

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

Proyecto Solar ASTROSOL First Light

Tucson, Arizona

1. Criterios Generales

1.a Tipo de Proyecto

Nombre del proyecto: Proyecto Solar ASTROSOL First Light (en lo sucesivo "el Proyecto")

Sector al que pertenece: Energía limpia y eficiente

1.b Categoría del proyecto

Categoría: Proyecto de infraestructura ambiental privado

1.c Ubicación del proyecto y perfil de la comunidad

Comunidades: Condado de Pima, Arizona

Ubicación: El Condado de Pima se localiza en la región centro-sur del Estado de Arizona. Colinda al este con el Condado de Cochise, al oeste con el Condado de Yuma, al norte con los Condados de Maricopa y Pinal, y al sur con el Estado de Sonora, México, y comprende una extensión de aproximadamente 9,186 millas cuadradas (23,800 km²). La cabecera del condado es la ciudad de Tucson.

El proyecto se encuentra en una región que tiene uno de los niveles más altos de insolación en la parte continental de los Estados Unidos, según el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (National Renewable Energy Laboratory, o NREL), como se indica en la siguiente ilustración.

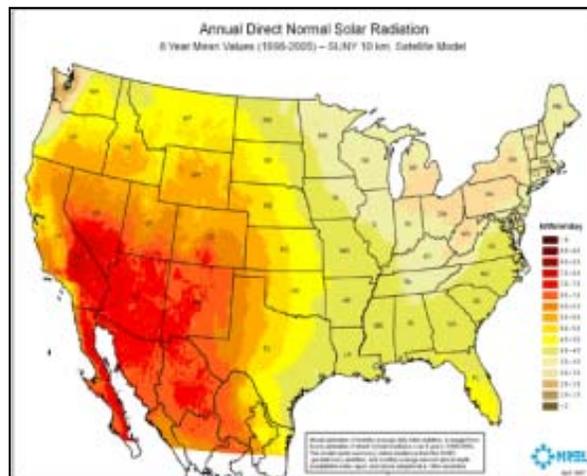


Figura 1. Nivel normal de radiación solar directa anual

Ubicación con relación a la frontera:

El proyecto se ubicará en el Parque de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Arizona (*University of Arizona Science and Technology Park, "UASTP"*), en un predio de 355 acres dedicado por la Universidad a instalaciones solares. Una parte del terreno se encuentra en la Ciudad de Tucson, mientras que la otra está en la zona no incorporada del Condado de Pima. Toda la propiedad se ubica dentro de la franja fronteriza de los 100 kilómetros .

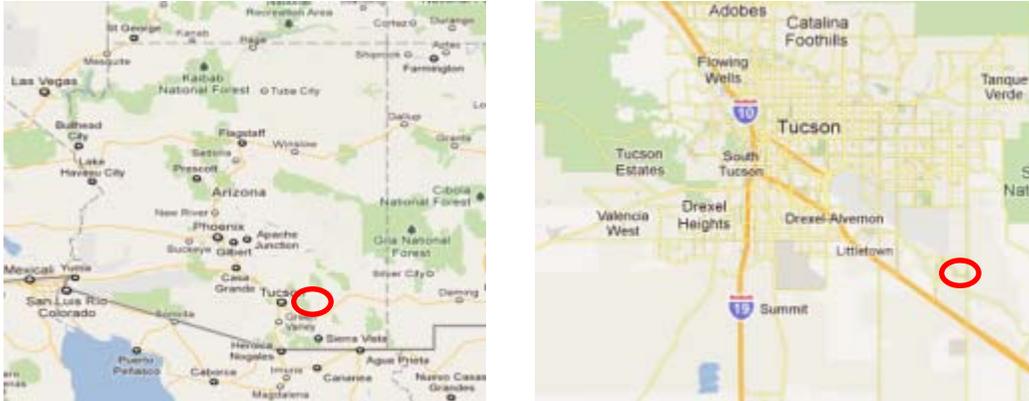


Figura 2. Ubicación del proyecto.

Demografía:

Población actual:	980,263 habitantes (Población del Condado de Pima en 2010)
Tasa de crecimiento:	1.6 % anual del 2000 al 2010 (2010)
Actividades económicas predominantes:	Gobierno; servicios profesionales y empresariales; manufactura; actividades recreativas; comercio, transporte y servicios públicos (Asociación de Gobiernos de Pima, 2010)
Fuerza laboral:	477,578 (estimación a 5 años 2005-2009)
Ingreso per cápita:	\$24,556 dólares (2009 indexado a la inflación)
Ingreso familiar medio:	\$45,885 dólares (2009 indexado a la inflación)
Viviendas habitadas:	370,264 (estimación a 5 años 2005-2009)
Total de viviendas:	419,647 (estimación a 5 años 2005-2009)
Unidad familiar promedio:	2.62 personas por unidad familiar (estimación a 5 años 2005-2009) ¹
Generación y consumo de energía	La Figura 3 muestra la ubicación de las plantas eléctricas, el potencial de energía renovable, y las fuentes de energía con las que cuenta el Estado de Arizona. ²

¹ Oficina del Censo de los EE.UU. 2010. Datos del Estado y del Condado. Condado de Pima; Encuesta 2005-2009 (American Community Survey). Estimación a 5 años para el Condado de Pima.
² Depto. de Energía de EE.UU. Administración de Información Energética (EIA) 2009a. Perfiles Energéticos Estatales – Arizona.

