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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Parque Fotovoltaico “Rancho los Montoya”

I.1.2. Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “Parque Fotovoltaico, Rancho Los Montoya” consiste en la construcción, instalación, operación y mantenimiento de una central de generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la radiación solar, complementada con un Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica (SAEE). La central contará con una potencia instalada de 151.83 MWp en corriente directa (CD) y una potencia interconectada de 119.6 MW en corriente alterna (CA). El sistema de almacenamiento tendrá una capacidad de aproximadamente 72.71 MW / 220.34 MWh y será cargado exclusivamente mediante la energía generada por el sistema fotovoltaico.

I.1.3. Ubicación del proyecto

El proyecto denominado “Parque Fotovoltaico, Rancho Los Montoya” se localizará en el municipio de El Llano, estado de Aguascalientes, México, dentro de una superficie denominada Área del Proyecto (AP) de aproximadamente 231.959 ha.

I.2. Datos Generales del Regulado

I.2.1. Nombre o razón social

GREENBEE ENERGY MEXICO

I.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social

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

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

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto denominado “Parque Fotovoltaico, Rancho Los Montoya” se localizará en el municipio de El Llano, estado de Aguascalientes, México, dentro de una superficie denominada Área del Proyecto (AP) de aproximadamente 231.959 ha.

Para la delimitación espacial del proyecto se empleó el sistema de coordenadas UTM, utilizando el sistema de referencia y zona correspondientes a la ubicación del proyecto. El polígono del AP se encuentra definido mediante los vértices que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas del predio

Tabla 1. Coordenadas de los vértices que delimitan el área del proyecto.					
COORDENADAS WGS 84 UTM ZONA 13 N					
id	**X**	**Y**	**id**	**X**	**Y**
1	801844.207	2428135.01	**20**	802905.644	2429540.44
2	801939.546	2428784.36	**21**	803100.856	2429678.19
3	801993.781	2428684.7	**22**	803128.579	2429576.8
4	802163.038	2428609.89	**23**	803079.244	2429426.96
5	802553.336	2428491.58	**24**	803315.537	2429075.1
6	802595.992	2428591.16	**25**	803373.711	2429552.1
7	802852.343	2428479.24	**26**	803434.069	2429549.5
8	802881.845	2428605.33	**27**	803442.984	2429591.44
9	802901.505	2428598.6	**28**	803437.468	2429629.5
10	802934.304	2428654.04	**29**	803423.551	2429725.56
11	802823.934	2428710.84	**30**	803488.582	2429730.73
12	802733.541	2428754.58	**31**	803626.139	2429152.45
13	802695.689	2428718.95	**32**	803701.212	2428871.84
14	802441.485	2428972.7	**33**	803723.75	2428276.76
15	802350.672	2429043.81	**34**	803735.666	2428276.99
16	802241.847	2429187.99	**35**	803754.165	2427588.33
17	802268.617	2429219.78	**36**	802861.08	2427849.51
18	802440.452	2429300.37	**37**	801844.207	2428135.01
19	802789.884	2429470.14	**AREA_ 231.957 HA**		

II.1.2. Criterios de selección del sitio del proyecto

II.1.2.1. Criterios técnicos

En la selección del predio propuesto para la construcción del proyecto “**Proyecto Fotovoltaico Rancho Los Montoya”,** se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales al igual que socioeconómicos, para elegir el mejor lugar y de menor costo ambiental, así como entre otras consideraciones

II.1.2.2. Criterios ambientales

De acuerdo a la intensidad de irradiación, los valores de irradiación global horizontal oscilan entre los 1753 y 1899 KWh/m2, de igual forma los valores de irradiación directa normal son altos, alrededor de 2700 kWh/m2.

El potencial de generación de energía fotovoltaica oscila entre 1534 y 1680 kWh/kWp.

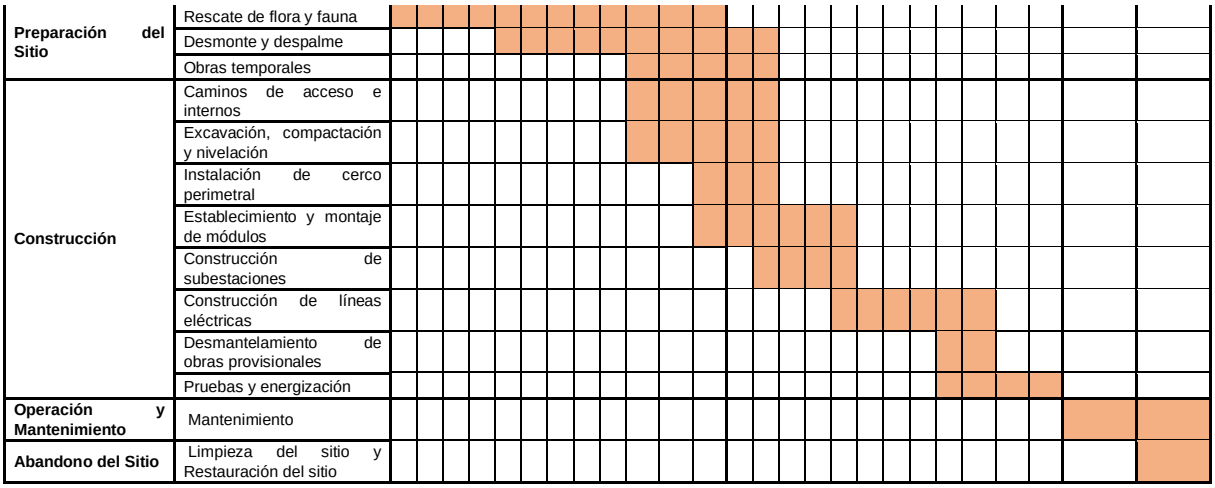
II.1.2.3. Criterios socioeconómicos

El Proyecto constituirá una fuente de trabajo para las poblaciones aledañas pertenecientes al municipio de El Llano por lo que será una fuente de empleo en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

ETAPA	ACTIVIDAD	2027												2028												2029 - 2050	2050 - 2052
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Delimitación del sitio																										



II.2.2. Preparación del sitio

II.2.2.1. Delimitación del sitio del proyecto

El trazo es básicamente la señalización de los vértices del área que se delimitará con una cerca perimetral y donde se construirá el parque solar con todos sus componentes (estación de switcheo, área de módulos fotovoltaicos, instalaciones auxiliares y vialidades internas) así como las instalaciones temporales. El trazo y delimitación de las diferentes áreas de trabajo se realizará por medio de estacas de madera e hilos o cinta de seguridad.

II.2.2.2. Rescate y reubicación de flora y fauna.

La ejecución del Proyecto se iniciará con la ejecución de los Programas para el Rescate de Flora y de la Fauna Silvestre como parte integral del mismo, con el fin de minimizar los impactos a la biodiversidad, propiciando las condiciones para que los ejemplares que sean rescatados y trasplantados, en el caso de la flora o liberados, en el caso de la fauna silvestre en hábitat aledaños con similares condiciones de hábitat, continúen sus procesos y actividades biológicas y funciones ecológicas.

