



# **PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO**

**PROYECTO DE ENERGÍA SOLAR “SANTA MARÍA”  
EN EL MUNICIPIO DE GALEANA, CHIHUAHUA**

## PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

### PROYECTO DE ENERGÍA SOLAR “SANTA MARÍA” EN EL MUNICIPIO DE GALEANA, CHIHUAHUA

#### ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....   | 2  |
| <b>1. ELEGIBILIDAD</b> .....   | 3  |
| <b>2. CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN</b>   |    |
| 2.1 Criterios técnicos   |    |
| 2.1.1. Descripción del proyecto.....   | 4  |
| 2.1.2. Factibilidad técnica.....   | 11 |
| 2.1.3. Requisitos en materia de propiedad y derechos de vía.....                 | 13 |
| 2.1.4. Administración y operación.....   | 14 |
| 2.2 Criterios ambientales  |    |
| 2.2.1. Cumplimiento con leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental..... | 15 |
| 2.2.2. Efectos/Impactos ambientales.....   | 16 |
| 2.3 Criterios financieros.....   | 19 |
| <b>3. ACCESO PÚBLICO A LA INFORMACIÓN</b>  |    |
| 3.1 Consulta pública.....  | 20 |
| 3.2 Actividades de difusión.....   | 20 |

## RESUMEN EJECUTIVO

### PROYECTO DE ENERGÍA SOLAR "SANTA MARÍA" EN EL MUNICIPIO DE GALEANA, CHIHUAHUA

- Proyecto:** El proyecto consiste en el diseño, la construcción y la operación de un parque de energía solar de 179 MWcd de capacidad, ubicado en el municipio de Galeana, Chihuahua (el "Proyecto").<sup>1</sup> La energía y los Certificados de Energía Limpia (los CEL) generados por el Proyecto serán adquiridos por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en virtud de contratos de compraventa de energía a largo plazo (PPA, por sus siglas en inglés), celebrados con la compañía de propósito específico constituida para llevar a cabo el Proyecto.
- Objetivo:** El Proyecto incrementará la capacidad instalada de energía generada a partir de fuentes renovables, lo que reducirá la proporción de demanda de energía de producción convencional basada en combustibles fósiles y contribuirá a evitar emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes derivados de la generación de energía basada en hidrocarburos.
- Resultados previstos:** Los resultados ambientales que se prevé obtener de la instalación de 141.3 MWca de capacidad para la generación de energía renovable son:
- a) Generar un promedio de 394 gigawatt-horas (GWh)/año de electricidad durante 20 años de operación;<sup>2</sup> y
  - b) Evitar la emisión de aproximadamente 161,881 toneladas métricas/año de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 0.79 toneladas métricas/año de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y 565 toneladas métricas/año de óxidos de nitrógeno (NOx).<sup>3</sup>
- Promotor:** Zuma Energía, S.A. de C.V.
- Acreditado:** Fistera Energy Santa María 1, S.A.P.I. de C.V.

---

<sup>1</sup> MWcd significa megawatts en corriente directa y MWca significa megawatts en corriente alterna.

<sup>2</sup> Información proporcionada por el Promotor.

<sup>3</sup> Los cálculos de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NOx que realizó la COCEF reflejan la potencial prevención de emisiones debido a la generación de energía solar equivalente a una producción de 394 GWh/año de electricidad a partir de gas natural. Los factores de emisión utilizados para estos cálculos fueron tomados de una central de ciclo combinado ubicada cercana al sitio del Proyecto.

## PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

### PROYECTO DE ENERGÍA SOLAR “SANTA MARÍA” EN EL MUNICIPIO DE GALEANA, CHIHUAHUA

---

#### 1. ELEGIBILIDAD

---

##### ***Tipo de proyecto***

El Proyecto pertenece al sector de energía limpia y eficiente.

##### ***Ubicación del proyecto***

El Proyecto se ubica en el municipio de Galeana, Chihuahua, aproximadamente a 138 km al sur de la frontera entre México y Estados Unidos.

##### ***Promotor del proyecto y autoridad legal***

El promotor del sector privado es Zuma Energía, S.A. de C.V., (“Zuma Energía” o el “Promotor”), quien creó en septiembre de 2016 una empresa de propósito específico denominada Fistera Energy Santa María 1, S.A.P.I. de C.V. (FESM) para llevar a cabo el Proyecto y contraer deuda para tal motivo. Su contacto y representante es Adrián Katsew Corenstein.

El comprador del producto del Proyecto es la Comisión Federal de Electricidad (CFE) por conducto de su filial CFE Suministrador de Servicios Básicos (el “Comprador”). Conforme a la nueva Ley de la Industria Eléctrica, el día 28 de septiembre de 2016, el Proyecto fue seleccionado en la segunda subasta de energía de largo plazo número SLP-1/2016 realizada por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) en nombre del Gobierno de México.<sup>4</sup> El Proyecto cuenta con un contrato de compraventa de energía eléctrica, así como con un contrato de compraventa de Certificados de Energía Limpia, ambos entre el Acreditado y el Comprador. Debido a la simetría de los dos contratos, se definen y se tratan como un solo documento (el “Contrato PPA”) en esta propuesta.

---

<sup>4</sup> Fuente: CENACE, Acta de fallo de la subasta y asignación de contratos, Subasta de largo plazo SLP-1/2016, publicado el 28 de septiembre de 2016.

