

Esquemático de Ubicación Polígono.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**

Ubicación: En el Sector entre Las Guabas y Pan de Azúcar, Corregimiento de Coclé, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé; República de Panamá.

PROMOTOR:

Generadora Solar Santa Cruz, S. A.

CONSULTOR AMBIENTAL COORDINADOR

Ing. Jose Pablo Castillo C.

DINEORA IRC N° 020-2004 / Act. Resolución
DEIA-ARC 079-2024 del 28 de junio de 2024.

Octubre de 2024



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Este Estudio de Impacto Ambiental fue elaborado e impreso por el Consultor Ambiental Coordinador José Pablo Castillo C.; encuadernado en octubre de 2024; con la colaboración de Consultores Ambientales Registrados y Profesionales de Apoyo, descritos en el Punto 11.0.

Su edición constó de 5 (Cinco) ejemplares de los cuales 1 (Uno) es original (Impreso – Papel), 1 (Una) copia papel y 3 (tres) digitales (3 CD´s).

Para el caso de Plagio; Prohibida la reproducción parcial o total de este estudio; incluyendo el diseño de la portada, no puede ser reducido, almacenado o transmitido en manera alguna ni por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico o de fotocopia, sin autorización previa del Consultor_Autor. A excepción del Ministerio de Ambiente y Unidades Ambientales Sectoriales que están autorizados para la Publicación, Divulgación y Reproducción (ya sea electrónico o papel), además de personas que por la naturaleza dentro del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental sea necesario, por la aplicación de Ley sobre Acceso a la Información Pública (Ley No. 6 de 22 de enero de 2002 y sus modificaciones).

Nota: *El formato y contenido de este E´sIA puede ser utilizado por el Consultor_Autor en otros estudios sin faltar a la ética y el plagio, ya que es autoría del mismo.*

Fuente:

Equipo Consultor e Investigación de Campo

DERECHOS RESERVADOS. Copyright © 2024.

Por: Ing. José Pablo Castillo C. – Autor - Panamá.

E´sIA Cat-I: Octubre, 2024

C.c.: Generadora Solar Santa Cruz, S.A. / Promotor.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

1.0. INDICE

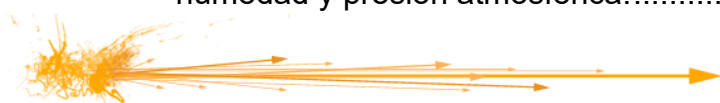
2.0. RESUMEN EJECUTIVO.....	11
2.1. Datos generales del promotor, que incluya: a) Nombre del promotor, b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal c) Persona a contactar; d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales, con la indicación del número de casa o de apartamento, nombre del edificio, urbanización, calle o avenida, corregimiento, distrito y provincia e) Números de teléfonos; f) Correo electrónico g) Pagina web; h) Nombre y registro del consultor.	11
2.2. Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión.	12
2.3. Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	13
2.4. Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad obra o proyecto, con las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control.	15
3.0. INTRODUCCIÓN.	17
3.1. Importancia y alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar. ...	17
3.1.1. Importancia.	17
3.1.2. Alcance.	18
4.0. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD.	20
4.1. Objetivo de la actividad obra o proyecto y su justificación.	20
4.2. Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad obra o proyecto, y su polígono, según requisitos exigidos por el Ministerio de Ambiente..	23
4.2.1. Coordenadas UTM del polígono de la actividad obra o proyecto y sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente.	26
4.3. Descripción de las fases de la actividad obra o proyecto.	30
4.3.1. Planificación.	30
4.3.2. Ejecución.	32



4.3.2.1. Construcción, detallando las actividades que se darán en esta fase, incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros).....	32
4.3.2.2. Operación, detallando las actividades que se darán en esta fase, incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, istema de tratamiento de aguas residuales, transporte público, otros).....	42
4.3.3. Cierre de la actividad obra o proyecto.	46
4.3.4. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases.	47
4.4. Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	52
4.5. Manejo y disposición de desechos y residuos en todas las fases.....	52
4.5.1. Sólidos.	52
4.5.2. Líquidos.	54
4.5.3. Gaseosos.....	55
4.5.4. Peligrosos.	55
4.6. Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial (EOT) y plano de anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área propuesta a desarrollar. De no contar con el uso de suelo o EOT ver artículo 9 que modifica el artículo 31.	59
4.7. Monto global de la inversión.....	60
4.8. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con la actividad obra o proyecto.	60
5.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.	66
5.1. Formaciones geológicas regionales.	66
5.1.1. Unidades geológicas locales.....	66
5.1.2. Características geotécnicas.	68
5.2. Geomorfología.....	68
5.3. Caracterización del suelo del sitio de la actividad, obra o proyecto.	68
5.3.1. Caracterización del área costera marina.	69

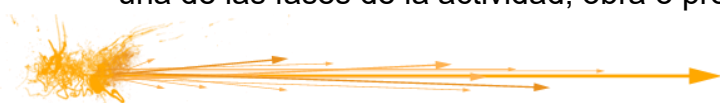
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

5.3.2. La descripción del uso de suelo.....	69
5.3.3. Capacidad de Uso y Aptitud.....	71
5.3.4. Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la actividad, obra o proyecto.....	72
5.4. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos.....	72
5.5. Descripción de la topografía actual versus la topografía esperada, perfiles de corte y relleno.	72
5.5.1. Planos topográficos del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes a una escala que permita su visualización.	74
5.6. Hidrología.....	74
5.6.1. Calidad de aguas superficiales.	79
5.6.2. Estudio Hidrológico.	79
5.6.2.1. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual).	79
5.6.2.2. Caudal ecológico, cuando se varié el régimen de una fuente hídrica.	80
5.6.2.3. Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) y establecer de acuerdo al ancho del cauce, el margen de protección conforme a la legislación correspondiente.	80
5.6.3. Estudio Hidráulico.	80
5.6.4. Estudio oceanográfico.	80
5.6.4.1. Corrientes, mareas, oleajes.	80
5.6.5. Estudio de Batimetría.....	80
5.6.6. Identificación y Caracterización de Aguas Subterráneas.....	80
5.6.6.1. Identificación de Acuíferos.	81
5.7. Calidad de Aire.....	81
5.7.1. Ruido.	81
5.7.2. Vibraciones.	82
5.7.3. Olores.	82
5.8. Aspectos Climáticos.....	82
5.8.1. Descripción general de los aspectos climáticos: Precipitación, temperatura, humedad y presión atmosférica.....	83



5.8.2. Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia.	87
5.8.2.1. Análisis de Exposición.....	88
5.8.2.2. Análisis de Capacidad Adaptativa.	88
5.8.2.3. Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas.	88
5.8.3. Análisis de Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.	88
6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....	89
6.1. Características de la Flora.	89
6.1.1. Identificación y Caracterización de formaciones vegetales con sus estratos e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción..	90
6.1.2. Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente e incluir información de las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción) que se ubiquen en el sitio.	93
6.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a una escala que permita su visualización, según requisitos exigidos por el Ministerio de Ambiente.	121
6.2. Características de la Fauna.	123
6.2.1. Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía.	123
6.2.2. Inventario de especies en el área de influencia, e identificación de aquellas que se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación.....	126
6.2.2.1. Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.	131
6.3. Análisis de Ecosistemas frágiles del área de influencia.	131
7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO.	132
7.1. Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	133
7.1.1. Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones entre otros.	135
7.2. Percepción local sobre la actividad obra o proyecto, a través del Plan de participación ciudadana.	138

7.3. Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa del Ministerio de Cultura.	151
7.4. Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	152
8.0. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	154
8.1. Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generara la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases.	154
8.2. Analizar los criterios de protección ambiental e identificar los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia.	157
8.3. Identificación y descripción de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental.	160
8.4. Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, intensidad, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinarán la significancia de los impactos.	167
8.5. Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.	175
8.6. Identificar y valorizar los posibles riesgos al ambiente, que puede generar la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases.	179
9.0. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	183
9.1. Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto.	183



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

9.1.1. Cronograma de ejecución.....	191
9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental.	198
9.2. Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.	203
9.3. Plan de Prevención de Riesgos Ambientales.....	204
9.4. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.....	211
9.5. Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad obra o proyecto).....	212
9.6. Plan de contingencia.....	213
9.7. Plan de cierre.....	217
9.8. Plan de reducción de los efectos del cambio climático.	219
9.8.1. Plan de adaptación del cambio climático.	219
9.8.2. Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementaran para reducir las emisiones de GEI).	219
9.9. Costo de la Gestión ambiental.	219
10.0. AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS.....	221
10.1. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.....	221
10.2. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos sociales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.....	221
10.3. Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de la actividad, obra o proyecto.	221
10.4. Estimación de los indicadores de viabilidad, económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad obra o proyecto.	221
11.0. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	222
11.1. Lista de nombres, número de cédula, firmas originales y registro de los Consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.	222



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

11.2. Lista de nombres, número de cédula y firmas originales de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista e Incluir copia simple de cédula.	223
12.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	227
12.1. Conclusiones.....	227
12.2. Recomendaciones.....	228
13.0. BIBLIOGRAFÍA.....	230
14.0. ANEXOS.	234