Una vez ejecutado ambos programas y teniendo la certeza de que no existen ejemplares de fauna silvestre, especialmente de aquellos de difícil desplazamiento, se continuará con las fases siguientes para la preparación del sitio.

.

II.2.2.3. Desmonte y despalme.

Existe solo un área con vegetacion nativa, que, de acuerdo a los planes del proyecto, solo será utilizada una parte del área en la infraestructura, por lo que se espera que la remocion sea mínima. En la ejecución del desmonte y con el fin de asegurar la preservación de los ejemplares de fauna presentes que no se hubiesen rescatado por haberlo dificultado la presencia de madrigueras o que hubiesen emigrado al sitio después de llevar a cabo el proceso de rescate.

Una vez que se elimine la vegetación, se recuperaran una capa de 20 cm de suelo fértil y se depositará en la periferia del predio, para posteriormente emplearla en la etapa de restauración del sitio. Esta actividad se realizará paulatinamente en el transcurso de cinco meses, únicamente en la superficie correspondiente a las instalaciones necesarias como subestación, centro de control, almacén, etc., efectuándose a la par del desmonte del terreno,

con la ayuda de moto conformadora y camiones de carga.

II.2.2.3. Establecimiento de obras temporales

Como obras temporales se contemplan las obras que se tiene estimado que su tiempo de vida y utilidad están limitados a las etapas de preparación de sitio y construcción. Las definidas son:

Sanitarios portátiles

Se conoce como sanitarios portátiles a las cabinas de saneamiento formadas por un aparato sanitario en el que las personas pueden sentarse, el cual se ubica sobre un tanque hermético donde se almacenan todas las excretas que posteriormente son vaciadas en fosas sépticas.

Se contempla la instalación de 1 sanitario por cada 10 trabajadores. Se considera un servicio de limpieza cada tercer día tomando en cuenta una jornada de 8 horas diarias. El consumo de agua por estos equipos tanto para su limpieza como por su funcionamiento si lo requieren, será suministrado por una empresa contratista autorizada que cumpla con las normas de sanidad establecidas por la secretaria de Salud.

Punto de hidratación

Los puntos de hidratación, también llamado centros de hidratación o zona de hidratación, son lugares al cual los trabajadores acuden a reponer los líquidos perdidos durante su jornada laboral.

Es importante estar atento a la salud de los trabajadores, como lo estipula la **NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades**, y la hidratación es parte de la salud y de las medidas preventivas que demos de tomar en cuenta a la hora de hacer nuestro diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo. Sobre todo, en territorio nacional que supere los 25°C al año de temperatura ambiental. Algunos estudios han constatado un aumento del 30% de los accidentes laborales en temperaturas superiores a 24°C.

Una correcta hidratación puede prevenir muchos accidentes laborales y situaciones de bajo rendimiento, así como mejorar la sensación de bienestar de los trabajadores.

El punto de hidratación estará correctamente señalado y será claramente identificable para los trabajadores.



Figura 1. Señalética de un punto de hidratación.

El punto de hidratación debe estar en un espacio sombreado y contar con dispensadores de

agua suficientes, el agua debe estar fresca debe contar también con un dispensador de electrolitos que ayuden a prevenir la deshidratación. El lugar también debe tener espacio suficiente para que se reúnan al menos 10 trabajadores en el lugar, de ser posible sentados.

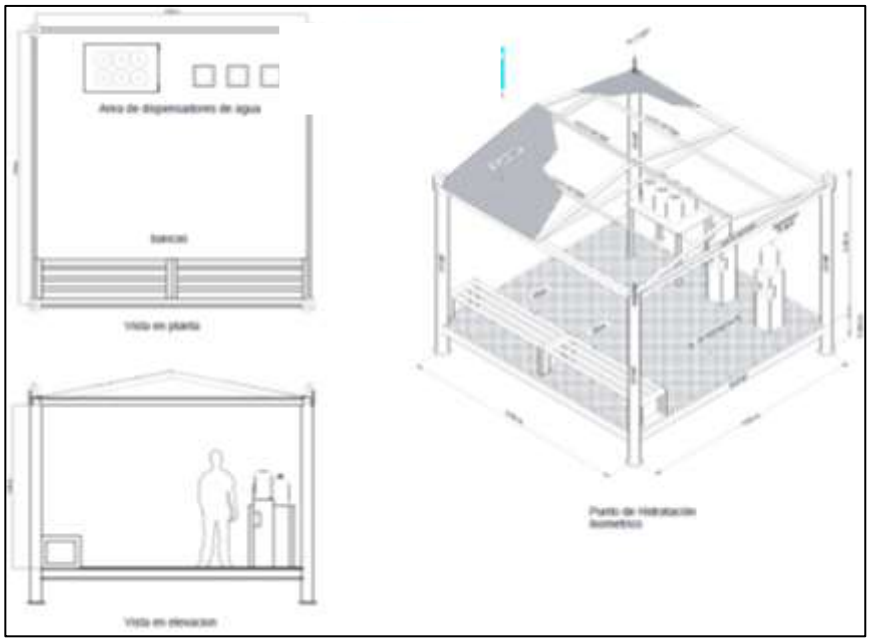


Figura 1. Ejemplo de un punto de hidratación.

Toldo sombra

Esta estructura es comúnmente asociada al punto de hidratación, por lo que deberá ser lo suficientemente grande para cubrir el área y proporcionar sombra suficiente para evitar que el agua se caliente. También debe estar correctamente afianzada al suelo para evitar que el viento pueda llegar a derribarla.

Oficinas provisionales

Se contará con oficinas temporales para la administración de la obra. Estas consistirán en camiones tipo camper debidamente adaptados para el trabajo. El Proyecto contempla una plaza de estacionamientos en el área de instalaciones temporales de la obra, el cual contará con 10 cajones de estacionamiento. No habrá ningún tipo de cimentación para el estacionamiento ni el área de oficinas temporales.

Otras obras temporales

Para la etapa de Construcción se contempla la instalación de diversas estructuras, las cuales se enlistan a continuación:

- Bodegas. Se emplearán para la recepción y almacenaje de herramientas y materiales de construcción, así como una caseta de vigilancia, colocación de oficinas móviles para la administración e ingeniería.
- Sistema sanitario será instalado en campamento de casetas de obra y equipado según Normativa Mexicana.
- Área de residuos de manejo especial. Este lugar consistirá en un recinto cercado con malla metálica y portón de acceso. En esta área se contendrán tarimas de madera,

residuos de empaques, plásticos y residuos de oficina. Estos materiales se dispondrán con una empresa autorizada.

