1.4	0	0
	PAISAJE	Modificación del Paisaje	0	-1.4	-1.4	0	0	0
		Continuidad del Paisaje	0	0	0	0	0	0
SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Migración	1.4	0	0	0	0	0
		Generación empleo indirecto	1.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.4
		Generación empleo directo	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0
Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo			1.4	-10.4	-6.8	-10	-3.2	-1.6
Valoración de Impactos Positivos			3	2	2	2	2	1
Valoración Impactos Negativos			2	10	7	8	5	2

Identificación por colores

Identificación por colores

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

	Simbología:	Peso del Factor Intensidad, Wi:	0.40	34		Impactos Negativos
		Peso del Factor Extensión, We:	0.40	12		Impactos Positivos
		Peso del Factor Duración, Wd:	0.20	68		No impacto, neutro

Tabla 5.6. Determinación de la Magnitud de los impactos en la etapa de Construcción del proyecto

MAGNITUD										
Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW										
Actividades del proyecto			0							
Factores y Atributos			Contratación de personal	Movimiento de tierras (producto de excavaciones	Relleno, compactación y cimentación de	Armado y montaje de estructuras de	Montaje de paneles solares	Uso de vehículos y maquinaria de construcción (transporte de	Generación de residuos líquidos y sólidos urbanos	Generación de residuos de manejo especial
NATURAL	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	0	-1.4	-1.4	0	0	-1.8	0	-1.4
		Gases contaminantes	0	-1	0	0	0	-1.4	0	0
		Ruido	0	-1.4	-1.4	-1.4	0	-1.4	0	0
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Relieve	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUELOS	Capa edáfica	0	0	0	0	0	0	0	0
		Propiedades Físicas y químicas	0	-1.4	-1.4	0	0	-1.8	-1.4	-1.4
		Erosión Eólica	0	0	0	0	0	0	0	0
	HIDROLOGÍA	Calidad del agua	-1.8	0	0	0	0	-2.2	-1.6	-1.8
		Disponibilidad de Agua	-1.8	0	0	0	0	0	0	0
	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	0	0	0	0	0	0	0	0
		Especies bajo protección	0	0	0	0	0	0	0	0
	FAUNA	Riqueza de especies	0	0	0	0	0	-1.4	0	0
		Abundancia y desplazamiento	0	0	0	0	-1	-1.4	0	0
		Especies bajo protección	0	0	0	0	0	-1	0	0
	PAISAJE	Modificación del Paisaje	0	0	0	-1.8	-1.8	0	0	0
		Continuidad del Paisaje	0	0	0	-2.2	-2.2	0	0	0
SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Migración	2.2	0	0	0	0	0	0	0
		Generación empleo indirecto	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.8	2.2
		Generación empleo directo	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	0	0
		Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo	3	-0.8	0.2	-1	-0.6	-8	-1.2	-2.4
		Valoración de Impactos Positivos	3	2	2	2	2	2	1	1
		Valoración Impactos Negativos	2	4	3	3	3	8	2	3

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

			Identificación por colores
	Peso del Factor Intensidad, Wi:	0.40	28  Impactos Negativos
	Peso del Factor Extensión, We:	0.40	15  Impactos Positivos
	Peso del Factor Duración, Wd:	0.20	109  Sin impacto, neutro

Tabla 5.7 Determinación de la Magnitud de los impactos en la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto.

MAGNITUD							
Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW							
Actividades del proyecto			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Factores y Atributos			Contratación de personal	Funcionamiento y operación de los paneles solares	Mantenimiento de las estructuras e instalaciones	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos de manejo especial.
FÍSICOS	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	0	0	0	0	-1.4
		Gases contaminantes	0	0	0	0	0
		Ruido	0	0	0	0	0
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Relieve	0	0	0	0	0
		Capa edáfica	0	0	0	0	0
	SUELOS	Propiedades Físicas y químicas	0	0	0	-1.4	-1.4
		Erosión Eólica	0	0	0	0	0
	HIDROLOGÍA	Calidad del agua	-1.8	0	-1.8	-1.8	-1.8
		Disponibilidad de Agua	-1.8	0	0	0	0
BIOLÓGICOS	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	0	0	0	0	0
		Especies bajo protección	0	0	0	0	0
	FAUNA	Riqueza de especies	0	0	0	0	0
		Abundancia y desplazamiento	0	-1.2	0	0	0
		Especies bajo protección	0	0	0	0	0
	PAISAJE	Modificación del Paisaje	0	-1.8	0	0	0
		Continuidad del Paisaje	0	-2.2	0	0	0
SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Migración	1.8	0	0	0	0
		Generación empleo indirecto	2.2	2.6	2.2	1.8	2.2
		Generación empleo directo	2.2	2.2	2.6	0	0
		Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo	2.6	-0.4	3	-1.4	-2.4
		Valoración de Impactos Positivos	3	2	2	1	1
		Valoración Impactos Negativos	2	3	1	2	3
Identificación por color							

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Peso del Factor Intensidad, Wi:	0.40	11	Impactos Negativos
Peso del Factor Extensión, We:	0.40	9	Impactos Positivos
Peso del Factor Duración, Wd:	0.20	75	Sin impacto, neutro

En función de la Matriz de Leopold, fue realizada la calificación de los diferentes impactos evaluados, mediante la Tabla de Criterios y escalas de valores de las variables de evaluación de impactos. De acuerdo con estos resultados, se seleccionaron únicamente los impactos de significancia media y alta para agruparlos en la matriz cribada.

Tabla 5.8 Matriz de Significancia para la etapa de Preparación del sitio
Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW

Actividades del proyecto			PREPARACION DE SITIO					
Factores y Atributos			Contratación de personal	Limpieza del predio (despalme) y caminos de acceso	Nivelación del terreno	Uso de Vehículos y maquinaria (transporte de materiales y personal)	Movimiento de tierras (producto de excavaciones)	Generación de residuos sólidos urbanos.
NATURAL	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	neutro	medio	medio	medio	medio	neutro
		Visibilidad	neutro	medio	medio	medio	medio	neutro
		Ruido	neutro	medio	medio	medio	medio	neutro
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Relieve	neutro	neutro	medio	neutro	neutro	neutro
		Capa edáfica	neutro	alto	medio	neutro	neutro	neutro
	SUELOS	Propiedades Físicas y químicas	neutro	neutro	neutro	medio	medio	medio
		Erosión Eólica	neutro	alto	medio	neutro	neutro	neutro
	HIDROLOGÍA	Calidad del agua	medio	neutro	neutro	alto	neutro	medio
		Disponibilidad de Agua	medio	neutro	neutro	neutro	medio	neutro
	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro
		Especies bajo protección	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro
	FAUNA	Riqueza de especies	neutro	medio	neutro	medio	neutro	neutro
		Abundancia y desplazamiento	neutro	medio	neutro	medio	neutro	neutro
		Especies bajo protección	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	neutro
	PAISAJE	Modificación del Paisaje	neutro	medio	medio	neutro	neutro	neutro
		Continuidad del Paisaje	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
ECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Migración	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Generación empleo indirecto	medio	medio	medio	medio	medio	medio
		Generación empleo directo	medio	medio	medio	medio	medio	neutro

Significancia de los impactos, si VIA = 0: Neutro, 0< VIA ≤1: Bajo, 1< VIA ≤1.8: Medio, 1.8<VIA ≤ 2.3: Alto.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Derivado de la evaluación anterior tenemos que la cantidad de impactos que resultaron con significancia con categoría 'Media' es de 43 impactos, por su parte los impactos que se categorizaron con significancia 'Alta' es de 3 impactos, por último, en esta etapa de proyecto no se obtienen impactos de categoría 'Baja'.

Tabla 5.9 Matriz de Significancia para la etapa de Construcción
Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW

Actividades del proyecto			CONSTRUCCION							
Factores y Atributos			Contratación de personal	Movimiento de tierras (producto de excavaciones de cimentaciones)	Compactación y cimentación de estructuras de	Armado y montaje de estructuras de soporte de paneles	Montaje de paneles solares	Maquinaria de construcción (transporte de	Generación de residuos líquidos y sólidos urbanos	Generación de residuos de manejo especial
NATURAL	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	neutro	medio	medio	neutro	neutro	medio	neutro	medio
		Gases contaminantes	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	neutro
		Ruido	neutro	medio	medio	medio	neutro	medio	neutro	neutro
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Relieve	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Capa edáfica	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Propiedades Físicas y químicas	neutro	medio	medio	neutro	neutro	medio	medio	medio
	SUELOS	Erosión Eólica	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	HIDROLOGÍA	Calidad del agua	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	alto	medio	medio
		Disponibilidad de Agua	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Especies bajo protección	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	FAUNA	Riqueza de especies	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	neutro
		Abundancia y desplazamiento	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	medio	neutro	neutro
		Especies bajo protección	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	neutro	neutro	neutro
SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Modificación del Paisaje	neutro	neutro	neutro	medio	medio	neutro	neutro	neutro
		Continuidad del Paisaje	neutro	neutro	neutro	alto	alto	neutro	neutro	neutro
	SOCIOECONÓMICO	Migración	alto	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Generación empleo indirecto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	medio	alto
		Generación empleo directo	alto	alto	alto	alto	alto	alto	neutro	neutro

Significancia de los impactos, si VIA = 0: Neutro, 0< VIA ≤1: Bajo, 1< VIA ≤1.8: Medio, 1.8<VIA ≤ 2.3: Alto.

El número de impactos significantes en la categoría de 'Bajo' es de 2 impactos, para la categoría de 'Medio' resultado de 24 impactos y para lo correspondiente a la categoría de 'Alta' es de 17 impactos.

Tabla 5.10 Matriz de Significancia para la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto
Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW

Actividades del proyecto			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Factores y Atributos			Contratación de personal	Funcionamiento y operación de los paneles solares	Mantenimiento de las estructuras e instalaciones	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos de manejo especial.
NATURAL	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	neutro	neutro	neutro	neutro	alto
		Gases contaminantes	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Ruido	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Relieve	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	SUELOS	Estructura	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Propiedades Físicas	neutro	neutro	neutro	alto	alto
		Erosión Eólica	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	HIDROLOGÍA	Calidad del agua	alto	neutro	alto	alto	alto
		Disponibilidad de Agua	alto	neutro	neutro	neutro	neutro
	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Especies bajo protección	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	FAUNA	Riqueza de especies	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
		Abundancia y desplazamiento	neutro	alto	neutro	neutro	neutro
		Especies bajo protección	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	PAISAJE	Modificación del Paisaje	neutro	medio	neutro	neutro	neutro
		Continuidad del Paisaje	neutro	medio	neutro	neutro	neutro
SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Migración	alto	neutro	neutro	neutro	neutro
		Generación empleo indirecto	medio	medio	medio	alto	medio
		Generación empleo directo	medio	medio	medio	neutro	neutro

Significancia de los impactos, si VIA = 0: Neutro, 0< VIA ≤1: Bajo, 1< VIA ≤1.8: Medio, 1.8<VIA ≤ 2.3: Alto.

En esta última etapa, no se cuenta con impactos de significancia 'Baja', por su parte los impactos que se categorizaron con significancia 'Media' es de 9 impactos, en esta etapa de proyecto los impactos que resultaron con significancia de 'Alta', resultado de 11 impactos.

Tabla 5.11 Matriz de Evaluación de los impactos de la etapa de Preparación del sitio.

Actividades del proyecto			PREPARACION DE SITIO												TOTAL
Factores y Atributos			Contratación de personal		Limpieza del predio (despalme) y caminos de acceso		Nivelación del terreno		Uso de Vehículos y maquinaria (transporte de materiales y personal)		Movimiento de tierras (producto de excavaciones)		Generación de residuos líquidos y sólidos urbanos.		
			M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	
NATURAL	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	0.0	0.0	-1.4	1.5	-1.4	1.5	-1.8	1.7	-1.4	1.5	0.0	0.0	6.1
		Gases contaminantes	0.0	0.0	-1.0	1.2	-1.0	1.2	-1.4	1.5	-1.0	1.2	0.0	0.0	5.1
		Ruido	0.0	0.0	-1.0	1.2	-1.0	1.2	-1.4	1.5	-1.0	1.2	0.0	0.0	5.1
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Relieve	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.8	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
		Capa edáfica	0.0	0.0	-1.6	1.9	-1.8	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
		Propiedades Físicas y químicas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.8	1.7	-1.2	1.5	-1.4	1.2	4.3
	SUELOS	Erosión Eólica	0.0	0.0	-1.6	1.9	-1.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
		Calidad del agua	-1.8	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	1.9	0.0	0.0	-1.6	1.5	5.1
		Disponibilidad de Agua	-1.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.8	1.4	0.0	0.0	2.6
	HIDROLOGÍA	Riqueza de especies	0.0	0.0	-1.4	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
		Especies bajo protección	0.0	0.0	-1.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	0.0	0.0	-1.4	1.6	0.0	0.0	-1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
		Abundancia y desplazamiento	0.0	0.0	-1.0	1.3	0.0	0.0	-1.8	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
		Especies bajo protección	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
FAUNA	Modificación del Paisaje	0.0	0.0	-1.4	1.7	-1.4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	
	Continuidad del Paisaje	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	PAISAJE	Migración	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
Generación empleo indirecto		1.8	1.7	1.4	1.5	1.4	1.5	1.8	1.7	1.8	1.7	1.4	1.5	9.6	
Generación empleo directo		1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	0.0	0.0	7.4	
SOCIO ECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO														
EVALUACION	Sumatoria de los Índices de Impacto Ambiental (VIA)		7.4	18.0		13.3		15.6		10.0		4.2		68.6	
	No. Impactos Positivos		3	2		2		2		2		1		12.0	
	No. Impactos Negativos		2	10		7		8		5		2		34.0	

Tabla 5.12 Matriz de Evaluación de los impactos de la etapa de Construcción del proyecto.

Actividades del proyecto			CONSTRUCCION																	TOTAL
Factores y Atributos			Contratación de personal		Movimiento de tierras (producto de excavaciones de cimentaciones)		Relleno, compactación y cimentación de estructuras de soportes		Armado y montaje de estructuras de soporte de paneles		Montaje de paneles solares		Uso de vehículos y maquinaria de construcción (transporte de materiales, equipo y personal)		Generación de residuos líquidos y sólidos urbanos.		Generación de residuos de manejo especial.			
			M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA		
NATURAL	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	0.0	0.0	-1.4	1.5	-1.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.8	1.7	0.0	0.0	-1.4	1.4	6.0	
		Gases contaminantes	0.0	0.0	-1.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	
		Ruido	0.0	0.0	-1.4	1.5	-1.4	1.5	-1.4	1.5	0.0	0.0	-1.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Relieve	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Capa edáfica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Propiedades Físicas y químicas	0.0	0.0	-1.4	1.6	-1.4	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.8	1.7	-1.4	1.2	-1.4	1.2	7.3	
	SUELOS	Erosión Eólica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Calidad del agua	-1.8	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	1.9	-1.6	1.5	-1.8	1.7	6.7	
		Disponibilidad de Agua	-1.8	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	
	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Especies bajo protección	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	FAUNA	Riqueza de especies	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	
		Abundancia y desplazamiento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	-1.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	
		Especies bajo protección	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	
	PAISAJE	Modificación del Paisaje	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.8	1.7	-1.8	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	
		Continuidad del Paisaje	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	1.9	-2.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	
SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Migración	2.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9		
		Generación empleo indirecto	2.2	1.9	2.2	1.9	2.2	1.9	2.2	1.9	2.2	1.9	2.2	1.9	1.8	1.7	2.2	1.9	15.3	
		Generación empleo directo	2.2	1.9	2.2	1.9	2.2	1.9	2.2	1.9	2.2	1.9	2.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	
EVALUACION		Sumatoria de los Índices de Impacto Ambiental (VIA)	8.9		9.6		8.4		9.0		8.5		15.5		4.5		6.2		70.6	
		No. Impactos Positivos	3		2		2		2		2		2		1		1		15.0	
		No. Impactos Negativos	2		4		3		3		3		8		2		3		28.0	

Tabla 5.13. Matriz de Evaluación de los impactos de la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto.

Actividades del proyecto			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										TOTAL	
Factores y Atributos			Contratación de personal		Funcionamiento y operación de los paneles solares		Mantenimiento de las estructuras e instalaciones		Generación de residuos líquidos y sólidos urbanos		Generación de residuos de manejo especial.			
			M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA		
NATURAL	ATMÓSFERA	Emisiones de partículas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.4	1.2	1.2	
		Gases contaminantes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Ruido	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Relieve	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	SUELOS	Capa edáfica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Propiedades Físicas y químicas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.4	1.4	-1.4	1.4	2.9	
		Erosión Eólica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	HIDROLOGÍA	Calidad del agua	-1.8	1.7	0.0	0.0	-1.8	1.7	-1.8	1.8	-1.8	1.7	6.6	
		Disponibilidad de Agua	-1.8	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	
	VEGETACIÓN	Riqueza de especies	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Especies bajo protección	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	FAUNA	Riqueza de especies	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Abundancia y desplazamiento	0.0	0.0	-1.2	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
		Especies bajo protección	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PAISAJE	Modificación del Paisaje	0.0	0.0	-1.8	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	
	Continuidad del Paisaje	0.0	0.0	-2.2	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	
SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Migración	1.8	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	
		Generación empleo indirecto	2.2	1.9	2.6	2.1	2.2	1.9	1.8	1.7	2.2	1.9	9.7	
		Generación empleo directo	2.2	1.8	2.2	1.8	2.6	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	
EVALUACION		Sumatoria de los Índices de Impacto Ambiental (VIA)	8.4		9.7		5.6		4.8		6.2		34.8	
		No. Impactos Positivos	3		2		2		1		1		9.0	
		No. Impactos Negativos	2		3		1		2		3		11.0	

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Con base en la identificación de impactos al ambiente, se llevó a cabo un balance global de las diversas interacciones, dadas por la ejecución del proyecto de la Central Fotovoltaica en sus diversas etapas de desarrollo. El número total de interacciones posibles en ésta matriz asciende a 361 (19 acciones por 19 elementos del ambiente), con 109 impactos efectivos, permaneciendo 252 interacciones restantes, sin relación.