## 2. CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN

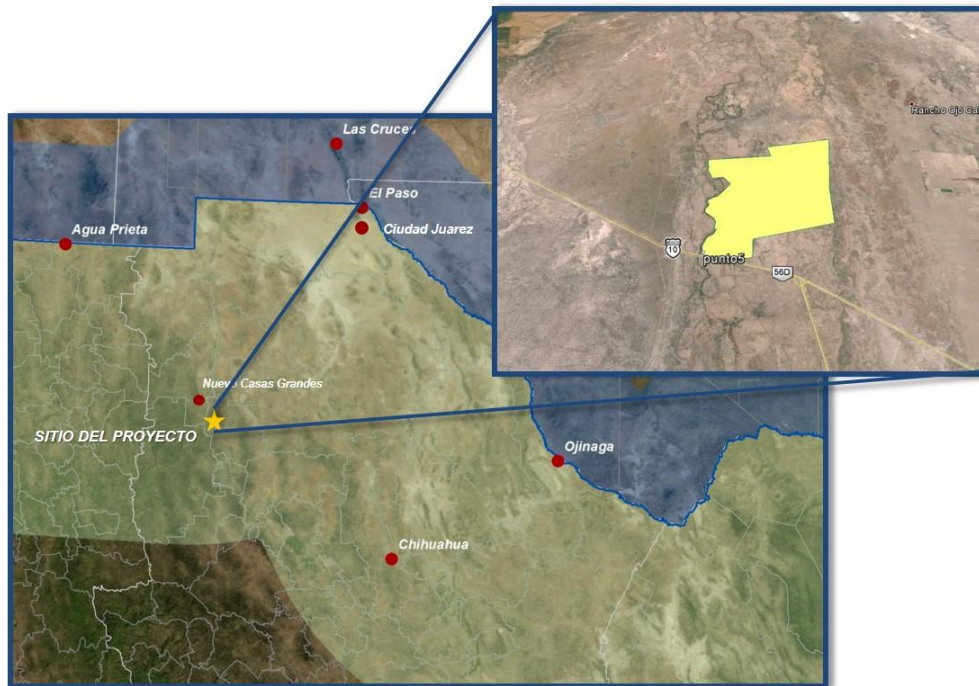
### 2.1. CRITERIOS TÉCNICOS

#### 2.1.1. Descripción del proyecto

##### Ubicación geográfica

El Proyecto se encuentra en el municipio de Galeana, Chihuahua, a 48 kilómetros al sureste de la ciudad de Nuevo Casas Grandes, en las siguientes coordenadas: 30°11'21.5" latitud norte, 107°38'14.3" longitud oeste. El Proyecto se desarrollará en una superficie de aproximadamente 374 hectáreas. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica aproximada del Proyecto.

**Figura 1**  
**MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO**



##### Perfil general de la comunidad

Se espera que el Proyecto beneficie comunidades fronterizas cerca del sitio del mismo, incluyendo los municipios de Galeana y Nuevo Casas Grandes que pertenecen a la Zona Norte de la CFE. Los beneficios del Proyecto incluyen la generación de electricidad equivalente al consumo anual de

54,261 hogares.<sup>5</sup> La construcción del Proyecto también beneficiará a las comunidades locales con la creación de oportunidades de empleo y recaudación fiscal.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el año 2015, la población de Chihuahua era de 3,556,574 habitantes, lo que representa el 2.97% de la población total de México.<sup>6</sup> Del año 2000 al 2010, Chihuahua registró una tasa de crecimiento promedio de 1.16% anual, cifra inferior a la media nacional de 1.52%.<sup>7</sup> Según la información más reciente del INEGI sobre actividades económicas, el estado de Chihuahua aportó el 4.29% al producto interno bruto (PIB) de México en 2015.

La población de Galeana era de 5,892 habitantes en 2010, lo que representa el 0.16% de la población de Chihuahua. Las principales actividades productivas en Galeana son la industria manufacturera que emplea al 85% de su población económicamente activa, el comercio que ocupa al 9% y la industria de servicios que emplea al 5%.<sup>8</sup>

### **Perfil energético local**

En 2014, el marco jurídico que rige el Sistema Eléctrico de México (SEN) pasó por una importante reforma que busca facilitar las inversiones para consolidar las actividades de diversificación, optimizar la infraestructura y atender la creciente demanda de energía eléctrica. Conforme a la nueva Ley de la Industria Eléctrica de México, el Gobierno Federal mantiene el control de las actividades de planeación y la infraestructura de transmisión y distribución a través del CENACE, una dependencia federal descentralizada creada por el Gobierno para operar el SEN. Ahora opera la red eléctrica de México con más de 879,692 km de líneas de transmisión y distribución que anteriormente estaba a cargo de la CFE.<sup>9</sup> En virtud de la reforma, la CFE se convierte en una empresa productiva del Estado. La Comisión Reguladora de la Energía (CRE), creada para regular la participación de la inversión privada en el sector de la energía y el gas natural, sigue siendo responsable de la expedición de permisos a entidades privadas para la generación de energía y el transporte de gas natural.

Con el fin de promover el uso de energía renovable, el Gobierno de México ha promulgado dos leyes en los últimos cuatro años. En 2015 se promulgó la Ley de Transición Energética para regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energía limpia y reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, y a la vez mantener la competitividad de los sectores productivos. La Ley General de Cambio Climático fue promulgada en 2012 y modificada en 2015. En ambas leyes se especifica, entre otras disposiciones, que la Secretaría de Energía (SENER), en coordinación con la CFE y la CRE, deben aumentar el uso de tecnologías limpias en la generación de energía por lo menos en un 35% para el año 2024.

---

<sup>5</sup> Estimación basada en un consumo de electricidad per cápita de 2,015 kilowatt-horas (kWh) en 2014, según el Sistema de Información Energética de México (<http://sie.energia.gob.mx/>) y un promedio de 3.6 personas por familia en el estado de Chihuahua, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=08>).

<sup>6</sup> Fuente: INEGI, Encuesta intercensal de la población en México (<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/>).

<sup>7</sup> Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2015 (<http://www3.inegi.org.mx/>).