14.1	Copia de solicitud de evaluación de impacto ambiental, copia de cédula del promotor (notariada).	236
14.2	Copia de y paz y salvo y copia del recibo de pago por los trámites de evaluación emitidos por el Ministerio de Ambiente.	239
14.3	Copia del Certificado de existencia de persona jurídica promotor (vigente).	241
14.4	Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis meses (vigentes).	242
14.4.1	Copia de Contrato de Usufructo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Sol Real Maintenance S.A.; según escritura 4,144 del 25 de abril de 2024 y copia de cédula del Propietario para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.	248
14.4.2.	Copia del Certificado de existencia de persona jurídica propietaria de Fincas	277
14.4.3.	Copia Contrato de Préstamo Comercial – Fideicomiso de Garantía sobre varios Inmuebles, y que se lleva a cabo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Canal Bank - Canal Fiduciaria, S.A. (Canal Trust Inc) da su consentimiento expreso en su calidad De usufructuario; según escritura 12,120 del 4 de julio de 2024.	278
14.5.	Plano de Propiedades (Fincas) que Involucra el Proyecto; EG 1:2,500_F2.	345
14.6.	Plano Topográfico y de Anteproyecto; EG 1:2,500_F2.	346
14.7.	Mapa de Ubicación 1_20,000- PGFSCS_F2.	347
14.8.	Mapa Topográfico - 1_20,000- PGFSCS_F2.	348
14.9.	Mapa CBUS - 1_20,000- PGFSCS_F2.	349
14.10.	Copia de Resolución AN No. 19277-Elec del 07 de junio de 2024, “Por la cual se prorroga la Licencia Provisional otorgada mediante Resolución AN No. 17622-Elec del 18 de mayo de 2022 y su modificación, a la empresa GENERADORA SOLAR SANTA CRUZ, S.A. , para la construcción y	350



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

	explotación de una planta de generación fotovoltaica denominada “SANTA CRUZ SOLAR” .	
14.11.	Copia de Solicitud de asignación de uso de suelo o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de las Propiedades que Involucra el Proyecto “Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 y Nota de Constancia de Trámite emitida por MIVIOT No. 14.1002-744-2024.	354
14.12.	Reporte de Análisis de Calidad de Agua Superficial_F2.	357
14.13.	Estudio Hidrológico de cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón_F2.	363
14.14.	Mapa - Plano Hídrico y Margen de Protección_F2.	397
14.15.	Informe – Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental_F2.	398
14.16.	Informe – Monitoreo de Ruido Ambiental_F2.	408
14.17.	Mapa de Recorrido de Participación Ciudadana_F2.	419
14.18.	Volante Informativa de E’sIA Cat. I – PGFSCS_F2.	420
14.19.	Encuesta de E’sIA Cat. I – PGFSCS_F2.	421
14.20.	Informe de Prospección Arqueológica E’sIA Cat. I – PGFSCS_F2.	438



2.0. RESUMEN EJECUTIVO.

El Estudio de Impacto Ambiental (E’sIA) Categoría I del Proyecto denominado **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, presentado a consideración del Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE), por parte de **Generadora Solar Santa Cruz, S.A.**

Este documento, fue elaborado por Consultores Ambientales Idóneos y habilitados por el MiAMBIENTE, coordinados por el **Consultor Ambiental: José Pablo Castillo C.**, con la colaboración de Profesionales de Apoyo de acuerdo con lo establecido en virtud de lo establecido en el **Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023 (Gaceta Oficial No. 29730-C del 1 de marzo de 2023)**. Además del **Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024 (Gaceta Oficial N°. 29998-B del 27 de marzo de 2024)**. *Que modifica y adiciona disposiciones al Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023). Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.*

A continuación, en los puntos siguientes, se presenta el resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental.

2.1. Datos generales del promotor, que incluya: a) Nombre del promotor, b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal c) Persona a contactar; d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales, con la indicación del número de casa o de apartamento, nombre del edificio, urbanización, calle o avenida, corregimiento, distrito y provincia e) Números de teléfonos; f) Correo electrónico g) Pagina web; h) Nombre y registro del consultor.

Contempla Información general del Promotor que promueve el proyecto, contacto por parte del Promotor – contraparte técnica, Nombre y registro de los consultores.

- a) Nombre del Promotor:** Generadora Solar Santa Cruz, S.A., empresa representada por su Director / Secretario Tatiana Melissa González Vigil de Patiño, Mujer, panameña, mayor de edad, portadora de la cédula de identidad personal número cuatro siete cuatro uno cinco tres cinco (N° 4-741-535) quien además está facultada para ejercer la representación legal mediante poder de Generadora Solar Santa Cruz, S.A.
- b) Representante Legal:** Director / Secretario Tatiana Melissa González Vigil de Patiño.
- c) Personas a Contactar:** Licda. Tatiana Melissa González Vigil de Patiño o Ing. Marcos Domínguez



d) **Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales:**
PH BICSA Financial Center Piso 43 - Oficina 10; Avenida Balboa y Calle Aquilino De La Guardia, Corregimiento de Bella Vista, Distrito de Panamá, Ciudad de Panamá, Provincia de Panamá.

e) **Números de Teléfonos:** (+507) 6490-0127 o (+507) 6597-2207.

f) **Correos Electrónico:** tatiana.gonzalez@solrealgroup.com o m.dominguez@solrealgroup.com

g) **Página Web:** <https://gruposolreal.com/>

h) **Nombre y registro del Consultor:** Ing. José Pablo Castillo, Registro: DINEORA IRC N° 020-2004 / Act. Resolución DEIA-ARC 079-2024 del 28 de junio de 2024, teléfono: (+507) 6625-5516, correo electrónico: castillojosepablo@gmail.com

Consultores de apoyo:

- Licda. Ana Lorena Vega, correo electrónico: analorenavec.24@gmail.com, teléfono: (+507) 6597-6148, registro: IRC - N° 013-2007 / Act. Resolución DEIA-ARC 078-2024 del 28 de junio de 2024.
- Licda. Yessica Jennibeth Morán Rodríguez., correo electrónico: moranyessica2712@gmail.com, teléfono: (+507) 6570-3886, registro: DEIA IRC N° 087-2021 / Act. Resolución DEIA-ARC 091-2024 del 03 de octubre de 2024.

2.2. Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión.

El proyecto denominado **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, consiste en la construcción de una Planta de Generación Fotovoltaica con una capacidad instalada de potencia nominal AC de **34.00 MWn** en salida de inversores, con **113 inversores** de 330 kWn y, **40.01 MWp** de Potencia PICO DC, con **66,133 módulos** fotovoltaicos con rango de 605 a 620 Wp, con **6 Cabinas de Transformación** respectivamente.

El alcance espacial de la Evaluación Técnico-Ambiental de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, consiste en la construcción de una Planta de Generación Fotovoltaica con una capacidad instalada de potencia nominal AC de **18.00 MWn** en salida de inversores, con **60 inversores** de 330 kWn y, **21.60 MWp** de Potencia PICO DC, con **35,704 módulos** fotovoltaicos con rango de 605 a 620 Wp, con **3 Cabinas de Transformación** respectivamente.

El alcance espacial de la Evaluación Técnico-Ambiental de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** se proyecta en un Área de Ocupación Efectiva – Constructiva de **26 Ha + 3,960.44 M²** subdividida den **2 Globos de Terrenos**, a continuación, **Globo A** (15 Ha + 0,570.90 M²) y un **Globo B** (11 Ha + 3,389.54 M²); distribuidos en Tres Fincas (3 Propiedades) **Folio Real N°. 30396293, 30409628, 44651** todas con el mismo **Código de Ubicación N°. 2503**; Globos de Terrenos ubicados en el Sector entre Las Guabas y Pan de Azúcar, corregimiento de Coclé, distrito de Penonomé, provincia de Coclé; República de Panamá. *(Ver Anexo – Documentos Legales. - Certificados de Registro Público de Propiedad).*

La **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** se Interconectará con la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3** por medio de una línea subterránea que se desplaza dentro del Polígono de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3** pasando por las Fincas involucradas en los mencionados EsIA en dirección hacia la **"Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar"** 120MVA - 230/34.5 kV. (Al momento no se contempla evacuación por servidumbre Publica).

El monto estimado a invertir del referido Proyecto: **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, alcanzará la suma de **B/. 12,960,000.00 (Doce millones novecientos sesenta mil balboas con ⁰⁰/100)**, sin duda alguna, representaría una importante inyección de fondos a la economía nacional, y por ende con beneficios directos en el Corregimiento de Coclé, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé.

2.3. Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.

Con respecto a las características físicas, descrita anteriormente es una zona rural, áreas previamente intervenidas por actividades humanas. En general las propiedades de los terrenos, actualmente se utilizan para el Cultivo de Arroz y la ganadería extensiva - pasto, la topografía de la región es relativamente regular, encontramos en su mayoría terrenos planos, y una elevación muy baja en los alrededores, el mismo presenta características geomorfológicas tipo "Llanuras" y dentro del área específica donde se desarrollará el proyecto se observa un relieve muy plano sin caídas abruptas ya que la zona es una especie de mesa totalmente plano dentro del contexto geomorfológico local, se puede establecer que el terreno que ya ha sufrido modificación antrópica para el establecimiento de Cultivos



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Agrícolas y potreros. El área de estudio cuenta con 1 cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón (fracciona el Polígono en 2 secciones o globos), la cual a su vez es tributaria del Río Las Guabas, el cual aporta sus aguas finalmente al Río Grande, sin embargo, por procesos antropogénicos previos esta ha perdido su caudal (por sobre explotación de Cultivos agrícolas y Ganadería) y un recorrido del mes de febrero 2024 no se pudo observar agua viva durante la verificación en campo estaba totalmente seca, sin embargo para el mes de Julio 2024 se pudo evidenciar bolsas de agua estancadas producto de las lluvias.