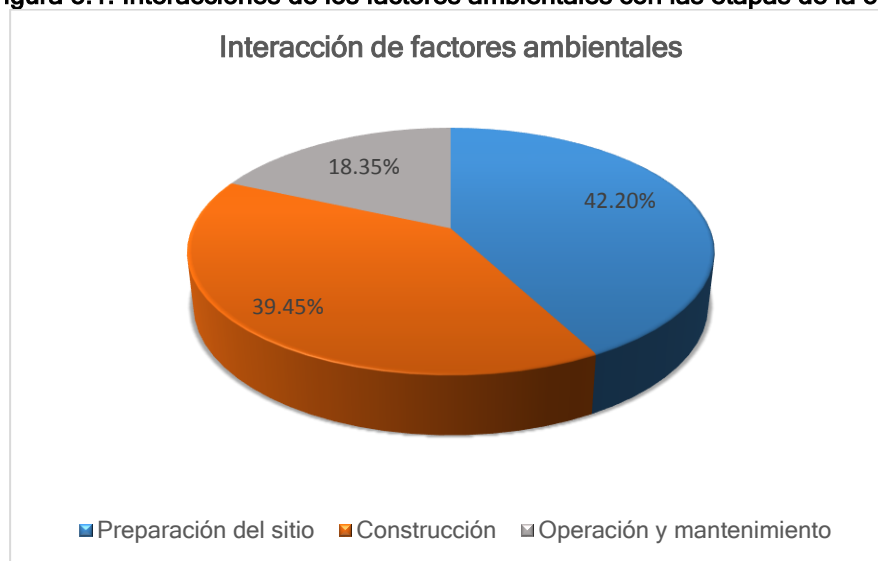
Tabla 5.14 Tipos de Efectos Causados por las Actividades del Proyecto

Tipo de efecto	Número de interacciones	Porcentaje
Efecto adverso significancia alta	15	13.76%
Efecto adverso significancia media	56	51.38%
Efecto adverso significancia baja	2	1.83%
Efecto adverso con mitigación	46*	
Efecto positivo	36	33.03%
Efecto adverso neutro	252	-
Total, Con interacción	109	100%
Total, General	361	-
*Efectos que se desprenden de los efectos adversos, en los tres valores de significancia en las diversas etapas del proyecto		

Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

En total se tuvieron 109 interacciones, de las cuales: 46 pertenecen a la etapa de la Preparación del Sitio, lo que corresponde al 42.20% del total; le sigue en este orden la etapa de Construcción, con 43 interacciones, que representan un porcentaje del 39.45%; por su parte en la etapa de Operación y Mantenimiento de la Obra, con un valor de 20 interacciones, lo que equivale al 18.35% del total.

Figura 5.1. Interacciones de los factores ambientales con las etapas de la obra



Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

Del análisis anterior se desprende que el factor **socioeconómico**, se concentra la mayoría de las interacciones con un proceder de 12 interacciones en la etapa de Preparación del sitio (26.09%), en la etapa de Construcción con 15 interacciones de las cuales corresponde al 34.88% y en la etapa de operación y mantenimiento con 9 interacciones que equivale en esta fase al 45.0%.

Se determina que el factor socioeconómico es de tipo positivo, para la población y la derrama económica que en general producirá, durante el desarrollo del proyecto de la Central Fotovoltaica y que en general su magnitud, cobrará un carácter regional.

Al analizar los atributos del ambiente en forma separada, en cada una de las Etapas del Proyecto, se puede concluir que la mayor cantidad de interacciones, corresponden el factor ambiental de **Atmósfera** durante la Etapa de Preparación del sitio, así como de la Construcción del proyecto, con 12 interacciones, equivalente al 26.09% en la preparación del sitio; se tienen 10 interacciones en este factor, lo que corresponde al 23.26% en la etapa de Construcción; por su parte en la etapa de Operación y Mantenimiento se obtuvo 1 interacción (5.0%).

Le sigue en esta relación, la componente de **Hidrología** al mantener interacciones en cada una de las tres etapas de desarrollo del proyecto, en las cuales le representa el 10.87% en la Preparación del sitio, en la etapa de construcción le representa el 11.63% de las 5 interacciones y para la Operación y mantenimiento un 25.0%

La componente del factor **Suelo** ocupa la tercera posición en cuanto al número de interacciones con las actividades del proyecto, en las fases de Preparación del sitio se identificaron 7 interacciones las cuales representan un 15.22%; en la etapa de la Construcción, se obtuvo 5 impactos equivalentes al 11.63% y para la etapa de Operación y mantenimiento solo presenta 2 interacciones (10.0%).

Le sigue en el orden de interacciones las componentes de **Fauna** que presentan para la fase de la preparación del terreno 5 interacciones que equivalen al 10.87% en la etapa de Construcción el factor de la fauna presenta 4 interacciones (9.30%); por su parte, en la etapa de Operación y Mantenimiento La Fauna contiene 1 interacción (5.0%).

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

El aspecto del **Paisaje** durante el desarrollo del proyecto cobra valor considerable al ser una afectación negativa y como se expone en el capítulo IV de esta manifestación de impacto ambiental, que el predio donde se desarrollará la Central Fotovoltaica, se encuentra inmerso en una zona alterada por las actividades del rubro Industrial (colindante al Parque Industrial Calera y complejo Industrial SUMAR 1 (municipios de Víctor Rosales y Morelos), así como de la producción primaria, en la zona al considerarse de Agricultura de Riego. Las interacciones en las diferentes etapas (Preparación del sitio, Construcción y en la Operación y Mantenimiento) resultó con 2, 4 y 2 interacciones, correspondientes al 4.35%, 9.30% y 10.0% con respecto a cada una de las etapas del proyecto.

Los factores que, con menor magnitud, se verán afectados con el desarrollo del proyecto resultaron en los factores de la **Vegetación** silvestre con 2 interacciones en la preparación del sitio (4.35%), en la Construcción, así como en la Operación y Mantenimiento, ya no existe interacción, el factor de la vegetación es de nula alteración ya que su distribución está fragmentada en manchones dispersos y como franjas en las zonas limitantes del predio.

El factor de **Geología y geomorfología** únicamente presento interacción dada por el relieve, con las actividades de Preparación del sitio con un solo impacto equivalente al 2.17%.

En la Tabla 5.15 se observa que el aspecto Socioeconómico representa el mayor número de interacciones en su conjunto en todo el ciclo de vida del proyecto con 36 interacciones (33.03%). Para la variable de Atmósfera; se presentaron, de manera agrupada para todas las etapas del proyecto, este factor en su conjunto presenta 23 interacciones (21.10%) durante la vida del proyecto de la Central Fotovoltaica,

La variable de Hidrología se mantiene con el proyecto, con 15 interacciones (13.76%), le sigue en este orden la componente de Suelo, este factor en su conjunto para el proyecto cuenta con 14 interacciones (12.84%), El factor de Fauna reúne 10 interacciones en su conjunto, que equivale (10.42%) durante el desarrollo de todo el proyecto de la Central Fotovoltaica, esta situación por la avifauna, por lo que su cuidado y atención sobresale para este aspecto en particular.

En este sentido el factor Paisaje, resulto con 8 interacciones (7.34%), el factor Vegetación con 2 interacciones (1.83%) y la Geología y geomorfología con 1 interacción (0.92%) en su conjunto, durante el desarrollo del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

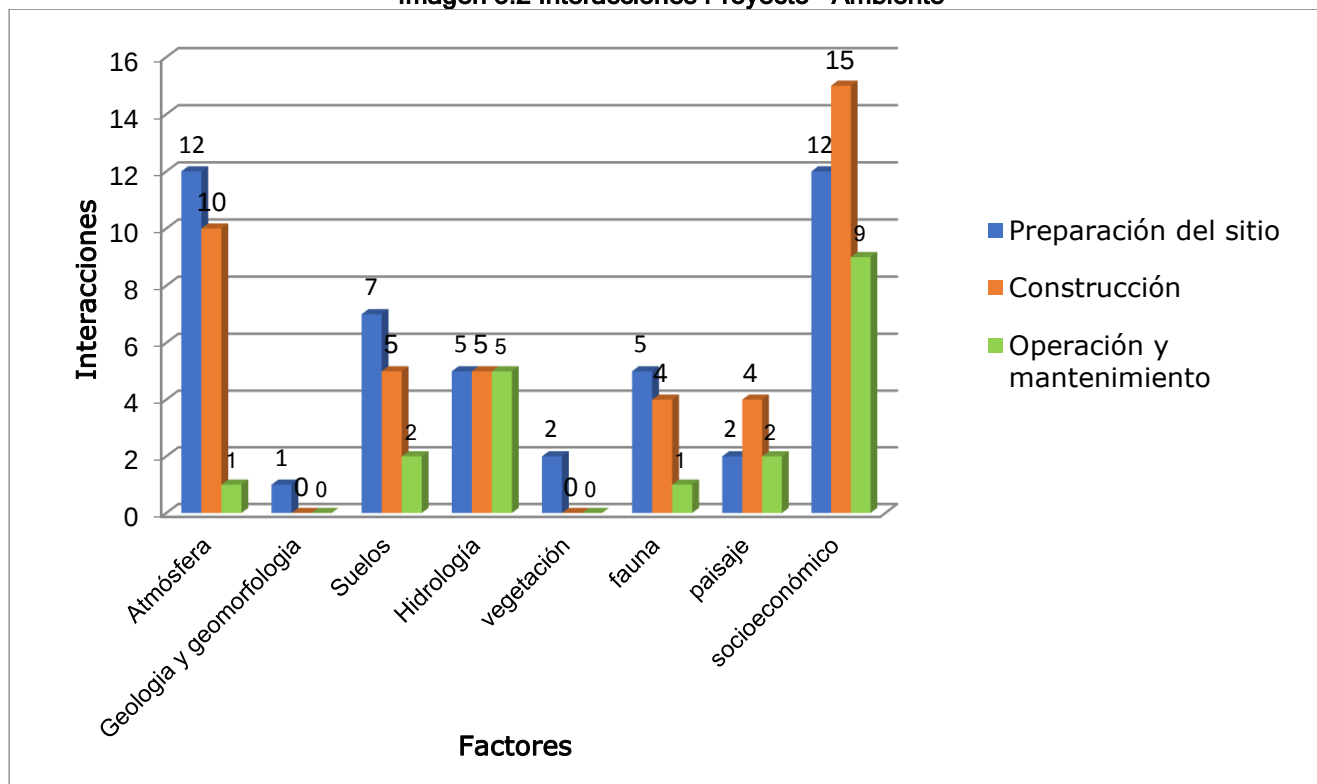
Tabla 5.15. Interacciones de los factores ambientales con la obra

Factores	Preparación del sitio	%	Construcción	%	Operación y mantenimiento	%
Atmósfera	12	26.09	10	23.26	1	5
Geología y geomorfología	1	2.17	0	0.00	0	0
Suelos	7	15.22	5	11.63	2	10
Hidrología	5	10.87	5	11.63	5	25
Vegetación	2	4.35	0	0.00	0	0
Fauna	5	10.87	4	9.30	1	5
Paisaje	2	4.35	4	9.30	2	10
Socioeconómico	12	26.09	15	34.88	9	45
Total	46	100	43	100	20	100

Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

En la Gráfica siguiente (imagen 5.2) se presenta un resumen de las interacciones de impactos identificadas para cada una de las etapas que conforman el proyecto.

Imagen 5.2 Interacciones Proyecto - Ambiente



Fuente: INERCO Consultoría México, 2016

5.2.2 Resumen de la evaluación de Impactos

Resumen del Medio natural

Atmósfera

En las actividades de la limpieza, así como del movimiento de tierras, al ocupar maquinaria y equipos para la limpieza del sitio se perturba la calidad del aire al generar polvos y gases de combustión de los vehículos y maquinaria, esto hacia la atmósfera circundante del proyecto, la maquinaria a utilizarse también aumentará los niveles de ruido, y el tráfico continuo, tanto de los accesos y hacia los sitios de trabajo por los vehículos a usar durante el desarrollo del proyecto, incrementando los niveles de partículas a la atmósfera.

El impacto que representa estas actividades, es adverso, sin embargo, su significancia es neutra en casi todos los impactos, solo la etapa de construcción presenta algunos factores con significancia media y la de operación sólo un impacto presenta significancia alta. **En este factor no se esperan efectos sinérgicos.**

En todo caso todos estos impactos son parcialmente mitigables.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Geología y geomorfología

Esta variable será afectada durante la actividad de nivelación del terreno en la fase de preparación del sitio. Su significancia es media. **En este factor no se esperan efectos sinérgicos.**

Suelos

En la Etapa de preparación del sitio se realizarán diferentes acciones, la mayoría de los impactos resultaron neutros en esta etapa. Sólo la limpieza del predio implica impactos de significancia alta. Respecto al uso de vehículos, el principal riesgo que se corre en este impacto se debe a las posibles fallas mecánicas y de operación que llegará a presentar la maquinaria, o parque vehicular, con lo que se puede contaminar el área, a causa de algún escurrimiento de aceite o lubricantes y caso extremo algún derrame imprudencial de combustibles o solventes, provocando la contaminación del suelo. Análogamente puede ocurrir por un mal manejo de los residuos sólidos urbanos. La significancia de estos impactos es media.

El despalme podría provocar la degradación de las propiedades de los suelos (capa edáfica y erosión de suelos), afectando en la capacidad de recuperación de la vegetación, esta disminución se atribuye a cambios asociados con la compactación del suelo, incluyendo bajas tasas de infiltración, disminución en el flujo de nutrientes e incrementos en la resistencia del suelo a la penetración de las raíces. También se podría incrementar la erosión del suelo.

Debido a las etapas de movimiento de tierra y compactación del terreno y al paso constante de vehículos y maquinaria, se producirán impactos de significancia media en las propiedades físicas del suelo. Adicionalmente sus propiedades pueden impactarse por la inadecuada gestión de los residuos generados. Ello con una significancia media en la fase de construcción y una significancia alta en la etapa de operación y mantenimiento. **En estas actividades y sus posibles afectaciones no se esperan efectos sinérgicos.**

Hidrología

Otro posible impacto al ambiente lo constituye la deposición de residuos sanitarios al aire libre debido a la presencia de personal de mano de obra y ayudantes en genera. La significancia de este impacto es media, salvo en la etapa de operación en la que es alta, por tal motivo se requerirá de la instalación de sanitarios portátiles por la empresa encargada en ejecutar estas actividades. Este impacto, aunque muy potencial es totalmente mitigable.

Para el desarrollo del proyecto el factor de aguas subterránea no se verá afectado, ya que los niveles freáticos son profundos en la zona, de acuerdo a los estudios realizados al acuífero de Calera (Ortiz *et al*, 2005) este es profundo, mayor a 60 m.

Respecto a la calidad del agua se podría ver afectada debido a una mala gestión en el mantenimiento de vehículos y maquinaria o manejo de residuos, que en algunas etapas presenta significancia alta. No obstante, resultan impactos mitigables.

En lo que respecta a la disponibilidad de agua, se podría ver reducida por la presencia de mano de obra en las distintas etapas. Aunque la significancia solo es alta para la etapa de operación. No obstante, dado el número de personal previsto para este tipo de proyectos, no se espera tener este tipo de impacto. Máxime cuando el agua se consumirá mediante proveedores locales cercanos. **Para esta variable no se esperan efectos sinérgicos.**

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Vegetación

En general, las comunidades vegetales que se localizan dentro de los límites del sistema ambiental definido para el proyecto, muestran un estado de conservación de nivel medio a bajo. Esto tomando en cuenta que gran parte de la cobertura vegetal original ha sido substituido por pastizales inducidos y cultivados, además de zonas agrícolas las cuales van ganando extensión, así como de la traza urbana.

La actividad de despalle será el principal impacto, esto al remover los manchones de vegetación presentes al interior del predio, también la remoción de una capa superficial de suelo, se considera un impacto adverso debido a que estas actividades podrían afectar la cobertura de algunos individuos de la vegetación presente en el sitio. En cualquier caso, la significancia del impacto de esta actividad es media.

Solamente en casos extremos, pudiera ocurrir el saqueo de especies vegetativas, por parte de los trabajadores de la obra. Sin embargo, este impacto ha resultado neutro.

Como se menciona en este documento a fin de mitigar el aspecto de la vegetación presente del predio, se propone la medida de inducir una capa de mantillo en la parte baja de los paneles o en su defecto el establecimiento de especies gramíneas, para generar una capa de pasto; **para esta variable no se esperan efectos sinérgicos.**

Fauna

Para facilitar la interpretación de los impactos evaluados, a continuación, se describen para el componente fauna del ambiente los impactos que sufrirán y de manera general, las consideraciones que se tomaron para su valoración.

Se puede afirmar que en el caso de la fauna presente en el área de estudio, no ocurrirá fragmentación del hábitat, tampoco se reducirá el tamaño de las poblaciones, ya que la perturbación que han sufrido las comunidades de la zona ocurrieron hace al menos unos 70 años por lo que la construcción del proyecto se hará sobre un hábitat ya fragmentado y reducido y las poblaciones de la fauna son reducidas, como se pudo observar durante el trabajo de colecta de los diferentes grupos de la fauna del área del proyecto.

Los impactos sobre la fauna en las distintas fases del proyecto son escasos y sólo se dan con las etapas de limpieza del predio y uso de vehículos, presentando una significancia media. Para la fase de construcción sólo hay impactos no neutros en las etapas de montaje de paneles (significancia baja) y uso de maquinaria, significancia baja o media. En la etapa de operación sólo se ha registrado un impacto no neutro, en este caso la significancia es alta. Las actividades diversas asociadas a la construcción (ej. ruido y presencia de gente) podrían ocasionar alteraciones en su comportamiento (ej. desplazamientos) de mamíferos medianos y aves que se pudiesen llegar a encontrar en el momento del desarrollo del proyecto.