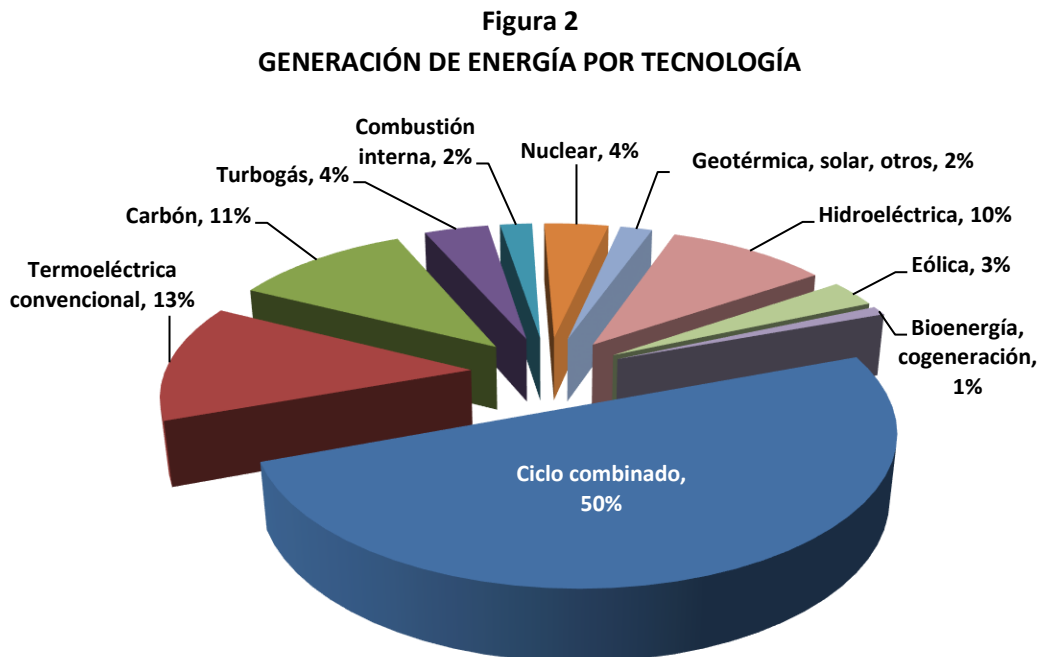
<sup>8</sup> Fuente: INEGI, Censo Económico 2008 (<http://www.inegi.org.mx>).

<sup>9</sup> Fuente: Secretaría de Energía, Prospectiva del Sector Eléctrico Nacional 2016-2030.

Desde 1994, México ha tomado medidas para incrementar el uso de tecnologías basadas en combustibles no fósiles para la generación de electricidad. Durante el periodo de 2016 a 2030, la estrategia nacional en México considera un incremento de 35,532 MW en el uso de energía limpia, incluyendo la eólica, solar, geotérmica e hidroeléctrica, entre otras. En el caso de energía solar en particular, en 2012, la CFE comenzó la operación de su primer parque solar con una capacidad de 1 MW en Baja California Sur. En los años subsecuentes se han desarrollado en México ocho proyectos solares adicionales para una capacidad instalada total de 56 MW. El Proyecto responde a las prioridades del sector energético en México.

La cartera energética de México incluye plantas de ciclo combinado, termoeléctricas, geotérmicas, hidroeléctricas, de carbón, fotovoltaicas, eólicas, de turbogás, de combustión interna, de cogeneración y nucleares. De acuerdo con el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2016-2030 (PRODESEN), en 2015, la capacidad total instalada para la generación de electricidad era de 68,044 MW, lo cual representa un incremento de 4.0% con respecto al 2014 (65,452 MW). La generación total de electricidad llegó a 309,553 gigawatt-horas (GWh), lo que representa un incremento de 2.7% en comparación con la electricidad generada en 2014.

En 2015, las centrales eléctricas operadas por la CFE suministraron el 55.2% de la electricidad generada, los productores independientes aportaron el 28.8% y las entidades privadas contribuyeron un 16.0% a través de esquemas de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, exportaciones, generación distribuida y sistemas rurales.<sup>10</sup> La Figura 2 muestra la participación de cada tecnología a la generación de energía en México.



Fuente: SENER, PRODESEN 2016-2030

<sup>10</sup> Fuente: SENER, PRODESEN, 2018-2030.

Con fines de planeación, la red eléctrica en México se divide en nueve zonas de control, siete de las cuales están conectadas entre sí y forman el Sistema Interconectado Nacional (SIN). Las dos zonas restantes son redes de suministro independiente que dan servicio a las áreas de Baja California y Baja California Sur. El Proyecto se ubicará en la Región Norte (RN) de la CFE, que abarca los estados de Chihuahua, Durango y una pequeña porción de Coahuila como se muestra en la Figura 3.

**Figura 3**  
**REGIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL**



Fuente: SENER, PRODESEN 2016-2030.

De acuerdo con la SENER, en 2015, Chihuahua tenía 2,785 MW de capacidad de generación instalada y suministró un total de 15,691 GWh de electricidad. La Figura 4 muestra las tecnologías utilizadas para la generación de energía eléctrica en el estado.



**Figura 4**  
**CARTERA DE TECNOLOGÍAS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA**  
**EN CHIHUAHUA, 2015**  
**(MW)**

Fuente: Información obtenida del PRODESEN 2016-2030.

En el siguiente cuadro se detalla el tipo de tecnologías que se utilizan para la producción de energía eléctrica en el sector público en el estado de Chihuahua.

**Cuadro 1**  
**GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD EN CHIHUAHUA, 2015**

| Tecnología | MW | Generación<br>(GWh) |  |
|------------|----|---------------------|--|
|------------|----|---------------------|--|

compra de productos a largo plazo para suministrar la energía (MWh), la capacidad de potencia (MW) y los Certificados de Energía Limpia (CEL) de acuerdo con los requerimientos de la CRE.<sup>11</sup>

Conforme a la Ley de la Industria Eléctrica en México, un CEL se define como el título emitido por la SENER para acreditar la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de fuentes limpias y sirve para cumplir los requisitos de los grandes consumidores de electricidad, suministradores de energía y usuarios calificados que participen en el Mercado Mayorista de Energía Eléctrica en México. Cada CEL es equivalente a 1 MWh. La meta es que todos los participantes obtengan al menos el 5% de su consumo total de electricidad a través de los CEL para 2018 y el 5.8% para 2019.

El 13 de mayo de 2016, el CENACE publicó las directrices para la subasta de contratos de energía renovable a largo plazo. Los contratos que celebra la CFE como comprador tendrán una duración de 15 años para la venta de capacidad y energía renovable y de 20 años para certificados de energía limpia. En septiembre de 2016, un total de 23 ganadores de un grupo de 57 postulantes elegibles fueron seleccionados por el CENACE para construir proyectos renovables de energía con una capacidad de 2,871 MW y un valor de \$4 mil millones de dólares. Este Proyecto es uno de los seleccionados en esta subasta.