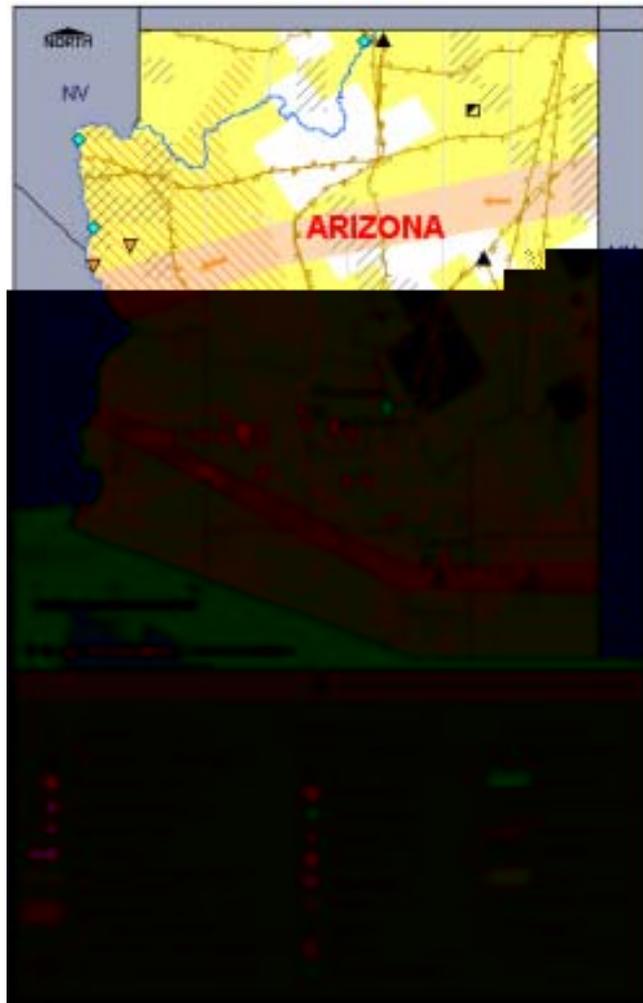


Figura 3. Ubicación de las plantas eléctricas y las fuentes potenciales de energía renovable en el Estado de Arizona.

Hasta el 2010, Arizona contaba con más de 95 megawatts (MW) de capacidad solar instalada,³ ocupando el cuarto lugar en los EE.UU. en términos de plantas solares instaladas en el 2010 y fue uno de los únicos cinco estados que instalaron más de 50 MW de capacidad en el 2010. Asimismo, en el 2010 se clasificó como el tercer estado en cuanto al número de plantas de energía solar concentrada (CSP, por sus siglas en inglés), con 1.5 MW de capacidad instalada.⁴

El siguiente cuadro muestra la generación neta de electricidad en Arizona.

³ “2010 SEPA Utility Solar Rankings”; Solar Electric Power Association (SEPA), June 2011

⁴ “US Solar Market Insight: 2010 Year in Review”; Solar Energy Industries Association & GTM Research, Junio, 2011

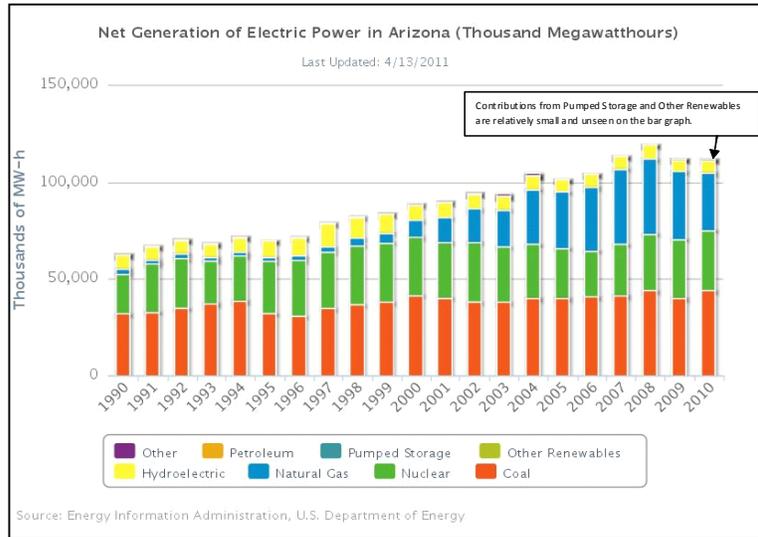


Figura 4. Generación de energía eléctrica en Arizona.
Fuente: Indicadores de Arizona.

1.d Facultades legales

Promotor:	AstroSol Inc. (“AstroSol”)
Responsable legal:	Michael Volz, Presidente y CEO
Instrumento legal de acreditación de facultades:	Acta constitutiva de la sociedad de responsabilidad limitada creada para el proyecto y registrada en el Estado de Arizona
Fecha del instrumento:	2 de septiembre de 2009, de acuerdo como fue modificada en el mes de noviembre de 2011.
Cumplimiento con acuerdos internacionales:	No está en conflicto con ningún tratado ni acuerdo internacional.

1.e Resumen del proyecto

Descripción y alcance del proyecto:	El proyecto, que consiste en la generación de energía limpia mediante la utilización de paneles solares fotovoltaicos (FV), se ubicará en una zona no incorporada del Condado de Pima, Arizona, sobre una superficie de 355 acres disponible para instalaciones solares, que forma parte del Parque de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Arizona (UASTP, por sus siglas en inglés). Se prevé que el proyecto constará de aproximadamente 48,384 paneles de láminas delgadas de silicio amorfo sobre un soporte con inclinación fija. Los módulos FV, que convierten la luz solar en electricidad de bajo voltaje, tienen una capacidad nominal de 5.1 MW de corriente alterna (CA) con un potencial anual de salida de aproximadamente 12,126 megawatts-hora (MWh) de electricidad en el primer año de operaciones. La electricidad
--	---

generada por la planta se venderá a la empresa Tucson Electric Power (TEP) conforme a los términos de un Contrato de Compraventa de Energía a precio fijo con 20 años de vigencia. El voltaje se intensificará mediante el uso de un inversor/transformador, y la energía producida se canalizará a una estación transformadora *in situ* en donde se elevará aún más el voltaje a 13.8 kV. El punto de interconexión con TEP se encuentra dentro del mismo predio y toda su infraestructura ha sido ya instalada.

Se espera que al producir electricidad limpia y sin emisiones, el proyecto logrará desplazar anualmente más de 7,700 toneladas métricas de bióxido de carbono (CO₂), 44 toneladas métricas de óxido de nitrógeno (NO_x) y 28 toneladas métricas de dióxido de azufre (SO₂).⁵

Población beneficiada:

980,263 habitantes (del Condado de Pima).

Plano del proyecto:

La obra se encuentra en un predio de 355 acres en donde se ubica el parque de tecnología propiedad de la Universidad de Arizona. De este terreno, 38.5 acres han sido arrendados a First Light LLC⁶ en virtud de un contrato de arrendamiento con vigencia de 20 años, celebrado el 10 de octubre de 2010 (con sus modificatorios). Las siguientes ilustraciones muestran la ubicación del proyecto:



Figura 5. Parque de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Arizona.

⁵ Los factores considerados para el cálculo de las emisiones anuales de CO₂, NO_x, y SO₂ se obtuvieron la sección de Preguntas y Respuestas sobre energía FV del Laboratorio Nacional de Energía Renovable del Departamento de Energía de EE.UU.; enero de 2004.

⁶ The legal documents related to the lease agreement to First Light LLC are expected to be amended to reflect AstroSol, Inc LLC, the entity created for the purposes of this Project.