La calificación dada a los impactos en este caso, está relacionada con el grado de deterioro que actualmente presentan estas zonas, no obstante, pueden disminuirse en gran medida si se consideran las medidas de mitigación descritas en la presente manifestación. **Para esta variable no se esperan efectos sinérgicos.**

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Paisaje

El paisaje es uno de los principales aspectos que tendrá un cambio duradero, el impacto de esta variable no es mitigable a corto plazo, para restaurarlo a su forma original. Las actividades de despalme y limpieza en el sitio del proyecto generan un cambio en el paisaje, el impacto asociado tendrá una significancia media. En la fase de construcción se detectan impactos no neutros durante el armado y montaje de paneles, la significancia es alta en el factor continuidad. En la fase de operación la presencia de los paneles impacta con significancia media. Sin embargo, es importante destacar que el paisaje está actualmente modificado y que el predio colinda con el parque industrial Calera, por lo que la percepción del paisaje no se resultará tan modificada. duradero en la cobertura del uso de suelo del sitio donde se instalará el proyecto. **Para esta variable no se esperan efectos sinérgicos.**

Socioeconómico

En las etapas de Preparación del sitio y de la Construcción se requerirá contratar personal preferentemente de la región para que realice las diferentes actividades que se llevarán a cabo en la instalación. Este proyecto incidirá de manera regional en la Zona Industrial de Calera (Zona Industrial SUMAR I Calera y Morelos). Se contempla el No instalar campamentos en el sitio de obra, por lo que se estarán rentando viviendas para el personal que trabajará en el proyecto, siendo esto una derrama económica positiva para los habitantes de las localidades de los Municipios de Calera de Víctor González y Morelos principalmente.

El empleo y percepción salarial como un indicador del desarrollo social, se verán incrementados en términos de un aumento del empleo temporal y permanente, produciendo efectos positivos del salario, lo cual habrá de beneficiar a las comunidades de la región de la Zona Industrial de Calera.

Con respecto a los residuos sólidos, se requerirá la prestación de servicio por el servicio de limpia municipal y otros proveedores en la zona con autorización para el manejo de los residuos generados. Por lo que de esta manera impactará positivamente en la generación de empleo indirecto. Los impactos en las distintas etapas resultaron mayormente positivos, y minoritariamente neutros. Con significancias media en la etapa de preparación del sitio, mayoritariamente alta en la fase de construcción y media de nuevo en la fase de operación.

El medio natural se verá impactado por la ejecución del proyecto, con **73 interacciones de impacto negativo**, mismas que pudieran ocasionarse, lo cual representa un **66.97 % del total de los impactos a generar** en las distintas actividades del proyecto, en contraparte se cuenta con **36 impactos positivos (33.03 %)** que se generarán a causa del desarrollo de la obra y la operación y mantenimiento de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

CAPÍTULO 6..... 2

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 2

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 2

6.2. Impactos residuales. 12

CAPÍTULO 6

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Tomando en cuenta la Legislación Ambiental, las **Medidas de Prevención y Mitigación** se definen como el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen como objetivo eliminar o reducir los **Impactos Ambientales** que pudieran ocurrir en cualquiera de las etapas de desarrollo del Proyecto.

De la misma forma se debe incluir la aplicación de las políticas, estrategias y acciones tendientes a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas del proyecto desde su diseño, construcción, operación y mantenimiento.

Clasificación de las Medidas de Mitigación

En las medidas de mitigación se deben incluir una o varias de las acciones alternativas que se describen a continuación:

1. Evitar el impacto total, al no desarrollar todo o parte del proyecto.
2. Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
3. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
4. Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
5. Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos.

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados de la construcción del Parque Fotovoltaico Calera 73 MW, las medidas que se recomiendan para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales se suscriben a partir de la estrategia que se describe en el párrafo VI.1 de este capítulo; se hace una clasificación de las medidas de mitigación y se agrupan los impactos en relación a las propias medidas.

Las medidas de mitigación y las relaciones con la viabilidad del proyecto, se definen con la identificación de las prevenciones sustentadas con el análisis ambiental realizado en el capítulo IV, así como en la evaluación de impactos, ejercicio realizado para la integración del capítulo V, dichas medidas también están basadas en la legislación ambiental analizada en el capítulo III de esta Manifestación de Impacto Ambiental, en la cual se contempla los instrumentos de planeación, analizados con la pertinencia en que estas se sujetan con las actividades del proyecto.

Tomando en cuenta la identificación y descripción de los Impactos Ambientales y el análisis de cada factor con las acciones del proyecto en cada una de sus etapas; se realizó la evaluación final y la determinación de las Medidas de Mitigación, así como de las medidas preventivas para el ambiente, en el entorno del proyecto.

Es decir, considerando las características del proyecto y del medio ambiente, fue posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos podían ser prevenidos o mitigados.

Con el objeto de precisar los conceptos, se entenderá como:

Medidas de prevención. Es un conjunto de disposiciones que tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse por la realización de una o varias actividades del proyecto, a fin de evitar el deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones tendientes a reducir o disminuir los impactos ambientales adversos manifestados, aún y con la aplicación de las medidas preventivas.

Medidas de remediación. Cuando su ejecución ayude a corregir un impacto ambiental negativo que ya se está presentando.

Medidas de rehabilitación. Cuando su realización ayude a devolver parte de la composición, estructura o función del ecosistema afectado.

Medidas de compensación. Son aquellas actividades que pretenden retribuir o resarcir el impacto ambiental que el proyecto ocasionará, generalmente estas actividades no se realizan en el sitio en donde se causa el impacto.

Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

Actividades de operación de vehículos y maquinaria

- Se deberá realizar el mantenimiento preventivo e intervenciones mecánicas necesarias para su óptima operación de trabajo, dichas intervenciones, no se podrán llevar a cabo en el sitio del proyecto, esto con el objeto de evitar escurrimientos y derrames imprudenciales de aceites lubricantes, y otras sustancias que llegarán a contaminar el suelo por un mal manejo o falla que se presente durante la realización de trabajos en el sitio del proyecto.
- En cualquier caso, si a pesar de ello y si sucediese un potencial accidente se seguirá la normativa vigente al respecto del tratamiento de los residuos y del suelo potencialmente contaminado.

Manejo de Residuos provenientes de excavaciones

- Realizar los acarrees de material en vehículos cubiertos con lona para evitar la dispersión de polvos.
- Humedecer el material producto de las excavaciones y de las zonas de maniobra a fin de evitar la emisión de partículas a la atmósfera; en el trayecto de transporte (caminos y accesos) también se deberán aplicar riegos necesarios, de tal manera que se evite su dispersión por efecto de los vientos en el sitio.

Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial

- Se deberá contar con recipientes debidamente identificados, provistos de tapas con el objeto de separar los residuos orgánicos y los inorgánicos, para el acopio de los residuos sólidos urbanos.
- Bajo ningún motivo se dispondrá de cualquier tipo de residuos en la zona circundante del proyecto, así mismo se evitará la quema de cualquier residuo.

Se deberá **establecer convenio con la autoridad** competente a cargo de la gestión de los residuos sólidos urbanos, para uso de los sitios de disposición final autorizados o en su caso formalizar contrato de servicios con particulares debidamente autorizado para manejo de los residuos sólidos urbanos.

Para los desechos y/o sobrantes de materiales producto de excavaciones y de construcción, se deberán segregar en un sitio específico en el predio que ocupará la Central Fotovoltaica, mismo que deberá acondicionarse con las características necesarias a fin de evitar contaminación, No se permitirá almacenar en plazos mayores, a los marcados en la normatividad vigente aplicable.

Se establecerá por medio de contratación de un prestador de servicios, el manejo de Residuos de Manejo Especial, que cuente con registrado ante la autoridad competente para el manejo de estos residuos.

Los materiales producto de las excavaciones se emplearán como materiales de relleno, compactación y nivelación en el mismo sitio del proyecto, esto de acuerdo a las características físicas y de la calidad que demande el diseño de la ingeniería del proyecto, en todo caso los sobrantes de estos materiales, en su caso se dispondrán en los sitios de disposición final autorizados por la autoridad competente, esta actividad la llevará a cabo la empresa que designe el promovente, para el desarrollo del proyecto, quién a su vez gestionará con un prestador de servicios debidamente autorizado, para realizar el manejo de residuos de manejo especial.

Fauna

- Bajo ninguna circunstancia se permitirá cacería, captura o comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el sitio de proyecto o que su relación con la obra, que puedan llegar a provocar alguna afectación a la fauna silvestre existente en el sitio.
- Se prohibirá estrictamente molestar o matar cualquier ejemplar de fauna silvestre, que se llegará a encontrar en el sitio de proyecto a cercano a este.
- Se propone impartir pláticas de concienciación sobre cuidado y preservación de la componente de la fauna silvestre, dirigido a los trabajadores de obra y ayudantes en general, previo y al inicio de las actividades constructivas del proyecto.

Vegetación

- Durante la actividad de despalme, aquella vegetación que sea necesaria su eliminación, se deberá picar de acuerdo a sus dimensiones y se deberá dispersar en el suelo, a manera de facilitar su incorporación e integración al suelo (no se permitirá la quema de estos residuos vegetales).
- El despalme se realizará únicamente en el área de instalación de los paneles fotovoltaicos, como se indicó en el capítulo II de esta Manifestación, el área que ocupará la distribución de los módulos de paneles solares de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW será de 53.49 hectáreas.
- Se propone como medida compensatoria el estimular la regeneración del mantillo de la capa de pasto, debajo de las bases de los módulos de paneles fotovoltaicos, lo anterior a través de la dispersión de semillas de gramíneas rastreras.

Impactos Ambientales y Medidas de Mitigación por Etapas

A continuación, se presentan las etapas en las que se concibe la obra del proyecto, iniciando con la etapa de Preparación del Sitio, la segunda es la etapa de Construcción y la última corresponde a la Operación y Mantenimiento.

1. Etapa de Preparación del Sitio

La etapa de Preparación del Sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción de la Central Fotovoltaica. Si bien podría considerarse como parte de la construcción, en la mayoría de los estudios de impacto ambiental es tomada como un rubro separado. Dentro de esta etapa, se incluyen exclusivamente las siguientes tareas:

Contratación de personal, Limpieza del predio (despalme) y de caminos de acceso, Nivelación del terreno, Uso de Vehículos y maquinaria (transporte de materiales y personal); Movimiento de tierras (producto de excavaciones) y Generación de residuos líquidos y sólidos urbanos.

Atmósfera

El impacto que representa estas actividades, es adverso, sin embargo, su significancia es neutra en casi todos los impactos, solo la etapa de construcción presenta algunos factores con significancia media y la de operación sólo un impacto presenta significancia alta.

En su conjunto, estas actividades se consideran de tipo adverso por las emisiones de partículas y que modifica los niveles de ruido de la atmósfera circundante del sitio, con relación a las emisiones a la atmósfera, todos los vehículos automotores de combustión que se empleen, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con objeto de estar en condiciones de atender los lineamientos de las Normas Oficiales Mexicanas.

Se tomarán como referente lo estipulado en el marco regulatorio de las Normas Oficiales Mexicanas, en la materia: será responsabilidad de la empresa que designe *Recursos Solares PV de México III S.A. de C. V.*, para la revisión y recopilación de evidencias de cumplimiento y de los informes que sean requeridos.

NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina,

NOM-044-SEMARNAT/1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.

NOM-045-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible

NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Para cumplir con esta normatividad, se cotejara la bitácora de los mantenimientos preventivos así como de la presentación del certificado de verificación vehicular, dependiendo su aplicación.

Se deberá humedecer la tierra en época de estiaje cuando se realicen las labores de retiro y transporte de material producto de la limpieza y despálme del terreno.

En lo posible, todo el material de suelo removido o acumulado (terracerías, materia orgánica.) deberá ser estabilizado mediante riego y en su caso cubierto para evitar su dispersión.

En cuanto al nivel de ruido de la atmósfera, se ajustarán los horarios de mayor actividad al período diurno, se propone establecer un reglamento interno de obra para los empleados en general, donde se estipule la restricción del uso de claxon.

Se utilizarán los equipos de mayor emisión (ej. vibradoras, pistolas neumáticas, etc.) en horarios de actividad normal de la población circundante al proyecto.

Geología y Geomorfología

En este factor, la mayoría de los impactos resultaron neutros en esta etapa. Sólo la limpieza del predio implica impactos de significancia alta. Los trabajos de limpieza solo se realizarán exclusivamente en los sitios donde se instalará las estructuras de auto-soporte donde serán montados los paneles solares.

Se recomienda quitar una capa máxima de suelo de 20 centímetros de profundidad, dado que este estrato superficial es el que presenta una estructura débilmente desarrollada o sin estructuras.

Suelos

la mayoría de los impactos resultaron neutros en esta etapa. Sólo la limpieza del predio implica impactos de significancia alta. Respecto al uso de vehículos, el principal riesgo que se corre en este impacto se debe a las posibles fallas mecánicas y de operación que llegará a presentar la maquinaria.

Se instalarán contenedores, para almacenar los residuos sólidos urbanos; los contenedores serán provistos con tapa y con letreros que indiquen su contenido. Por ningún motivo podrán ser confinados al aire libre.

Deberán recolectarse y enviarse en depósito al confinamiento de residuos sólidos urbanos, a los centros de acopio más cercanos o en su caso a sitios de disposición final, con permisos otorgados por la autoridad competente (Ayuntamientos y/o prestador autorizado para realizar colecta y disposición de residuos sólidos urbanos)

El material de despálme se podrá utilizar para nivelar los sitios bajos que se encuentren en los alrededores del predio del proyecto, y para el caso del material sobrante, se dispondrán en los sitios autorizados por la autoridad competente, esta actividad la llevará a cabo la empresa que designe el promovente, para el desarrollo del proyecto, quién a su vez gestionará con un prestador de servicios debidamente autorizado o el servicio de limpia municipal la limpia y manejo de los residuos.

Se propone conservar el mantillo (capa de pasto superficial), así como permitir el desarrollo de gramíneas rastreras (pastos), que no interfieran con las labores, para favorecer la estabilidad del suelo.

Todos los vehículos automotores de combustión que se empleen durante esta etapa del proyecto, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de vehículos, y maquinaria empleado, para evitar fallas mecánicas que llegarán a producir escurrimiento de aceites, lubricantes, que contaminarían el suelo.

Se deberá contar con un kit antiderrame de sustancias con hidrocarburos, mismo que deberá contener el material suficiente para controlar un derrame (musgo absorbente, calcetín, tapetes y/o productos biológicos), con el propósito de controlar desde goteos, escurrimientos o posibles derrames por mal manejo de aceite lubricantes, durante la operación de maquinaria.

Hidrología

La significancia de este impacto es media, salvo en la etapa de operación en la que es alta, por tal motivo se requerirá de la instalación de sanitarios portátiles por la empresa encargada en ejecutar estas actividades. Este impacto, aunque muy potencial es totalmente mitigable.

Por lo anterior se evitará realizar mantenimientos, intervenciones o reparaciones de vehículos, maquinaria o equipo en el sitio del proyecto, todas estas actividades se llevarán a cabo en los centros de población cercanos, en talleres especializados para realizar estas actividades.

El prestador de servicios mecánicos, será el responsable del manejo para la gestión y tratamiento de los residuos considerados como peligrosos, derivados de estas actividades (ej. Combustibles, aceite, lubricantes, grasas, anticongelante, estopas impregnadas, etc.)

Las fuentes de suministro de agua para la obra deberán localizarse previamente, además de obtener los permisos correspondientes con el Organismo Operador correspondiente, para su disposición y uso del recurso.

En materia de residuos sanitarios del personal en general se habilitará la puesta de sanitarios portátiles 1 por cada 20 trabajadores y se aplicará mantenimiento y limpieza cada tercer día, esto por parte de la empresa prestadora de estos servicios.

Así mismo el prestador de los servicios de sanitarios portátiles, deberá presentar el permiso de descarga de aguas residuales a la PTAR autorizada, producto de la limpieza de los sanitarios móviles. Dicho permiso debe ser otorgado por la autoridad competente.

Vegetación

La remoción de una capa superficial de suelo, se considera un impacto adverso debido a que estas actividades podrían afectar la cobertura de algunos individuos de la vegetación presente en el sitio.

Durante la limpieza del terreno se verificará que no se encuentren especies de vegetación bajo algún estatus de protección o de interés comercial; **en caso de encontrarse**, se deberá realizar un rescate y reubicación de ejemplares.

Se restringirá estrictamente a todo el personal de obra el saqueo de especies completas o de alguna de sus partes que ostente valor comercial, que se llegarán a encontrar en el predio del proyecto.

Los posibles residuos vegetales que se llegarán a generar durante las acciones de la limpieza y despalle, deberán de picarse y dispersar en el suelo de las zonas adjuntas, para facilitar su incorporación al mismo.

Se propone conservar el mantillo (capa de pasto superficial), así como permitir el desarrollo de gramíneas rastreras (pastos), que no interfieran con las labores, para favorecer la estabilidad del suelo.

Fauna

Los impactos sobre la fauna en las distintas fases del proyecto son escasos y sólo se dan con las etapas de limpieza del predio y uso de vehículos, presentando una significancia media. el uso de maquinaria, significancia baja o media. En la etapa de operación sólo se ha registrado un impacto no neutro, en este caso la significancia es alta.

En caso de encontrar organismos vivos se procederá a su rescate y reubicación de las especies terrestres que se llegarán a encontrar durante esta etapa del proyecto, así como de las especies de baja movilidad (Lagartijas, anfibios y ratones),

Se tendrá especial cuidado cuando se identifiquen especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que la empresa contratista deberá disponer de la información necesaria sobre el manejo y/o precauciones que se deben tener sobre dichas especies.

Se prohibirá estrictamente a todo el personal de obra y en general; la caza, saqueo o comercialización de especies faunísticas que llegarán a encontrarse en el sitio de obra, dichas restricciones se proponen establecer en un reglamento interno de obra, dirigido a todos los empleados en general.

Con la finalidad de evitar atropellamientos de fauna y aminorar el ruido que provocan los motores de vehículos y maquinaria, se establecerá un reglamento para circular a baja velocidad fuera y al interior de predio del proyecto de la Central Fotovoltaica.

Se propone impartir pláticas de concienciación sobre el cuidado y preservación de la componente de fauna y en general de conciencia ambiental del personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud de mayor respeto al entorno.

2. Etapa de Construcción

Atmósfera

Se tomará como referencia lo establecido en el marco regulatorio de las Normas Oficiales Mexicanas, en la materia. será responsabilidad de la empresa que designe *Recursos Solares PV de México III S.A. de C.V.*, para la revisión y recopilación de evidencias de cumplimiento y de integrar informes que sean requeridos.

NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina,

NOM-044-SEMARNAT/1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.

NOM-045-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible

NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Para cumplir con esta normatividad, se cotejara la bitácora de los mantenimientos preventivos así como de la presentación del certificado de verificación vehicular, dependiendo su aplicación.