#### **Alcance y diseño del proyecto**

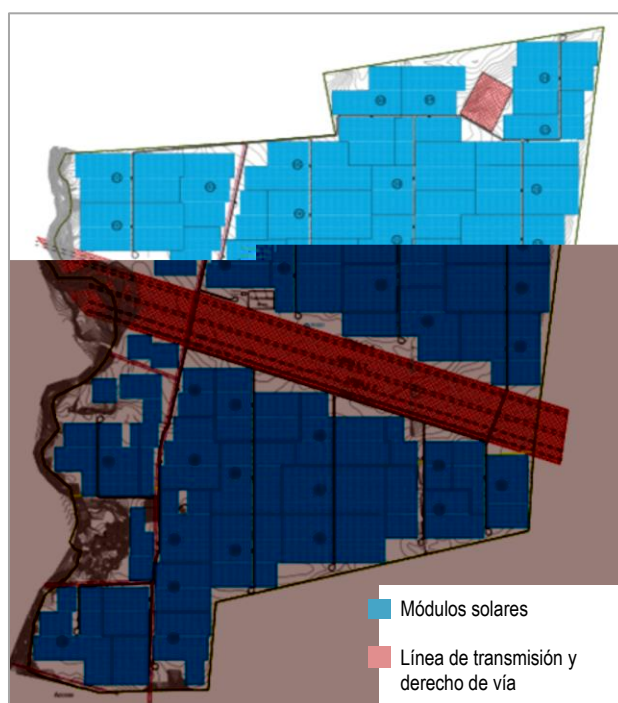
El Proyecto consiste en el diseño, construcción y operación de un parque solar con una capacidad máxima de 179 MWcd en aproximadamente 374 hectáreas.<sup>12</sup> La Figura 5 muestra el sitio del Proyecto y el trazado propuesto del parque solar.

---

<sup>11</sup> Fuente: SENER, PRODESEN 2016-2030.

<sup>12</sup> Fuente: Permiso de la CRE.

**Figura 5**  
**SITIO DEL PROYECTO**



Fuente: Promotor.

Los elementos del Proyecto incluyen la instalación de aproximadamente 550,740 paneles solares montados en un sistema de seguimiento de un solo eje y la construcción de una subestación. La energía producida por los módulos será recolectada a través de líneas subterráneas y entregada a través de un patio de maniobras de 230 kV a una línea de transmisión existente de la CFE que pasa por el sitio del Proyecto.

El Promotor está considerando dos contratos separados para la construcción del parque solar: un contrato para el suministro de los paneles solares y un contrato de Balance de Sistema (BoS, por sus siglas en inglés).<sup>13</sup> Las políticas de adquisición y licitación del BDAN exigen que los acreditados del sector privado apliquen métodos adecuados de adquisición para asegurar la buena selección de bienes, servicios y obras a precios razonables del mercado y que sus inversiones de capital se realicen de manera rentable. Como parte del proceso de verificación de los aspectos relevantes del Proyecto, el BDAN examinará el cumplimiento de esta política.

La notificación para dar inicio a la construcción está programada para junio de 2018 y se prevé iniciar la operación comercial a más tardar en junio de 2019. En el Cuadro 2 se presenta la situación que guardan algunos de los permisos y actividades clave del Proyecto.

---

<sup>13</sup> El contrato de construcción de una planta solar (que incluye la adquisición de equipo salvo el suministro de los paneles solares; obras civiles, instalación de equipo, pruebas y puesta en marcha) se conoce típicamente como contrato de Balance de Sistema (BoS).

**Cuadro 2**  
**HITOS DEL PROYECTO**

| <b>Etapas clave</b>  | <b>Situación actual</b>      |
|--|------------------------------|
| Contrato de compra del terreno   | Completo (octubre de 2015)   |
| Estudio indicativo de interconexión del CENACE   | Completo (mayo de 2015)      |
| Estudio de impacto en el sistema del CENACE  | Completo (noviembre de 2015) |
| Estudio de instalaciones del CENACE  | Completo (marzo de 2016)     |
| Contrato de interconexión con el CENACE  | Completo (junio de 2016)     |
| Autorización de la CRE para la generación de energía                                     | Completo (noviembre de 2014) |
| Carta de autorización por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) | Completo (noviembre de 2014) |
| Autorización ambiental de la SEMARNAT para el parque eólico (Resolutivo de la MIA)       | Completo (marzo de 2014)     |
| Autorización de cambio de uso de suelo de SEMARNAT                                       | En trámite                   |
| Estudio de impacto social de la SENER  | Completo (octubre de 2016)   |
| Contrato de suministro de paneles solares  | En trámite                   |
| Contrato de compraventa (energía y los CEL)  | Completo (enero de 2017)     |
| Reporte final del ingeniero independiente  | En proceso                   |
| Inicio de operaciones comerciales  | Junio de 2019                |

### 2.1.2. Factibilidad técnica

#### **Tecnología seleccionada**

El Promotor está evaluando módulos solares de diferentes proveedores a fin de seleccionar el equipo más adecuado para las características del sitio del Proyecto y del recurso solar. El proceso para la evaluación de tecnologías considera elementos como el rendimiento técnico, precio y garantías. Adicionalmente, la viabilidad del Proyecto será evaluada basada en el uso de tecnologías bancables. El ingeniero independiente verificará que la tecnología seleccionada sea idónea y que pueda lograr el rendimiento esperado. La actual descripción técnica del Proyecto se basa en el reporte de diseño preliminar presentado para la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y está sujeta a cambios una vez que se finalice el proyecto ejecutivo. Los componentes principales del Proyecto se describen a continuación.

- **Módulos.** Se instalarán aproximadamente 550,740 módulos fotovoltaicos, montados en un sistema de seguimiento de un solo eje. Se permitirá una separación entre arreglos de módulos para minimizar sombra.<sup>14</sup> Los proveedores de módulos serán seleccionados de una lista corta de proveedores de talla mundial.
- **Inversores.** Los inversores seleccionados para el Proyecto maximizarán la producción de energía. El Promotor se encuentra evaluando las especificaciones de equipo basado en los estándares de rendimiento, eficiencias, garantías y precios típicos de la industria.

<sup>14</sup> Fuente: Estudio de MIA. El número de módulos se basa en un diseño que utiliza tecnología de película delgada. El Promotor está evaluando otro tipo de tecnología (módulos policristalinos) y actualizará esta cifra antes de que se concluya la revisión del ingeniero independiente.