- Área de residuos sólidos urbanos. Se mantendrán botes de basura para los residuos sólidos urbanos, separándose la basura orgánica de la inorgánica. Se empleará el servicio de limpia del municipio para la disposición de estos residuos.
- Zona de abastecimiento de combustibles. El abastecimiento de combustibles será con equipos de la propia constructora que estarán suministrando los requerimientos diarios de los equipos de construcción. La zona donde se sitúa el depósito estará debidamente señalizada. Además, se dispondrá de un extintor cercano según Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- Sala de primeros auxilios. Consistirá en un camión tipo camper adaptado para dar atención médica primaria.
- Zona acopio de materiales. La obra contará con una zona de carga y descarga en la que se realizará la recepción del material para la construcción del proyecto y se despachará a los distintos frentes de trabajo.
- Caseta de vigilancia. Se tratará de un camión o contenedor habilitado como oficina de seguridad donde se supervisará la entrada y salida de vehículos y personas y se realizará la coordinación de todas las tareas de seguridad de la obra.
- Casetas destinadas a comedores
- Cocina
- Existirá dentro de la obra un almacén temporal de residuos peligrosos que se mantendrá separado del resto de los residuos, para ser recolectado posteriormente por empresas especializadas para tal fin.

II.2.3. Etapa de construcción

Actividades a realizar durante la etapa presente

- Ampliación, rehabilitación y construcción de obras auxiliares
- Excavación, compactación y nivelación.

- Construcción de caminos y áreas de maniobra.
- Obras de drenaje y manejo de escurrimientos.
- Cimentaciones y estructuras de soporte
- Instalación de módulos fotovoltaicos
- Instalación de inversores y centros de conversión
- Instalación del sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica.
- Red eléctrica de media tensión
- Pruebas, puesta en servicio y energización.

II.2.3.1. Obra Civil

Cimentaciones

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

Estructura del seguidor

Para la cimentación de los seguidores se realizarán pilotes de hormigón armado o tornillos de cimentación de acero galvanizado especialmente diseñados para este cometido. La elección

de un sistema u otro y su dimensionamiento dependerá de los estudios geotécnicos que se realicen en la zona previa a la construcción.

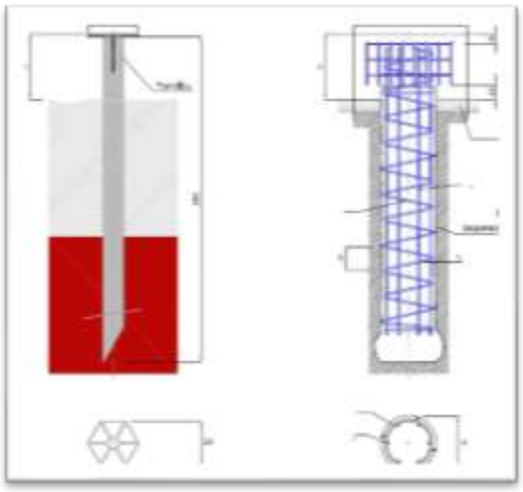


Figura 2. Cimentaciones tipo de Hormigón y Tornillo

II.2.2.5. Personal requerido

El proyecto requerirá personal especializado, calificado y no calificado para la ejecución de las actividades de preparación y construcción.

El número de trabajadores variará de acuerdo con el avance de la obra y el programa constructivo.

Tipo	Actividades principales
Personal especializado	**Gerencia, ingeniería, supervisión, geotecnia, seguridad y medio ambiente**
Personal calificado	**Topografía, instalaciones eléctricas, obras civiles, montaje electromecánico y operación de maquinaria**
Personal no calificado	**Movimiento de materiales, apoyo en construcción, limpieza y servicios generales**

II.2.2.6. Maquinaria y equipo

Para la ejecución de las actividades constructivas se utilizará maquinaria pesada, equipo especializado y vehículos de transporte.

La cantidad y tipo de maquinaria podrán variar conforme al avance de las obras y al programa constructivo.

No.	Maquinaria y vehículos	Cantidad
1	Telehandler – Manitou	3
2	Minicargadora – Bobcat	2
3	Camión pluma	2
4	Camión 3/4	2
5	Máquina de tendido	4
6	Excavadora	3
7	Excavadora mixta	2
8	Camión bañera – Dumper	2
9	Camión de volteo	5
10	Bulldozer	2
11	Rulo compactador	2

12	Placa vibradora	2
13	Motoniveladora	2
14	Camión pipa	2
15	Grúa de 80 toneladas	1
Total		**36**

II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.

II.2.4.1. Operación:

Una vez concluidas las actividades de preparación del sitio, construcción, instalación, pruebas y energización de la infraestructura, dará inicio la etapa de operación y mantenimiento del proyecto “Parque Fotovoltaico Rancho Los Montoya”, cuya finalidad será la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la radiación solar, así como su almacenamiento mediante un Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica (SAEE) y su posterior entrega a la Red Nacional de Transmisión (RNT) a través del Punto de Interconexión (POI).

Para las actividades de operación y mantenimiento preventivo se requerirán alrededor de 10 a 20 empleados de tiempo completo, los cuales consistirán en operadores de planta, técnicos de mantenimiento y encargados de seguridad. El personal trabajará en 2 turnos de 8 horas cada uno. Asimismo, el equipo de mantenimiento trabajará durante la noche, cuando la central no está produciendo energía captando luz solar. En caso de que se requiriera mantenimiento correctivo, podría requerirse personal adicional.

La operación de la central será apoyada mediante sistemas de supervisión, control y monitoreo que permitirán registrar las principales variables eléctricas y operativas de los equipos, identificar desviaciones en su funcionamiento y realizar las acciones necesarias para mantener condiciones adecuadas de seguridad, confiabilidad y eficiencia.

No.	Maquinaria y vehículos	Cantidad
1	Telehandler – Manitou	3
2	Minicargadora – Bobcat	2
3	Camión pluma	2
4	Camión 3/4	2
5	Máquina de tendido	4
6	Excavadora	3
7	Excavadora mixta	2
8	Camión bañera – Dumper	2
9	Camión de volteo	5
10	Bulldozer	2
11	Rulo compactador	2
12	Placa vibradora	2
13	Motoniveladora	2
14	Camión pipa	2
15	Grúa de 80 toneladas	1
Total		**36**

II.2.4.2. Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento preventivo serán planificadas con antelación de acuerdo a las especificaciones del fabricante. El protocolo de mantenimiento preventivo incluye inspecciones de rutina a los paneles fotovoltaicos y áreas auxiliares. Estas inspecciones podrán establecerse de forma fija en períodos mensuales, trimestrales, semestrales o

anuales, de acuerdo a lo que convenga el Promovente. Como ejemplo de la frecuencia y tipo de mantenimiento, se presenta la siguiente tabla.

Equipo o infraestructura	Frecuencia	Actividades principales
Módulos fotovoltaicos	De acuerdo con programa de mantenimiento	Inspección visual, identificación de daños, revisión de conexiones y limpieza
Seguidores solares	Periódica	Revisión de estructuras, mecanismos, actuadores y conexiones
Inversores	Periódica	Inspección de componentes, conexiones, ventilación, temperatura y dispositivos de seguridad
Centros de conversión	Periódica	Revisión de equipos eléctricos, conexiones y parámetros de operación
Transformadores	Periódica	Inspección de conexiones, temperatura, elementos de protección y condiciones generales
Subestación eléctrica	Periódica	Inspección de equipos, protecciones, cableado, control y medición
SAEE	De acuerdo con fabricante	Inspección de baterías, sistemas de conversión, temperatura, protecciones y sistemas de seguridad
Infraestructura de interconexión	Periódica	Inspección de conductores, estructuras, conexiones y elementos asociados
Caminos internos	Periódica y posterior a lluvias intensas	Revisión de condiciones de circulación, erosión y drenaje
Cerco perimetral	Periódica	Inspección de daños, accesos y condiciones de seguridad
Sistema contra incendios	De acuerdo con programa de mantenimiento	Inspección y pruebas de funcionamiento
Sistemas de comunicación y control	Periódica	Verificación de funcionamiento y comunicación

II.2.3.5. Limpieza de los módulos fotovoltaicos

La frecuencia y método de limpieza se determinarán de acuerdo con las condiciones ambientales del sitio, el nivel de acumulación de partículas y las recomendaciones del fabricante. Podrán emplearse métodos de limpieza en seco y/o húmedos, priorizando aquellos que permitan mantener el desempeño de los módulos con el menor consumo de agua posible.