En el aspecto de las características biológicas, se ve representada por una vegetación muy limitada propia de la actividad de Agrícola (Cultivo de Arroz) y de Ganadería extensiva (Como Pastos - Cercas Vivas), en los Globos de terrenos registramos arbustos y hierbas, acompañados de algunos árboles dispersos y en su mayoría cercas vivas principalmente en el perímetro del terreno; al momento de la visita a campo, la zona presentaba en su mayor parte nivel freático alto propio de las primeras lluvias estacionales, principalmente en las partes utilizadas para cultivo de arroz que es el área más representativa.

La mayor parte de la vegetación arbórea la encontramos concentrada en las cercas vivas que delimitan los diferentes los Globos – Polígono del Terreno.

A nivel socioeconómico las Actividades propias y desarrolladas en el corregimiento de Coclé – Sector entre Las Guabas y Pan de Azúcar, con mayor representación sector agropecuario (agricultura, ganadería extensiva) y como se ha mencionado, la zona actualmente representa un potencial desarrollo en el sector energético; como el Parque Eólico Laudato Si al norte y otros desarrollos de energía solar al este, al igual que Líneas de Trasmisión de Alta Tensión, Subestaciones Eléctricas, por tanto estos esfuerzos de generación de energía limpia son importantes ya que se crearía un polo de desarrollo sostenible y de vanguardia al ser un área dedicada a las nuevas tecnología de bajo impacto para el aprovechamiento de los recursos naturales en pro del bien del medio ambiente y provecho comunitario por la generación de empleos y reducción de la contaminación residual por agroquímicos.

2.4. Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad obra o proyecto, con las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control.

Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación
Erosión de suelo por exposición; producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno Descapote.	<ul style="list-style-type: none">En el caso del desecho del material vegetativo producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote; los mismos serán retirados y ubicados al área de amortiguamiento perimetral del Proyecto, para Implementar como medida (Barrera de Control de Erosión y sedimentación en forma perimetral), se recomienda una primera siembra con plantas herbáceas (gramíneas y leguminosas) que servirán de disipador de energía además de líneas de vetiver que sirven de filtros, para crear una alfombra protectora que evite la erosión, al igual que los drenajes del Proyecto (Establecimiento de Sedimentadores y sus respectivos mantenimientos y en casos reposición).
Sedimentación por Escorrentía.	<ul style="list-style-type: none"><u>Desarrollar en campo de forma eficiente y optima un Programa de Medidas de Bioingeniería (BPM)</u> contemplando el Control de Erosión, Prevención de Sedimentos y Revegetación (CEPSR) para el proyecto, y que consiste en establecer medidas mixtas entre bioingeniería y estructuras rígidas temporales para una acción inmediata.

Con respecto a los impactos socioeconómicos el proyecto generará empleos en todas sus fases de desarrollo, además de la revalorización de tierras adyacentes al Proyecto y el Incremento en la economía nacional, regional y Comunitaria (Transformación positiva de las actividades económica, sociales o culturales.); el proyecto se llevará a cabo en el corregimiento de Coclé, siendo la comunidad de Las Guabas y Pan de Azúcar los poblados de influencia directa e indirecta.

La Ejecución (Construcción y Operación) del Proyecto incrementaría la empleomanía y reactivaría la economía Nacional y Regional - Comunitaria, por medio de la inversión económica y tecnológica que hará el promotor. Como se evidenciad actualmente y como es de conocimiento de todos el País y la Región necesita inversión.

A cambio la Presente propuesta de desarrollo de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, lleva a cabo una reconversión de uso de la Tierra o cambio de actividad, lo que causaría un impacto Positivo en disminuir la aplicación de agroquímicos, que han sido usados intensivamente por más de cinco décadas, provocando arrastres hacia aguas superficiales y contaminación de aguas subterráneas por ende afectaba a los pobladores vecinos que se abastecen de agua para consumo humano y al igual se afecta el ecosistema (Fauna acuática y Flora), sin contemplar los animales domésticos y ganado vacuno, etc. que ingieren el vital líquido (agua).

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Lo mencionado anteriormente, lo cumplirá el Promotor / Contratista del Proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, y sus subcontratistas, bajo la supervisión de las Unidades Ambientales Sectoriales y otras autoridades competentes (Ministerio de Ambiente, MINSA, CSS, MITRADEL, ATTT, MIVIOT, MOP, ASEP, Municipio de Penonomé y las autoridades locales, etc.), Las acciones contenidas en el programa de monitoreo son cuantitativas y cualitativas y están basadas en la naturaleza del impacto ambiental y la medida de mitigación aplicable a este, a fin de lograr el éxito o productividad ambiental de estas.



3.0. INTRODUCCIÓN.

La empresa **Generadora Solar Santa Cruz, S.A.**, promueve el Proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, cumpliendo con los trámites y permisos para su ejecución. Es por ello que el Proyecto denominado **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, se presenta ante la autoridad competente (MiAMBIENTE), a través del actual Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), cumpliendo con los requerimientos técnicos legales establecidos en el **Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023 (Gaceta Oficial N°. 29730-C del 1 de marzo de 2023)**. Además del **Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024 (Gaceta Oficial N°. 29998-B del 27 de marzo de 2024)**. *Que modifica y adiciona disposiciones al Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023). Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.*

3.1. Importancia y alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar.

A continuación, se describen lo importante y alcance del Proyecto propuesto.

3.1.1. Importancia.

Al igual que muchos países de América Central, Panamá enfrenta los desafíos de una población en crecimiento y un aumento en la demanda de energía para impulsar su crecimiento económico. El petróleo y sus derivados representan alrededor de dos tercios del suministro de energía primaria, lo cual hace a esta nación vulnerable a la volatilidad de los precios mundiales y al aumento de los costos de importación del combustible. Al mismo tiempo, el creciente impacto del cambio climático ha provocado sequías y ha afectado los recursos hidroeléctricos del país.

Para enfrentar estos desafíos, el Plan Energético Nacional de Panamá 2015-2050 ha comenzado a impulsar el sector hacia una combinación energética más diversa que aprovechará al máximo el gran potencial de recursos de energía renovable con los que cuenta el país. Un elemento primordial del plan es una expansión masiva en el uso de energía solar fotovoltaica y eólica. Estas fuentes, combinadas con la energía hidroeléctrica, podrían representar el 77% de la capacidad de energía instalada para 2050.

El Plan tiene además el ambicioso objetivo de suministrar el 70% de la combinación energética nacional con renovables para 2050, y puede ser utilizado como una hoja de ruta a largo plazo para la transición a un futuro de energía sostenible.

Panamá también es el país piloto de la iniciativa del Corredor Centroamericano de Energía Limpia (CECCA) de IRENA, que busca acelerar el despliegue de renovables a nivel regional.

¹, Para lo cual el presente proyecto forma parte integral de esta iniciativa.

3.1.2. Alcance.

El alcance espacial de la Evaluación Técnico-Ambiental de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** se proyecta en un Área de Ocupación Efectiva de **26 Ha + 3,960.44 M²** subdividida den **2 Globos de Terrenos**, a continuación, **Globo A** (15 Ha + 0,570.90 M²) y un **Globo B** (11 Ha + 3,389.54 M²); distribuidos en Tres Fincas (3 Propiedades) **Folio Real N°. 30396293, 30409628, 44651** todas con el mismo **Código de Ubicación N°. 2503**; Globos de Terrenos ubicados en el Sector entre Las Guabas y Pan de Azúcar, corregimiento de Coclé, distrito de Penonomé, provincia de Coclé; República de Panamá. *(Ver Anexo – Documentos Legales. - Certificados de Registro Público de Propiedad).*

El Presente estudio de Impacto Ambiental del proyecto, procura una evaluación y descripción sistémica, por parte del equipo consultor, de las actividades a desarrollar y sus potenciales efectos sobre los aspectos físicos, biológicos y sociales en el área conocida como área de influencia directa del proyecto. En consecuencia, este levantamiento de línea base y posterior su análisis, permite establecer, con suficiente fiabilidad, los impactos positivos y negativos que se pudiesen generar por el desarrollo del citado proyecto y las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones ambientales que son necesarias implementar, posibilitando fijar los diversos componentes del Plan de Manejo Ambiental (PMA).