- Interconexión. La energía generada por el Proyecto será recolectada a través de cables subterráneos y entregados a través de un patio de maniobras de 230 kV a una línea de transmisión existente de la CFE ubicada en el sitio del Proyecto.
- Sistema de monitoreo y control. Se instalará un sistema SCADA para el monitoreo, operación y rastreo remoto, así como para documentar el rendimiento del sistema fotovoltaico en relación a la predicción de generación.
- Vías de acceso. Se construirán vías de acceso para el Proyecto para permitir el transporte y la entrega de los componentes, maquinaria, equipo y materiales necesarios para la instalación de módulos y la construcción de la subestación y patio de maniobras. Los caminos serán diseñados para un bajo volumen de tráfico.
- Instalaciones para operación y mantenimiento. Se construirá una instalación para la operación y el mantenimiento del Proyecto, la cual incluirá un inmueble permanente para actividades administrativas, así como para el mantenimiento y almacenamiento del equipo durante la construcción y operación de la obra.

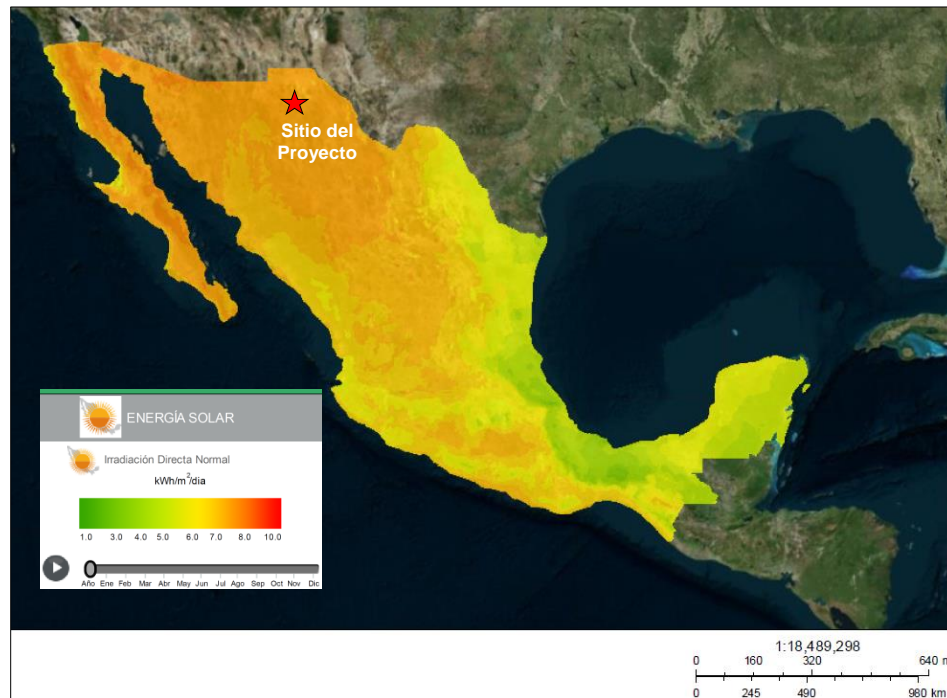
#### **Evaluación del recurso solar**

El Proyecto se ubica en el municipio de Galeana en el estado de Chihuahua, donde se ha reportado disponibilidad óptima de recurso solar. De acuerdo con el Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE) de la SENER, el recurso solar en el sitio del Proyecto se encuentra en el rango de 7,000 a 7,500 W/m<sup>2</sup> (ver la Figura 6).<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Fuente: SENER, Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE), (<https://dgel.energia.gob.mx/inere/>).

**Figura 6**  
**RECURSO SOLAR EN MÉXICO**



Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE)

La región noroeste de México es una de las áreas con mayor recurso de energía solar del mundo. Según las evaluaciones de recurso solar desarrolladas por la SENER, Chihuahua tiene un alto potencial para el desarrollo de la energía solar. El Plan de Desarrollo del Estado de Chihuahua promueve el uso de fuentes de energía renovable para apoyar la creación de nuevos empleos, la innovación y la reducción de emisiones nocivas al medio ambiente.

El Promotor se encuentra evaluando la tecnología de módulos que se espera que estén montados en seguidores de un solo eje y actualizará los modelos de generación de electricidad tan pronto como se confirme la tecnología. Esta información será evaluada durante la revisión del ingeniero independiente y en coordinación con el BDAN.

### **2.1.3 Requisitos en materia de propiedad y derechos de vía**

El Proyecto se desarrollará en un valle semiárido del municipio de Galeana, Chihuahua. El terreno consiste principalmente en pastos bajos, mezquites y arbustos y está rodeado por terrenos destinados a la ganadería. Actualmente, el terreno en el sitio del Proyecto se utiliza para la alimentación de ganado.<sup>16</sup> No existen otras actividades relevantes.

<sup>16</sup> Fuente: Manifestación de Impacto Ambiental.

El Proyecto será desarrollado en 374 hectáreas, las cuales fueron adquiridas por el Promotor mediante un contrato de compraventa con el propietario privado en octubre de 2015. La documentación referente a la adquisición del terreno ha sido compartida por el Promotor.

Se requerirá la autorización de cambio de uso de suelo por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la construcción del Proyecto. El Promotor ha presentado una solicitud formal para el cambio de uso de suelo. La autorización de la MIA fue obtenida en marzo de 2014 y se estima que la autorización para el cambio de uso de suelo sea aprobada por la SEMARNAT en mayo de 2017. Se presenta mayor información al respecto en la sección 2.2.

Los permisos municipales para la construcción han sido obtenidos.

#### **2.1.4. Administración y operación**

El Promotor del Proyecto es Zuma Energía, S.A. de C.V., quien creó Fisterra Energy Santa María 1, S.A.P.I. de C.V., una empresa de propósito específico para desarrollar el proyecto de energía solar en Chihuahua, México.

Zuma Energía es una empresa mexicana de energía renovable que se ha posicionado como uno de los líderes del sector con una cartera de proyectos de energía eólica y solar fotovoltaico de 775 MW en desarrollo y cuenta con un proyecto de energía eólica (Parque Ingenio) en operación en Oaxaca. Zuma Energía, junto con sus accionistas, Actis y Mesoamérica, son destacados inversionistas de capital privado en energía renovable en mercados emergentes. Actis ha acumulado más de 14.5 GW de capacidad instalada en varios mercados, lo que es un testimonio de su experiencia global en el sector eléctrico. Zuma es la plataforma de generación renovable de Actis en México, siguiendo el exitoso modelo que ha implementado en África, Brasil, Chile y Centroamérica. Mesoamérica es un reconocido administrador de capital privado en Centroamérica.