II.2.3.6. Manejo de la vegetación durante la operación.

El control de la vegetación se limitará a las áreas donde resulte necesario mantener condiciones adecuadas para el funcionamiento, mantenimiento y seguridad de los módulos fotovoltaicos, caminos, instalaciones eléctricas y demás infraestructura.

Las actividades de control de vegetación se realizarán mediante métodos mecánicos o manuales, evitando el uso de herbicidas u otros productos químicos, salvo que posteriormente la ingeniería o los programas de mantenimiento autorizados establezcan alguna condición distinta.

II.2.3.7. Seguridad y prevención de incendios

La central contará con sistemas de seguridad destinados al control de acceso a las instalaciones, vigilancia de la infraestructura y detección de condiciones que pudieran representar un riesgo para las instalaciones o el personal.

II.2.5. Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio

La vida útil del Proyecto será de 25 años en total. Este tipo de proyectos son muy longevos dado que las características de operación no representan un desgate grande a la infraestructura del parque. Lo más común en este tipo de parque es la rehabilitación y cambio de piezas viejas por nuevas para seguir operando con la infraestructura instalada Por lo que Posterior a este tiempo es posible que el Promovente decida extender su tiempo de operación, para lo cual deberá realizar los trámites y la gestión correspondiente ante las autoridades competentes.

El programa de restauración se realizará una vez que haya concluido, en su caso, la vida útil del parque solar, realizando las siguientes actividades:

- Limpieza del sitio con el desmantelamiento de la infraestructura;
- Reacomodo del suelo fértil en las áreas donde se requieran;
- Reforestación con especies nativas de árboles y arbustos. Esto con el objeto de generar una nueva cobertura vegetal.
- Se brindará vigilancia y mantenimiento a los árboles y, en caso de mortandad, se sustituirán los organismos.

II.2.6. Generación y manejo integral de los Residuos Peligrosos (RP) y Residuos de Manejo Especial (RME), así como emisiones a la atmósfera y aguas residuales.

El manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos dentro del proyecto se realizará a las necesidades que se tendrán en cada una de las etapas y ajustándose a lo que marca la ley. La generación de residuos durante las etapas del proyecto será variada en cuanto a peligrosidad y volumen. A continuación, se describen por separado la generación para cada una de las etapas.

II.2.6.1. Residuos Peligrosos (RP) y Residuos de Manejo Especial (RME)

Una vez que se inicie la generación de estos residuos se realizarán las pruebas de caracterización de acuerdo a la norma NOM-053-SEMARNAT-1993, para evaluar su toxicidad y definir las prácticas adecuadas para su manejo y disposición final. El manejo de este tipo de residuos implica la temprana construcción de un área para su almacenamiento temporal, mismo que será utilizada durante la etapa de operación.

El proyecto no cuenta con fuentes de emisión de contaminación radioactiva, térmica o lumínica. Sin embargo, en la etapa de Preparación del sitio, se presentan emisiones de ruido y vibraciones por las actividades, de la operación de maquinaria y equipo pesado.
La mayor intensidad de ruido será durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria. Este no rebasará los límites máximos permisibles señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Es importante mencionar que la empresa promovente será la responsable de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en dicha norma.

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

El Proyecto, con base a su naturaleza, actividad, infraestructura pretendida y localización, se debe vincular con diferentes herramientas jurídicas en materia ambiental, de protección

y prevención, así como de ordenamiento territorial.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARRROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

La delimitación del sistema ambiental regional obedece al objetivo de definir una región sobre la cual se puede presentar la incidencia de los impactos ambientales que pueden ser ocasionados por el proyecto de interés. Si bien el concepto de región involucra la definición de un espacio geográfico ambientalmente homogéneo, los posibles impactos no solo se reflejan en la matriz ambiental, sino también en los componentes económico y social de la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

Sistema ambiental regional (SAR)

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se consideraron criterios fisiográficos hidrológicos y de infraestructura regional, con base a los datos de INEGI de tipo vectorial, de la carta topográficas con la clave F13D19.

El límite norte del SAR corresponde a los límites de la subcuenca del río Chicalote, perteneciente a la cuenca Río Verde Grande de la Red Hidrológica Lerma-Santiago; al noreste, la delimitación sigue la carretera estatal El Novillo – Villa Juárez No. 5, enlazándose con el canal identificado cartográficamente con la clave RH12Ii en el lado este, actualmente en estado de operación.

En el sureste, el límite se une con la carretera estatal San Isidro - La Soledad No. 43., que continua al sur con el camino de intersección municipal ubicado al suroeste, que a su vez conecta con la carretera estatal E. C. (Antigua a San Luis Potosí) - Sandovales – El Copetillo No. 156. El límite oeste se definió siguiendo la carretera estatal Sandovales – Las Flores No. 86, hasta su intersección con el límite municipal ubicado en el noroeste. A partir de este punto, la delimitación continua sobre el cambio de topoforma clasificado como Lomerío con cañadas. El SAR obtuvo una superficie de 19,874.673 ha, donde el uso de suelo principalmente es de tipo agrícola

- **Delimitación del Área de Influencia (AI).**

El Área de Influencia queda definida con una superficie de 689.979 ha, correspondiente al entorno inmediato del AP y representativa de las condiciones ambientales predominantes en la zona donde se desarrollará el proyecto..

IV.1.1.1. Área del Proyecto (AP)

El área de influencia directa es la correspondientes a la propuesta del proyecto directamente afectada por las acciones del Proyecto, correspondiente a una superficie de 231.959 ha.

IV.1.1.2. Área de Influencia (AI)

Para la delimitación del Área de Influencia (AI) del proyecto se estableció un buffer de 500 m alrededor del Área del Proyecto (AP), resultando en una superficie aproximada de 689.979 ha. Esta delimitación se realizó considerando las características físicas, ambientales y paisajísticas del entorno inmediato del proyecto, así como la naturaleza de

las actividades que se desarrollarán dentro del AP.

IV.1.1.3. Paisaje

Se trata de zonas que poseen modificaciones debido a la alta perturbación antrópica que ya existe en el área y a que no posee características únicas dentro del ecosistema, con calidad visual MODERADA y su composición natural tiene una susceptibilidad MEDIA a los cambios introducidos por el Proyecto.