Justificación del proyecto:

Existe una gran necesidad de contar con alternativas energéticas asequibles y ecológicas, distintas a las fuentes convencionales derivadas de combustibles fósiles. Asimismo, los proyectos de energía renovable crean la oportunidad de generar electricidad sin producir las emisiones atmosféricas que liberan las plantas que funcionan con combustible fósil o que usan los escasos recursos hidráulicos existentes para la producción de electricidad.

El proyecto representa una oportunidad para reducir los GEI y otros contaminantes producidos por la generación de energía tradicional con combustible fósil, a la vez que provee a los habitantes del Condado de Pima una alternativa energética segura y confiable. **Se estima que el impacto ambiental agregado durante los siguientes 25 años de vida útil del proyecto es equivalente a una reducción de casi 176,000 toneladas métricas de CO₂.**

Urgencia del proyecto o consecuencias de la no implementación:

En el 2001, Arizona aprobó una norma conocida como la Cartera de Energía Renovable, cuyo propósito es incrementar el suministro de electricidad renovable, generando así beneficios ambientales para los habitantes del Estado de Arizona. La norma exigía que los organismos operadores de servicios públicos obtuvieran un 1.1% de sus ventas anuales de energía a partir de recursos renovables, de los cuales el 60% debía ser energía solar.⁷ En el año 2006, conforme al Título 40, Capítulo 2, Artículo 1, Incisos 201 a 209, la Comisión de Corporaciones de Arizona (*Arizona Corporation Commission*, ACC) aprobó una Cartera de Energía Renovable más agresiva (*Renewable Energy Standard and Tariff*, REST), con la cual se modificó y amplió el programa, estableciendo requisitos más estrictos en cuanto a la generación de energía renovable y eliminando los requisitos específicos sobre el suministro de energía solar.

Conforme a las disposiciones actuales, para el año 2025 los organismos operadores que se rigen por estas normas deben obtener el 15% de la energía que venden a partir de recursos renovables.⁸ En la actualidad, apenas el 11% de la electricidad que se genera en Arizona proviene de fuentes renovables, lo cual incluye recursos como la biomasa y la energía geotérmica, hidroeléctrica, solar, y eólica.⁹ De esta mezcla, la principal fuente de energía renovable es la energía

⁷ Arizona Corporation Commission, 2006.

⁸ Base de datos de incentivos estatales para energía renovable y eficiencia: www.dsireusa.org

⁹ Administración de Información Energética de EE.UU. en Arizona.

hidroeléctrica convencional. El proyecto ayudará a cumplir con las metas de la Cartera de Energía Renovable de Arizona, y específicamente con los requisitos que debe cumplir TEP de cubrir cierto porcentaje de su suministro con energía renovable.

Actividades pendientes:

Ninguna.

Síntesis del criterio:

El proyecto cumple con todos los requisitos generales de este criterio.

2. Salud Humana y Medio Ambiente

2.a Cumplimiento con leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental

Necesidades ambientales y de salud pública que se atenderán con el proyecto propuesto:

Históricamente, Estados Unidos ha dependido en gran medida de los combustibles fósiles para la generación de energía. El desarrollo de energía eléctrica convencional puede afectar el entorno natural debido a las emisiones nocivas asociadas al proceso de generación, incluyendo las de gases de efecto invernadero (GEI), así como otros contaminantes como el dióxido de azufre (SO₂) y los óxidos de nitrógeno (NO_x).

Actualmente, en el proceso de generación de electricidad para la población del Estado de Arizona se emplea una mezcla de tecnologías de producción energética en la cual las fuentes principales son el carbón (42.38%), la energía nuclear (37.86%), la energía hidroeléctrica (10.22%), el gas natural (9.06%), otras fuentes renovables (0.41%) y el petróleo (0.07%). En el caso de TEP, la producción de energía proviene principalmente de carbón, con casi el 70%, gas natural (30%), y menos del 1% de fuentes renovables.

Una forma importante de proteger el entorno natural y atenuar el cambio climático es promover el uso de energía proveniente de fuentes renovables, desplazando las fuentes que generan gran cantidad de GEI. Según el Apéndice D del Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y Proyecciones de casos de referencia 1990-2020 (*Greenhouse Gas Emissions Inventory and Reference Case Projections, 1990-2020* - Center for Climate Strategies 2006), **la quema de combustibles fósiles para la producción de electricidad y el transporte constituyó el 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero en Arizona en el año 2000. El 11% de las emisiones de GEI tienen su origen en los demás usos de los combustibles fósiles –gas natural, productos de petróleo, y carbón—en los sectores habitacional, comercial, e industrial (pág. 44, 2007 del Informe de Calidad del Aire); ver Figura 6.**

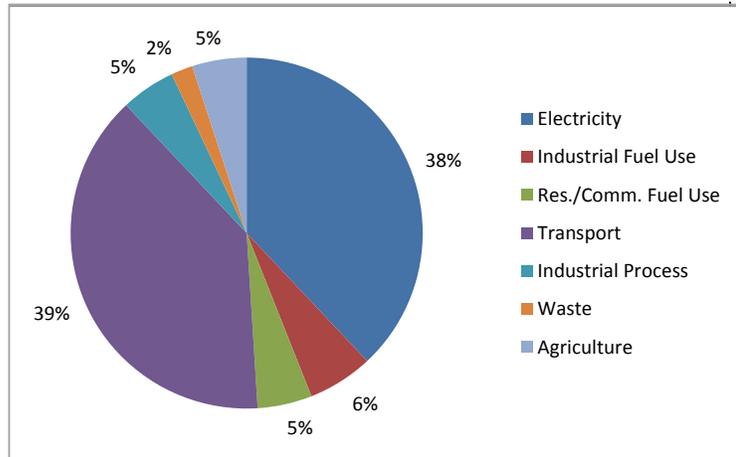


Figura 6. Emisiones de GEI de diversas fuentes en Arizona, 2000.
 Fuente: Asociación de Gobiernos de Pima. Informe de Calidad del Aire 2007.

En abril de 2011, la Asociación de Gobiernos de Pima (*Pima Association of Governments*, PAG) publicó un Inventario regional de gases de efecto invernadero del Poniente del Condado de Pima, la Ciudad de Tucson, las Operaciones del Gobierno del Condado de Pima, y las Operaciones del Gobierno de la Ciudad de Tucson. **Con este estudio se concluyó que existen dos fuentes principales de emisiones de gases de efecto invernadero: el consumo de energía y el sector transporte. Aproximadamente el 57% de las emisiones energéticas provienen del consumo de electricidad, dado que ésta se produce principalmente en plantas generadoras que funcionan con carbón (PAG 2011, pág. 37).**

Se calculó la producción total de bióxido de carbono y se adjudicó a seis fuentes, como se indica en la Figura 7.