En lo posible, todo el material de suelo removido o acumulado (terracerías, materia orgánica.) deberá ser estabilizado mediante riego o cubierto para evitar su dispersión.

En cuanto al nivel de ruido de la atmósfera, se ajustarán los horarios de mayor actividad al período diurno, se propone establecer un reglamento interno de obra para los empleados en general, donde se estipule la restricción del uso de claxon y sistema de frenos de aire.

Se utilizarán los equipos de mayor emisión (ej. vibradoras, pistolas neumáticas, etc.) en horarios de actividad normal de la población circundante al proyecto.

Se deberá contar con un kit antiderrame de sustancias con hidrocarburos, mismo que deberá contener el material suficiente para controlar un derrame (musgo absorbente, calcetín, tapetes y/o productos biológicos), con el propósito de controlar desde goteos, escurrimientos o posibles derrames por mal manejo de aceite lubricantes, durante la operación de maquinaria.

Geología y Geomorfología

El producto de las excavaciones deberá ser utilizado en la instalación del predio de la obra, para relleno, nivelación y compactación de terreno, con el objeto de minimizar la generación de material sobrante producto de las excavaciones.

Se recomienda quitar una capa máxima de suelo de 20 cm de profundidad, dado que este estrato superficial es el que presenta una estructura débilmente desarrollada o sin estructuras

Suelos

Se instalarán contenedores para almacenar los residuos sólidos urbanos; los contenedores serán provistos con tapa y con letreros que indiquen su contenido. Por ningún motivo podrán ser confinados al aire libre.

Deberán recolectarse y enviarse en depósito al confinamiento de residuos sólidos urbanos, a los centros de acopio más cercanos o en su caso a sitios de disposición final, con permisos otorgados por la autoridad competente (Ayuntamientos y/o prestadores de servicios para colecta y disposición de residuos sólidos urbanos)

El material de despalme se podrá utilizar para nivelar los sitios bajos que se encuentren en los alrededores del predio del proyecto, y para el caso del material sobrante, se dispondrán en los sitios de disposición final autorizados por la autoridad competente, esta actividad la llevará a cabo la empresa que designe el

promoviente, para el desarrollo del proyecto, quién a su vez gestionará con un prestador de servicios debidamente autorizado, para el manejo de residuos de manejo especial.

Se propone conservar el mantillo (capa de pasto superficial), así como permitir el desarrollo de gramíneas rastreras (pastos), que no interfieran con las labores para favorecer la estabilidad del suelo. Humedecer la tierra en época de estiaje cuando se realicen las labores de retiro y transporte de material producto de la limpieza y despalme del terreno.

Se evitará realizar **mantenimientos, intervenciones o reparaciones de vehículos**, maquinaria o equipo en el sitio del proyecto, todas estas actividades **se llevarán a cabo en los centros de población cercanos, en talleres especializados para realizar estas actividades.**

El prestador de servicios mecánicos automotrices, será el responsable del manejo para la gestión y tratamiento de los residuos considerados como peligrosos.

Todos los vehículos automotores de combustión que se empleen durante esta etapa de desarrollo del proyecto, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de vehículos, maquinaria y equipo empleado, para evitar fallas mecánicas que llegarán a producir escurrimiento de aceites, lubricantes, que contaminarían el suelo.

Para el control de residuos sanitarios, se habilitará la puesta de servicio de sanitarios portátiles con mantenimiento y limpieza cada tercer día, en el sitio del proyecto, esto a través de un prestador de servicios debidamente autorizado para el manejo de estos residuos en mención.

Así mismo el prestador de los servicios de sanitarios portátiles, deberá presentar el permiso de descarga de aguas residuales en la PTAR autorizada, producto de la limpieza de los sanitarios móviles. Dicho permiso debe ser otorgado por la autoridad competente.

Hidrología

Se evitará realizar mantenimientos, intervenciones o reparaciones de vehículos, maquinaria o equipo en el sitio del proyecto, todas estas actividades se llevarán a cabo en los centros de población cercanos, en talleres especializados para realizar estas actividades, y dicho prestador de servicios será el responsable del manejo para la gestión y tratamiento de los residuos considerados como peligrosos

La superficie afectada es mínima y no incide sobre la infiltración ni en la recarga de acuíferos.

Fauna

Se tendrá especial cuidado cuando se identifiquen especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que la empresa contratista deberá disponer de la información necesaria sobre el manejo y/o precauciones que se deben tener sobre dichas especies.

Se deberá realizar un ahuyentamiento de aves mediante el uso de altavoces o dispositivo que cumpla con el objetivo en mención.

Establecer un programa de educación ambiental sobre las especies de fauna que se puedan encontrar en el sitio del proyecto, para los trabajadores del Parque Fotovoltaico, haciendo énfasis en el respeto y procuración de la conservación de dichos organismos.

Evitar el uso de maquinaria pesada y labores que generen niveles elevados de ruido durante la noche y horas tempranas (06:00 a 09:00 hr), para minimizar los efectos sobre la fauna silvestre

Con la finalidad de evitar atropellamientos de fauna y aminorar el ruido que provocan los motores de vehículos y maquinaria, se establecerá un reglamento para circular a baja velocidad fuera y al interior de predio del proyecto de la Central Fotovoltaica.

3. Operación y Mantenimiento

Atmósfera

En lo posible, todo el material de suelo removido o acumulado (terracerías, materia orgánica.) deberá ser estabilizado mediante riego o cubierto para evitar su dispersión.

Se deberá disponer los sobrantes de excavación en los sitios autorizados por los Municipios adjuntos a Calera y en su caso por las Autoridades correspondientes en la materia.

Deberán recolectarse y enviarse en depósitos al confinamiento de residuos urbanos, y a centros de acopio autorizados más cercanos y en su caso a los sitios de disposición final, con permisos otorgados por la autoridad competente, así como de Ayuntamiento Municipal de Calera de Víctor Rosales.

Suelos

Se instalarán contenedores para almacenar los residuos sólidos urbanos; los contenedores serán provistos con tapa y con letreros que indiquen su contenido. Por ningún motivo podrán ser confinados al aire libre.

Deberán recolectarse y enviarse en depósito al confinamiento de residuos sólidos urbanos, a los centros de acopio más cercanos o en su caso a sitios de disposición final, con permisos otorgados por la autoridad competente (Ayuntamientos y/o prestador de servicios para colecta y disposición de residuos sólidos urbanos)

Se evitará realizar **mantenimientos, intervenciones o reparaciones de vehículos**, maquinaria o equipo en el sitio del proyecto, todas estas actividades **se llevarán a cabo en los centros de población cercanos, en talleres especializados para realizar estas actividades.**

El prestador de servicios automotrices y mecánicos será el responsable del manejo para la gestión y tratamiento de los residuos considerados como peligrosos

Todos los vehículos automotores de combustión que se empleen durante esta etapa de desarrollo del proyecto, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de vehículos, maquinaria y equipo empleado, para evitar fallas mecánicas que llegarán a producir escurrimiento de aceites, lubricantes, que contaminarían del suelo.

Se deberá contar con un kit antiderrame de sustancias con hidrocarburos, mismo que deberá contener el material suficiente para controlar un derrame (musgo absorbente, calcetín, tapetes y/o productos biológicos), con el propósito de controlar desde goteos, escurrimientos o posibles derrames por mal manejo de aceite lubricantes, durante la operación de maquinaria y/o vehículos.

Fauna

Establecer un programa de educación ambiental sobre las especies de fauna que se puedan encontrar en el sitio del proyecto, para los trabajadores del Central Fotovoltaico Calera 73 MW, haciendo énfasis en el respeto y procuración de la conservación de dichos organismos.

6.2. Impactos Residuales.

Tabla 6.1. Relación de los impactos residuales del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

EFEECTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
1.- Contaminación del aire por emisión de gases a la atmósfera; mayormente por vehículos automotores. (Construcción y Operación y mantenimiento).	La cantidad de vehículos automotores requerida para la operación y mantenimiento de proyecto es mínima, Se vigilará la aplicación de afinaciones e intervenciones mecánicas necesarias para un óptimo funcionamiento, dichas intervenciones se realizarán en centros autorizados y debidamente establecidos en centros de población cercanos al sitio del proyecto, para el manejo adecuado de los residuos peligrosos derivados de estas acciones.
2.- Reducción de la cobertura vegetal por despalde y desmonte (Preparación del sitio).	El uso de suelo del terreno es de agricultura de riego, una vez desarrollado la obra del proyecto se propone conservar el mantillo vegetal mediante uso de semillas gramíneas, una capa de pasto, debajo de las bases de las estructuras, para lograr estabilidad del suelo, lo anterior siempre y cuando no afecte en la eficiencia de las celdas solares.
3.- Generación de desechos sólidos urbanos y de manejo especial (Operación y Mantenimiento).	Se supervisará que se mantengan limpia el área general del predio, que los residuos se confinen en un sitio acondicionado para este propósito y se vigilará que la disposición se realice continuamente al basurero municipal, para su disposición fina. En el caso de los residuos de manejo especial, se cumplirá con la legislación vigente aplicable (NOM-161-SEMARNAT-2011). En cualquier caso, como parte del proyecto se elaborará y presentará ante la autoridad un Plan de manejo para la gestión de los residuos sólidos en apego a la normatividad del Estado de Zacatecas.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

El análisis de los impactos realizados en la presente Manifestación, se enfoco en la identificación y evaluación de todas aquellas acciones de la Central Fotovoltaica, que ponen en riesgo el equilibrio ecológico del Sistema Ambiental definido para el proyecto, por lo que los elementos de juicio utilizados para formular las medidas de mitigación, procuran reducir este riesgo.

Primeramente, se consideraron todas las especificaciones de carácter legal, enfocadas a mantener el equilibrio ecológico, las cuales son implementadas en el marco de Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); por el Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Normas Oficiales Mexicanas. La referencia de la normatividad vigente y su debida aplicación, ayudará a mitigar o reducir en gran medida los impactos ocasionados por el proyecto en mención.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	--	---

CAPÍTULO 7..... 2

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS... 2

7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO2

7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.21

CAPÍTULO 7

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronóstico del escenario

La Central Fotovoltaica Calera 73 MW consiste en una obra de generación de energía eléctrica aprovechando la energía procedente de la radiación solar a través de una serie de módulos fotovoltaicos (generadores fotovoltaicos), montados sobre estructuras en perfiles fijos y móviles para transformarla en energía eléctrica, está concebida con un potencial total de 73 MW.

Este proyecto formará parte del Sistema Eléctrico Nacional para reforzar la creciente demanda de energía eléctrica en la zona del Parque Industrial de Calera, ante el disparo de la Línea Calera Industrial -73230- Hacienda Nueva, la Línea Calera -73240- Calera Industrial que presenta una sobrecarga del 127.3 % de su capacidad, así también de la cobertura del servicio de transmisión para el sector de la producción primaria de la zona, cuyo potencial del uso de suelo es de agricultura de riego.

También generará energía limpia a través de paneles solares. Esta energía renovable que se producirá, aminorará el impacto ambiental negativo por el uso de energía a partir de combustibles fósiles.

La producción esperada, de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, estimada después de pérdidas, se sitúa en un ratio de 2 274 kWh/kWp/año, lo que hace un total de 193.199 KWh/año.

Tabla 7.1 Cantidades de producción y reducción de elementos contaminantes (emisiones)

Mes	Generada (kWh)	Cantidades de elementos contaminantes, que dejan de emitirse a la atmósfera		suministro hogares
		CO2 ™	Sox (Kg)	
Enero	13 884.600,00	14 615,37	40 837,06	6 533,93
Febrero	14 939.450,00	15 725,74	43. 939,56	7 030,33
Marzo	19 520.200,00	20 547,58	57 412,35	9 185,98
Abril	18 885.100,00	19 879,05	55 544,41	8 887,11
Mayo	18 994.600,00	19 994,32	55 866,47	8 938,64
Junio	16 479.750,00	17 347,11	48 469,85	7 755,18
Julio	15 800.850,00	16 632,47	46 473,09	7 435,69
Agosto	16 078.250,00	16 924,47	47 288,97	7 566,24
Septiembre	14 381.000,00	15 137,89	42 297,06	6 767,53
Octubre	15 512.500,00	16 328,95	45 625,00	7 300,00
Noviembre	15 107.350,00	15 902,47	44 433,38	7 109,34
Diciembre	13 636.400,00	14 354,11	40 107,06	6 417,13
Año	193 220.050,00	203 389,53	568 294,26	90 927,08

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

Si consideramos un 2% estimado de coeficiente de pérdidas aplicado por la Compañía Eléctrica, con lo que resulta una producción anual de 189.335 kWh/año.

Todo cálculo de producción es muy sensible a los componentes de la Central Fotovoltaica utilizado, desde condiciones meteorológicas a un sin fin de variables correlacionadas.

La energía solar fotovoltaica ayudará a disminuir problemas medioambientales como se señala en la emisión de contaminantes

- El efecto invernadero (provocado por las emisiones de CO₂).
- La lluvia ácida (provocada por emisiones de SO_x).

Con el desarrollo del proyecto de la Central Fotovoltaica no se prevén impactos negativos de orden severo sobre el Sistema Ambiental Regional. Por otro lado, la mejor alternativa para la construcción de la obra es la que presenta el predio, donde se pretende establecer la obra, ya que como se describe en el documento de la memoria técnica de la obra Civil Central Calera, 2016, reúne las condiciones ideales para su establecimiento.

A nivel geográfico es básico que el terreno posea buena orientación con horizonte sin obstáculos, evitando las sombras de árboles o elementos existentes que pudiesen reducir menor cantidad de horas de sol efectivas, otra buena cualidad es que el terreno del proyecto posee una pendiente predominantemente plana.

La zona donde se pretende instalar la infraestructura es un área altamente perturbada, la instalación será totalmente visible desde las carretera 45D Fresnillo -Zacatecas a la altura del kilómetro 22, así mismo al paso del ferrocarril que conduce la ruta de Zacatecas -Gómez Palacio y cuya vía férrea es paralela a la carretera en mención frente al predio del proyecto de la Central Fotovoltaica, por lo tanto al no haber ningún elemento que dificulte su visión, destacará en este entorno, aunque los paneles no alcanzan tampoco una altura importante sobre el nivel propio suelo.

Sin embargo, ello no supone problema estético, siempre que se mantenga un diseño regular, preferiblemente de alineación rectilínea (campo de módulos en retícula rectilínea), que permita confundir su perfil con la línea del horizonte natural.

Alrededor del predio existe infraestructura de telecomunicaciones, al interior también existe una línea de alta tensión, que consta del circuito Calera Industrial -73230- Hacienda Nueva de 115 kV, que será el entronque de interconexión para la transmisión de la energía que se genere y su punto de entrega será en la Subestación Eléctrica Calera Industrial, misma que está localizada a escasos 300 m en colindancia con la parte poniente del polígono del predio del proyecto, además en la inmediación se ubica el Aeropuerto Internacional "Gral. Leobardo C .Ruíz" siendo este el de mayor operaciones del estado de Zacatecas.

El área del predio donde se pretende construir la central Fotovoltaica Calera 73 MW, no se ubica dentro de algún área natural protegida, en cualquiera de sus categorías, así como tampoco en alguna región prioritaria para la biodiversidad, caracterizadas en el ámbito terrestre, marino y de interés para la conservación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En este apartado se reporta la información correspondiente a la descripción y análisis del escenario del Sistema Ambiental Regional, sin considerar la implementación de la Central Fotovoltaica como variante de cambio.

Factor	Atributos	Escenario Actual
Tipos de Clima	Tipo de clima	El Sistema Ambiental Regional del proyecto presenta el tipo de clima, de los Grupos Secos B: (Bs1wk; clima semiseco templado, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, temperatura del mes más caliente menor de 22 °C. Régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
	Calidad del aire	El área de influencia de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, se ubica en el Municipio de Calera de Víctor Rosales, En la zona del Parque Industrial Calera y El Parque Industrial SUMAR I (Calera y Morelos), en esta zona industrial se concentran los centros de población aledaños de concentración media, por lo cual ubica al área de influencia del proyecto, con una calidad del aire media.
	Partículas suspendidas	Las fuentes de emisiones están constituidas por las partículas de suelo levantadas por el viento o por las actividades agropecuarias, por el tráfico vehicular y en grado menor por las industrias.
Atmósfera (aire)	Nivel de ruido	En el área de influencia del proyecto de la Central Fotovoltaica, las fuentes de emisiones están constituidas principalmente por el tráfico vehicular y el aéreo por la operación y servicio del Aeropuerto Internacional “General Leobardo C. Ruíz” en menor grado por las industrias, predominantemente en la zona del Parque Industrial.
	Relieve	El Sistema Ambiental Regional de la Central Fotovoltaica, queda comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica de la Mesa Central y en la Subprovincia denominada: llanos y Sierra Potosino-Zacatecana La Subprovincia fisiográfica de llanos y Sierra Potosino-Zacatecana, es parte del Llano aluvial situado a 2,000 metros sobre el nivel del mar que se extiende hacia el norte, desde Fresnillo hasta Cañitas de Felipe Pescador y hacia el sureste de Víctor Rosales. Su piso es de caliche (horizonte petrocálcico) “hay sierritas dispersas y franjas alargadas llamadas bajíos, en estos hay suelos profundos dedicados en su mayor parte a la agricultura”.
Geología y geomorfología		