Al Promotor se le adjudicaron tres contratos, incluyendo el Proyecto, en la subasta SLP-2/2016 del CENACE llevada a cabo en septiembre de 2016. Los proyectos de Zuma representan el 26.5% de la energía contratada en la subasta y el 25.4% de los CEL.

El Proyecto propuesto estará diseñado para operar con intervención humana mínima. Se realizarán tareas de operación y mantenimiento con el objetivo de optimizar los tiempos de operación de los módulos, reducir los costos de reparación y prolongar la vida del equipo. El Promotor celebrará un contrato de balance de sistema que, además de la ingeniería, adquisición y construcción del Proyecto, cubrirá los primeros dos años de operación, con opción de extender el contrato por tres años más a un precio predeterminado. Posteriormente, se podrá renovar el contrato o se procurará otro contratista.

Las tareas de operación y mantenimiento típicas para parques solares con sistemas montados en seguidores de un solo eje incluyen mantenimiento preventivo de equipo y limpieza de los módulos.

## 2.2. CRITERIOS AMBIENTALES

### 2.2.1. Cumplimiento con leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental

#### Leyes y reglamentos aplicables

Conforme a lo definido en el Resolutivo de la MIA emitido por la SEMARNAT en marzo de 2014, el Proyecto deberá cumplir con las siguientes leyes y normas:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual establece el marco regulatorio en materia ambiental, amplía la visión estratégica y transmite facultades y obligaciones específicas a las entidades federativas y a los municipios, para que la problemática ambiental de cada estado pueda ser atendida de manera directa. De acuerdo con los artículos 28 y 30 de la ley, el Promotor realizó una MIA, la cual incluye las medidas de mitigación para conservar y proteger al medio ambiente.
- NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes de vehículos que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos de opacidad del humo proveniente de vehículos que usan diésel como combustible, así como los procedimientos de prueba y las características técnicas del equipo de medición.
- NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación y la clasificación de los residuos sólidos peligrosos.
- NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México mediante la integración de las listas correspondientes, así como establece los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.
- 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.

#### Estudios ambientales y actividades de cumplimiento

De acuerdo con la normatividad de impacto ambiental establecida en la LGEEPA, el Promotor del Proyecto elaboró y presentó en diciembre de 2013, una MIA para la construcción de un parque solar en Galeana, Chihuahua. La MIA identificó, describió y evaluó los impactos ambientales asociados con el Proyecto, así como las medidas de mitigación propuestas para evitar o minimizar los impactos o efectos negativos. De acuerdo con la MIA, el Proyecto no tendrá impactos sobre ninguna área protegida. El estudio identificó la posible presencia de 59 especies en el área del Proyecto, incluyendo reptiles, mamíferos y aves, de los cuales 16 se encuentran en la lista de especies protegidas de NOM-059-SEMARNAT-2010. Sólo nueve de las 59 especies identificadas fueron encontradas en el sitio durante el estudio y ninguna de ellas es considerada como especie protegida.

El 3 de marzo de 2014, la SEMARNAT emitió el Resolutivo de la MIA No. SG.IR.08-2014/106, la cual autoriza la construcción de un parque solar e infraestructura relacionada para su operación. El Resolutivo de la MIA concluyó que, aunque el Proyecto tendría un impacto en la vida silvestre,



el impacto puede ser minimizado mediante la implementación de un conjunto de medidas de mitigación propuestas por el Promotor. Asimismo, establecieron condiciones de seguimiento para el Proyecto. En la Sección 2.2.2. se describen en mayor detalle las medidas de mitigación y condiciones especificadas en el Resolutivo de la MIA.

#### **Tareas y autorizaciones ambientales pendientes**

La autorización de la SEMARNAT para el Cambio de Uso de Suelo Forestal se encuentra en proceso y se espera que se emita en mayo de 2017. Se requerirá la obtención de todas las autorizaciones ambientales, previo al desembolso del crédito.

#### **Documentación de cumplimiento**

El Resolutivo SG.IR.08-2014/106 correspondiente al parque solar fue expedido por la SEMARNAT en marzo de 2014.

### **2.2.2. Efectos/impactos ambientales**

Existe la necesidad de contar con alternativas energéticas asequibles y ecológicas distintas a las fuentes convencionales derivadas de combustibles fósiles. Los proyectos de energía renovable ofrecen la oportunidad de generar electricidad a partir de fuentes que no producen las emisiones atmosféricas que liberan las plantas que funcionan con hidrocarburos. La radiación solar es una fuente de energía renovable, lo cual significa que puede producirse en forma permanente sin agotar los recursos naturales. Es una forma limpia de energía renovable porque el proceso de generación no produce desechos que requieran disposición, ni emite gases a la atmósfera y por lo tanto provee la oportunidad de evitar gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes producidos por la generación de electricidad mediante procesos tradicionales que utilizan hidrocarburos, al tiempo de brindar a los residentes de la región una alternativa de energía segura y confiable. Además, la producción de energía solar no consume agua ni la contamina, aunque es posible que se utilicen cantidades mínimas para actividades de mantenimiento. La energía solar se aprovecha actualmente en muchos países desarrollados y en desarrollo para satisfacer su demanda de electricidad.

#### **Condiciones existentes e impacto del proyecto – Medio ambiente**

Históricamente, México ha dependido en gran medida de los combustibles fósiles para la generación de energía. Este proceso convencional de producción de energía eléctrica puede afectar el ambiente debido a las emisiones nocivas que generan, incluyendo los GEI y otros contaminantes como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

El Proyecto contribuirá a reducir la demanda de electricidad que generan las centrales eléctricas a base de combustibles fósiles y, dado que la generación de energía eléctrica con recursos solares no representa costo alguno por concepto de combustibles y no genera emisiones, evitará las emisiones nocivas. Los resultados ambientales previstos de la instalación de 179 MWcd de nueva capacidad para la generación de energía renovable (o un promedio de 394 GWh de electricidad por año) incluyen el evitar la emisión de 161,881 toneladas métricas/año de dióxido de carbono,

0.79 toneladas métricas/año de dióxido de azufre y 565 toneladas métricas/año de óxidos de nitrógeno.<sup>17</sup>

### Mitigación de riesgos

Se prevén algunos impactos ambientales por la implementación del Proyecto. El Promotor ha propuesto medidas que tienen como objeto reducir, mitigar y controlar los efectos ambientales derivados de las actividades del Proyecto. Para garantizar que las medidas de mitigación se implementen de manera adecuada y oportuna, el Promotor desarrollará un Programa de Monitoreo Ambiental. Se tomarán las siguientes medidas de mitigación incluidos en la MIA y su resolutive.