IV.1.1.4. Aspectos Económicos

La economía municipal presenta componentes de autoconsumo y de mercado. Las actividades agropecuarias pueden atender tanto necesidades de las familias productoras como generar productos destinados a su comercialización. Paralelamente, el comercio y los servicios responden a la demanda local y regional. En este sentido, ambos mecanismos económicos coexisten dentro de la dinámica productiva municipal.

La estructura económica de El Llano combina actividades primarias, comercio, servicios y una participación industrial menor. Esta diversidad constituye una base para el desarrollo económico, aunque también evidencia la importancia de fortalecer la generación de empleo y las oportunidades productivas locales.

El municipio de El Llano presenta un desarrollo industrial aún limitado en comparación con otras zonas del estado de Aguascalientes; sin embargo, cuenta con infraestructura y establecimientos vinculados con diversos sectores productivos.

IV.1.2. Diagnostico ambiental

El área actualmente tiene una porción de uso de suelo forestal y la mayor parte está siendo utilizada para actividades pecuarias y, escasamente, forestales, por lo cual cuenta con una serie de caminos que comunican con vías carreteras cercanas. Considerando la información proporcionada en los rubros anteriores con respecto a los componentes bióticos, abióticos y social del Sistema Ambiental Regional determinado se observa que en el mismo las actividades pecuarias influyen principalmente en el sector económico, lo cual en cierto grado ha impactado el componente biótico del SAR que han cambiado la composición y estructura de la vegetación y que de manera puntual también han impactado en el componente abiótico.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1. Identificación de impactos.

Los componentes ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto son los mismos considerados en la evaluación de la calidad ambiental del ecosistema:

- Suelo
- Aire
- Paisaje
- Vegetación

- Fauna
- Agua
- Infraestructura y servicio
- Socioeconómico

Los aspectos a los que hace alusión la metodología se refieren a las interacciones que se dan entre las actividades del proyecto y el medio ambiente, indicándose por componente ambiental en las tablas de valoración de los impactos.

V. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Con el objeto de respetar la integridad funcional del Sistema Ambiental Regional se contempla la aplicación de una política de buenas prácticas ambientales a partir de las siguientes estrategias.

1. Identificar las actividades del proyecto que resulten en fuentes de cambio del sistema ambiental o con potencial de efectuar un cambio.
2. Reconocer las acciones que se pueden realizar para prevenir, evitar, atenuar, corregir, anular o compensar los impactos ambientales negativos significativos producidos por las obras y actividades del proyecto y prevenir repercusiones en el sitio del proyecto y sus áreas vecinas.
3. Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de mitigación propuestas en esta manifestación de impacto ambiental, así como aquellas que se establezcan en la autorización correspondiente.
4. Llevar a cabo el seguimiento por personal especializado y capacitado para aplicar las medidas propuestas, así como para establecer medidas correctivas en caso de desviaciones.

V.1. Programa de manejo ambiental (PMA)

Con el objetivo de poder realizar el seguimiento y monitoreo que integre las medidas de mitigación expuestas con anterioridad, se considera la implementación de un Programa de Manejo Ambiental y de Contingencias (en adelante PMA), el cual se establece como una estrategia básica que permitirá detectar aquellos aspectos críticos que, por la naturaleza del proyecto, signifiquen un riesgo potencial para los elementos del entorno que interactúen con él, de esta manera, el PMA representa la herramienta que garantizará el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas en materia ambiental aplicables a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales, así como a la minimización de los impactos permanentes y temporales generados por la obra.

Debido a que en diferentes partes del escrito, se ha señalado la necesidad de contar con diversos programas y medidas para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación enunciadas y evitar así que el proyecto genere afectaciones adicionales al ambiente a las establecidas, para el resto de los programas se presentan los lineamientos que deben ser considerados por el proponente para que una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental desarrolle los faltantes y establezca el compromiso formal con la autoridad para su cabal cumplimiento.

VI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VI.1. Pronostico ambiental

El escenario menos deseable para el SAR y AP es sin lugar a duda con Proyecto (sin medidas de mitigación), ya que, de llevarse a cabo, se afectarán de manera negativa diversos componentes ambientales. Entre los impactos ambientales más importantes se encuentran la degradación de la calidad visual, compactación del suelo y la alteración de hábitat.

La zona del proyecto no se ubica en un Área Natural Protegida. Se considera que por las obras a realizar no se alterará el flujo hidrológico natural o bien se interrumpirá el suministro de agua de algún centro o núcleo de población. La importancia biótica del sitio se prevé será modificada por el proyecto, sin embargo, no se registraron indicios de zonas de reproducción en el área de afectación del proyecto.

Respecto al escenario del Sistema Ambiental Regional y Área del Proyecto sin Proyecto, esta no muestra tendencias al deterioro ambiental, al crecimiento desordenado (cambios de usos de suelo) o a la alteración de hábitat a causa de las actividades productivas que imperan en la región. Actualmente el área donde se pretende realizar la obra, corresponde a áreas forestales con impactos previos relacionados con la ganadería intensiva.

Este proyecto generará una reconversión de un predio de uso forestal a uso industrial, para la construcción y operación de las instalaciones del parque solar, con el fin de contribuir al abastecimiento de la demanda de energía eléctrica en la zona, a través de tecnologías renovables.

VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VII.1.1. Bibliografía consultada en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)

Agency EPA United States Environmental Protection. (16 de Junio de 2015). *Clean Energy*. Recuperado el 17 de Octubre de 2015, de http://www2.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator

Alatorre Cejudo, L. C., Torres Olave, M. E., Rojas Villalobos , H. L., Bravo Peña, L. C., Wiebe Quintana, L. C., Sandoval Gutiérrez, F., & López Gonzáles, E. (2015). *Geoinformática aplicada a procesos geoambientales en el contexto local y regional: teledetección y sistemas de infromación geográfica.* (Primera ed.). Ciudad Juárez, Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,.

Álvarez Hernández, S., Ibañez, A. L., & Bravo Núñez, E. (2015). *Ecología de poblaciones.* Iztapalapa, Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa.

Aparicio Mijares, F. J. (1992). *Fundamentos de hidrología de superficie* (Primera ed.). Distrito Federal (Ciudad de México), México: Limusa.

Aranda Sánchez, M. J. (2012). *Manual de rastreo de mamíferos silvestres de México* (Primera ed.). Tlalpan, Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Arizmendi, M. C., & Humberto, B. (2014). *Colibries de México y Norteamérica.Hummingbirds of Mexico and Noth America.* México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.). (2000). *www.biodiversidad.gob.mx*. Obtenido de Regiones Terrestres Prioritarias de México: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-terrestres-prioritarias-de-mexico

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). *www.conabio.gob.mx*. Obtenido de Aguas Continentales y diversidad biológica de México, CONABIO. Escala 1:4,000,000 : http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

Arriaga, V., Virginia , C., & Vargas-Mena, A. (1994). *Manual de reforestación con especies nativas* (Primera ed.). Distrito Federal, México: Instituto Nacional de Ecología.

Astorga Jorquera , J., Soto Oyarzún, L., & Iza, A. (Edits.). (2007). *Evaluación de impacto ambiental y diversidad biológica.* Gland, Suiza: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN).