¹ © IRENA 2018

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Antes del levantamiento de línea base y recorridos en campo el Equipo Consultor especialista en SIG, preprocesa en escritorio la Información georreferenciada facilitada por el Promotor; este preproceso contempla como metodología, la de ubicar e incorporar las variables por medio de la combinación de capas de datos, dicha información georreferenciada en el SIG disponible en la República de Panamá al igual que imágenes satelitales actualizadas y de alta resolución en temas o elementos ambientales como Vegetación – Uso de Suelo, Áreas Protegidas, Hidrología, Topografía o curvas de Nivel, Población, etc. entre los más importantes. De aquí se genera archivos en formatos GPX, KML, KMZ; con los cuales el Equipo Consultor puede orientarse en campo por medio de equipos electrónicos como Tablet, Smartphone, GPS que aceptan la instalación de aplicaciones por sistemas Android como: QFIELD, Google Earth, Garmin Explorer, etc. para así realizar los recorridos en campo y realizar los debidos controles, y levantamiento de Línea Base, cotejando la información preprocesada. Siendo así herramientas elementales en la toma de decisiones, en la predicción – identificación de impactos Ambientales y como resultado el desarrollo de un funcional Plan de Manejo Ambiental.

4.0. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD.

El proyecto denominado "**Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, consiste en la construcción de una Planta de Generación Fotovoltaica con una capacidad instalada de potencia nominal AC de **18.00 MWn** en salida de inversores, con **60 inversores** de 330 kWn y, **21.60 MWp** de Potencia PICO DC, con **35,704 módulos** fotovoltaicos con rango de 605 a 620 Wp, con **3 Cabinas de Transformación** respectivamente.

La "**Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** se Interconectará con la "**Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3** por medio de una línea subterránea que se desplaza dentro del Polígono de la "**Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3** pasando por las Fincas involucradas en los mencionados E'sIA en dirección hacia la "**Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar**" 120MVA - 230/34.5 kV. (Al momento no se contempla evacuación por servidumbre Publica).

4.1. Objetivo de la actividad obra o proyecto y su justificación.

El proyecto tiene como objetivo Principal: El proyecto "**Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**; busca captar una gran cantidad de energía solar fotovoltaica para generar miles de vatios de electricidad por segundo. De esta forma, pueden abastecer a industrias, grandes complejos urbanos o vender la energía a redes de distribución eléctrica.

El proyecto tiene como objetivos fundamentales:

- Proporcionar un sistema energético moderno y confiable.
- Reducir el contenido de Carbono del Suministro de Energía.
- Hacer uso racional y eficiente de los recursos energéticos.

Justificación del Proyecto:

- Existe una demanda de energía en el país debido, entre otros factores, al crecimiento de la población y de actividades comerciales, industriales y otras. Considerando los

datos de la Autoridad de Servicio Público (ASEP)² para agosto del 2023 reportó que se registró un nuevo récord histórico en el consumo energético, al alcanzar los 2,235 MW, superando los picos máximos para este tiempo en el año anterior. En comparación con los datos de ASEP, que el sector energético presenta un estrecho margen entre la energía producida y el consumo. Durante el año 2015 la demanda de energía en el país se situó entre los 1.475 MW y los 1.675 MW.

- El proyecto consiste en la utilización de una fuente de energía limpia y renovable que a su vez ayudaría a reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Con el proyecto se estaría produciendo energía sin necesidad de utilizar combustibles fósiles o la construcción de hidroeléctricas que podrían requerir de la eliminación de zonas boscosas o el trastoque social de las comunidades próximas.
- El proyecto ayudaría con el cumplimiento de las metas del Plan Energético Nacional (PEN), 2015-2050, el cual "... propone que al menos un 70% de la matriz eléctrica al 2050 debe provenir de fuentes renovables, con énfasis en energía solar y eólica, complementadas con otras fuentes de generación.
- El proyecto, de igual manera, ayudaría al cambio hacia la dependencia de fuentes renovables de energía, como uno de los compromisos del Gobierno de Panamá ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y parte de la ratificación del Acuerdo de París.
- El sitio del proyecto presenta una serie de ventajas, como una alta luminosidad durante la mayor parte del año, la existencia de terrenos planos con un mínimo de requerimiento para preparación, y la proximidad de la Línea de Transmisión Eléctrica que facilitara de forma practica la interconexión entre los parques fotovoltaicos dentro del contexto local con lo que se establece un plantel energético sostenible integral

² ASEP – ESTADÍSTICA DEL MERCADO ELÉCTRICO PANAMEÑO - MARZO 2024

como polo de desarrollo regional.

- El proyecto no implica materiales o procesos que pongan en riesgo la salud de la población o del ambiente en general. Por el contrario, los componentes son de una duración mínima estimada en 30 años y completamente reciclables.
- La ejecución del proyecto no acarrearía afectaciones a largo plazo a las fincas donde se ejecutaría. Como se ha indicado, los terrenos habiendo pasado por uso agrícola, cañero en sus alrededores y principalmente por arrozales desde hace más de 50 años hasta la actualidad, ante lo cual se plantea con el proyecto una reconversión de uso o cambio de actividad por una de menor impacto al medio y a la salud humana al ser una zona que se transformará en un polo de desarrollo de energías renovables con un componente de responsabilidad social ambiental de primer orden.
- Como se describe en el Punto anterior la reconversión de uso de la Tierra o cambio de actividad causaría un impacto Positivo en disminuir la aplicación de agroquímicos, que han sido usados intensivamente por más de cinco décadas, provocando arrastres hacia aguas superficiales y contaminación de aguas subterráneas por ende afecta a los pobladores vecinos que se abastecen de agua para consumo humano y al igual se afecta el ecosistema (Fauna acuática y Flora), sin contemplar los animales domésticos y ganado vacuno, etc. que ingieren el vital líquido (agua).
- La ejecución del proyecto no afectaría viviendas, edificios o estructuras públicas, como escuelas, iglesias, parques y otros.
- En base a los encuestados, la ejecución del proyecto no representaría perjuicios a la salud o daños al ambiente.
- La Empresa Promotora y la empresa propietaria de las fincas tiene el derecho, al igual que cualquier persona natural o sociedad, a darle un uso provechoso a sus bienes

dentro del marco de las leyes de la República.

- La Ejecución (Construcción y Operación) del Proyecto incrementaría la empleomanía y reactivaría la economía Nacional y Regional - Comunitaria, por medio de la inversión económica y tecnológica que hará el promotor. Como se evidencia actualmente y como es de conocimiento de todos el País y la Región necesita inversión.

4.2. Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad obra o proyecto, y su polígono, según requisitos exigidos por el Ministerio de Ambiente.

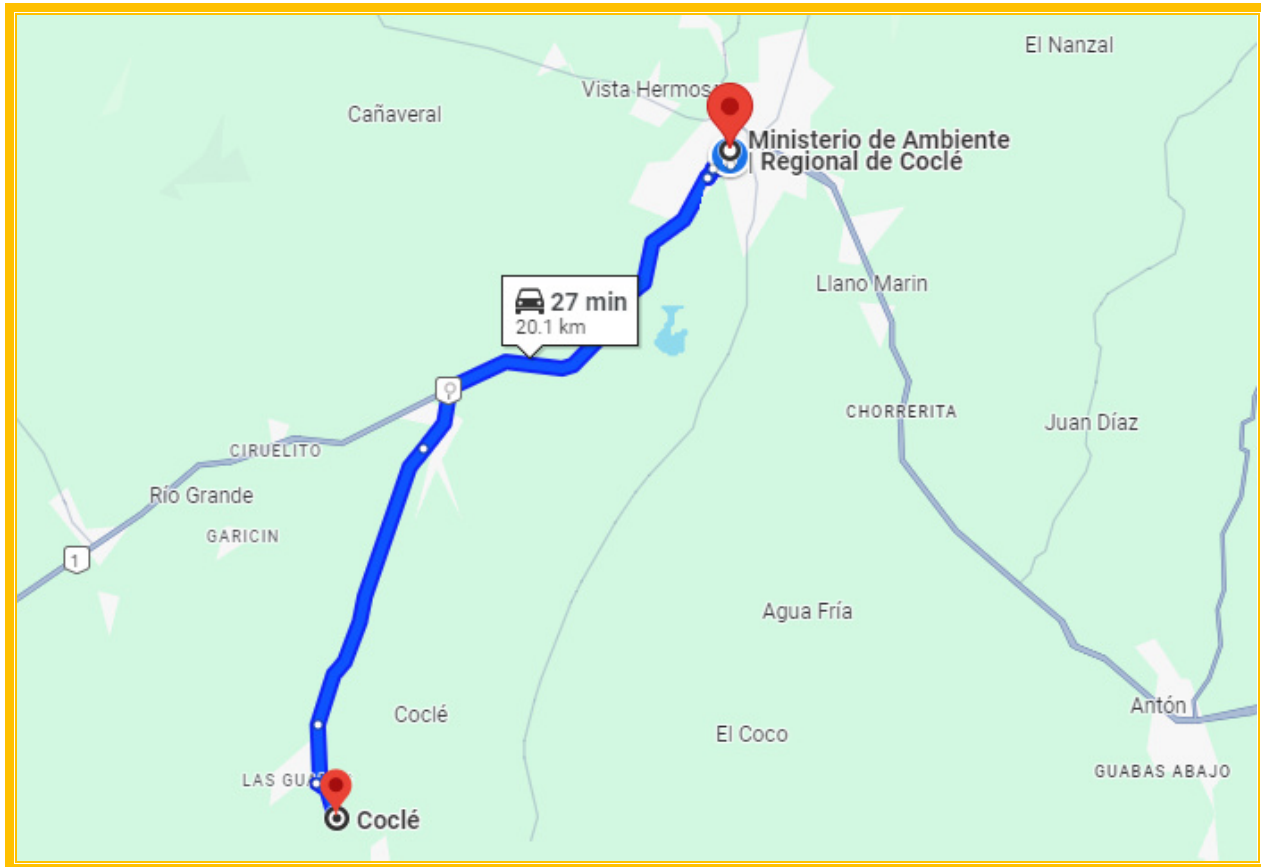
El Proyecto denominado ***"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2***, se desarrollará en el Sector entre Las Guabas y Pan de Azúcar, corregimiento de Coclé, distrito de Penonomé, provincia de Coclé; República de Panamá.