Suelo	Unidades de Suelo	El área de estudio definida para el sistema ambiental regional ocupa una superficie de 26 933.44 ha, que representa el 59.93 % le sigue en proporción la unidad de Regosol cálcrico con 10 529.77 ha que equivale al 23.43 % y el Regosol éutrico con 7 480.41 ha equivalente al 16.64 %.
	Erosión	Se observa una baja erosionabilidad general sobre el uso de suelo de agricultura de riego, en el área del sitio y de influencia (SAR), predomina una topografía de suaves pendientes (1.5 a 2.4 %) y la cobertura vegetal se presenta en forma de manchones y franjas, que demarcan los límites entre lotes principalmente, el uso actual del suelo coadyuva a preservar la estructura del suelo por las actividades de labranza y por el riego programado con bajas tasas, estas características con el tipo de suelo que en su mayoría son profundos, con estructura bien desarrollada, de textura arcillosa y presentan densidades aparentes estables, características que inciden a que el terreno presente una muy buena estabilidad.
	Susceptibilidad de la erosión	La principal forma de erosión que prevalece en el sistema ambiental es la degradación física del suelo se debe principalmente a las actividades que se llevan a cabo en varias zonas del sistema, como el uso excesivo de maquinaria agrícola que produce efectos negativos y en las áreas de pastizal y matorral, donde la degradación física es consecuencia del sobrepastoreo. Bajo este riesgo se ubican las partes bajas, ocupando principalmente todos los valles y lomeríos, en unidades de suelo Chernozem y Regosol calcarico, que son ocupados por pastizales y Agricultura de riego y de temporal, principalmente. Es recomendable considerar prácticas de conservación preventivas, el uso racional del pastizal, favorece la recuperación de la cobertura vegetal posterior a un período de corte o consumo (pastoreo) y promueve mayor captación de la humedad vía el mejoramiento de las condiciones de infiltración del agua en el suelo. Otros estudios (Blackburn, 1983; Blackburn, 1984), han mostrado los efectos positivos o negativos de diferentes intensidades de pastoreo o la supresión temporal del mismo, sobre la producción de sedimentos en las áreas de pastizal. En menor cantidad la erosión eólica Ligera con una susceptibilidad de pérdida de suelo, en la zona de 12 a 50 t ha⁻¹ año⁻¹. Por lo que se enfatiza que las buenas prácticas tal como se recomiendan en los estudios realizados en la zona sobre tratamiento pastoreo rotacional (PR), el manejo del

		pastizal a través del control de cargas animales y el ordenamiento del uso y recuperación de la vegetación por medio de sistemas de pastoreo, ha probado ser una forma práctica para reducir el disturbio al mínimo e incrementar la resistencia y resiliencia del suelo del pastizal, mejorando su condición.
Hidrología	Cuencas y Subcuencas	El Sistema Ambiental Regional de la Central Fotovoltaica se localiza en la región hidrológico-administrativa: VII Cuencas Centrales del Norte. Pertenecer a la Región Hidrológica: RH17 El Salado y a su vez inmersa en la subcuenca Fresnillo -Yescas, por su extensión corresponde a una de las subcuencas interiores más importantes del país, localizada en la altiplanicie septentrional, su extensión al interior del estado cubre el 40.67% de la superficie del estado de Zacatecas.
	Hidrología superficial	La hidrología superficial comprendida en el Sistema Ambiental Regional se caracteriza además por corrientes intermitentes y los principales cuerpos de agua presentes en el estado de Zacatecas son: Presa El Chique, Presa Gobernador Leobardo Reynoso (Trujillo), Presa Miguel Alemán (Excamé), Presa Ing. Julián Adame Alatorre (Tayahua), Presa Ramón López Velarde (Boca del Tesorero), Presa El Cazadero, Presa Los Moraleños, Presa Batalla de Zacatecas (Las Agujas), Presa Achoquen, Presa Lic. José López Portillo (Tenayuca), Presa Santa Rosa, Laguna El Pedernalillo, Lago de San Juan de los Ahorcados.
	Calidad del agua	Siguiendo con este análisis se señala, que la calidad del agua en el Sistema Ambiental Regional cumple con los parámetros físico-químicos de calidad suficiente para ser utilizada (uso agrícola e Industrial principalmente), siendo aceptable también para los usos: abastecimiento público con previo tratamiento de potabilización, y para riego agrícola en cualquier tipo de cultivos, y usos de abrevadero.
	Riqueza de especies	En total se registraron 29 especies en el predio, 11 familias de plantas vasculares, las familias mejor representadas han sido; Astereaceae con 9 especies, Polaceae con 4 especies, las familias de Fabaceae y Apiaceae con 3 especies, Otro aspecto notorio dentro de la composición de especies no se incluyen especies endémicas ni bajo estatus de protección dentro del área de estudio del proyecto, también se encontraron que las principales especies con respecto a su dominancia, coinciden con los índices de importancia más altos de las mismas especies. En lo que respecta al área del sistema ambiental fue de un registro de 39 especies, las familias que más representación poseen son, <i>Poaceae</i>

Vegetación	Tipos de vegetación	<i>Astereaceae Cactaceae Agavaceae y Fabaceae</i> Las especies con mayor presencia en todos los sitios de muestreo (en predio del proyecto y del SAR), son las siguientes <i>Pennisetum Villosum</i>, <i>Sporobolus Airoides</i>, <i>Mimosa Aculeaticarpa</i>, <i>Poa Anual</i>, <i>Yucca decipiens</i>, <i>Ambrosia Psilostachya</i>, <i>Bidens Fernnifolia</i>, <i>Bidens Odorata</i>, <i>Bidens Pilosa</i>, <i>Bouteloua Gracilis</i>, <i>Creussula</i>, <i>Arborescens</i>, <i>Mamillaria Rarwinskiam</i>, <i>Mamillaria Uncinata</i>, <i>Opintia Strigil</i> Los tipos de vegetación (INEGI, Serie V edición 2010) localizados en el área de influencia del proyecto, resultando de una superficie de 44 943.62 ha, en donde predomina los usos de suelo y vegetación de agricultura temporal con una superficie de 21 483.97 ha, equivalente al 47.8 %, Agricultura de riego con una superficie de 13 545.91 ha, equivalente al 30.14 %, seguido de él Pastizal Natural con 5 272.66 ha, equivalente al 11.73 %, le sigue el Matorral Crasicaule con una extensión de 2 068.18 ha que representa el 4.6 %; Pastizal Inducido con 1 437.45 ha, equivalente al 3.2 %, el Área Urbana con 990. 55 ha que equivale al 2.2 % y en menor representación el Matorral Sarcocaula y los Cuerpos de Agua con 85 73 ha (0.19 %) y 59. 18 ha (0.13 %) respectivamente. De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010) y a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2003), en el área de influencia que comprende la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, no existen especies bajo estatus de protección. Los resultados del análisis de diversidad mostraron los valores más altos en los sitios identificados como 3, 4 y 6, con valores de 10.83, 15.97 y 28.57, los sitios donde la diversidad es baja como en el caso del sitio 5, un valor bajo indica que aunque existen diversas especies en el área, solo una o dos presentan densidades elevadas, mientras que el resto tienen en proporción medianamente representadas. Esto sucede en casos de áreas afectadas por incendio, presencia de malezas oportunistas y en algunos casos por exceso de pastoreo (como se observó en algunas áreas del SAR).
	Índices de diversidad	Riqueza de especies
		La lista generada a partir de revisión bibliográfica de especies de anfibios y reptiles del SAR y del Área del Proyecto, contiene un total de 52 especies pertenecientes a 29 géneros y 11 familias. La composición taxonómica. De

Fauna	Especies bajo protección	estas 52 especies, 11 se encuentran en la categoría de sujeto a protección especial (Pr) y 10 en categoría de amenazada (A). De estas mismas 52 especies 29 no son endémicas de México y 23 son endémicas. Las categorías de protección encontradas corresponden al endemismo de esas 23 especies, así como a la distribución restringida dentro del territorio nacional o a las poblaciones con niveles reducidos. En el muestreo en campo se encontraron un total de tres especies de anfibios y reptiles en el SAR, mientras que para el área del proyecto solo se registró una especie. Aves De la revisión bibliográfica sobre las especies de aves que se distribuyen en los alrededores del área del proyecto y su SAR se obtuvieron un total de 81 especies pertenecientes a 69 géneros, y 32 familias. De las 81 especies cinco se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose dos en categoría de sujeto a protección especial (Pr) y tres amenazadas. Ninguna especie reportada en la bibliografía es endémica para el territorio mexicano. En el muestreo en campo se encontraron un total de 60 especies de aves; 52 en el SAR; mientras que para el área del proyecto se registraron 36 especies. De las especies de registradas en campo solo 4 se encontraron enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; dos especies, <i>Accipiter cooperii</i> y <i>Athene cunicularia</i> en la categoría de sujeta a protección especial, y la especie <i>Anasplatyrhyn chosdiazi</i> en categoría de amenazada (A). Las tres especies se encuentran registradas en el polígono, y solo <i>Anasplatyrhyn chosdiazi</i> se registró tanto para el área del proyecto como para el SAR. Es importante mencionar la presencia de especies de aves rapaces las cuales están consideradas dentro del apéndice II de la CITES, y que se encuentran dentro del área del proyecto, al menos en la temporada migratoria. La lista generada de especies de mamíferos, que, de acuerdo a la bibliografía consultada, presenta distribución para el SAR y el área del proyecto, contiene un total de 90 especies distribuidas en 56 géneros y 21 familias. De las 90 especies, se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro en categoría de sujeta a protección especial (Pr) y 9 en categoría de amenazada (A) siendo un total de 13 especies con categoría de riesgo. De las mismas 90 especies nueve son endémicas a México y 81 no lo son.
-------	--------------------------	---

	Índices de Diversidad	En el muestreo en campo se encontraron un total de diez especies de mamíferos. En el SAR se registraron siete especies; mientras que para el área del proyecto se registraron cinco especies Para caso de las Aves en el área del proyecto se consideró realizar los índices por unidad de muestreo, ya que el tipo de vegetación es el mismo en todo el polígono del proyecto. La unidad de muestreo tres (ZM3) fue la que obtuvo los índices de Shannon-Wiener y <i>Margalef</i> mas altos, mientras que el índice más bajo lo obtuvo la unidad de muestreo dos (ZM2). En cuanto a la equitatividad de <i>Pielou</i>, el dato obtenido para la unidad de muestreo tres (ZM3) es el más cercano a 1, por lo que presenta condiciones de especies igualmente abundantes, el valor de la unidad de muestreo dos (ZM2) es el que más se aleja de la unidad por lo que tiende a la dominancia de algunas especies (<i>Phoecetes gramineus</i>, <i>Haemorrhous mexicanus</i>, <i>Spizella pallida</i> y <i>Zenaida macroura</i>) Para el área del SAR se realizaron los índices de diversidad por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie V de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, los cuales corresponden a las unidades de muestreo realizadas en el SAR. De acuerdo a los datos obtenidos en campo sobre la avifauna presente en el SAR se obtuvo que la unidad de muestreo localizada en el cuerpo de agua (Noria de los Gringos). Es el más diverso, tanto para <i>Shannon-Wiener</i> como para <i>Margalef</i>, comparándolo con el resto de los tipos de vegetación presentes. En cuanto a el índice de <i>Pielou</i> el pastizal inducido presento la tendencia a que todas las especies tienen abundancias iguales, sin embargo, de acuerdo a lo observado en campo, este resultado se favoreció a que la presencia de neblina dificulto la observación de las aves por lo que se reportó la presencia solamente de las aves detectadas a corta distancia. En el resto de los tipos de vegetación las especies tienen abundancias similares Mamíferos Para el área del proyecto se consideró realizar los índices por unidad de muestreo, ya que el tipo de vegetación es el mismo en todo el polígono del proyecto. Para el área del SAR se realizaron los índices de diversidad por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie V de Uso de
--	----------------------------------	---

		Suelo y Vegetación del INEGI, los cuales corresponden a las unidades de muestreo realizadas en el SAR. En el pastizal natural y en el cuerpo de agua (Noria de los Gringos), donde hay más diversidad de especies. En contraste en el bosque de encino no se detectaron rastros de mamíferos, mientras que en el matorral Crasicaule y en el pastizal inducido solo se registraron las especies <i>Sylvilagus floridanus</i> y <i>Bassaris cusastutus</i> respectivamente. En cuanto al índice de Pielou, nuevamente se presenta un sesgo a causa del método de muestreo que no mide la abundancia de manera directa como lo es la observación o la captura.
Paisaje	Calidad del Paisaje Continuidad del Paisaje	En los recorridos de campo que se realizaron en el sistema ambiental definido, se concibe que los impactos al aspecto del paisaje, a causa del proyecto de la Central Fotovoltaica no es mitigable a corto plazo, para restaurarlo a su forma original, la puesta en marcha de la Central Fotovoltaica en la zona Industrial de Calera no representa una modificación perceptible, dado que la zona ya ejerce una alteración al paisaje, la condición del terreno y el ámbito geográfico regional corresponde a un relieve preferentemente plano, caracterizado por extensas llanuras interrumpidas por lomeríos. La cubierta vegetal es discontinua y en considerables estratos arbustivos y rastreros, propio de matorrales y pastizales, presentando Valores Bajos de calidad visual. Debido esto por la ausencia de rasgos visuales de interés y la pérdida de la continuidad natural, generada por la modificación antrópica derivadas de la actividad agrícola y pecuaria, principalmente Se concluye que la calidad del paisaje existente permite, en el sistema, la realización del proyecto en los términos discrecionales de su calidad visual. La evaluación de la Microcuenca se obtuvo como resultado un valor medio en cuanto a su Fragilidad Visual en el área evaluada, y por su parte la Calidad Visual fue baja; la combinación de los valores de Fragilidad y Calidad dieron como resultado en la Sensibilidad de clase 4; zona apta para la promoción de actividades que no requiera la calidad paisajística y causen bajo impacto en el entorno del paisaje.

Descripción y análisis del escenario con proyecto

A continuación, se reporta la información correspondiente a la descripción y análisis del escenario del Sistema Ambiental Regional, considerando la implementación de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

La construcción de este escenario se llevó a cabo tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto de la Central Fotovoltaica en el Sistema Ambiental Regional.

En este apartado de la información se presenta la información correspondiente a la descripción del SAR en sus principales factores y atributos, los cuales pudieran ser sujetos de cambio debido al desarrollo e implementación del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

Factor	Atributos	Escenario con la implementación de la Central Fotovoltaica
Tipos de Clima	Tipos de clima	El tipo de clima fue determinado de acuerdo a las Normales Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (30 años en promedio a nivel diario de las variables Temperatura y Precipitación). El Proyecto de la obra civil se prevé efectuar en uno o dos años como máximo y la cantidad de precipitación y temperatura no se modifica en este lapso señalado, de acuerdo a los análisis efectuados a nivel mundial deben de ser mínimo de 30 años de las variables precipitación y temperatura.
Atmósfera (aire)	Calidad del aire Partículas a la atmósfera Nivel de ruido	En las diferentes etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento, se utilizarán vehículos y maquinaria los cuales generarán polvo y emisiones por la combustión de gases, así como ruido, en la preparación y construcción se realizará la nivelación en las áreas de instalación, área limitada por los cerros de las secciones de construcción, lo cual generará emisión de partículas a la atmósfera. El material producto del despalme, se colocará fuera de la línea de cerros. En estas maniobras requeridas, se perturba la calidad del aire al generar polvos y partículas a la atmósfera circundante del proyecto. Derivado del uso de maquinaria y vehículos automotores, durante las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, se generará ruido en la atmósfera circundante a la zona del proyecto, misma que afectará temporalmente la calidad sonora del SAR en el entorno del proyecto.
Geología y geomorfología	Relieve	El despalme y el movimiento de tierras provocarán un efecto de modificación en las características de las geoformas

		(unidad básica de la estructura del suelo) de la zona afectada al interior del predio donde se instalará la Central Fotovoltaica.
Suelo	Características físicas y químicas de suelo	En las actividades de excavaciones y cimentaciones se consideran afectar las características físicas del suelo. Posibles daños al suelo por manejo inadecuado de sustancias y residuos, debido a la Construcción y Operación y Mantenimiento de la Central Fotovoltaica.
	Erosión	La densidad aparente del suelo puede aumentar debido a fuerzas mecánicas, como la presión de las ruedas de los vehículos (por mejora a los accesos existentes) El despalde, el despalde podría afectar las características del suelo provocando erosión eólica.
Hidrología superficial	Calidad del agua	Durante las actividades de limpieza y despalde del predio, se dejará expuesto suelo y en su caso el material vegetal y otros restos de obras son susceptibles de ser arrastrados por el viento y por posibles lluvias que se llegarán a presentar en la zona. La Calidad también se podría ver afectada debido a una mala gestión en el mantenimiento de vehículos y maquinaria o por manejo inadecuado de residuos. No obstante, los cursos de agua superficiales existentes no son naturales, sino que resultan en drenajes de las actividades de la zona
	Disponibilidad de agua	El coeficiente de escurrimiento tiende a modificarse temporalmente por el despalde, aunque después mejora con la aparición de especies herbáceas, las cuales se recomienda conservar (mantillo de capa de pastos). Posible disminución temporal de la tasa de infiltración, reduciendo la humedad relativa del suelo, aunque la abundancia de materia orgánica en proceso de descomposición coadyuva a liberar nutrientes y contribuye a la retención de humedad. En lo que respecta a la disponibilidad de agua, se podría ver reducida por la presencia de mano de obra en las distintas etapas. Aunque la significancia solo es alta para la etapa de operación.

		En el caso potencial que la maquinaria y los vehículos no estuviese sujeta a revisiones periódicas, podría ocurrir derrames de combustibles y aceites que afectasen a los cursos de agua superficial (drenajes) de la zona. No se espera afección a la hidrología subterránea, dado que en la zona del predio ésta se encuentra muy profunda
Vegetación	Riqueza de especies	Se prevé que, con las actividades de la limpieza y el despalme, se eliminará la escasa vegetación en las zonas donde se instalarán con los módulos fotovoltaicos.
	Especies bajo protección	En general, las comunidades vegetales que se localizan dentro en los límites del trazo del predio, muestran un estado de conservación bajo. Esto tomando en cuenta que gran parte de la cobertura vegetal original ha sido substituido por pastizales cultivados, además que el predio del proyecto, predomina la agricultura de riego.
Fauna	Riqueza de especies	Con las labores de desmonte y despalme, se afectarán hábitats y las especies que tienen preferencia por enterrarse o alojarse en el subsuelo (mamíferos roedores y algunos reptiles) principalmente. Durante las actividades de limpieza del predio y uso de vehículos y maquinaria diversa, los cuales generarán ruido que podría afectar la presencia de especies sensibles a la emisión de sonidos con el nivel de concentración generado.
	Abundancia y desplazamiento	Esto ocasionará el desplazamiento de dichos individuos hacia nuevos sitios en donde el ruido no les perturbe, afectando los patrones de conducta de las especies de fauna que llegasen a encontrarse en el sitio.
	Especies bajo protección	En las actividades de construcción y de la operación y mantenimiento se puede correr el riesgo de sufrir accidentes y/o daño, especialmente a las especies de lento movimiento, pueden ser susceptibles a atropellamiento. La calificación dada a los impactos en este caso, está relacionada con el grado de deterioro que actualmente presenta la zona

Paisaje	Calidad del Paisaje	Las labores de Preparación del sitio y de Construcción para el proyecto de la Central Fotovoltaica, se emplearán, vehículos y maquinaria, los cuales debido a la movilidad en el predio y fuera del mismo en las inmediaciones de la poligonal de la Central Fotovoltaica.
	Continuidad del Paisaje	La presencia de los paneles en la etapa de operación modificará el paisaje, no obstante, hay que tener en cuenta que la calidad del paisaje actual no es alta, dado que se trata de un predio modificado antrópicamente para uso de agricultura y que colinda con un parque industria.

Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En este apartado se presenta la información correspondiente a la descripción del Sistema Ambiental Regional con sus principales factores y atributos, los cuales pudieran ser sujetos de cambio debido a la implementación del proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, pero considerando las medidas de mitigación propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Descripción del escenario del Sistema Ambiental Regional considerando las medidas de mitigación.

Factor	Atributos	Escenario con la implementación de la Central Fotovoltaica
Tipos de Clima	Tipos de clima	El tipo de clima fue determinado de acuerdo a las Normales Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (30 años en promedio a nivel diario de las variables Temperatura y Precipitación). El Proyecto de la obra se prevé efectuar en dos años como máximo y la cantidad de precipitación y temperatura no se modifica en este lapso señalado, de acuerdo a los análisis efectuados a nivel mundial deben de ser mínimo de 30 años de las variables precipitación y temperatura. Por lo que no se pronostica un cambio de Tipo de Clima con la implementación de la obra.
Atmósfera (aire)	Calidad del aire Partículas suspendidas	Para mantener la calidad y mejor condición de la atmósfera circundante, se revisará que, todos los vehículos automotores de combustión que se empleen durante todas las etapas del proyecto, cumplirán con un programa de mantenimiento periódico para garantizar su óptimo funcionamiento. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el uso de los vehículos y maquinaria que transporte material pulverulento o durante las etapas de nivelación y movimiento de tierra, en general se aplicaran riegos en las zonas de obra. Se tomará como referencia lo establecido en el marco

	Nivel de ruido	regulatorio de las Normas Oficiales Mexicanas en la materia y será responsabilidad de la empresa que designe Recursos Solares PV de México III S.A. de C.V., para la revisión y recopilación de evidencias de cumplimiento, así como de la integración de los informes que sean requeridos. Derivado de la utilización de equipo y maquinaria durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se generará ruido que afectará temporalmente la calidad sonora del SAR en las inmediaciones del predio. Durante todas las etapas del proyecto, se propone establecer un reglamento interno de obra para los empleados en general, donde se estipule la restricción del uso de claxon y sistema de frenos de aire. Al término de la obra no se modificarán los niveles de ruido del SAR. Debido a que se evitará el uso de maquinaria y aquellas labores que generen niveles elevados de ruido durante su operación, para minimizar los efectos sobre la fauna silvestre, también se utilizarán los equipos de mayor emisión (ej. vibradoras, pistolas neumáticas, etc.) en horarios de actividad normal de la población circundante al proyecto. Por otra parte se procurará mantener un programa de ajuste en horarios de mayor actividad, en un período diurno.
Geología y geomorfología	Relieve	La nivelación y el movimiento de tierras provocarán un efecto de modificación en las características de las geoformas de la zona afectada al interior del predio donde se instalará la Central Fotovoltaica. Que en cualquier caso será mínimo pues el predio seleccionado es muy plano, por los requisitos de este tipo de proyecto.
Suelo	Características físicas y químicas de suelo Erosión	El despalme y el movimiento de tierras provocarán un efecto de modificación en las características de las de la zona afectada al interior del predio donde se instalará la Central Fotovoltaica. En particular podría aumentar la erosión del suelo. Esta componente se verá afectada en el predio, por la actividad de despalme de la capa edáfica (20 cm de profundidad). Así mismo el material de despalme, se podrá utilizar para nivelar los sitios bajos que se encuentren en los alrededores del predio de la Central Fotovoltaica, y para el caso del material sobrante se gestionarán con proveedores

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	--	---

		autorizados. Los posibles daños al suelo por manejo inadecuado de sustancias (aceite, grasas,) y residuos, debido a la Construcción y Operación y Mantenimiento de la Central Fotovoltaica se evitarán con la revisión de la realización de los programas de mantenimiento a los proveedores que usen vehículos y maquinaria. En este sentido, se permitirá evitará mantenimientos, intervenciones o reparaciones de vehículos, o maquinaria en el sitio del proyecto, todas estas actividades se llevarán a cabo en los centros de población cercanos, en talleres especializados para realizar estas actividades, y dicho prestador de servicios será el responsable del manejo para la gestión y tratamiento de los residuos considerados como peligrosos. La densidad aparente del suelo puede aumentar debido a fuerzas mecánicas, como la presión de las ruedas de los vehículos y la maquinaria principalmente (mejora de los accesos existentes) y pisoteo constante de personas. Como la superficie a afectar es mínima y no incide sobre la infiltración ni en la recarga de acuíferos no se considera alterar este aspecto, se prestará especial cuidado en transitar por los caminos establecidos y adaptados para la circulación al interior y en las inmediaciones del terreno. Se deberá disponer los sobrantes de excavación en los sitios autorizados por los Municipios las Autoridades responsables, se revisará los adjuntos al municipio de Calera, para incrementar la demanda de servicios en la población aledaña. Se instalarán contenedores para almacenar los residuos sólidos urbanos; los contenedores cumplirán lo requerido en la normatividad local y estatal de Zacatecas. Por otra parte, se recolectarán y gestionarán con el servicio de limpia del municipio de Calera los residuos sólidos urbanos. Los residuos de manejo especial que se generen durante todas las fases del proyecto se gestionarán con proveedores autorizados del Estado de Zacatecas. Con el plan de manejo de residuos elaborado conforme a la normativa se evitarán los potenciales impactos al suelo por la disposición inadecuada de residuos. En materia de residuos sanitarios del personal, en general se habilitará la puesta de servicio, sanitarios portátiles con mantenimiento y limpieza cada tercer día, por parte de la
--	--	---

		empresa prestadora de estos servicios. Así mismo el prestador de los servicios de sanitarios portátiles, deberá presentar el permiso de descarga de aguas residuales, producto de la limpieza de los sanitarios móviles. Dicho permiso debe ser otorgado por la autoridad competente. Se considera que, con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación, se mantendrá este factor con afectaciones mínimas
Hidrología	Calidad del agua	Durante la ejecución de las diversas etapas del proyecto en cada una de las actividades, no existirán afectaciones en el factor ambiental de agua, puesto que no existen escurrimientos sobre el sitio donde se construirá la Central Fotovoltaica. La afección a la hidrología subterránea se descarta debido a la profundidad del acuífero en la zona y al tipo de proyecto objeto de estudio. Aun así y para deslindar cualquier efecto negativo sobre el recurso hídrico principalmente del predio donde se instalará la Central Fotovoltaica Calera 73 MW se complementarán con buenas prácticas de prevención, control y evitar posibles daños asociados a los efectos de la ejecución del desarrollo de construcción de la Central Fotovoltaica. No se permitirá realizar mantenimiento o intervenciones mecánicas de estos, en el sitio del proyecto, en este caso se dispondrá de un kit antiderrame de sustancias, mismo que deberá contener el material suficiente para controlar un derrame (musgo absorbente, calcetín, tapetes y/o productos biológicos), con el propósito de controlar desde goteos, escurrimientos o posibles derrames por mal manejo de aceite lubricantes, durante la operación de maquinaria. Se prohibirá el fecalismo al aire libre, por lo que se habilitará la puesta en servicio de sanitarios portátiles considerando el mantenimiento y limpieza continua por parte de la empresa prestadora de los servicios, y que esta se encuentre debidamente autorizada para realizar la descarga de aguas residuales, producto de la disposición final de los residuos sanitarios.
	Disponibilidad del agua	El coeficiente de escurrimiento tiende a modificarse temporalmente por el despalme, aunque después mejora con la aparición de especies herbáceas, las cuales se recomienda conservar (mantillo de capa de pastos). Disminuye temporalmente la tasa de infiltración reduciendo

		la humedad relativa del suelo, aunque la abundancia de materia orgánica en proceso de descomposición coadyuva a liberar nutrientes y contribuye a la retención de humedad. El plan de manejo de residuos, evitará la disposición inadecuada y la potencial afección a las aguas. Adicionalmente, el requisito a los proveedores de realización de los mantenimientos requeridos por la normativa, evitará posible afección por contaminación a los cauces de agua circundantes por derrames de combustibles o aceites. Con las medidas de mitigación propuestas la afección a este factor se considera muy baja o neutra.
Vegetación	Riqueza de especies	Se verificará durante el desarrollo de la limpieza y despalme del sitio, que no se encuentren especies de vegetación bajo algún estatus de protección o de interés ecológico; en caso de encontrarse algún ejemplar, se deberá realizar un rescate y reubicación de ejemplares. Debido a la utilización de maquinaria durante la construcción, se considera provocar la pérdida o fragmentación o de hábitat. A fin de mitigar este impacto se propone conservar el mantillo (capa de pasto superficial), así como permitir el desarrollo de gramíneas rastreras (pastos), que no interfieran con las labores de obra, para favorecer la estabilidad del suelo
	Especies bajo protección	En general, las comunidades vegetales que se localizan dentro en los límites del trazo del predio, muestran un estado de conservación bajo. Esto tomando en cuenta que gran parte de la cobertura vegetal original ha sido substituido por pastizales cultivados, además que el predio del proyecto es cuenta con un uso de suelo predominante de agricultura de riego.
Fauna	Riqueza de especies	Con las labores de limpieza y despalme, se afectarán hábitats y las especies que tienen preferencia por enterrarse o alojarse en el subsuelo (algunos mamíferos y roedores) principalmente. Se considera que aplicando la medida de rescate y reubicación de las especies terrestres que se llegarán a encontrar durante la Preparación del sitio y su Construcción, así como de las especies de baja movilidad (reptiles), se evitará el deterioro señalado.
	Abundancia y desplazamiento	Asimismo, durante las actividades de preparación del sitio y construcción, fundamentalmente, se utilizarán vehículos y maquinaria diversa, los cuales generarán ruido que podrá

	Especies bajo protección	afectar la presencia de especies sensibles a la emisión de sonidos de alta concentración. Esto ocasionará el desplazamiento de dichos individuos hacia nuevos sitios en donde el ruido no les perturbe, afectando así la riqueza de especies y patrones de conducta. También se puede correr el riesgo de sufrir accidentes y/o daño, especialmente a las especies de lento movimiento, pueden ser susceptibles a atropellamiento. En este sentido con la finalidad de evitar atropellamientos de fauna y aminorar el ruido que provocan los motores de vehículos y maquinaria, se establecerá un reglamento para circular a baja velocidad fuera y al interior de predio del proyecto de la Central Fotovoltaica. Se tendrá especial cuidado cuando se identifiquen especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que la empresa contratista deberá disponer de la información necesaria sobre el manejo y/o precauciones que se deben tener sobre dichas especies. Se restringirá estrictamente a todo el personal de obra y en general, la caza, saqueo o comercialización de especies faunísticas que llegarán a encontrarse en el sitio de obra, así mismo se propone impartir pláticas de concienciación sobre el cuidado y preservación de la componente de fauna y en general de conciencia ambiental del personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud de mayor respeto al entorno Para mitigar la afectación a la avifauna, se propone llevar a cabo ahuyentamiento de aves por medio de altavoces, debido a que la distribución de la instalación de los módulos fotovoltaicos ocupará una superficie de 53.49 ha, por lo que se considera que en este rango las movilidades de las aves superan el desplazamiento sobre esta área evitando esta situación inyectiva a la avifauna, Por otra parte, se establecerá un programa de educación ambiental sobre las especies de fauna que se puedan encontrar en el sitio del proyecto, para los trabajadores del Central Fotovoltaico Calera 73 MW, haciendo énfasis en el respeto y procuración de la conservación de dichos organismos. También se propone la aplicación de un programa de ahuyentamiento y en su caso, de ser necesario el rescate y
--	---------------------------------	--

		reubicación de ejemplares que resultarán lesionados a causa del desarrollo del proyecto, el grado de deterioro que actualmente presentan estas zonas es de media perturbación, no obstante, pueden disminuirse en gran medida si se consideran las medidas de mitigación descritas
Paisaje	Calidad del Paisaje	Para las labores de Preparación del sitio y de Construcción del proyecto de la Central Fotovoltaica se emplearán, vehículos, equipos y maquinaria, los cuales modificarán el Paisaje de forma temporal, debido a su tránsito frecuente al interior del predio del proyecto y en las inmediaciones de la poligonal de la Central Fotovoltaica.
	Continuidad del Paisaje	Respecto a la presencia de los paneles, alterará un paisaje ya modificado por la intervención del hombre en el uso de la agricultura, adicionalmente el predio colinda con un parque industrial. Por tanto, el impacto evaluado ha resultado en la fase de construcción se detectan impactos no neutros durante el armado y montaje de paneles, la significancia es alta en el factor continuidad. En la fase de operación la presencia de los paneles impacta con significancia media. Sin embargo, es importante destacar que el paisaje está actualmente modificado y que el predio colinda con el parque industrial Calera, por lo que la percepción del paisaje no se resultará tan modificada. La ejecución del cronograma de una forma ordenada en el tiempo resultará en una menor percepción en la modificación del paisaje. La presencia de los paneles en un entorno ya modificado y alterado no resultará en una alteración profunda de la continuidad del paisaje, dado que será colindante al parque industrial existente. Este factor se verá alterado debido a la instalación de estructuras de soporte donde serán montados los paneles solares.

De lo anterior podemos concluir que analizando los escenarios a los elementos naturales físicos y biológicos, el proyecto no tendrá deterioro en el sistema ambiental, debido a la implementación de las medidas de mitigación propuestas, dado que permitirán disminuir el impacto provocado por el proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

Comparación de alternativas

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

Como se señaló anteriormente, la elección del sitio cumple con los requisitos técnicos de diseño para su establecimiento, así mismo la elección del lugar del proyecto no cuenta con alternativa, ya que por la naturaleza del proyecto, se opta por terrenos libres de objetos y obstáculos que generen sombra, terrenos preferentemente planos, sin la interrupción de escorrentías perennes o intermitentes que interfieran con la topografía, que su ubicación, cuente de primera instancia con la interconexión existente de transmisión de la energía generada, por lo cual resulta que su instalación se lleve a cabo en un área perturbada, tal y como se presenta en las inmediaciones del terreno elegido.

Así mismo la localización de la Central Fotovoltaica Calera estará inmersa en la Zona Industrial de Calera, la Zona Industrial SUMAR I entre los municipios de Calera de Víctor Rosales y Morelos, que la infraestructura vial existente es basta y suficiente para el ingreso a las instalaciones de lo que conformará la poligonal de la Central Fotovoltaica, así como de contar con todos los servicios demandantes para la construcción y puesta en marcha del proyecto en mención, lo que discrimina alteración significativa a los elementos ambientales susceptibles y que son mitigables y de recuperación, con la debida aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación para su desarrollo integral con el entorno.

De las principales medidas ambientales consideradas se tiene que el proyecto no se ubicó en alguna área natural protegida en cualquiera de sus categorías ni de orden federal, estatal o municipal, no se ubica en alguna zona húmeda, ni área prioritaria, de importancia e interés clasificada por la CONABIO. Tampoco existe en el terreno ningún sitio arqueológico o de interés geológico.

7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Como resultado del análisis de la interacción entre la Central Fotovoltaica y los distintos componentes ambientales, se considera que los efectos producidos por las actividades de la obra civil y electromecánica no producirán cambios, que pongan en riesgo el estado actual del ecosistema; sin embargo para que la ejecución de las actividades no rebasen los límites permisibles y cumplan con la normatividad en materia de prevención, conservación, protección y de mitigación, se determinará un programa de supervisión con el fin de vigilar que la propuesta de las medidas de mitigación y/o compensación descritas en el Capítulo VI, se realicen con su debida aplicación.

El programa de supervisión y seguimiento durante el desarrollo de la obra será puesto en práctica por personal especializado que la promovente designe, a través de licitante(s) a cargo de realizar las diferentes etapas de desarrollo para la obra de la Central Fotovoltaica, en los conceptos se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

Verificar el cumplimiento normativo de emisiones al aire, en los vehículos y maquinaria que operan en las diversas actividades. Se solicitará comprobante de cumplimiento del programa de verificación vehicular, considerando la legislación ambiental aplicable en la materia del estado de Zacatecas.

Se realizaran actividades para humedecer la tierra en época de estiaje, cuando se realicen las distintas actividades de la obra para evitar en la mayor medida posible la emisión de partículas suspendidas.

En el caso del producto de las excavaciones, éste deberá ser utilizado en las obras de relleno, nivelación y compactación, siempre y cuando cumplan con las características de calidad necesarias para la obra, con el fin de afectar lo menos posible a este atributo ambiental

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	--	---

Se deberá permitir el desarrollo de pastos naturales, que no obstruyan el tráfico vehicular ni las labores de mantenimiento, para favorecer la estabilidad del suelo; Inducir vegetación de gramíneas debajo de la base de la instalación de los módulos fotovoltaicos, para la estabilidad del suelo.

Se verificará que los residuos sean manejados correctamente en apego de la legislación vigente aplicable, Los trabajos de excavación, sólo se realizarán en los sitios donde se llevarán a cabo las obras de la instalación de la Central Fotovoltaica. Se recopilará la evidencia de la documentación relevante: Permisos, recibos o registro para el manejo o la disposición de residuos, emitidos por la autoridad competente.

Realizar la colecta y disposición apropiada de los residuos sólidos generados en cada una de las etapas. Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos urbanos conforme a la normativa aplicable. Ejerciendo la separación que se requiere en el Estado de Zacatecas.

En el caso de los residuos de manejo especial provenientes de los sobrantes de material de excavación, de materiales de construcción, deberán segregarse en un sitio debidamente acondicionado para este fin, no se permitirá amontonarlos, lo anterior a fin de evitar la contaminación visual en el sitio.

Se deberá apegar a la normatividad, para el manejo y disposición de los residuos de manejo especial, lo requerido a los proveedores autorizados, se requerirá la presentación de la documentación necesaria comprobatoria de cumplimiento con lo dispuesto para la gestión y manejo adecuado de éstos residuos ante la autoridad competente en la materia.