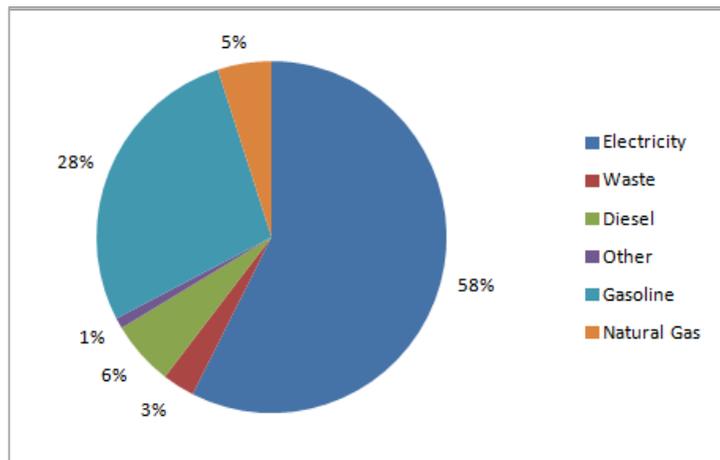


Figure 7. Emisiones de GEI de diversas fuentes en Tucson, 2008.
 Fuente: Asociación de Gobiernos de Pima; Inventario Regional de GEI, abril de 2011.

Como se indica en el Cuadro 1 a continuación, **con base en los casi 112 millones de MWh de generación neta de electricidad en Arizona, en el 2009 se emitieron más de 53 millones de toneladas métricas de CO₂, 33,000 toneladas métricas de SO₂, y 62,000 toneladas métricas de NO_x.** Como se señala en el cuadro, la mayor parte de las emisiones de bióxido de carbono se atribuyen a la quema de carbón, al igual que casi el 94% de las emisiones de dióxido de nitrógeno y la totalidad de las emisiones de dióxido de azufre.



Cuadro 1. Estimación de las emisiones de la industria de generación de energía eléctrica en Arizona en el 2009

Con el proyecto se reducirá la demanda de electricidad que producen las plantas generadoras alimentadas con combustible fósil, eliminando así las emisiones nocivas resultantes. **Durante los siguientes 25 años, la producción de 5.1 MW_{AC} de energía “cero-carbono” evitará que se emitan anualmente casi 176,000 toneladas métricas de**

carbono a la atmósfera, en comparación con la participación del CO₂ en la mezcla energética del estado de Arizona. Asimismo, para la producción de energía solar se requiere una cantidad mínima de agua, mientras que la generación de energía con combustible fósil exige una mayor cantidad de agua. El incremento de fuentes renovables en la mezcla energética tendrá un efecto positivo en cuanto al ahorro de agua en un estado con escasos recursos hídricos.

Salud pública

El proyecto tendrá un impacto positivo en la calidad de la cuenca atmosférica regional al reducir las emisiones de contaminantes, lo cual podría ayudar a atenuar la severidad de las enfermedades respiratorias y de otro tipo que se agravan o son causadas con la contaminación atmosférica. Además, se prevé que la reducción de las emisiones de GEI contribuirá a mitigar los impactos climáticos que engendran condiciones que vulneran la salud humana.

El proyecto cumple con las siguientes leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental:

Se han tramitado todos los permisos para el parque UASTP en general, incluyendo los permisos estatales y federales para la gestión de desechos, agua potable, disposición de aguas residuales, y descargas de aguas pluviales. El listado de los permisos ambientales se encuentra en la Evaluación Ambiental del Sitio Etapa I del proyecto, entregada el 16 de julio de 2010. No es necesario tramitar un Permiso de Uso Condicional local, ya que el proyecto es compatible con el uso definido y registrado para el parque UASTP.

El Estado de Arizona no cuenta con un trámite formal de autorización ambiental para este tipo de proyecto.

2.b Impactos en la salud humana y el medio ambiente

Estadísticas de salud:

Las investigaciones epidemiológicas han demostrado que tanto la exposición crónica como la aguda a las emisiones peligrosas asociadas a los combustibles fósiles basados en la producción de energía, pueden suscitar graves problemas respiratorios. Se calcula que, como mínimo, la exposición prolongada a niveles excesivos de contaminantes puede deteriorar la capacidad respiratoria en los seres humanos, además de contribuir significativamente al aumento en la incidencia de enfermedades cardiopulmonares como el asma, las cardiopatías, y el cáncer pulmonar. El siguiente cuadro presenta algunos de los impactos ambientales y de salud humana asociados a las emisiones de contaminantes.

Emission	Problems	Impacts
SO ₂ , NO _x	Fine Particulates	- regional haze - lung and heart disease
NO _x , VOCs	Ozone Smog	- respiratory disease, permanent lung damage
CO ₂	Climate Change	- increases in global temperature - extreme weather
SO ₂ , NO _x	Acid Rain	- degradation of soil, foliage and water bodies

Cuadro 2. Impactos a la salud y el medio ambiente relacionados con los contaminantes.

En resumen, al sustituir las demandas de energía eléctrica de las fuentes convencionales operadas con combustibles fósiles por la generación con recursos renovables, el proyecto podría ayudar a mejorar las condiciones atmosféricas y el ambiente en general que afectan la salud de la población, no sólo en el lugar específico donde se ubica el proyecto, sino también en toda la región y otros lugares.

Aun cuando existe ciertos riesgos para la salud y el medio ambiente asociados con la manufactura y disposición de paneles solares, de acuerdo con el Departamento de Energía de los Estados Unidos, los paneles solares son de las tecnologías con menor impacto negativo entre las alternativas existentes para la generación de electricidad.¹⁰

Beneficios directos e indirectos:

El proyecto proporcionará una alternativa de energía limpia a la zona mediante la construcción de una obra para la generación de energía solar, reduciendo así las emisiones asociadas a la generación convencional de electricidad. El proveedor de electricidad para la región y consumidor principal del proyecto está trabajando para aumentar la proporción de energía que se deriva de fuentes renovables. La energía generada por el proyecto reduciría aún más la participación del carbono en la mezcla de combustibles, aumentaría la diversidad de las fuentes renovables, y reduciría la carga que representan la producción y la transmisión, ya que la demanda crece durante las horas pico.