Trayecto desde la Oficina Regional de MiAMBIENTE Coclé

Desde la oficina regional se tarda un aproximado de 27 minutos en vehículo por una distancia de 20.1 kilómetros, partiendo al nordeste por Carretera Interamericana/ Continúa por C. San Agustín (Truly Nolen) Toma C de La Esperanza hacia Carretera Interamericana 1/CA-1, Gira a la izquierda en la 1ª intersección hacia Carretera. Interamericana Toma Vía a Las Guabas hacia el proyecto, gira a la izquierda, se continúa por Vía a Las Guabas, se gira a la izquierda, se vuelve a girar a la derecha hacia Vía Cementerio, se gira a la izquierda con dirección a Vía Cementerio y finalmente se gira a la izquierda hacia el sitio del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Vista del Trayecto desde la Dirección Regional de Coclé de MiAMBIENTE.



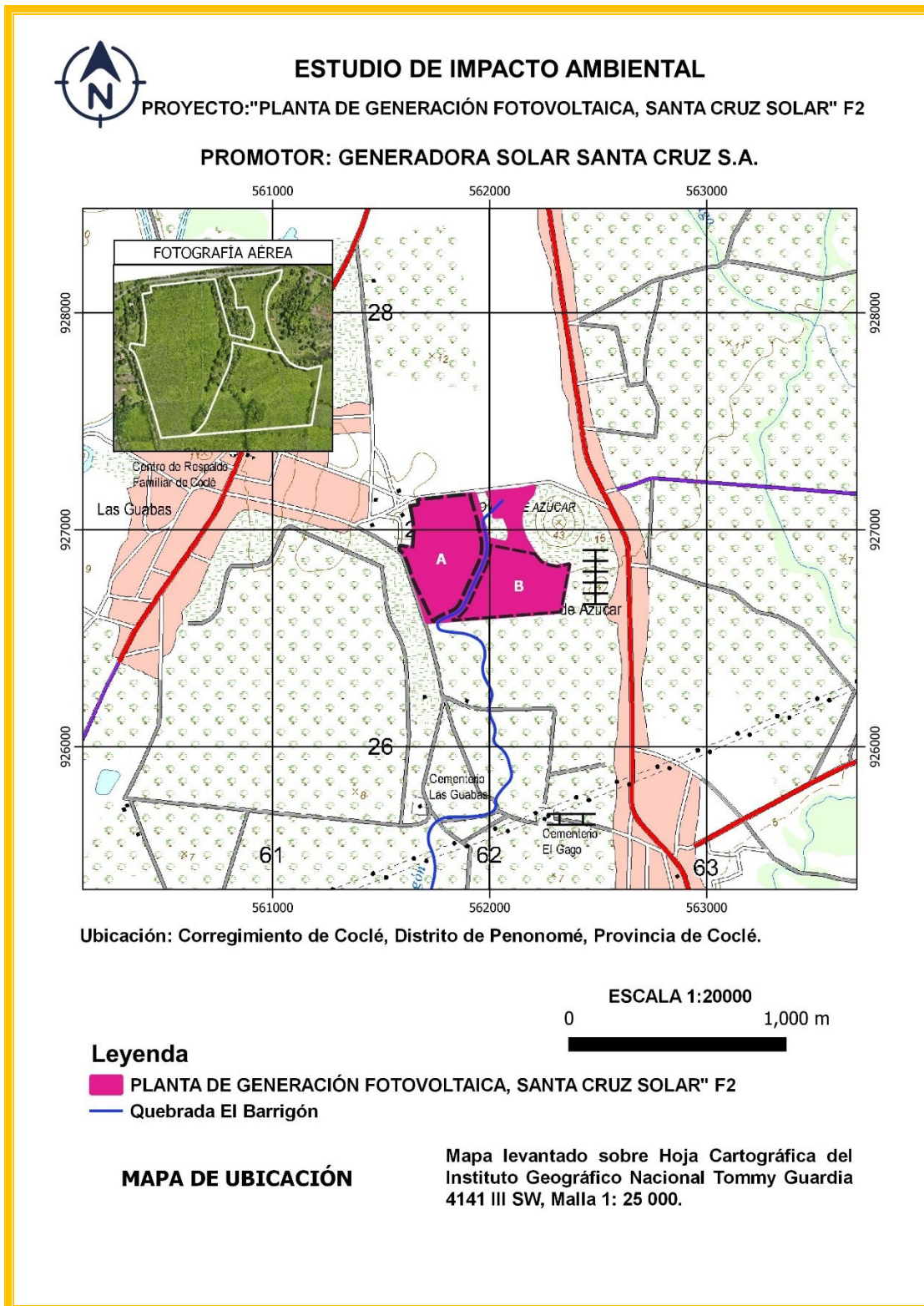
Fuente: Google Maps 2024.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Mapa de Ubicación



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Fuente: Mapa Base - Atlas Nacional, Instituto Geográfico, Tommy Guardia.

Ver Mapa en Anexos - Escala: 1:20,000.

4.2.1. Coordenadas UTM del polígono de la actividad obra o proyecto y sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente.

El Proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** se desarrollará en un Área de Ocupación Efectiva – Constructiva de **26 Ha + 3,960.44 M²** subdividida den **2 Globos de Terrenos**, a continuación, **Globo A** (15 Ha + 0,570.90 M²) y un **Globo B** (11 Ha + 3,389.54 M²); distribuidos en Tres Fincas (3 Propiedades) **Folio Real N°. 30396293, 30409628, 44651** todas con el mismo **Código de Ubicación N°. 2503**; Globos de Terrenos ubicados en el Sector entre Las Guabas y Pan de Azúcar, corregimiento de Coclé, distrito de Penonomé, provincia de Coclé. *(Ver Anexo – Documentos Legales. - Certificados de Registro Público de Propiedad).*

Para presentar información de coordenadas a continuación se enlistan las mismas en los cuadros de coordenadas UTM (WGS84) desglosado según lo descrito en el párrafo anterior:

A continuación, el cuadro de coordenadas del Polígono general de esta Fase: ³

Coordenadas UTM (WGS84) Área del Polígono General = 26 Ha + 3,960.44 M ²					
Puntos	Este	Norte	Puntos	Este	Norte
1	561634.08	927110.17	24	562143.11	927060.62
2	561672.10	927116.96	25	562143.31	927049.12
3	561667.46	927138.42	26	562144.08	927020.57
4	561681.66	927141.28	27	562163.38	926961.47
5	561771.07	927149.86	28	562208.31	926888.45
6	561841.36	927158.70	29	562239.81	926852.07
7	561932.61	927166.80	30	562271.07	926838.15
8	561993.58	926957.93	31	562310.64	926830.33
9	562078.51	926939.17	32	562369.15	926842.82

³ Cabe aclarar que la diferencia del Área entre el cuadro de coordenadas del Polígono general y los cuadros de las Áreas de Ocupación Efectiva – Constructiva es el área de servidumbre Hídrica de la Quebrada El Barrigón.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Coordenadas UTM (WGS84) Área del Polígono General = 26 Ha + 3,960.44 M ²					
Puntos	Este	Norte	Puntos	Este	Norte
10	562090.08	926963.21	33	562327.73	926621.29
11	562093.34	926996.12	34	561691.15	926641.10
12	562067.34	927061.17	35	561669.39	926704.58
13	562019.64	927058.80	36	561647.40	926767.53
14	562014.83	927118.75	37	561627.48	926828.81
15	561993.00	927165.14	38	561608.46	926878.80
16	561987.78	927172.38	39	561600.83	926891.09
17	562027.34	927176.37	40	561590.06	926900.98
18	562106.84	927182.83	41	561582.05	926906.26
19	562145.08	927187.49	42	561585.83	926927.15
20	562208.63	927199.82	43	561586.07	926928.45
21	562197.58	927163.27	44	561644.29	926917.78
22	562170.39	927134.30	45	561650.51	926999.50
23	562152.14	927104.34	46	561644.42	927050.96

A Continuación, los cuadros de las Áreas de Ocupación Efectiva – Constructiva (Polígono A y Polígono B) se excluye el área de Servidumbre Hídrica.