- General: Personal especializado con conocimientos, habilidades y experiencia en el área ambiental estará presente en el sitio del Proyecto durante la construcción para monitorear tareas relacionadas con el cumplimiento de los reglamentos ambientales.
- Flora:
  - El uso de herbicidas y/o químicos estará prohibido durante las tareas de limpieza del terreno.
  - Se llevarán a cabo actividades para la identificación, reubicación y rescate de flora nativa protegida por ley.
  - En caso de que se remuevan especies como el álamo (*populus tremuloide*) o sauz (*salix eleagnos*), se llevarán a cabo tareas de reforestación en el área a la orilla del río, adyacente a la propiedad; 10 árboles por cada espécimen desmontado.
- Fauna:
  - Se desarrollará e implementará un programa para la conservación y protección de especies silvestres en el área del Proyecto.
  - Previo a las actividades de limpieza del terreno, el Promotor verificará si hay fauna en estatus protegido de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y, en cuyo caso, el Promotor procederá a su rescate y reubicación en un sitio similar al de origen, en acuerdo con la autoridad ambiental.
- Calidad del aire:
  - Los caminos de acceso serán regados para disminuir las emisiones de polvo.
  - La maquinaria y los vehículos de construcción deberán contar con servicios de mantenimiento preventivo periódicos para reducir emisiones.
- Agua: Se utilizarán tanques sépticos para la descarga de aguas residuales.

---

<sup>17</sup> Los cálculos de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> que realizó la COCEF reflejan la potencial prevención de emisiones debido a la generación de energía solar equivalente a una producción de 394 GWh/año de electricidad a partir de gas natural. Los factores de emisión utilizados para estos cálculos fueron tomados de una central de ciclo combinado ubicada cercana al sitio del Proyecto.

- Suelo y residuos sólidos

- Los aceites, combustibles y otros contaminantes no se colocarán directamente sobre el suelo durante todas las etapas de desarrollo y operación del Proyecto.
- Se implementarán procedimientos para la separación, almacenamiento, recolección y uso o disposición de los diferentes tipos de residuos generados durante las diferentes etapas del Proyecto.
- Los residuos sólidos deberán manejarse de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de la SEMARNAT.

Conservación de los recursos naturales

El Proyecto apoyará la conservación de recursos naturales al reducir la demanda de combustibles fósiles para la producción de energía y contribuirá al mejoramiento de la calidad del aire. Se prevé que el Proyecto produzca un promedio de 394 GWh por año de electricidad libre de carbono durante 20 años de operación, equivalente al consumo anual de 54,261 hogares.

Asimismo, las tecnologías limpias como la energía solar, no requieren agua para su producción, mientras que la generación de energía con hidrocarburos generalmente exige el uso intensivo de agua. El a-012

disminución de los GEI, se espera mitigar los efectos climáticos que generen condiciones de mayor vulnerabilidad para la salud humana.

### **Efectos transfronterizos**

No se prevén impactos transfronterizos negativos a consecuencia del desarrollo del Proyecto. Se anticipa un efecto positivo en la calidad del aire por la reducción de las emisiones generadas por las centrales eléctricas operadas a partir de combustibles fósiles en la región. Además, el Proyecto ayudará a atender y resolver los problemas ambientales relacionados con los gases de efecto invernadero y el calentamiento global, temas que son primordiales en las agendas internacionales y que coinciden con el Plan de Acción de la Alianza Norteamericana sobre Clima, Energía Limpia y Medio Ambiente anunciado por los gobiernos de Estados Unidos, México y Canadá el 29 de junio de 2016.

### **Otros beneficios locales**

El Proyecto impulsará el desarrollo social y económico del municipio de Galeana, Chihuahua. Se prevé que el Proyecto genere empleos temporales durante la construcción, así como empleos permanentes durante la operación. La contratación de personal para la construcción generará un impacto positivo temporal para las empresas locales y la economía regional, ya que habrá un aumento en el gasto por concepto de la adquisición de bienes y servicios. En la medida posible, el personal para la construcción se contratará en las poblaciones locales.

## **2.3. CRITERIOS FINANCIEROS**

El Promotor del Proyecto ha solicitado al Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) un crédito para integrar la estructura financiera del mismo. El mecanismo de pago del crédito está estructurado conforme a los esquemas financieros que se utilizan normalmente en la industria de energía renovable y conforme a los contratos de compra-venta y cobertura de precios de largo plazo para energía y Certificados de Energía Limpia (CELS) que licitó la CFE, de acuerdo con el nuevo marco regulatorio del sector eléctrico en México (PPA, por sus siglas en inglés). El BDAN estará participando en esta transacción con otros bancos como acreedores senior. La fuente de pago serán los ingresos generados por el Proyecto de acuerdo con el precio establecido en el PPA, firmado por la empresa del Proyecto. El BDAN no contará con recurso alguno más allá de la empresa del Proyecto, Fistera Energy Santa María 1, S.A.P.I. de C.V.

Se estima que los ingresos previstos de la venta de la energía eléctrica y CELs generados por el Proyecto serán suficientes para: a) sufragar los gastos de operación y mantenimiento programados; b) financiar cualquier fondo de reserva para el servicio de la deuda; c) realizar los pagos de capital e intereses del crédito propuesto para el Proyecto, y d) cumplir con los requerimientos de cobertura del servicio de la deuda.

Asimismo, el análisis realizado por el BDAN confirmó que la empresa del Proyecto tiene las facultades necesarias para contratar el financiamiento y afectar sus ingresos como fuente de pago de obligaciones financieras. Además, tiene la capacidad legal y financiera para operar y mantener el Proyecto considerando la experiencia del equipo que lo está desarrollando. Más aun, la empresa del Proyecto contratará los servicios de operación y mantenimiento con una empresa

que cuenta con amplia experiencia en la industria. El BDAN verificará que los costos previstos de operación y mantenimiento, así como los esquemas de garantías, estén de acuerdo con los estándares de la industria.