Badii, M. H., Castillo, J., Wong., A., & Landeros, J. (2007). Precisión de los índices estadísticas: Técnicas de jacknife & bootstrap. Precision of statistical indices: Jacknife &bootstrap techniques. (U. A. León, Ed.) *Innovaciones de negocios, 4*(1), 63-78.

Badii, M. H., Guillen, A., Cerna, E., Landeros, J., Valenzuela, J., & Ochoa, Y. (Abril de 2012). Estimación Poblacional por Muestreo de Distancia. *International Journal of Good Conscience., 7*(1), 85-96.

Badii, M. H., Landeros, J., & Cerna, E. (2007). Patrones de asociación de especies y sustentabilidad (Species association patterns and sustainability). *International Journal of Good Conscience, 3*(1), 632-660.

Barros Asenjo, S. (1991). Forestación en zonas áridas y semiáridas. *Ciencias e Investigación Forestal, 5*(1), 151-164.

Bautista Zúñiga, F. (Ed.). (2011). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales* (Segunda ed.). Tlalpan, Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Bautista-Hernández, C. E. (2013). Los parásitos y el estudio de su biodiversidad: un enfoque sobre los estimadores de la riqueza de especies. *Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas, 4*, 13-17.

Behar Gutiérrez, R., & Yepez Arango, M. (2013). Sobre algunas técnicas de remuestreo: el método de "Jackknife". *Revista Heuristica*(6), 49-58.

Benedetti, S., & Perret, S. (1995). *Manual de forestación. Zonas áridas y semiáridas.* Santiago, Chile: Instituto Forestal.

Bocci, H. R. (2022). *Estimación de la erosión eólica actual y potencial de los suelos de la provincia de Neuquén utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG – GIS).* Universidad Nacional de Comahue, Facultad de Ingeniería. Neuquén: Universidad Nacional de Comahue.

Bravo - Hollis, H., & Sánchez - Mejorada , H. (1991). *Las Cactáceas de México* (Primera ed., Vol. III). México: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Bravo - Hollis, H., & Sánchez - Mejorada, H. (1991). *Las cactáceas de México* (Primera ed., Vol. II). México: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Bravo-Hollis, H. (1978). *Las Cactáceas de México* (Segunda ed., Vol. I). México.: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Canter, L. (1998). *Manual de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto.* (Segunda ed.). (I. Español Echániz, Trad.) Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.U.

Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). *Los mamiferos silvestres de México.* México: Fondo de Cultura económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CENAPRED. (Julio de 2015). *Subsistema de InformacionSobre Riesgos, Peligros y*

Vulnerabilidad. Recuperado el 25 de Octubre de 2015, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/images/PHPcenapred/index/fase1/Geologicos/

Clutton-Brock, J. (2002). *Manuales de identificación. Mamiferos.* (E. Torres, Trad.) Barcelona: Ediciones OMEGA.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2010). *Prácticas de reforestación. Manual básico.* (Primera ed.). Zapopan: CONAFOR.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2014). *Guía técnica para la planeación de la reforestación adaptada al cambio climático* (Primera ed.). Zapopan, Jalisco, México: CONAFOR.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2019). *Manual de Restauración Forestal* (Tercera ed.). Zapopan, Jalisco: CONAFOR.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2023). *Manual de obras y prácticas de protección, restauración y conservación de suelos forestales.* (Sexta ed.). Zapopan, Jalisco, México: CONAFOR.

COMISIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL. (1997). *Regiones ecológicas de América del Norte. Hacia una perspectiva común.* Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CONABIO. (19 de Diciembre de 2008). *Regiones Terrestres Priritarias*. Recuperado el 16 de Octubre de 2015, de Regionalizacion: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html

CONABIO. (2011). *Fichas de especies prioritarias. .* Recuperado el 12 de Mayo de 2015, de Perrito Llanero Mexicano (Cynomys mexicanus) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. (2021). *Convenio de la Diversidad Biológica*. Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cbd.html

CONABIO. (28 de mayo de 2024). *ENCICLOVIDA*. Obtenido de Búsqueda por región: https://enciclovida.mx/explora-por-region?utf8=%E2%9C%93&pagina=1#5/25.046/-93.933

CONAGUA. (2010). *Normales Climatológicas - Servicio Meteorológico Nacional*. Recuperado el 30 de Mayo de 2015, de http://smn.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75

CONAGUA. (27 de Marzo de 2015). NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. *Diario Oficial de la Federación* . México: Secretaría de Gobernación (SEGOB).

Conde, C. (2006). *México y el cambio climático global.* Ciudad de México, México: Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.

Conesa Fernández, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (Cuarta ed.). México: Ediciones MundiPrensa.

CPWR - Centro de Investigación en la industria de la construcción. (s.f.). *El cosh*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de http://www.elcosh.org/document/1702/d000020/Advertencia%2Bde%2Bpeligro%2B%25E2%2580%2594%2BRuido%2Ben%2Bla%2Bconstrucci%25C3%25B3n.html?show_text=1

Falconi-Briones, F. A. (2011). *Densidad y abundancia relativa de aves y mamíferos en el sector sur de la Reserva de la Biosfera Montes Azules y comunidades adyacentes de la Selva Lacandona, Chiapas, México.* Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias Biológicas. Tuxtla Gutierrez: Colegio de la Frontera Sur.

Farjon, A., Pérez de la Rosa, J. A., & Styles, B. T. (1997). *Guía de pinos de méxico y américa central.* Universidad de Oxford.: The Board of Trustees of theRoyal Botanic

Gardens, Kew.
Ferro-Díaz, J. (2015). Manual revisado de métodos útiles en el muestreo y análisis de la vegetación. *ECOVIDA, 5*(1), 139-186.
FMCN y CONAFOR. (2021). *Manual para el monitoreo de la salud del suelo en zonas forestales", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios.* México: Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.
FMCN; CONAFOR; USAID; USFS. (2018). *BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios.* México: Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.
FMCN; CONAFOR; USAID; USFS. (2018). *Manual para muestrear la vegetación en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas. BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios.* México: Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.
FMCN; CONAFOR; USAID; USFS. (2018). *Manual para trazar la Unidad de Muestreo en bosques, selvas,zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios,.* México: Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.
FMCN; CONAFOR; USAID; USFS;. (2018). *Manual para muestrear la fauna en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas" BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios.* México: Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.
Freese, F. (1970). *Muestreo Forestal Elemental.* México: Centro Regional de Ayuda Técnica.
Gallina Tessaro, S., & López González, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la Fauna* (Vol. 1). (INECOL, Ed.) Querétaro, Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro.
Gallina-Tessaro, S., & López González, C. (Edits.). (2012). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna.* México: Instituto de ecología.
García Calva, K. (2020). Número de curva. Estimación sistematizada y aplicaciones. *(Tesis de licenciatura).* Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria , Ciudad de México, México.
García, E. (1964). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana).* Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía.
Gonzáles Medrano, F. (2004). *Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México.* (Segunda ed.). México: Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT).
Gonzáles Medrano, F. (2012). *Las zonas áridas y semiáridas de México y su vegetación* (Primera ed.). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
González-Hernández, A. J., Garza-Castro, J. M., & Balderas-Valdivia, C. J. (2021). *MANUAL DE IDENTIFICACIÓN DE LA HERPETOFAUNA DE MÉXICO.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.
González–Oreja, J. A., de la Fuente–Díaz–Ordaz, A. A., Hernández–Santín, L., Buzo-Franco, D., & Bonache–Regidor, C. (2010). Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation, 33*(1), 31-45.
Google Earth. (2015). Recuperado el 2015
Greensmith, A. (1994). *Manuales de identificación. Aves.* Barcelona: Ediciones OMEGA.
Guzmán, U., Arias, S., & Dávila, P. (2003). *Catálogo de cactáceas mexicanas. .* México: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
Halffter, G. J. (2005). *Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma* (Vol. 3). (CONABIO, Ed.) Zaragoza: m3m-Monografías 3ercer Milenio.