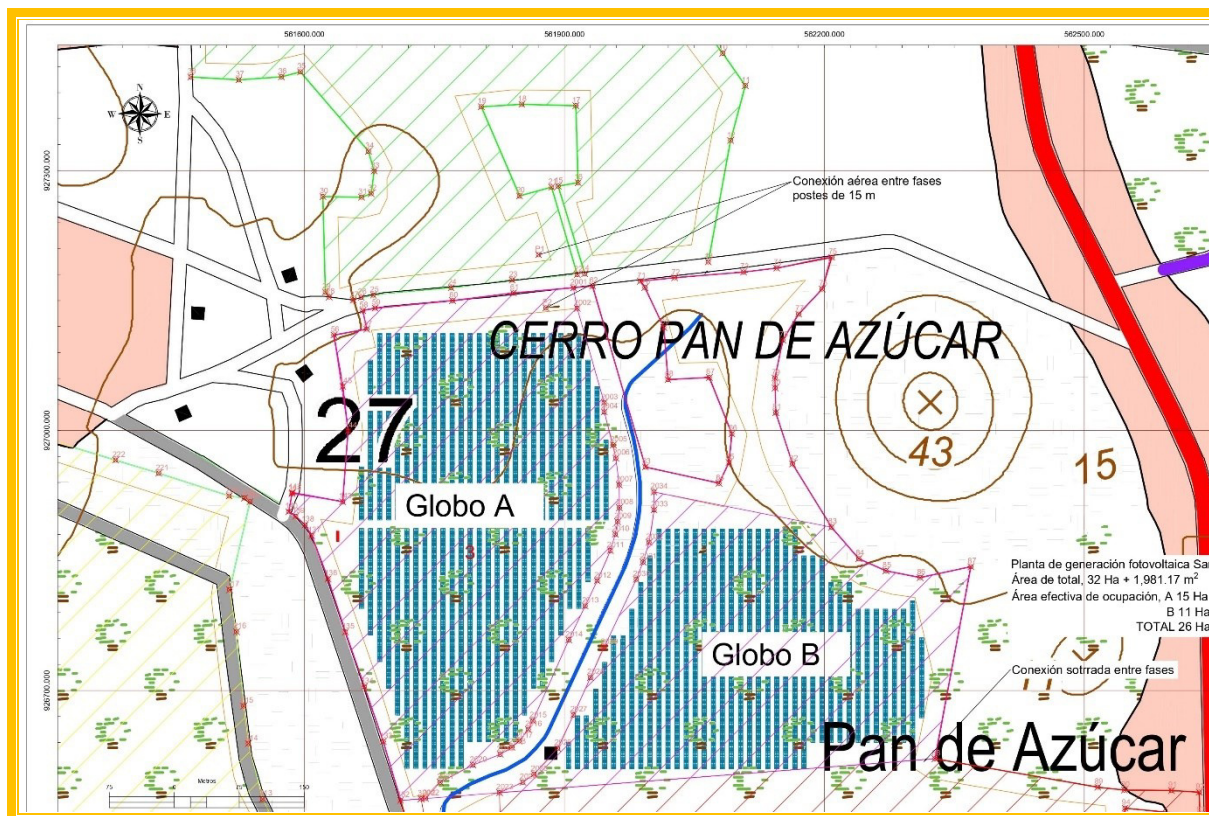
Coordenadas (UTM WGS84) del Globo A Área de Ocupación Efectiva = 15 Ha + 0,570.90 M ²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
1	561634.08	927110.17	21	561863.64	926664.99
2	561672.10	927116.96	22	561858.46	926655.01
3	561667.46	927138.42	23	561847.82	926641.74
4	561681.66	927141.28	24	561839.65	926634.64
5	561771.07	927149.86	25	561826.10	926626.34
6	561841.36	927158.70	26	561794.65	926614.00
7	561910.47	927164.50	27	561756.80	926594.16
8	561914.90	927140.99	28	561739.88	926575.36
9	561946.04	927032.17	29	561647.40	926767.53

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Coordenadas (UTM WGS84) del Globo A Área de Ocupación Efectiva = 15 Ha + 0,570.90 M ²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
10	561946.08	927021.56	30	561627.48	926828.81
11	561956.51	926983.25	31	561608.46	926878.80
12	561959.47	926968.03	32	561600.83	926891.09
13	561963.36	926937.22	33	561590.06	926900.98
14	561963.57	926910.88	34	561582.05	926906.26
15	561961.48	926894.79	35	561585.83	926927.15
16	561958.85	926880.36	36	561586.07	926928.45
17	561953.06	926861.38	37	561644.29	926917.78
18	561938.01	926826.57	38	561650.51	926999.50
19	561924.11	926797.50	39	561644.42	927050.96
20	561905.16	926758.44	-----	-----	-----

Coordenadas (UTM WGS84) del Globo B Área de Ocupación Efectiva = 11 Ha + 3,389.54 M ²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
1	562208.31	926888.45	10	561892.26	926633.30
2	562239.81	926852.07	11	561910.56	926671.76
3	562271.07	926838.15	12	561930.24	926714.94
4	562310.64	926830.33	13	561945.89	926749.84
5	562369.15	926842.82	14	561983.05	926828.24
6	562327.73	926621.29	15	561990.87	926848.23
7	561825.25	926582.10	16	561997.78	926870.91
8	561852.25	926594.04	17	562003.59	926908.44
9	561865.06	926603.51	18	562003.43	926929.08

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2



Fuente: Imagen de División de Polígonos A y B (Ver en Anexos Plano – Mapa a escala).

Coordenadas UTM (WGS84) Poste 2 de Interconexión de F1 a F2.		
Punto	UTM Este	UTM Norte
1	561878.70	927141.53

Propiedades que Involucra el Proyecto - Contrato de Usufructo, [Ver Anexos Documentos Legales.](#)

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)	Folio Real	Código de Ubicación	Área Total según Certificado de Propiedad - Registro Público de Panamá.
Generadora Solar Santa Cruz S.A. ⁴	30396293	2503	11 Ha + 0,158.78 m ²

⁴ [Ver em Anexos los Siguietes Contratos:](#)

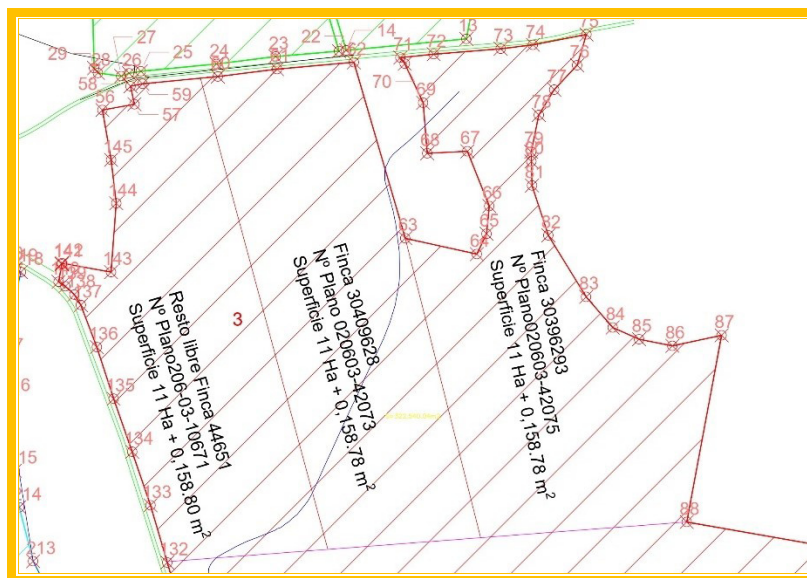
- Contrato de Usufructo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Sol Real Maintenance S.A.; según escritura 4,144 del 25 de abril de 2024.
- Contrato de Préstamo Comercial – Fideicomiso de Garantía sobre varios Inmuebles, y que se lleva a cabo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Canal Bank - Canal Fiduciaria, S.A. (Canal Trust

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)	Folio Real	Código de Ubicación	Área Total según Certificado de Propiedad - Registro Público de Panamá.
	30396372	2503	11 Ha + 0,158.78 m ²
	44651	2503	11 Ha + 0,158.78 m ²
	Total		33 Ha + 0,476.36 M²



Vista General de la Distribución de las Propiedades que Involucra el Proyecto

Fuente: Datos del Promotor, adaptación del consultor 2024. [Ver Anexo Planos a Escala.](#)

4.3. Descripción de las fases de la actividad obra o proyecto.

El Promotor del proyecto realizó un resumen preciso de las actividades que se llevarán a cabo en la construcción de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** el cual detallamos, a continuación.

4.3.1. Planificación.

La Planificación inicia con coordinaciones entre la Empresa Promotora y la ASEP a raíz del Procedimiento para Obtener una Licencia de Generación.

Inc) da su consentimiento expreso en su calidad De usufructuario; según escritura 12,120 del 4 de julio de 2024.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

En este sentido, la ASEP otorgó a la Empresa Promotora la Resolución AN N°. 19277-Elec del 07 de junio de 2024, *“Por la cual se prorroga la Licencia Provisional otorgada mediante Resolución AN No. 17622-Elec del 18 de mayo de 2022 y su modificación, a la empresa **GENERADORA SOLAR SANTA CRUZ, S.A.**, para la construcción y explotación de una planta de generación fotovoltaica denominada “**SANTA CRUZ SOLAR**”⁵. Ver Anexos.*

La Empresa seguirá con los trámites regulares una vez se apruebe el Estudio de Impacto Ambiental para la obtención de la Licencia Definitiva.