En el caso de los materiales de construcción estos serán adquiridos a través de casas comerciales autorizadas, en el caso de particulares; adquisición de materiales triturados (arena, cemento, entre otros), banco de materiales registrados ante la autoridad (SEMARNAT). Se prevé obtener concreto premezclado provistos de camiones con ollas inyectora de premezclados, a fin de evitar contaminación por polvos y dispersión de partículas de los mismos.

Se verificará que el caso de las *lechadas* (por limpieza de las ollas inyectoras) en el sitio, éstas se deberán segregar en una zona donde se confinarán para su posterior retiro conforme al manejo de los residuos de manejo especial. Se requerirá de los mismos proveedores el manejo adecuado de estos residuos, aun aceptando el principio de responsabilidad compartida.

Las actividades de mantenimiento preventivo, de ajustes mecánicos e intervenciones necesarias para el buen funcionamiento de los vehículos, maquinaria y equipos, se llevarán a cabo fuera del sitio del proyecto, Estas actividades se prevé efectuarán en los talleres especializados que se ubican en los centros de población cercanos en la cabecera municipal de Calera de Víctor Rosales, Se solicitarán los comprobantes (facturas y remisiones) de los servicios ejercidos en las unidades y de equipos, corroborando los datos y especificaciones de dichos equipos usados en la obra del proyecto de la Central Fotovoltaica.

Por lo anterior se considera que **no serán generados residuos peligrosos** en el sitio de obra de la Central Fotovoltaica y el prestador de servicios que brinde los mantenimientos preventivos e intervenciones necesarias al parque vehicular usado en la obra de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, será el encargado del manejo y de la disposición final de los residuos clasificados como peligrosos (aceites usados, lubricantes, solventes, anticongelantes, estopas, entre otros) que se generen por motivo de estos trabajos.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Utilización de sanitarios portátiles con mantenimiento continuo; constatar y verificar que la constructora contrate el servicio de sanitarios móviles, así como recolección y disposición de los desechos sanitarios y las aguas residuales, verificar la vigencia de los documentos que la autoricen a llevar a cabo el servicio y autorización correspondiente para la disposición.

Se supervisará en sitio, que no se realicen prácticas de caza de la fauna que se llegue a encontrar durante la construcción, por parte de personal de obra.

En su caso, realización y/o verificación de las prácticas de rescate de flora y fauna, cerciorarse que no se encuentren especies bajo algún estatus de protección, en caso de encontrarse se deberá realizar un rescate y reubicación de ejemplares (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Durante la apertura de cepas, éstas no deberán permanecer expuestas por más de un día, y en el caso de que llegaran a encontrar organismos vivos, al interior de las cepas abiertas, se deberá proceder a su rescate y posterior liberación, estas prácticas deberán documentarse llevando el registro correspondiente.

Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularan a baja velocidad (20 km/h) con la finalidad de prevenir atropellamiento de Fauna y aminorar el ruido que provocan los motores. Se propone establecer un reglamento interno para los trabajadores de obra en el que se especifique la atención y procura de realizar las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo de la obra, en el que se plasme las **restricciones** de:

- Molestar o matar cualquier especie de fauna silvestre, saqueo de especies de la vegetación
- Fecalismo al aire libre
- Afectación de la superficie Agrícola que se encuentra en el predio del proyecto y en las inmediaciones del mismo.
- Uso de herbicidas o agroquímicos en las actividades de despalme, el uso de maquinaria pesada y labores que generen niveles elevados de ruido durante la noche y horas tempranas, para minimizar los efectos sobre la fauna silvestre.

Entre los materiales básicos para el desarrollo de la vigilancia ambiental, se deberá considerar; Libreta de campo, cámara fotográfica, plano del área de influencia con las zonas identificadas de las áreas de ocupación temporal, excluyentes y permanentes, inventario de unidades y maquinaria a emplear para las diferentes etapas del proyecto y equipo especializado (bolsas de manta, gancho herpetológico, redes, binoculares, guantes de carnaza, bolsas de polietileno de alta resistencia y de cartón, pala y zapapico, así como de guías de identificación de flora y fauna) para captura y manejo de especies silvestres.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

Conclusiones

El proyecto denominado *Central Fotovoltaica Calera 73 MW*, se encuentra localizado en territorio nacional, dentro del Estado de Zacatecas en el municipio de Calera, Cabecera de Víctor Rosales.

El proyecto de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, ha sido planificada para satisfacer los servicios de la demanda que presenta la zona Industrial de Calera, así como de abastecimiento de energía para la producción primaria que existe en la zona con la extracción de agua de los aprovechamientos subterráneos que proveen de riego a la agricultura de riego de la región cubriendo la creciente demanda de mercado eléctrico del nuevo escenario

El Proyecto corresponde al “Sector Energético” y las actividades relacionadas con el desarrollo del mismo están clasificadas en el “Subsector Eléctrico”, en una de sus ramas principales “La generación de Energía Eléctrica.

La construcción de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, debe sujetarse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, las características y dimensiones del proyecto están acorde a lo supuesto en el Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA) así como lo indicado en la fracción III del inciso K e inciso O del Artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por lo que es competencia de la Federación, su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental.

La producción esperada, de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW, se sitúa en un ratio de 2 274 kWh/kWp/año, lo que hace un total de 193.199 kWh/año.

Si consideramos un 2% estimado de coeficiente de pérdidas aplicado por la Compañía Eléctrica, con lo que resulta una producción anual de 189.335 kWh/año.

Todo cálculo de producción es muy sensible a los componentes de la Central Fotovoltaica utilizado, desde condiciones meteorológicas a un sin fin de variables correlacionadas.

La energía solar fotovoltaica ayudará a disminuir problemas medioambientales como se señala en la emisión de contaminantes

- El efecto invernadero (provocado por las emisiones de CO₂).
- La lluvia ácida (provocada por emisiones de SO_x).

Con el desarrollo del proyecto de la Central Fotovoltaica no se prevén impactos negativos de orden riguroso sobre el Sistema Ambiental Regional. Por otro lado, la mejor alternativa para la construcción de la obra es la que presenta el predio elegido, donde se pretende establecer la obra, ya que como se describe en el documento de la memoria técnica de la obra Civil Central Calera, 2016, reúne las condiciones ideales para su establecimiento.

En virtud de que los residuos que se generarán en las distintas etapas del proyecto no están catalogados como residuos peligrosos, serán colectados periódicamente de las zonas de trabajo de la obra para su gestión por proveedores autorizados, y en su caso de los residuos sólidos urbanos del Ayuntamiento de Calera de Víctor Rosales.

Los residuos peligrosos que se generen como parte del mantenimiento vehicular (aceite gastado, filtros, etc.), no se espera se generen en el sitio del proyecto y serán manejados por los prestadores de servicios

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

y dueños de los talleres donde se lleve a cabo el mantenimiento de los equipos y vehículos automotores usados durante las diversas etapas del proyecto

En el caso de la gestión de los aceites debido al mantenimiento de la subestación, será el proveedor del servicio de mantenimiento a esta instalación los encargados de la gestión de estos residuos, aun respetando el principio de responsabilidad compartida.

La mayor parte del volumen extraído de las excavaciones será utilizado en el relleno-compactado de la base de la estructura; sólo en caso de que el material no sea compatible, se adquirirá dicho material de los bancos autorizados en el área de influencia.

El material sobrante o residual se dispersará en el área de maniobras, dentro del predio de la construcción del proyecto de la central Fotovoltaica.

La selección del sitio considera la orientación y ubicación respecto al plano horizontal, donde no existieran elementos que generen sombra (árboles, edificaciones o arbustos) y disminuyan las horas de sol. Se consideró la distancia mínima de acercamiento a la Subestación en que se enviara la energía generada, La Subestación calera Industrial, está aproximadamente 300 m en las inmediaciones de terreno. En el predio no existen escurrimientos de agua, ni padrones de drenaje natural.

El predio del proyecto tiene un uso de suelo dominante por la Agricultura de Riego y topografía semi plana, en el sistema ambiental se tienen usos de suelo y vegetación de zona urbana, Matorral Cracicaule, Matorral Sarcocaule, Cuerpos de Agua, Pastizal Natural y Pastizal Inducido

El trazo del proyecto **NO SE UBICA** en superficies de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) en cualquiera de sus categorías, ni en alguna área de interés para la conservación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción no se generarán sustancias peligrosas, en dado caso que por accidente se generará algún escurrimiento o posible derrame de residuo catalogado como peligroso, se advertirá y se responsabilizará a la contratista de la disposición final, así como la indicación restrictiva del uso de materiales o sustancias peligrosas. Durante la etapa de operación, en el caso de los residuos generados como parte del mantenimiento de la subestación, se requerirá al proveedor de dicho servicio el manejo de éstos con apego a la normativa.

Para el caso de los residuos sólidos urbanos que se gestionarán con el servicio de limpia del ayuntamiento de la cabecera municipal de Calera de Víctor Rosales, o con proveedores autorizados para el manejo adecuado de estos residuos en mención.

Se considera que la única emisión de ruido que se originará, será por la maquinaria y equipo utilizado en las diferentes etapas del proyecto, la duración de la emisión de ruido, será la que corresponde a las horas de trabajo preferentemente Diurno.

Con respecto al personal (mano de obra directa) que se ocupará en las diferentes etapas del proyecto, se requerirá de mano de obra calificada, que se estima, podrá obtenerse tanto de la regional como una mínima parte de manera externa, además del personal de apoyo no calificados (jornaleros, seguridad) que en su mayoría se ocupará de las comunidades aledañas

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Respecto a la mano de obra indirecta, será provista de las localidades cercanas y en la región (alimentos, hospedaje, servicio de limpia para residuos sólidos urbanos, maquinaria especializada para la obra y construcción, montaje de estructuras y paneles, mantenimientos, etc.

Los vehículos y equipo a utilizar. Los combustibles serán adquiridos en estaciones de servicio ubicadas en los centros de población adjuntos a los sitios del proyecto por lo que no existirá ningún tipo de almacenamiento; por razones de seguridad.

No se considera generar residuos peligrosos en el sitio de la obra, y los prestadores de los servicios de mantenimiento serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad

Se considera que la única emisión de ruido que se originará, será por la maquinaria y equipo utilizado en las diferentes etapas del proyecto, la duración de la emisión de ruido, será la que corresponde a las horas de trabajo de la maquinaria y equipo.

No se tendrán fuentes de emisiones a la atmósfera, las fuentes móviles corresponden a la maquinaria y equipos automotores que se utilizarán en el desarrollo de las etapas del proyecto.

Se desarrolló la Vinculación del proyecto con las políticas e instrumentos de planeación con base en los ordenamientos a nivel federal, estatal y municipal, considerando los diferentes instrumentos de planeación que ordenan el Sistema Ambiental en que ubica el proyecto

Con respecto a la fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se podría ver perturbada; tan solo se encuentra incluida la especie *Anas platyrhynchos diazi* en la categoría de amenazada (A).

En cuanto al impacto esperado sobre las especies de fauna silvestre, en el embalse, al ser artificial, no hay presencia de vertebrados estrictamente acuáticos (Peces) por lo que no existe riesgo alguno para estos organismos.

En el caso de los anfibios (no registrados, pero con potencial distribución en épocas reproductivas) y reptiles son los grupos faunísticos que puede resultar más afectados por el movimiento de tierras, necesario para el relleno del embalse, ya que estos organismos presentan desplazamientos lentos y presentan hábitos crípticos (sus madrigueras son subterráneas).

Para las especies de reptiles y potencialmente de anfibios (*Spea multiplicata*) si será necesario desarrollar y ejecutar un programa de rescate que permita extraer de la zona del bordo del embalse los individuos de baja movilidad. Cabe destacar que la especie *Sceloporus torquatus* registrada en el bordo del embalse no está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, es endémica de México.

En el caso de las aves el impacto esperado sobre cada especie es distinto, no obstante, es menester remarcar que las especies registradas en el predio y sus alrededores presentan una distribución que inclusive va más allá del área del SAR. De acuerdo con lo anterior el impacto por las actividades de construcción del proyecto no será significativo ya que estos organismos al contar con la capacidad de vuelo es poco probable que afecte a adultos y juveniles.

Cabe mencionar que ninguna especie de ave registrada en el sitio es endémica a México, y solo la especie *Anas platyrhynchos diazi* se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazada (A), sin embargo, de acuerdo con la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación publicada en el DOF del 5 de marzo de 2014, se incluye a las especies: *Anas americana*, *Anas platyrhynchos diazi* y *Oxyura jamaicensis*, todas aves acuáticas características de humedales y

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
--	---	---

cuerpos de agua permanentes y semipermanentes, que tienen distribución fuera del embalse, área del proyecto y SAR, por lo que las actividades de construcción relacionadas al proyecto no afectan las poblaciones de estos organismos.

En el caso de los mamíferos solo los roedores serán afectados directamente por las actividades derivadas del movimiento de tierras y relleno del embalse. Ya que estos organismos fueron registrados en el bordo del embalse, y presentan movilidad de baja a media. De acuerdo a lo anterior será necesaria la implementación de un programa de manejo, rescate y reubicación de especies de mamíferos pequeños presentes en el área del embalse y sus alrededores.

Cabe aclarar que durante la realización de estas actividades de preparación del sitio y construcción, se consideran acciones de ahuyentamiento y en su caso rescate de especies que fueron observadas en el sitio, como lo son roedores, mamíferos de talla pequeña y reptiles, en lo que concierne a las aves, como su dinámica de desplazamiento está en un amplio margen, durante los recorridos efectuados al sistema ambiental delimitado para el proyecto, se observó a 9.5 kilómetros de distancia en dirección suroeste del predio del proyecto, parvadas provenientes de la Central Fotovoltaica, a la Noria denominada “de los Gringos” lugar alternativo y de mayor superficie para la instalación y hábitat de este gremio faunístico

Por lo que el efecto del impacto a la componente de la fauna se puede mitigar por la cercanía de un sitio de mayor superficie para su establecimiento.

CAPÍTULO 8..... 2

**8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS
TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES
ANTERIORES..... 2**

8.1 Formatos de presentación2

8.1.1 Planos definitivos2

8.1.2 Fotografías2

8.1.3 Videos2

8.1.4 Listas de flora y fauna23

8.1.5 Bibliografía27

8.1.6 Glosario.....29

CAPÍTULO 8

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

8.1 Formatos de Presentación

A continuación, se reportan los instrumentos metodológicos y técnicas que sustentan la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

8.1.1 Planos definitivos

El apartado de planos está constituido por 12 mapas temáticos en formato digital, mismos que se enlistan a continuación:

Mapa 1. Ubicación y accesos de la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.

Mapa 2. Unidades Ambientales Biofísicas del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Mapa 3 Ubicación de las Áreas Naturales Federales, respecto al proyecto

Mapa 4 Ubicación de las Áreas Naturales Estatales, respecto al proyecto

Mapa 5. Determinación del Sistema Regional Ambiental definido para el Proyecto Calera 73 MW

Mapa 6. Unidades climáticas en el contexto regional del proyecto Central Fotovoltaica

Mapa 7. Edafología del sistema ambiental del proyecto

Mapa 8. Sistema de Topoformas dominantes del sistema ambiental del proyecto

Mapa 9. Regionalización sísmica de la República Mexicana

Mapa 10. Unidades crono-estratigráficas en el sistema ambiental del proyecto

Mapa 11. Rasgos Hidrográficos en el sistema ambiental del proyecto

Mapa 12. Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental del proyecto

8.1.2 Fotografías

A continuación, se muestran las fotografías que del trabajo de campo realizado en el predio del proyecto.

8.1.3 Videos

En el proyecto no se consideró necesaria la realización de videos

Imagen 1. Vista General desde el SAR del proyecto



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 2. Noria de los Gringos.



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 3. Identificación de especies de fauna



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 4



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 5



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 6. Vista general del predio donde se edificará la Central Fotovoltaica Calera 73 MW.



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 7



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 8. Búsqueda de especies faunísticas del sitio



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 9



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 10. Levantamiento de datos sobre la componente de vegetación, en el sitio de proyecto



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 11



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 12. Identificación de frutos de las especies encontradas en muestreos



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 13. Línea de alta tensión existente al interior del predio del proyecto.



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 14. Embalse de represa artificial, al interior del predio de proyecto.



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 15



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 16



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016
Imagen 17. Al fondo se aprecia el Parque Industrial Calera



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 18



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 19



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 20



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 21. Vista General desde el SAR del proyecto (transición de Agricultura y Pastizal Natural)



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 22. Obtención de datos de campo, durante recorridos y muestreos de vegetación y fauna



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 23



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 24



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 25



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 26



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 27



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 28



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 29



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 30



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 31



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 32. Identificación de especies de la flora silvestre (*Yucca decipiens*)



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 33. Especies de la flora silvestre (*Acacia shaffneri*)



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 34. Medición de sitios de muestreo, de la flora silvestre



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 35. Cuerpo de agua “Noria de los Gringos” en el SAR del proyecto.



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 36



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 37.



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 38



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

Imagen 39. Infraestructura eléctrica, para el bombeo de agua para riego.