Impactos ambientales:

En los Estados Unidos, las emisiones de gases de efecto invernadero provienen principalmente de la quema de combustibles fósiles en el uso de energía. Las emisiones de

¹⁰ U.S. Dept. of Energy (2010). "Photovoltaic Basics." Accessed January 5, 2010 at http://www1.eere.energy.gov/solar/pv_basics.html.

bióxido de carbono (CO₂) derivadas de la combustión de petróleo, carbón y gas natural para la producción energética que se midieron en el 2008 ascendieron a un total de 5,735.5 millones de toneladas métricas de CO₂eq, lo cual representa cerca del 82 por ciento del total de emisiones antropogénicas (generadas por el ser humano) de GEI en el 2008.

Los combustibles fósiles suministran el 85 por ciento de la energía primaria que se consume en los Estados Unidos, y son los responsables del 98 por ciento de las emisiones de bióxido de carbono.

Cambio climático

Cuando las plantas eléctricas queman combustibles fósiles para generar energía, el CO₂ que se emite se acumula en la atmósfera, atrapando cantidades cada vez mayores de calor en la Tierra; por lo tanto, contribuyen a aumentar las posibilidades del calentamiento climático. En los modelos informáticos, las crecientes concentraciones de GEI producen un aumento en la temperatura promedio de la superficie de la Tierra a través del tiempo. El aumento de las temperaturas puede, a su vez, producir cambios en los patrones de precipitación, en la severidad de las tormentas, y en el nivel del mar, a lo que comúnmente se denomina "cambio climático".

La reducción real de las emisiones de GEI podría ser incluso mayor al promedio calculado, ya que la producción solar generalmente reduce los usos picos de energía, que por lo general origina más GEI que la combinación promedio. El proyecto permitirá reducir la cantidad de CO₂ y combatirá la creciente tendencia al calentamiento global generada por las emisiones de CO₂ que se producen durante la generación de energía.

Lluvia ácida

La precipitación o lluvia ácida es consecuencia de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), principalmente de las plantas generadoras, los vehículos, y la industria. Por otra parte, la lluvia ácida generada por los elevados niveles de SO₂ y NO_x en la precipitación atmosférica puede tener efectos nocivos sobre los cultivos y el ganado, poniendo además en peligro a la población humana.

Consumo de agua

El proyecto también traerá como beneficio la conservación del recurso hidráulico, ya que para la generación de energía solar no es necesario usar las grandes cantidades de agua

que se requieren para la producción energética convencional. La planta de generación solar FV consumirá una cantidad limitada de agua durante el periodo de construcción del proyecto, únicamente para el control de polvo y el acondicionamiento del terreno. El consumo de agua a largo plazo en la planta se limitará al lavado de los módulos FV y el consumo de tipo doméstico.

Evaluación ambiental

Se realizó una Evaluación Ambiental del Sitio Etapa I de los 355 acres que albergan el proyecto de UASTP. El objetivo de dicha evaluación fue hacer un reconocimiento de las condiciones ambientales del lugar. En el estudio no se encontraron indicios de condiciones ambientales que impidan el desarrollo del proyecto en el predio.

Se dispone de documentación relacionada con las siguientes consultas o estudios específicos:

- Estudio sobre la biznaga de piña (biznaga partida), por medio del cual se determinó que no se encuentra este tipo de especie en el predio.
- Informe Preliminar de Recuperación de Datos Arqueológicos y oficio correspondiente de la Oficina Estatal de Preservación Histórica que recomienda proceder con el desarrollo del sitio como está planeado
- Estudio sobre la Lechuza Llanera, en el cual no se encontró indicio alguna de la existencia de esta especie en el predio.

En el estudio se describe que la mayor parte del sitio de la obra se compone de terreno no urbanizado con vegetación natural. El desarrollo que existe en la propiedad generalmente se limita a pozos de monitoreo, estructuras de drenaje, una espuela del ferrocarril, e instalaciones servicios públicos que atraviesan el predio para dar servicio a los terrenos contiguos. El agua pluvial superficial generalmente fluye por el terreno de sureste a noroeste en forma laminar. Existen cuatro vías de desagüe importantes que atraviesan la zona, incluyendo el Arroyo Julian (Julian Wash), que se encuentra inmediatamente al norte, entrando por la esquina noroeste, y tres que tienen su origen en un desarrollo industrial dentro del parque UASTP. Todas las vías de desagüe que están dentro de la propiedad o en las cercanías son temporales; no existen sistemas de drenaje permanentes o intermitentes, manantiales, humedales, ni ningún otro cuerpo acuático especial en el predio.

Medidas de mitigación:

La intención del promotor es construir y operar el proyecto cumpliendo con todas las normas ambientales pertinentes, mediante la aplicación de medidas de mitigación destinadas a evitar impactos adversos importantes.

El impacto ambiental asociado será positivo en general, ya que el proyecto ayudará a reducir las nocivas emisiones atmosféricas generadas por la quema de combustibles fósiles en las plantas eléctricas. Durante la construcción y operación de la planta se producirán algunos impactos temporales, incluyendo niveles elevados de ruido, vibración, impacto visual, y polvo. Estos impactos se atenderán en su momento como es debido.

Puesto que la energía solar fotovoltaica (FV) produce cantidades mínimas de emisiones de bióxido de carbono en comparación con los métodos convencionales derivados de combustibles fósiles, y dado que la electricidad generada por energía solar se produce sin los efectos de las emisiones de NO_x, SO_x, el proyecto puede ayudar a disminuir los efectos nocivos asociados con dichas emisiones, proporcionando energía eléctrica solar limpia. De hecho, la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con el ciclo de vida de los sistemas fotovoltaicos se concentran en la etapa de construcción e instalación de los componentes.

En términos generales, el proyecto también ayudará a conservar los recursos hídricos, ya que la producción de energía solar requiere un uso mínimo de agua si se compara con otras fuentes. En resumen, la energía solar es una de las formas de energía más limpias, y la implementación del proyecto en el Condado de Pima beneficiará a la región durante muchos años.

Impactos transfronterizos:

No se prevén impactos transfronterizos negativos a consecuencia del desarrollo del proyecto de energía solar; por el contrario, se anticipa un efecto positivo en la calidad del aire por la posible reducción de las emisiones generadas por las plantas eléctricas operadas con combustibles fósiles. El proyecto podría beneficiar a las comunidades aledañas a la zona, ya que la posible reducción en la cantidad de gases de efecto invernadero y otros contaminantes podría hacer que mejore la calidad del aire en toda la cuenca atmosférica. Por otro lado, el proyecto ayudará a atender y resolver las inquietudes ambientales relacionadas con los gases de efecto invernadero y el calentamiento global, temas que son primordiales en las agendas internacionales.