Hernández Vilchis, D. I. (2013). *PROPUESTA DE UN MANUAL DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL DE OBRAS VIALES PARA SU APLICACIÓN POR UNA UNIDAD DE VERIFICACIÓN CON BASE EN LA NMX-EC-17020-IMNC-2000.* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Holl, K. D. (2023). *FUNDAMENTOS DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA / FUNDAMENTOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.* (N. Amazonas , R. Angélica, & S. Laura, Trads.) Ciudad de México: CopIt-arXives.

Howell, S., & Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America.* Oxford, England, United Kingdom: Oxford University Press.

Ibáñez Asencio, S. (s.f.). *La ecuación universal de pérdida de suelo (RUSLE).* Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Producción Vegetal, Valencia.

Ibáñez Asencio, S. (s.f.). *Valores del nº de curva (Cálculo de la escorrentía).* Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Producción Vegetal. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

INEGI. (16 de Mayo de 2015). *Carta de Uso de Suelo y Vegetacion*. Obtenido de http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/dur/agri.cfm?c=444&e=13.

INEGI. (2015). Datos vectoriales a escala 1;50 000. *cartas tematicas*. Viesca,cohuila.

Ingenostrum. (2013). *parámetros de simulación conectados a la red del sistema.* ingenostrum, Durango.

INIFAP. (15 de Agosto de 2015). *Red de Estaciones Climatologicas de Inifap*. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/

Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. (2010). *Flora y fauna mexicanas de los centenarios* (Primera ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Instituto de Ecología (INECOL). (2015). *Manual de técnicas del estudio de la fauna* (Primera ed.). (S. Gallina Tessaro, Ed.) Xalapa, Veracruz, México: INECOL.

Instituto de Ecología de España. (1981). *Métodos de cálculo del balance hídrico. Guía internacional de investigación y métodos.* (A. A. Sokolov, T. G. Chapman, Edits., & R. Heras, Trad.) Madrid, España: UNESCO.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Agrología. (2014). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Putumayo escala 1:100.000.* Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2005). *Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica.* Aguascalientes, Aguascalientes , México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2005). *Guía para la interpretación de cartografía. Climatológica.* Aguascalientes, Aguascalientes, México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2005). *Guía para la interpretación de cartografía. Topografía.* Aguascalientes, Aguascalientes, México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Guía para la Interpretación Cartografica. Uso de Suelo y vegetación Escala 1:250,000 Serie VII.* Aguascalientes, Aguascalientes, México: INEGI.

IUSS Working Group WRB. (2022). *World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps.* (Cuarta ed.). Vienna, Austria: International Union of Soil Sciences.

IUSS Working Group WRB. (2015). *Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos.* Roma: FAO.

Kaufman, K. (2005). *Field Guide to Birds of North America.* Mariner Books.

Kier, & Kiernan, K. (2024). *Natural reosurces biometrics.* SUNY College of Environmental Science and Forestry.

Krebs, C. J. (2014). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* (Sexta ed.). Harlow, Essex, Reino Unido: Pearson.

Kurczyn-Robledo, J. A., Kretzschmar, T., & Hinojosa-Corona, A. (2007). Evaluación del escurrimiento superficial en el noreste del Valle de Guadalupe, B.C., México, usando el método de curvas numeradas y datos de satélite. *Revista Méxicana de Ciencias Geológicas, 24*(1), 1-14.

Litton, R. (1973). *Landscape Control Points: A procedure for Predicting and Monitoring visual.* Berkeley, California: USDA Forest Service Research Paper.

López Gómez, A. M., & Williams Linera, G. (Junio de 2006). Evaluación de métodos no paramétricos para la estimación de riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México,*(78), 7-15.

Maps, G. (2015). *Gloegle Maps*. Recuperado el 11 de Agosto de 2015, de https://www.google.com.mx/maps

Martella B. , M., Trumper, E., Bellis , L. M., Renison, D., Ggiordano, P. F., Bazzano, G., & Gleiser, R. M. (2012). Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Biología). Serie Ecología., 5*(1), 1-31.

Mata-Balderas, J. M., González-Sánchez, K. S., Cavada-Prado, K. A., & Sarmiento-Muñoz, T. I. (Octubre de 2023). Evaluación de una reforestación y regeneración del matorral espinoso tamaulipeco en el noreste de México (Assessment of a reforestation and a regeneration of the Tamaulipan Thorny Scrub at Northeastern Mexico). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*.

Mateo, J. (1984). *Apuntes de Gografia de los paisajes.* (E. N. Cuba, Ed.) Cuba: Imprenta André Voisin.

McRoberts, R. E., Tomppo, E. O., & Czaplewski, R. L. (1992). *Diseños de muestreo de las evaluaciones forestales nacionales. En Antología de conocimiento para la evaluación de los recursos Forestales Nacionales.* Roma: FAO.

Ministerio del Ambiente. (2015). *Guía de inventario de la fauna silvestre.* Lima, Perú: Ministerio del Ambiente.

Mongil Manso, J., & Martinez de Azagra, A. (2006). Diseño de repoblaciones forestales en zonas áridas: tamaño del microembalse y relación entre el área del impluvio y el area de recepción. *Investigaciones Geográficas (Esp)*(40), 201-226.

Montes-León, M. A., Uribe-Alcántara, E. M., & García-Celis, E. (2011). Mapa nacional de erosión potencial. *Tecnología y ciencias del agua, 2*(1), 05-17. Recuperado el 01 de enero de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222011000100001&lng=es&tlng=es.

Mora-Donjuán, C. A., Burbano-Vargas, O. N., Méndez-Osorio, C., & Castro-Rojas, D. F. (2017). Evaluación de la biodiversidad y caracterización d eun bosque de encino (Quecus) en la sierra madre del Sur, México. *Revista forestal mesoamericana Kurú, 14*(35), 68-75.

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Primera ed., Vol. 1). Zaragoza, España: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO.

Morgan, R. (2005). *Soil erosion and conservation* (Tercera ed.). Carlton, Victoria, Australia: Blackwell Publishing.

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal.* (D. Nash, Ed.) Santa Cruz De la Sierra, Santa Cruz, Bolivia: El País.