En esta fase inicial también se plantea el estudio de anteproyecto, mercadeo, análisis técnico, captación de demanda y otras consideraciones de orden económico, social y ambiental.

Se presentan las consideraciones técnicas a las diferentes instituciones para que se otorguen las aprobaciones correspondientes, entre ellas las siguientes:

- Diseño y ejecución de un Estudio de Factibilidad.
- Diseño y Elaboración preliminar de Planos.
- Zonificación del área del proyecto.
- Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental.
- Pago de permisos ante el Ministerio de Ambiente.
- Coordinación con el Municipio de Penonomé y obtención de los permisos de construcción.
- Obtención de los permisos de construcción del MIVIOT - Ministerio de Obras Públicas (de necesitar se harán los respectivos Trámites).

⁵ En esta Fase de Planificación, El Promotor procede a realizar los respectivos análisis financieros y de inversión para la Ejecución – Construcción del Proyecto; dando como resultado la toma de decisión de fragmentar la construcción por fases y por ende la presentación individual de 7 (Siete) E'sIA Cat I, con el objetivo de poder realizar trámites crediticios individuales por cada Fase Constructiva, por montos de inversión distribuidos y así facilitar el acceso a financiamiento oportuno ante varias entidades financieras Nacionales e Internacionales (Siendo así la distribución o desglose de potencia nominal AC, de Potencia PICO DC y de módulos fotovoltaicos, los cuales pueden variar desde el Diseño, debido a la tecnología al fabricarlos más eficientes y por ende sus cantidades varían), adicional podemos indicar que esta fragmentación era indispensable para el propio desarrollo del proyecto ante riesgos comerciales habituales como son las fluctuaciones crediticias o variaciones monetarias que podrían afectar la realización del mismo.

- Obtención de la Licencia Definitiva de Generación (ASEP)

4.3.2. Ejecución.

Durante la fase de ejecución del proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, el equipo trabaja para alcanzar los objetivos del proyecto y obtener los resultados previstos en los tiempos proyectados para el desarrollo de las actividades.

4.3.2.1. Construcción, detallando las actividades que se darán en esta fase, incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros).

Durante esta fase se desarrollarán todas las actividades y obras civiles necesarias para realizar la construcción de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**.

Esta Fase de Construcción del Proyecto inicia primeramente con actividades de pre-construcción, contratación del personal necesario para realizar la construcción civil, coordinación de capacitación ambiental y de seguridad a ser impartida, culminado lo anterior se pueden iniciar las actividades civiles o constructivas propiamente que involucran el proyecto, las cuales son:

- Demarcación, Topografía.
- Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote.
- Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje.
- Construcción de cerca perimetral con malla de ciclón montada sobre fundación de concreto y postes en acero galvanizado.
- Construcción de campamento temporal, que incluye principalmente oficina tipo remolque, depósito de materiales, y área de vestidores, comedor y baños portátiles). y que posterior será desmantelado.
- Construcción de caminos internos de mantenimiento y colocación de capa de Material Selecto o de Subbase. El camino perimetral tendría un ancho de 4 metros. En el caso que se requiera el uso de material para la construcción de las vías o terraplenes, el material será adquirido a empresas locales que cuenten con los debidos permisos

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

para la venta de material Selecto o de Subbase como el Proyecto de “*Extracción de Material Tipo Tosca*” Aprobado por MiAMBIENTE según Resolución N°. DEIA-IA-062-2021.

- Instalación de la estructura como las mesas con sus módulos fotovoltaicos - paneles, caminos, cableados, sistema de vigilancia remota, inversores, cabinas de transformación o entrega, y demás componentes. Las mesas con sus módulos fotovoltaicos tendrían un distanciamiento de al menos 1.0 m entre sí para evitar sombra y facilitar los trabajos de limpieza y mantenimiento. Por su parte, todos los cables eléctricos internos que conectan los componentes de la planta de energía fotovoltaica serán enterrados a una profundidad mínima de 0.5 m para evitar fallos o riesgos.

El Hincado de Perfiles; con ayuda del equipo topográfico, se marcará utilizando estacas de madera o clavos con cinta el punto de hincado de cada perfil, el sistema de fijación de las hincas quedará supeditado de ser necesario a un estudio geotécnico y los Pull Out Test (Ensayos Pull-Out test⁶).



Fuente: Seguimiento de Campo Consultores Ambientales; Imágenes Ilustrativas Instalación de la estructura como las mesas (en Perfiles) con sus módulos fotovoltaicos.

⁶ Como referencia <https://www.elaborex.es/actividades-de-calidad-en-la-construccion/pull-out-test/>

- La **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** (Globo A y Globo B) se Interconectará respectivamente con la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3** (Globo A y Globo B) por medio de una línea subterránea que se desplaza dentro del Polígono de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3** pasando por las Fincas involucradas en los mencionados EsIA en dirección hacia la **"Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV**. (Al momento no se contempla evacuación por servidumbre Publica).
- Realización de pruebas técnicas con el ente Distribuidor una vez realizada la interconexión.
- Aplicación de las medidas de mitigación.

En cuanto a la infraestructura a desarrollar, consistirá en trabajos de instalación de las mesas con sus módulos fotovoltaicos - paneles, caminos internos de mantenimiento, cableado, sistema de vigilancia remota, inversores, transformadores, cabinas de entrega, y demás componentes como el campamento temporal durante la Construcción que incluye principalmente oficina tipo remolque, depósito de materiales, y área de vestidores, comedor y baños portátiles) y que posterior será desmantelado.

De acuerdo al diseño preliminar, consta de los siguientes componentes principales:

- Un campo fotovoltaico **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** conformado aproximadamente según diseño con **670** Número de Estructuras - Tipo TRACKER MONOAXIALES (N-S), con un número de Módulo por estructura de **53.29** (2 filas de 27 módulos) dando un total de **35,704** módulos fotovoltaicos con rango de **605 a 620 Wp**, conectados en serie / paralelo para obtener el voltaje / corriente requerida, los cuales estarán montados sobre bases de acero hincadas en el suelo, sin o con de requerirse cimentación de hormigón. El campo fotovoltaico tendrá una capacidad instalada de potencia nominal AC de **18.00 MWn** en salida de inversores y, **21.60 MWp** de Potencia PICO DC, Tipo de Módulo Fotovoltaico JINKO Tiger Neo N-type 78HL4-BDV.
- **60 inversores de 330 kWn** (HUAWEI SUN2000-330KTL-H1), Un inversor es un dispositivo electrónico / eléctrico que convierte la corriente continua (CD),

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

suministrada por el campo fotovoltaico, en corriente alterna (CA) para la conexión a la red.

- **3** cabinas de Transformación (prefabricada) de 3.4 MVA y de 6.8 MVA en el que todos los equipos electrónicos, eléctricos y el sistema de control SCADA están instalados con el fin de reunir toda la energía eléctrica transmitida por los transformadores eléctricos, los cuales elevan la corriente proveniente de los inversores para conectarse a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV y así entregarla a la red nacional a través de una línea eléctrica de interconexión. Estas cabinas contemplan Cuarto de Control, donde se encontrarán los tableros eléctricos y computadoras que gobernarán el sistema.



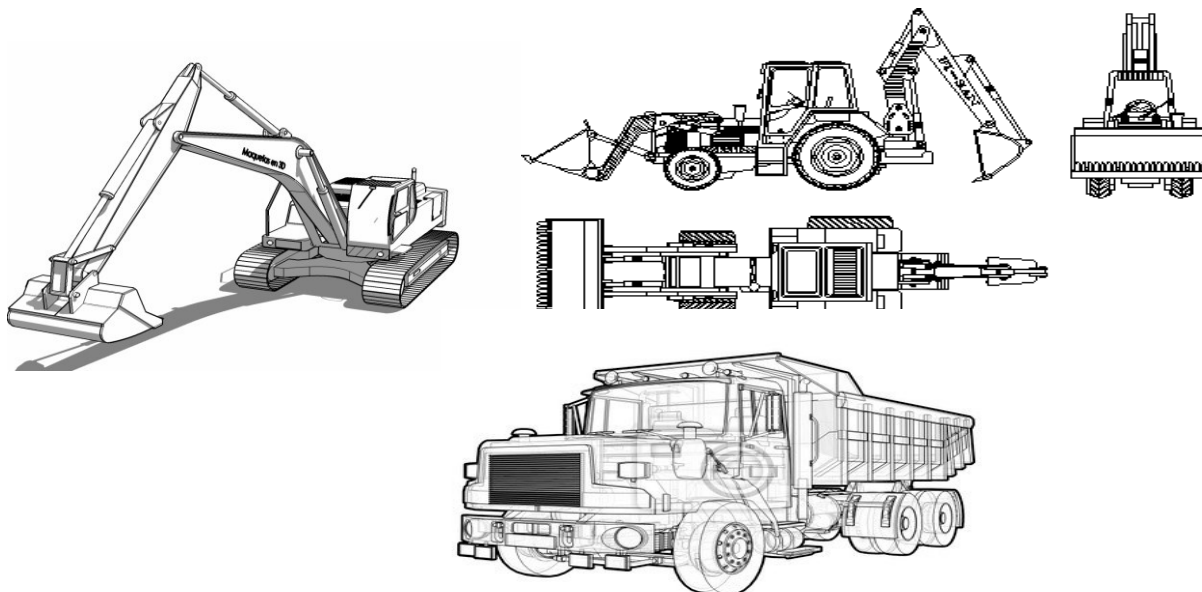
Fuente: Seguimiento de Campo Consultores Ambientales; Imágenes Ilustrativas de Arriba Tipos de módulos fotovoltaicos y Abajo Inversores –Cabinas de Transformadores.