Autorización ambiental formal: No se requiere ninguna autorización ambiental formal para el proyecto de 5.1 MW_{AC} que se propone instalar en el predio de UASTP dedicado a instalaciones de energía solar. Las autorizaciones formales que se han tramitado tienen la finalidad de darle un uso integral al terreno para el parque de ciencia y tecnología, que ha estado en funcionamiento desde 1995.

Evaluación de beneficios del proyecto: Matriz de Resultados del Proyecto. Factor 3

Medición de resultados del proyecto:

	Objetivos e Indicadores
1. Reducir la demanda en la generación de energía tradicional basada en combustibles fósiles	Capacidad ER instalada/producida (Objetivo = 5.1 MW _{AC}) (Objetivo = 12,126 MWh – primer año)
2. Reducir las emisiones nocivas	Desplazamiento de CO ₂ (Objetivo ≥ 7,700 toneladas métricas/año) (Línea base ¹¹ : 4.14 millones de toneladas métricas)
	Desplazamiento de SO ₂ (Objetivo ≥ 44 toneladas métricas/año) (Línea base: 23,667 toneladas métricas)
	Desplazamiento de NO _x (Objetivo ≥ 28 toneladas métricas/año) (Línea base: 14,792 toneladas métricas)

Actividades pendientes:

Ninguna.

Síntesis del criterio:

El proyecto aborda una problemática importante de salud humana y medio ambiente.

¹¹ La línea base refleja las emisiones relacionadas con la energía generada con carbón en el 2009, según el informe de UniSource Energy Corporation. Los factores de emisión del bióxido de carbono, el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno se obtuvieron del Laboratorio Nacional de Energía Renovable.

3. Factibilidad Técnica

3.a Aspectos Técnicos

Criterios de desarrollo del proyecto

Criterios de diseño: El alcance del proyecto consiste en diseñar, construir y operar una planta de generación de energía fotovoltaica de 5.1 MW_{AC} de capacidad. La electricidad generada será consumida por la empresa TEP en virtud de un Contrato de Compraventa de Energía a precio fijo con 20 años de vigencia. La electricidad se canalizará a la red de distribución de TEP en un punto de interconexión que se ubicará en el sitio de la obra. El diseño del proyecto se realizó aplicando las normas correspondientes a proyectos de este tipo y magnitud, así como las prácticas de diseño utilizadas actualmente en la industria para la ingeniería y construcción de proyectos similares de infraestructura de energía renovable.

Los criterios generales de diseño establecen que la planta tendrá un ciclo de vida de 25 años y una capacidad instalada de 5.1 MW de Corriente Alterna (CA). Además, el diseño debe contemplar una operación automática (teledirigida) durante horas hábiles y cumplir con los requisitos de interconexión y transmisión a TEP.

Componentes del proyecto:

Componentes del sistema FV

Los módulos FV son los elementos básicos de los sistemas solares de generación de energía eléctrica. La tecnología que habrá de emplearse proviene de empresas líderes en la industria, como Astronergy/Chint Solar (módulos), SMA (inversores), Schletter (sistema de soportes). La tecnología seleccionada para los paneles solares consiste en láminas delgadas de silicio amorfo fabricadas por Astronergy. La potencia de salida de los módulos, oscila entre 110W y 145W bajo Condiciones Estándar de Prueba. Los módulos, que miden 1.43 metros cuadrados de área, se instalarán en estructuras de soporte de inclinación fija. Los arreglos consistirán en hileras paralelas de módulos espaciadas para generar una salida óptima, considerando el sombreado y otros factores que influyen en la pérdida de capacidad de generación.



Figure 8. Planta Solar de 5.1 MW de ASTROSOL

Otros criterios de diseño:

TEP cuenta con un diseño preciso para la interconexión, y lineamientos operativos para la conexión a la red del organismo operador. Los requerimientos del sistema de interconexión del DRI son los establecidos en las Reglas para la Interconexión de Plantas Generadoras de Distribución de Energía. Para poder enlazarse a la línea de transmisión que se propone, el equipo y las instalaciones de la planta deben cumplir con las normas de diseño y los procedimientos de prueba vigentes del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (*Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE*), incluyendo los requerimientos y pruebas de desempeño de UL.

Tecnología apropiada

Evaluación de las alternativas:

Como se describe en su sitio web, la Zona Solar (Solar Zone) del Parque de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Arizona (UASTP) busca proporcionar a la industria solar un entorno singular, favorable y competitivo para la investigación centrada en la energía solar, que incluye:

- Generación de energía mediante diversas tecnologías;
- Investigación y desarrollo;
- Materiales e insumos;

- Manufactura y distribución de equipo y dispositivos solares;
- Capacitación laboral para "empleos verdes";
- Difusión y vinculación educativa;
- Centro de demostraciones al público y concientización ciudadana.

Toda la energía generada en la Zona Solar será utilizada por TEP para ampliar sus recursos energéticos renovables en el sur de Arizona. La Zona Solar es el centro de evaluación de energías solares más grande de los Estados Unidos, lo cual permite probar diversas tecnologías simultáneamente, en condiciones de operación idénticas, de manera que los desarrolladores puedan determinar en qué momento son más eficientes y económicos los distintos sistemas para la empresa y para el sur de Arizona.

En el proyecto se propone instalar paneles solares de láminas delgadas de silicio amorfo, fabricados por Astronergy. En contraste con los paneles FV tradicionales de silicio cristalino que se cortan de un material cristalino sólido, los paneles de láminas delgadas de silicio amorfo se componen de capas delgadas de materiales semiconductores cubierto por una capa de silicio amorfo y también una capa de silicio microcristalino que funcionan en serie.¹² Astronergy sostiene que su tecnología de láminas delgadas tiene varias ventajas para el desempeño, principalmente: (i) mayor rendimiento de energía del módulo, (ii) mejor desempeño a altas temperaturas, (iii) mejor rendimiento en condiciones de poca luz, y (iv) tolerancia óptima en condiciones de sombra.¹³

Evaluación de recursos solares:

No se llevó a cabo una evaluación solar específica para el proyecto propuesto. Para la Evaluación Independiente de Ingeniería (EI) del proyecto, los datos sobre irradiación se sustentan en un conjunto de datos existente sobre recursos solares en Tucson: TMY2. Los datos de TMY2 sobre Tucson se consideran adecuados, ya que se basan en una ubicación a 8 millas del sitio del proyecto, además de contar con una extensa base histórica.