Narváez, V., & Zapata-Ríos, G. (2020). *Manual para el muestreo de fauna silvestre con transectos lineales.* Quito, Ecuador: Wildlife Conservation Society.

Natural Resources Conservation Service. (1993). *Title 430 -VI - National Soil Survey*

Handbook, Part 618- oil Properties and Qualities. Washington, D.C., U.S.A.: United States Department of Agriculture.

Naturalista. (25 de Mayo de 2024). *Explorar y buscar por especies, regiones y proyectos.* Obtenido de INaturalistaMx: https://mexico.inaturalist.org/

Návar, J., & Treviño, E. (enero-marzo de 1998). Estimación del tonelaje de partículas de suelo que potencialmente contribuyen a la contaminación del aire en el área metropolitana de Monterrey, México. *Terra Latinoamericana, 16*(1), 21-31.

Navarro Cano, J. A., Goberna Estellés, M., Gonzáles Barberá, G., Castillo Sánchez, V. M., & Verdú del Campo, M. (2017). *Restauración ecológica en ambientes semiáridos. Recuperar las interacciones biológicas y las funciones ecosistémicas* (Primera ed.). Madrid, España: Editorial CSIC.

Olaya Ospina, E., & Tosse Luna, O. D. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.* Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). *Balance hídrico Supercial* (Primera ed.). Lima, Perú: Sociedad Geográfica de Lima.

Organización de las Naciones Unidad para la Agricultura y la Alimentación. (2009). *Guía para la descripción de suelos* (Cuarta ed.). (R. Vargas Rojas, Trad.) Roma, Italia: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2011). *Evaluación del impacto ambiental. Directrices para los proyectos de campo de la FAO.* ROMA: FAO.

O'Shea, M., & Halliday, T. (2002). *Manuales de identificación. Reptiles y amfibios. .* Barcelona.: Ediciones OMEGA.

Peña, L. (2011). *Conservación de Suelos.* (N. Stolpe, Ed.) Chillán, Chile: Universidad de Concepción.

Peterson, R. T., & Chalif, E. L. (1973). *Aves de México. Guía de Campo.* Boston, Massachusetts: Editorial Diana.

Pla, L. (Agosto de 2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza. *Interciencia, 31*(8), 53-590.

Pla, L., & Matteucci, S. D. (2001). Intervalos de confianza bootstrap del índice de biodiversidad de Shannon. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 222-234.

Preston Edwadrs , E. (1998). *A field guide to the birds of Mexico and adjacent areas. Belize, Guatemala and El Salvador.* (Tercera ed.). University of Texas Press.

Ravinovich, J. E. (1978). *Ecología de poblaciones animales.* Monografía, Secretaría General de la Organización de los Estados Américanos, Departamento de Asuntos Científicos, Caracas.

Ruiz Gutiérrez, V., Berlanga García, H. A., Calderón Parra, R., Savarino Drago, A., Aguilar Gómez, M. A., & Rodríguez Contreras, V. (2020). *Manual Ilustrado para el Monitoreo de Aves. PROALAS: Programa de América Latina para las Aves Silvestres.* (Primera ed.). Ciudad de México, México: CONABIO.

Rzedowski, J. (2005). *Vegetación de México* (Primera edicion digital ed.). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Editorial Limusa.

Sánchez, L. E. (2008). *Avaliação de impacto ambiental : conceitos e métodos (Evaluación de impacto ambiental: Conceptos y métodos).* (M. Canossa, Trad.) São Paulo: Oficina de Textos.

Sánchez, O., Pineda Maldonado , M. A., & Benítes Díaz, H. (2015). *Guía de identificación Para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)* (Segunda ed., Vol. II. Mamiferos). México: CONABIO. SEMARNAT. PROFEPA.

Sánchez, O., Pineda Maldonado, M. A., Benítes Díaz, H. O., Pineda Maldonado, M. A., &

Benítes Díaz, H. (2015). *Guía de identificación Para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)Guía de identificación Para las aves y mamíferos* (Segunda ed., Vol. I. Aves). México: CONABIO. SEMARNAT. PROFEPA.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (COMUNICACIONES). (2021). *Manual de revegetación y reforestación en la infraestructura carretera.* (Primera ed.). Ciudad de México, México: COMUNICACIONES.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2023). *Planes de acción para el manejo para el manejo integral de cuencas. Guía metodológica.* Tlalpan, Ciudad de México, México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT. (30 de diciembre de 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. *Diario Oficial de la Federación.* México: Secretaría de Gobernación (SEGOB).

SEMARNAT. (03 de Enero de 2014). *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT).* Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt

Shannon, C. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal, 27*, 379–423, 623–656.

Soler, P. E., Berroterán, J. L., & Acosta, R. A. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 1-4.

Tabios III, G. Q., & Salas, J. D. (1985). A comprative analysis of techniques for spatial interpolation of pecipitaction. *Water Resouces Bulletin., 21*(3), 365-380.

Vanegas López, M. (2016). *Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias.* CONAFOR, CONABIO. México: GEF-PNUD.

Vázquez del Mercado, R., & Lambarri, J. (2017). *Huella hídrica en México: Análisis y perspectivas.* (Primera ed.). Jiutepec, Morelos, México: Instituto Méxicano de Técnología del Agua.

Villón Bejar, M. (2002). *Hidrología.* Cártago, Costa Rica: Instituto tecnológico de Costa Rica.

Villón Bejar, M. (2006). *Hidrología estadística.* Cartago: Editorial tecnológica de Costa Rica.

Vite Cristóbal, C., Alanís Méndez, J. L., Ortiz Domínguez, M., Pech Canche, J. M., & Ramos Hernández, E. (2014). Indicadores de diversidad, estructura y riqueza para la conservación de la biodiversidad vegetal en los ecosistemas rurales. *Tropical and Subtropical Agroecosystems, 17*, 185-196.

Yáñez Espinoza, L. (2004). *Las principales familias de árboles de México.* México: Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales.

Zúñiga Cernades, L. B. (2021). Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico. *Curso de Fertilidad de Suelos.* UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, Tingo María, Perú.

VII.1.2. Glosario de términos

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

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

Área industrial de equipamiento urbano o de servicios. Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y

mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.
Área de maniobras. Área que se utiliza para el pre armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.
Área rural. Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.
Área urbana. Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.
Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.
Biodiversidad. Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.
Brecha de maniobras y patrullaje. Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o sub transmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.
Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
Degradación de suelos. Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.
Derecho de vía. Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.
Desequilibrio ecológico grave. Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
Desertificación. Pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas.
Disponibilidad de agua. Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.
Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
Especies de difícil regeneración. Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
Estrategia ecológica. La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos

ecológicos aplicables en el área de estudio.
Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
Impacto ambiental significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecute la acción que produce el impacto.
Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
Medidas de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.
Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
Ordenamiento ecológico. El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.
Política ambiental. Conjunto de disposiciones y lineamientos orientados a la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer El Proyecto.
Superficie total. Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).
Superficie por tramo. Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.
Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
Uso del suelo. Apropiación o empleo específico que los grupos o personas dan al recurso suelo para llevar a cabo diversas actividades, por lo que su destino puede ser: agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, otros.
Vegetación natural. Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.