Considerando las características del Proyecto y con base en el análisis financiero y de riesgos realizado, el Proyecto propuesto es considerado factible desde un punto de vista financiero y presenta un nivel aceptable de riesgo. Por lo tanto, el BDAN propone otorgar un crédito por el equivalente en pesos de hasta \$55.5 millones de dólares a la Compañía del Proyecto, para la construcción del proyecto aquí descrito.

---

### **3. ACCESO PÚBLICO A LA INFORMACIÓN**

---

#### **3.1. CONSULTA PÚBLICA**

El día 14 de marzo de 2017, la COCEF publicó la propuesta de certificación y financiamiento del Proyecto para brindar a la sociedad civil la oportunidad de presentar comentarios durante un período de 30 días. Los siguientes documentos están disponibles previa solicitud:

- Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del Parque Solar Santa María, diciembre de 2013.
- Resolutivo de la MIA No. SG.IR.08-2014/106, 3 de marzo de 2014.
- Estudio de Impacto Social del Parque Solar Santa María, noviembre de 2015.
- Resolutivo de Estudio de Impacto Social No. DGAEISyCP.390/16, 30 de septiembre de 2016.

El periodo de consulta pública de 30 días concluyó el 13 de abril de 2017, no habiéndose recibido comentario alguno.

#### **3.2. ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN**

Como parte del proceso de autorización ambiental, el 6 de enero de 2014, la SEMARNAT publicó la solicitud de autorización ambiental del Proyecto en su publicación semanal *Gaceta Ecológica*, en la cual se presenta información sobre los proyectos en evaluación. De acuerdo con los resolutive no se recibieron comentarios del público al respecto.

##### **Estudio de impacto social**

Conforme a la Ley de la Industria Eléctrica, las personas interesadas en obtener un permiso o autorización para desarrollar proyectos del sector energético deben presentar a la SENER una Evaluación de Impacto Social (EVIS). De acuerdo con los lineamientos y metodologías establecidos por la SENER, el estudio debe identificar las comunidades y ciudades situadas en la zona de influencia del proyecto, así como identificar, caracterizar, predecir y evaluar las consecuencias que se deriven del mismo para la población, junto con las medidas de mitigación y los planes para

gestionar los aspectos sociales del proyecto, incluyendo un Plan de Gestión Social, Plan de Inversión Social, Plan de Monitoreo y Evaluación, Plan de Comunicación y Vinculación con la Comunidad, línea base social y análisis de los actores sociales. La evaluación también requiere identificar la presencia de comunidades o grupos indígenas en el área de influencia del proyecto para determinar si se requiere elaborar una consulta. Con base en la evaluación, la SENER verificará el cumplimiento de las disposiciones de impacto social y desarrollo sostenible establecidas en la normatividad.

El 5 de noviembre de 2015, el Promotor presentó una EVIS para el Proyecto a la Dirección de Impacto Social y Ocupación Superficial de la SENER. Un total de 244 residentes indígenas fueron identificados en el municipio de Galeana, lo que representa el 4% de la población del municipio por lo que no se requiere consulta ya que el municipio encaja en la categoría del municipio con población indígena dispersa. El estudio fue revisado por la SENER y aprobado en septiembre de 2016 a través del Resolutivo No. DGAEISyCP.390/16.

Como parte de la EVIS, el Promotor implementó una serie de métodos antropológicos, incluyendo grupos de discusión y asambleas de socialización durante el desarrollo del estudio. La información obtenida de este proceso resultó en la identificación de 22 impactos sociales positivos, tales como oportunidades de empleo local, acceso al sitio del Proyecto con fines educativos, aumento del valor de la tierra para el área de influencia del Proyecto y menor costo esperado de energía en la región. El único impacto social negativo potencial que se identificó está relacionado con los derechos de la población vulnerable. El resolutivo requiere que este grupo reciba información y atención. Si se requieren algunas consideraciones especiales, habrá que establecer un protocolo de mitigación para aminorar impactos negativos.

### **Búsqueda en los medios**

La COCEF realizó una búsqueda en los medios para identificar la opinión pública sobre el Proyecto. Se encontraron referencias acerca del Proyecto en varios sitios de Internet, como *Reforma*, *Norte Digital*, *El Diario de Chihuahua*, *El Financiero* y *Tiempo*. En los siguientes enlaces se encuentran estos artículos:

- *Reforma* (18 de mayo de 2016) – “Construyen planta solar más grande de América Latina” <http://www.reforma.com/aplicacioneslibre/articulo/default.aspx?id=847202&md5=29feaae9e90764774f86d341aeaab744&ta=0dfdbac11765226904c16cb9ad1b2efe&po=4>
- *Norte Digital* (19 de mayo de 2016) – “Harán en Chihuahua planta solar más grande de América Latina” <http://nortedigital.mx/haran-chihuahua-planta-solar-mas-grande-al/>
- *El Diario de Chihuahua* (18 de mayo de 2016) – “Planta solar Santa María será la más grande de Latinoamérica” [http://diario.mx/Estado/2016-05-18\\_7b6a18b6/planta-solar-santa-maria-sera-la-mas-grande-de-latinoamerica-duarte/](http://diario.mx/Estado/2016-05-18_7b6a18b6/planta-solar-santa-maria-sera-la-mas-grande-de-latinoamerica-duarte/)
- *El Financiero* (18 de mayo de 2016) – “Arranca construcción de planta solar en Chihuahua” [http://diario.mx/Estado/2016-05-18\\_7b6a18b6/planta-solar-santa-maria-sera-la-mas-grande-de-latinoamerica-duarte/](http://diario.mx/Estado/2016-05-18_7b6a18b6/planta-solar-santa-maria-sera-la-mas-grande-de-latinoamerica-duarte/)

- *Tiempo* (18 de mayo de 2016) – “Arranca construcción de la planta solar más grande de Latinoamérica” ([http://diario.mx/Estado/2016-05-18\\_7b6a18b6/planta-solar-santa-maria-sera-la-mas-grande-de-latinoamerica-duarte/](http://diario.mx/Estado/2016-05-18_7b6a18b6/planta-solar-santa-maria-sera-la-mas-grande-de-latinoamerica-duarte/))

En resumen, estas notas mencionan el alcance del Proyecto. No se detectó oposición al Proyecto en la cobertura de los medios a los que se tuvo acceso. El Promotor ha cumplido con todos los requisitos de consulta pública para el trámite de las autorizaciones ambientales y los permisos correspondientes.