Utilizando el *software* de simulación FV PVSYST, desarrollado por la Universidad de Ginebra y ampliamente reconocido en la industria FV por su solidez y precisión, en la EI se desarrolló un modelo que captura la configuración del sistema propuesto, incluyendo las pérdidas previstas atribuibles a parámetros como la calidad, el desajuste o la

¹² Fuente: Astronergy. http://www.astronergy.com/technologies_pv.php

¹³ Sección 9.1, Black and Veatch "Thin Film Silicon Solar Module Due Diligence", Septiembre de 2011.

suciedad de los módulos, la temperatura, o la eficiencia de los inversores. El resultado de la simulación con el programa PVSYS ayuda a corroborar cuál es la cantidad de energía que se prevé generar en la planta con base en el recurso solar y el diseño del sistema.

En el caso de este proyecto, se ha calculado que la producción de energía en el primer año será de casi 12,126 MWh.

Requisitos en materia de propiedad y servidumbres

El proyecto se instalará en una superficie de aproximadamente 38.5 acres de terreno en estado natural que se ubica en el Condado de Pima. Más específicamente, el sitio de la obra se localiza en un predio que incluye partes de las Secciones 21 y 28 del Municipio 15 Sur, Límite Oriente 15, en el meridiano de los ríos Gila y Salt, dentro del Condado de Pima. Para la implementación del parque UASTP se definieron servidumbres, las cuales están disponibles para el proyecto en cuestión.

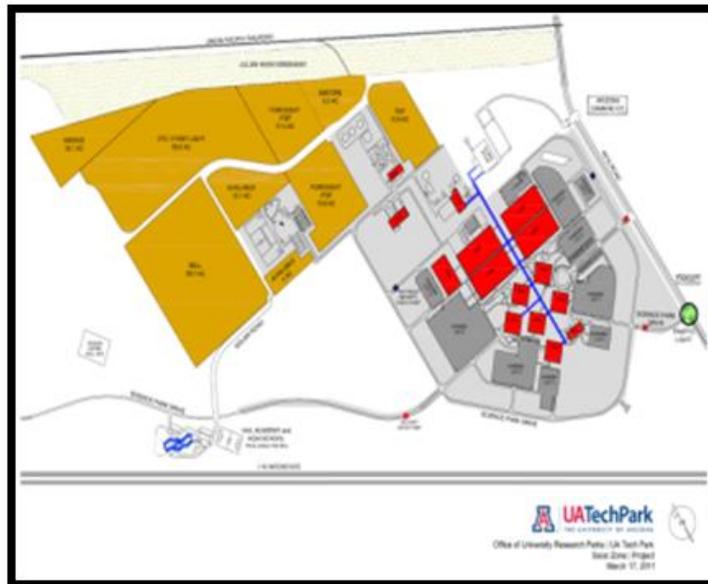


Figura 9. Plano de la Obra en UASTP

Tareas y calendario del proyecto

Calendario del proyecto:

- PPA y contrato de arrendamiento firmado
- Construcción del proyecto está programada iniciar antes de finales del 2011
- Adquisición de los principales equipos de contratará antes de finales del 2011
- Conclusión del proyecto a más tardar el mes de mayo de 2012.

3.b Administración y operaciones

Administración del proyecto

Recursos:

El promotor del proyecto es AstroSol Inc, una sociedad de participación conjunta constituida por el fabricante de paneles solares Astronergy Solar, Inc. y la empresa gestora de proyectos Solmotion. Astronergy se concentra en la producción en masa de paneles solares de silicio cristalino y silicio amorfo. Solmotion es un desarrollador de proyectos alemán que, junto con su empresa asociada también alemana, Vis Solis, ha instalado más de 25 MW de capacidad solar en Europa (principalmente en Alemania e Italia) y en Norteamérica. Solmotion tiene también en desarrollo otros 20 megawatts. En combinación, Solmotion y Vis Solis cuentan con más de 20 años de experiencia en proyectos de energía solar.

Astronergy y Solmotion han constituido AstroSol, Inc como el conducto para desarrollar conjuntamente en EE.UU. proyectos de su propiedad, motivo por el cual AstroSol será la empresa que habrá de crear y posteriormente tener la propiedad del proyecto.

Operación y mantenimiento

Plan de operaciones:

Se emplearán contratistas locales que trabajarán bajo supervisión de gerentes de proyecto con amplia experiencia en este campo.

Permisos, licencias y otros requisitos normativos:

El 14 de noviembre de 2006, ACC adoptó las reglas de la nueva Cartera de Energía Renovable (*Renewable Energy Standard and Tariff*, REST) (AAC R14-2-1801-1815), las cuales fueron publicadas en el diario oficial estatal (Arizona Administrative Register). Las reglas de la nueva cartera de energía renovable dictan que los organismos operadores deben cumplir anualmente con el requisito de obtener créditos de energía renovable (CER) provenientes de las fuentes renovables definidas en las reglas. El requisito anual de producción de energía renovable se calcula aplicando el porcentaje anual requerido al número de kilowatts-hora (KWh) que venda el organismo operador. El requisito energético establecido para el 2011 es el 3.0% de la cartera total, cantidad que se incrementará gradualmente hasta llegar al 15% para el año 2025.¹⁴

La electricidad generada por todas las instalaciones solares en la UASTP-Solar Zone será adquirida por la empresa TEP. A

¹⁴ Base de datos de incentivos estatales para el fomento de la energía renovable y la eficiencia energética:
www.dsireusa.org

su vez, TEP reportará las compras de energía conforme a los requerimientos, para cumplir con las normas de la nueva Cartera de Energía Renovable (REST).

Agencias revisoras:

Los requisitos formales de revisión para la construcción de plantas generadoras de energía solar en el Estado de Arizona son mínimos. A continuación se presenta el listado de las instancias revisoras:

- UASTP
- TEP
- Arizona Corporation Commission

Actividades pendientes:

Ninguna.

Síntesis del criterio:

El diseño del proyecto y el equipo que se proponen cumplen con toda la reglamentación pertinente y satisfacen los requerimientos técnicos de los criterios de certificación.

4. Factibilidad Financiera

4.a Comprobación de la Factibilidad Financiera

Condiciones Financieras

Información presentada: Estados Financieros de Tucson Electric Power (TEP), información societaria del promotor del proyecto y de First Light LLC, así como las proyecciones de flujo de efectivo.