Fuente: Trabajo de Campo INERCO Consultoría México, 2016

8.1.4 Listas de flora y fauna

Especies de Flora representativa y dominante de la zona, Identificación y estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Familia	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Acacia shaffneri</i>	Fabaceae	Huizache	-
<i>Amaranthus albus</i>	Amaranthaceae	Amaranto blanco	-
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	Bledo	-
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Astereaceae	Altamisa	-
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Astereaceae	Altamisa	-
<i>Artemisa ludoviciania</i>	Astereaceae	Ajenjo	-
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Astereaceae	Jarilla	-
<i>Bidens fernnifolia</i>	Astereaceae	Doble diente	-
<i>Bidens odorata</i>	Astereaceae	Doble diente	-
<i>Bidens pilosa</i>	Astereaceae	Doble diente	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	Navajita	-
<i>Calliandra eriophylla</i>	Fabaceae	Carrasquilla o greñuda	-
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	Cucurbitaceae	Calabacilla	-
<i>Euphorbia ophthalmica</i>	Euphorbiaceae	Euforbiá	-
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae	Hinojo de Florencia	-
<i>Ipomea indica</i>	Convolvulaceae	Campanilla	-
<i>Opuntia leucotricha</i>	Cactaceae	Nopal	-
<i>Opuntia streptacantha</i>	Cactaceae	Nopal	-
<i>Pennisetum villosum</i>	Poaceae	Cola de zorra	-
<i>Poa anual</i>	Poaceae	Maleza común	-
<i>Prosopis laevigata</i>	Fabaceae	Mezquite	-
<i>Salsola tragus</i>	Chenopodiaceae	Barrilla	-
<i>Sicyos deppei</i>	Cucurbitaceae	Chayotillo	-
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanaceae	Trompillo	-

Especie	Familia	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Sporubulus airoides</i>	Poaceae	Zacatón alcalino	-
<i>Tagetes lugunata</i>	Apiaceae	Tagetes o cempasúchil	-
<i>Tagetes minuta</i>	Apiaceae	Cempasúchil	-
<i>Thithonia tubiformis</i>	Astereaceae	Palocote (girasol)	-
<i>Xanthium strumarium</i>	Astereaceae	Cadillo	-

En total se registraron **29** especies, 11 familias de plantas vasculares, las familias mejor representadas han sido; Astereaceae con 9 especies, Polaceae con 4 especies, las familias de Fabaceae y Apiaceae con 3 especies, las familias de las Amaranthaceae, Cactaceae y Cucurbitaceae con 2 especies y el resto de las familias (Euphorbiaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae y Solanaceae) con una sola especie.

Se destaca que, **no se incluyen especies endémicas ni bajo estatus de protección dentro del área de estudio del proyecto,**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	<i>Anas strepera</i>	pato friso	-
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	<i>Anas americana</i>	silbón americano	-
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	pato mexicano	A
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	<i>Anas discors</i>	cerceta aliazul	-
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	<i>Anas clypeata</i>	pato cucharón	-
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	<i>Anas acuta</i>	anade rabudo	-
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	<i>Bucephala albeola</i>	porron albeola	-
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato tepalcate	-
Galliformes	<i>Odonthophoridae</i>	<i>Callipepla squamata</i>	codorniz escamosa	-
Podicipediformes	<i>Podicipedidae</i>	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	achichilique común	-
Suliformes	<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	cormorán	-
Pelecaniformes	<i>Pelecanidae</i>	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco	-
Pelecaniformes	<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea herodias</i>	garza azulada	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Pelecaniformes	<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea alba</i>	garza blanca	-
Pelecaniformes	<i>Threskiornithidae</i>	<i>Plegadis chihi</i>	ibis carablanca	-
Cathartiformes	<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura	-
Accipitriformes	<i>Accipitridae</i>	<i>Elanus leucurus</i>	milano colablanca	-
Accipitriformes	<i>Accipitridae</i>	<i>Circus cyaneus</i>	gavilan rastrero	-
Accipitriformes	<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilan de Cooper	Pr
Accipitriformes	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo jamaicensis</i>	aguililla cola blanca	-
Gruiformes	<i>Rallidae</i>	<i>Fulica americana</i>	Gallareta	-
Charadriiformes	<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlito tildio	-
Charadriiformes	<i>Scolopacidae</i>	<i>Actitis macularius</i>	alzacolita	-
Charadriiformes	<i>Laridae</i>	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota	-
Columbiformes	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina inca</i>	Coquita	-
Columbiformes	<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca	-
Columbiformes	<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota	-
Cuculiformes	<i>Cuculidae</i>	<i>Geococcyx californianus</i>	correcaminos norteño	-
Strigiformes	<i>Strigidae</i>	<i>Athene cunicularia</i>	tecolote zanon	Pr
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	<i>Selasphorus rufus</i>	Colibrí	-
Piciformes	<i>Picidae</i>	<i>Colaptes auratus</i>	carpintero	-
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	-
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	<i>Falco sparverius</i>	Halcón	-
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Empidonax sp.</i>	mosquerito	-
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenal	-
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus vociferans</i>	tirano griton	-
Passeriformes	<i>Laniidae</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	alcaudón verdugo	-
Passeriformes	<i>Corvidae</i>	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	chara mexicana	-
Passeriformes	<i>Corvidae</i>	<i>Corvus corax</i>	cuervo común	-
Passeriformes	<i>Hirundinidae</i>	<i>Tachycineta thalassina</i>	golondrina verdeazul	-
Passeriformes	<i>Hirundinidae</i>	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
			tijereta	
Passeriformes	<i>Hirundinidae</i>	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	golondrina risquera	-
Passeriformes	<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	chivirín saltapared	-
Passeriformes	<i>Troglodytidae</i>	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	matraca desértica	-
Passeriformes	<i>Poliopitidae</i>	<i>Poliopitidae caerulea</i>	perlita gris	-
Passeriformes	<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	cuitlacoche	-
Passeriformes	<i>Parulidae</i>	<i>Setophaga coronata</i>	chipe corona amarilla	-
Passeriformes	<i>Parulidae</i>	<i>Cardellina pusilla</i>	chipe corona negra	-
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	<i>Melospiza fusca</i>	pajara vieja	-
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	<i>Amphispiza bilineata</i>	gorrión gorjinegro	-
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	<i>Spizella pallida</i>	gorrión palido	-
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	<i>Pooecetes gramineus</i>	gorrión coliblanco	-
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	<i>Chondestes grammacus</i>	gorrión arlequin	-
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	<i>Passerculus sandwichensis</i>	gorrión savanero	-
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	<i>Ammodramus savannarum</i>	gorrión chapulin	-
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	gorrión coroniblanco	-
Passeriformes	<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	-
Passeriformes	<i>Icteridae</i>	<i>Icterus spurius</i>	bolsero castaño	-
Passeriformes	<i>Fringillidae</i>	<i>Haemorhous mexicanus</i>	pinzón mexicano	-
Passeriformes	<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	gorrión ingles	-

Matriz de Leopold

A través del modelo establecido se identificaron los posibles impactos ambientales que la Central Fotovoltaica causará al ambiente, la selección de la metodología de 'Matriz de Leopold (1971)', misma fue modificada, para adecuarla a las características particulares de este Proyecto.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Se procedió a hacer el análisis para cada actividad del Proyecto, con cada elemento del ambiente y así identificar la existencia de impactos ambientales. Cuando se identificó un impacto, la casilla correspondiente se marcó con “X”; en el caso de ausencia de impacto, la casilla se dejó en blanco.

Cabe mencionar que se elaboró una matriz de interacciones para cada una de los subsistemas que forman parte del área de influencia del Proyecto de la Central Fotovoltaica calera 73 MW.

Matriz de evaluación de impacto

Posteriormente, y una vez que se concluyó con la identificación de impactos ambientales en la Matriz de interacciones, se procedió a llevar a cabo una revisión de las casillas marcadas, enunciando cada uno de los impactos identificados, utilizando la clasificación mencionada con anterioridad que relaciona los componentes ambientales con las acciones de las obras que constituyen el proyecto, se determinó la aplicación de una calificación cualitativa (significancia) con base en la duración, intensidad, extensión y dirección (adverso-benéfico) de la acción, con lo que se determinó la magnitud de impacto y a partir de los conceptos de reversibilidad y riesgo, el valor de los mismos. A través de una escala se calificó cada uno de ellos en valores de significancia de cada uno de los impactos evaluados.

8.1.5 Bibliografía

- Aguiló, A., M. Aramburú, *et al.* 1995. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. RHEA Consultores, S.A. Secretaría de Estado del Medio Ambiente y Vivienda. Madrid, España.
- Alvarez-Castañeda, S. T., Álvarez-Castañeda, S. T., Álvarez, T. & Gonzáles-Ruiz, N., 2015. *"Guía para la Identificación de los Mamíferos de México en Campo y Laboratorio"*. México: Pandora Impresores, S.A. de C.V.
- Anuario estadístico Zacatecas. Edición 2013. México, 2013.
- Aranda-Sánchez, J. M., 2012. *"Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México"*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez, E. Loa y J. Larson. 2000. Regiones prioritarias terrestres de México. CONABIO. México.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A. & Mustoe, S., 2000. *"Bird Census Techniques"*. 2° ed. London U.K.: Bird Life International-Academic Press.
- Bibby, C. J., Jones, M. & Marsden, S., 1998. *"Expedition Field Techniques. Bird Surveys"*. London: Whith BirdLife International and the Expedition Advisory Centre. EAC, Royal Geographical Society (with Institute of British Geographers).
- Ceballos, G. & Oliva, G., 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. México, D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Económica.
- Colwell, R. K., 2006. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8. User's Guide and application

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VÍCTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

- Comisión Nacional del Agua (2002). Gerencia de Aguas Subterráneas. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Calera.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012, Catalogo de metadatos geográficos, Base de Datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Municipales de México.
- Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2003. Appendix I, II, III to the Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
- Colegio de Posgraduados (1991). Manual de Conservación de Suelos y del Agua. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. 584 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78 p.
- Diario Oficial de la Federación 2012 Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Documento de Obra Civil “Central Fotovoltaica Calera 73 MW”. 2016. Aljaval México.
- Escalante, P., A. G. Navarro S. y A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in México. Cap. 8. In Ramamoorthy, T. P., R. Bay, A.
- Escribano, R., Mantilla, P., Saiz de Omeñaca, G, et al., 1987. Ordenación del Paisaje III. Estudio de planificación física. El Valle de Liebana. Trabajos de la Catedral de Planificación. E.T.S de Ingenieros de Montes, Madrid.
- ESRI, 2013. ARC-GIS. 10.3. Módulos Arc Map, Arc Catalog, Extensiones 3D Analyst, Spatial Analyst.
- <http://web2.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/ODecretados.aspx>.
- Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas y su reglamento, 2015.
- Ley de los Residuos Sólidos para el estado de Zacatecas y su reglamento, 2009.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

- Medina G., G. y Torres G., A. 2005. Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas. Desplegable informativa Núm. 15. Centro de Investigación Regional Norte-Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México.
- Plan Municipal de Desarrollo Calera, Zacatecas 2013 - 2016.
- Plan Estatal de Desarrollo Zacatecas 2010 - 2016.
- Plan Municipal de Desarrollo Morelos, Zacatecas. 2013 - 2016.
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio de Zacatecas (PEDUyOTZ). 2012.
- Programa de Manejo Parque Nacional Sierra de Órganos. 2013. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds.), El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México D.F. pp: 107-125.
- Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Edit. LIMUSA, S.A. México, D.F. 432 pp.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1999. Contaminantes que se liberan a la atmosfera. Instituto Nacional de Ecología.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. 2012.
- Villa-R. y F. A. Cervantes. 2003. Los Mamíferos de México. Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C. V. e Instituto de Biología, UNAM, México. VIII.140 pp.
- Villaseñor, J.L. y Espinosa G., F.J. (1998) Catálogo de Malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 449 pp.

8.1.6 Glosario

Abundancia: Valor que indica el número de individuos por especie en un ecosistema o en un área determinada.

Acahual: Vegetación forestal que surge de manera espontánea en terrenos que estuvieron en uso agrícola o pecuario en zonas tropicales.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Acuífero: Embalse de agua subterránea; Formación permeable capaz de almacenar y transmitir cantidades aprovechables de agua.

Afloramiento: Parte del estrato de roca, veta, filón o capa que sobresale del terreno o se encuentra cubierta por depósito superficial.

Afluente: Tributario. Curso de agua que desemboca en un curso mayor o en un lago.

Aguas negras: Aguas residuales que contiene los residuos sanitarios de seres humanos, de animales o de alimentos.

Agua subterránea: Agua que puede ser encontrada en la zona satura del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.

Alimento: Sustancia, natural o sintética, susceptible de ser asimilada por el organismo y suministrarle así los materiales necesarios para el crecimiento o el mantenimiento de sus tejidos, así como la energía necesaria para su propio funcionamiento. Denominación dada a toda sustancia que mediante la absorción y la asimilación sirve para nutrir.

Arenisca: Roca sedimentaria formada por granos de arena cementados.

Biodiversidad: La variabilidad de organismo vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Calidad de agua: Un atributo distintivo o característica del agua, descrito en función de sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas.

Cebos: Atrayentes que se colocan en las trampas para capturar mamíferos.

Cinegética: Actividad relacionada con la cacería organizada.

CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre): Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Cobertura (C): Área que ocupan las partes aéreas (copas o troncos) de todos los individuos de una especie.

Cobertura relativa (CR): Cobertura de una especie con respecto a la cobertura de todas las especies de área.

Composición florística: Especies que forman parte de un tipo de vegetación, de un estrato o de un tipo de forma biológica en particular.

Corriente intermitente: Corriente que fluye sólo en respuesta directa a la precipitación o al flujo de una fuente intermitente.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

Cuadrantes: Método de muestreo ecológico también llamado del cuadrado o parcelas, es el método más utilizado para comunidades arbóreas y arbustivas (bosques, selvas, matorrales).

Cuenca hidrográfica: Superficie de la tierra delimitada por líneas divisorias de agua, donde queda comprendida una corriente principal y todos sus efluentes.

Densidad (D): Número de individuos de una especie por unidad de área.

Densidad relativa (DR): Densidad de una especie con respecto a la densidad de todas las especies de área.

Dispersores de semillas: Factores que intervienen en la diseminación de las semillas de una planta.

Ecosistema: Es un lugar determinado de la naturaleza donde conviven y se relacionan mutuamente comunidades humanas, vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente.

Erosión: Proceso en el cual son removidos materiales de la superficie para su posterior transporte. La erosión se produce por la acción combinada del agua, ya sea como precipitación o a manera de corriente, y del viento.

Endémica: Especie cuya distribución es restringida a una región geográfica particular.

Endémico: Animal o planta cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente en una zona determinada.

Equilibrio ecológico: Resultado del balance dinámico de las interacciones entre las especies y su entorno fisicoquímico en un ecosistema dado, cuya propiedad fundamental es el sostenimiento a largo plazo, tanto de las poblaciones de especies presentes como de los ciclos de materiales y energía que lo caracterizan. Muchos ecólogos cuestionen este concepto ya que a largo las poblaciones y las comunidades se muestran como entidades de gran dinamismo.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Estabilidad: Es la penetrabilidad de las raíces y la resistencia a la destrucción y consecuentemente a su erosionabilidad por el agua y el viento. Esto va bien relacionado con los tipos de suelo y la topografía terrestres.

Estructura del suelo: La combinación o arreglo de las partículas primarias de suelos en partículas secundarias, unidades o pedís. Esas partículas secundarias pueden estar o no arregladas en el perfil de manera de formar un patrón característico. Las unidades secundarias se caracterizan y clasifican con base en su tamaño, forma y grado de desarrollo

Estructura de la Vegetación: Es el arreglo espacial de las especies además de la abundancia de cada una de ellas. La estructura básica incluye tres estratos principales (Arbóreo, arbustivo y herbáceo). En cada planta, los parámetros estructurales pueden ser altura, copa y ramificaciones.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	INERCO 
---	---	---

FAO, 1995. Impacto Ambiental de las Prácticas de Cosecha Forestal y Construcción de Caminos en Bosques Nativos Siempre verdes de la X Región de Chile, Forest Harvesting Case Study 6, 170 p, Spanish.

Fauna Silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores, que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos, que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Fragmentación: Fenómeno causado por plantas o animales, ocurre cuando se fracciona un hábitat, teniendo una repercusión entre las especies de animales o plantas que quedaron separadas por la misma.

Frecuencia (F): Número de muestras en las que aparece una especie.

Frecuencia Relativa (FR): Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia de todas las especies del área.

Geología: Es el estudio de la tierra y de los fenómenos que en ella aparecen. Si bien es una ciencia muy amplia desglosamos de ella la Geología ambiental para su aplicación específica en los estudios de impacto en el medio ambiente.

Geomorfología: Es la clasificación, descripción, naturaleza, origen y desarrollo de las formas del terreno, su relación con las estructuras geológicas y la historia de los cambios geológicos sufridos por dichas características superficiales.

Hábitat: Conjunto de variables bióticas y abióticas que determinan el ambiente de una especie.

Lutitas: Roca de origen sedimentario en cuya composición sólo hay partículas de arcillas de grano muy fino.

Lluvia torrencial: Precipitación máxima en milímetros registrada en un día.

Mamífero: Animal vertebrado de sangre caliente. Posee pelos y cuando es pequeño se alimenta de leche que produce la madre.

Manejo: Conjunto de actividades que incluyen, tratándose de recursos naturales, la extracción, utilización, explotación, aprovechamiento, administración, conservación, restauración, desarrollo, mantenimiento y vigilancia; o tratándose de materiales o residuos, el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, recuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final.

Normas oficiales: Las normas oficiales mexicanas aplicables en materia ambiental.

Ordenamiento ecológico: La regulación ambiental obligatoria respecto de los usos del suelo fuera del suelo urbano, del manejo de los recursos naturales y la realización de actividades para el suelo de conservación y barrancas integradas a los programas de desarrollo urbano.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

RECURSOS SOLARES PV DE MEXICO III S.A. DE C.V 547_04_16_MA200	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CENTRAL FOTOVOLTAICA CALERA MUNICIPIO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS	
---	---	---

Radiación solar: Radiación emitida por el sol y se le conoce como radiación de onda corta, debido a que su composición espectral o distribución de longitudes de onda, está comprendida entre los límites de 0.3-3.0 micras.

Rastro: Cualquier indicio o señal de la presencia de un animal (huellas, senderos madrigueras, olores, sonidos, pellas, etc.).

Recursos naturales: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Región Hidrológica: Superficie determinada de territorio que comprende una o varias cuencas hidrológicas con características físicas y geográficas semejantes.

Relieve: Término usado generalmente para señalar las diferencias de altura y pendiente, las desigualdades de la superficie, sus formas y volúmenes no debe confundirse con el término topografía.

Suelo: Es la fina capa de material fértil que cubre la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales y de partículas orgánicas formado, a través del tiempo, a partir de la acción conjunta del clima, el relieve, los organismos y el hombre.

Perfil del suelo: Conjunto de horizontes o capas más o menos paralelas a la superficie del suelo con caracteres químicos, biológicos y mineralógicos homogéneos, y que se extienden hasta la roca madre.

Topografía: Descripción de los rasgos de la superficie de cualquier área, incluyendo no solo formas de relieve, sino también todos los otros objetos y aspectos tanto naturales como humanos.

Trampas: artefactos mecánicos que sirven para capturar animales.