Resultados del análisis: Los ingresos esperados del proyecto por la venta de electricidad, con base en el análisis de riesgo por el BDAN, serán suficientes para cubrir: a) los costos de operación y mantenimiento, b) fondear cualquier de reserva, c) el pago del servicio de la deuda y c) rendimiento a la inversión. Por lo tanto el proyecto es financieramente viable.

Objetivo de proyecto

Partida: El objetivo de proyecto es el diseñar y construir una planta de generación de energía solar de aproximadamente 5.1 MWAC. La electricidad generada será comprada por TEP.

Monto del crédito del BDAN: Hasta por \$13.1 millones de dólares.

Fuente principal de ingresos

Fuente de ingresos: Ingresos de la venta de electricidad a través de un Contrato de Compraventa de Energía firmado con TEP.

4.b Consideraciones Legales

Administración del proyecto: AstroSol, Inc. será la empresa que administre el proyecto, a través de su subsidiaria, el vehículo de propósito específico creado para el proyecto, AstroSol Tech Park AZ LLC. AstroSol Tech Park AZ LLC tiene la autoridad legal para contratar las obligaciones financieras del proyecto.

Actividades pendientes:

Ninguna.

Síntesis del criterio:

El proyecto cumple con los criterios de factibilidad financiera.

5. Participación Comunitaria

5.a Proyectos de infraestructura ambiental del sector privado

Clasificación del proyecto:	<p>El proyecto se clasifica como proyecto de infraestructura ambiental del sector privado con impacto exclusivo. Esta categoría incluye proyectos que tienen la intención de proveer un servicio ambiental. El impacto de estos proyectos generalmente es exclusivo a las instalaciones, procesos o servicios del promotor, sin embargo podría existir un beneficio indirecto hacia la comunidad. No se anticipa que este proyecto requiera que la comunidad genere mayores ingresos para su implementación, operación, o mantenimiento.</p>
Acceso público a la información:	<p>Para la categoría de este proyecto, se aplica el <i>Periodo General de Comentario Público</i> como requisito mínimo para satisfacer el criterio. La COCEF publicará el Documento de Certificación del proyecto (DCP) el día 22 de noviembre de 2011, para que permanezca en comentario público durante 30 días.</p>
Actividades de difusión adicionales:	<p>Aunque el proyecto no requería un esfuerzo considerable en materia de participación pública, los medios locales han dado cobertura a las actividades del usuario principal del proyecto relacionadas con la adquisición de la producción de energía solar, incluyendo la sociedad constituida para la compra de energía solar generada en las instalaciones de la Zona Solar de UASTP. Este campus ha sido ampliamente difundido por ambas, la Universidad de Arizona y TEP a través del internet (www.uatechpark.org), medios masivos, folletos y publicaciones especializadas y exposiciones de la industria solar. La Zona Solar está también diseñada para presentar un campo de exhibición de energía solar, promoviendo su aceptación y utilización en la región. Adicionalmente, ha sido diseñada para promover la investigación solar en el Instituto de Investigaciones Solares de la Universidad de Arizona, innovando para la nueva generación de tecnología solar.</p> <p>Este proyecto se seleccionó mediante un proceso formal de convocatoria de proveedores al que convocó TEP en septiembre de 2009, el cual requiere la publicación formal de la convocatoria y el proceso de aprobación del público. Además, el proyecto se menciona en los sitios web de TEP y UASTP. Existen artículos sobre el proyecto que están disponibles para quien los solicite.</p>

Actividades pendientes:

Ninguna.

Síntesis del criterio:

El proyecto cumple con los requisitos de Participación Comunitaria para la certificación de proyectos de infraestructura ambiental del sector privado con impacto exclusivo.

6. Desarrollo Sustentable

6.a Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana

Operación y mantenimiento del proyecto:

Los requerimientos técnicos del proyecto, incluyendo su diseño, su correcta operación, y el mantenimiento de los sistemas del programa, serán supervisados por la empresa AstroSol. El proyecto generará energía que será vendida a la empresa TEP en virtud de un Contrato de Compraventa de Energía a precio fijo con 20 años de vigencia.

Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana:

El proyecto contribuye a fortalecer la capacidad institucional y humana a través de los siguientes elementos:

- Demostración de nueva tecnología solar a nivel del organismo operador.
- Se usará mano de obra local para realizar el mantenimiento rutinario y vigilar la seguridad de la obra.
- Se proporcionará capacitación técnica de acuerdo con las necesidades del proyecto.
- Contratación de mano de obra calificada externa para servicios especializados, conforme se requiera.

6.b Cumplimiento con leyes y reglamentos municipales, estatales y regionales aplicables, y con planes de conservación y desarrollo

Planes locales y regionales con los que cumple el proyecto:

En el año 2006, la Comisión de Corporaciones de Arizona (*Arizona Corporation Commission, ACC*) aprobó las reglas definitivas de la nueva Cartera de Energía Renovable (*Renewable Energy Standard and Tariff, REST*), con la cual se amplió el programa, estableciendo requisitos más estrictos en cuanto a la generación de energía renovable y eliminando los requisitos específicos sobre el suministro de energía solar. Las nuevas reglas indican que, para el año 2025, las empresas generadoras de electricidad que se rigen por estas normas deben obtener el 15% de la energía que venden a partir de recursos renovables. El proyecto ayudará a cumplir con las nuevas disposiciones.

Leyes y reglamentos con los que cumple el proyecto:

UASTP es la entidad responsable de gestionar el uso de suelo y otros permisos ambientales que requiere el proyecto.

Impactos a comunidades vecinas en EE.UU. o México:

El proyecto beneficiará a las comunidades aledañas en los EE.UU. y México, ya que ayudará a mejorar la calidad del aire en la región y a evitar las emisiones de GEI que provocan efectos de mayor alcance en la región y otros lugares.

6.c Conservación de recursos naturales

El proyecto reducirá el problema de las emisiones atmosféricas generadas por las plantas eléctricas que utilizan combustibles fósiles, ya que la energía solar permite generar electricidad sin los efectos de la emisión de CO₂, NO_x, y SO₂.

El proyecto también permitirá ahorrar recursos hídricos, ya que para las operaciones de energía solar no se utiliza agua.

6.d Desarrollo comunitario

La realización de este proyecto impulsará el desarrollo de la comunidad. El proyecto brindará beneficios sociales y económicos a la población del condado a través de la inversión, la generación de empleos, y la optimización del medio ambiente. Asimismo, se generarán puestos de trabajo necesarios para la instalación y operación del proyecto.

Actividades pendientes:

Ninguna.

Síntesis del criterio:

El proyecto cumple con los principios del desarrollo sustentable para su certificación.