Para este proyecto se contempla el uso de los equipos, maquinarias y herramientas menores como lo son:

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

- ✓ Equipo de Topografía: para marcación en campo – niveles y mensura.
- ✓ Bulldozer o Tractor y Retroexcavadora, Camiones Volquetes, Compactadora: movilización superficial, Nivelación de tierra y materiales, cargar de un punto a otro.
- ✓ Motoniveladora – Rola o Compactador: utilizado para compactar y darle firmeza al relleno sobre el cual se edificarán las estructuras descritas anteriormente.
- ✓ Camión Cisterna de Agua: para Riego y Control de Polvo.
- ✓ Una Hincadora de las bases de los paneles, montacarga, camiones de plataforma y vehículos pick- up.
- ✓ Andamios: para izado de carriolas y techo para la construcción de Componentes - Estructuras complementarias de apoyo.
- ✓ Mezcladora de concreto: preparación de la mezcla de concreto necesario de acuerdo con el desarrollo del proyecto, y también herramienta para vibrado del concreto.
- ✓ Sierras circulares eléctricas, taladros y herramientas eléctricas portátiles.
- ✓ Carretillas: para cargar y verter mezcla de concreto, para movilizar también la tierra del relleno básico, etc.
- ✓ Máquina para soldadura y oxicorte: Como la estructura está compuesta de acero, esta se hace necesaria para realizar los empates, empalmes y unificación de los componentes metálicos.
- ✓ Plantas o Generadores eléctricos para trabajos y respaldo.
- ✓ Herramientas menores: se utilizarán equipos manuales de construcción tales como pala, nivel manual y nivel de láser, flexibles, sierra manual, martillo, palaustre, plomada, llanas, seguetas, serruchos, cintas métricas, escaleras, andamios etc.

EJEMPLOS DE EQUIPO PESADO A UTILIZARSE EN LA FASE DE EJECUCIÓN – CONSTRUCCIÓN.



Fuente: Imágenes Ilustrativas – AutoCad.



Fuente: Imágenes Ilustrativas Hincadora Google.

Mano de obra (empleos directos e indirectos generados):

Empleos Directos durante la Fase de Construcción: **Se emplearán aproximadamente 30 personas**, divididas en cuadrillas. Entre los trabajadores requeridos está personal calificado y no calificado, como ingeniero civil, ambientalista, Especialista en Seguridad Industrial y Salud

Ocupacional, topógrafo, operadores de equipo pesado, ingeniero electromecánico, ingeniero en sistemas, electricistas, albañiles, soldador, conductores y ayudantes generales.

Empleos Indirectos: Según un documento de la CEPAL⁷ **se estarían generando 16 empleos indirectos aproximadamente**, en empresas dedicadas a esta área industrial, al igual que agencias corredoras de aduanas. Cabe señalar que muchos de los componentes de los módulos deberán ser importados. Igualmente, se beneficiarían empresas como tanto en la ciudad de Panamá como en ciudades del interior, entre ellas ferreterías, supermercados, lavanderías, restaurantes, fondas y prestadoras de servicios públicos. La mano de obra - empleos indirectos todos aquellos proveedores de materiales y equipo de construcción además de venta de comida a los obreros, personal de oficina, administradores e inspectores.

Para el desarrollo del proyecto, será necesaria la utilización de los siguientes insumos o materiales, los cuales, de acuerdo con el promotor, serán obtenidos en el mercado local. A continuación, se presentan los insumos y materiales, que se requerirán para llevar a cabo el proyecto:

- Combustible y Lubricantes: Para el equipo pesado como Bulldozer o tractor y Retroexcavadora, Motoniveladora – Rola o Compactador, hincadora, montacarga, camiones de plataforma, Plantas o Generador eléctrico para respaldo y vehículos pick- up. etc., será llevado y transportado por un camión lubrico debidamente identificado y cumpliendo la normativa de los bomberos, los Pickup se abastecerán de la bomba de combustible ubicadas en los poblados cercanos. No se almacenará combustible y aceites en el sitio. El suministro de combustible y lubricantes está incluido dentro de los servicios de contratación de una empresa especializada que brindara la renta – alquiler, suministro y mantenimiento de los Equipos Pesados.
- Arena, cemento / concreto, piedra, Bloques.
- Material Selecto o de Subbase, alcantarillas.

⁷ Análisis estructural de la economía panameña: el mercado laboral, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 2017.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

- Mallas de Alambre Ciclón, tubos galvanizados, Alambre, alambre de púas, alambre dulce y otros materiales para la construcción de la cerca perimetral, caminos internos de mantenimiento, cámaras de inspección, bases de las cabinas, y otros.
- Acero de refuerzo de varios diámetros, clavos, tornillos; carriolas de metal, láminas de zinc; material de PVC para plomería y electricidad; piezas eléctricas, cables eléctricos, interruptores, aislante, acabados: gypsum, baldosas, puertas, ventanas, madera, aluminio, pintura, herramientas manuales.
- Igualmente, el parque solar requerirá de componentes fabricados tales como módulos fotovoltaicos, bases de acero, inversores, transformadores, controles eléctricos, cables de diferentes especificaciones, y otros.
- EPP- equipo de protección personal para los trabajadores: botas, lentes, casco, guantes, chaleco reflectivo, arnés, entre otros.
- Herramientas manuales para limpieza (Machetes y Corta gramas).

Todo proyecto ya sea de cualquier índole, requiere de una serie de Servicios Básicos como lo son: agua, energía, atención médica, comunicación, vías de acceso y medios de transporte, recolección de desechos sólidos, los cuales pueden ser obtenidos en su gran mayoría, de los Servicios Públicos que dispone el Estado en las áreas cercanas al proyecto, en cambio otros deben ser suministrados o asumidos por el Promotor.

Entre las necesidades de servicios básicos requeridos durante la Ejecución / Construcción por la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** están los siguientes:

Necesidades de Servicios básicos	Alcance
Agua	Para consumo humano durante la Construcción, la misma será suministrada por medio de garrafones de 5 Galones con dispensador o en su defecto Cooler con hielo capacidad de 5 Galones comprados y traídos de un local comercial o proveedor de la localidad.
Energía Eléctrica	Será suministrada por Plantas o Generadores eléctricos para trabajos y respaldo.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Necesidades de Servicios básicos	Alcance
Vías de Acceso / Transporte Público	<p>La vía de acceso desde Penonomé hacia las Guabas es de Asfalto, al llegar al Poblado de Las Guabas – Pan de Azúcar continúa por Vía a Las Guabas, se gira a la izquierda, se vuelve a girar a la derecha hacia Vía Cementerio es este caso la vía es de Tierra – Tosca, llegando a la entrada de finca la cual es colindante a esta vía de Tierra – Tosca. Cabe destacar que la Fincas (Propiedades) donde se desarrollará el Proyecto mantiene actualmente caminos internos habilitados y en operación.</p> <p>En el área donde se desarrollará el proyecto tiene acceso transporte público colectivo esporádico como: Penonomé – Las Guabas y Penonomé - Puerto Gago. Al igual está disponible el servicio selectivo (taxis) y privado por llamadas o plataformas.</p>
Atención Médica	<p>El acceso a atención médica comunitaria está limitado al servicio a nivel del distrito en el centro Urbano en cual cuenta con el Centro de Salud de Penonomé, Caja de Seguro Social Policlínica Manuel Paulino Ocaña (Penonomé), Hospital Regional Hospital Aquilino Tejeira, al igual que brindan el servicio clínicas privadas del distrito de Penonomé.</p> <p>De igual forma durante la Fase de Ejecución / Construcción la empresa promotora contará con el Servicio en sitio del Proyecto de Paramédico y Ambulancia de una empresa especializada para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores.</p>
Comunicación	<p>En cuanto a comunicaciones existe la señal de las empresas telefónicas Tigo, Más Móvil.</p>
Sistema de Tratamiento de las Aguas Servidas	<p>En la Fase de Ejecución / Construcción se dispondrá de letrinas portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores (manejo de los desechos humanos), alquiladas a una empresa que cuente con los permisos de la autoridad competente (Permiso</p>

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Necesidades de Servicios básicos	Alcance
	<p>Sanitario de Operación Vigente) como ejemplo: Sillas y Servicios Tito – Empresa Local (Penonomé) o alguna otra que mantenga su Permiso Sanitario de Operación Vigente; para la higiene de manos se implementará dispensadores con soluciones alcoholadas.</p>
<p>Sistema de Recolección de Desechos Sólidos</p>	<p>Durante la Fase de Ejecución / Construcción la empresa Promotora llevará a cabo la Gestión Integral de Residuos Sólidos por medio de la Clasificación - Jerarquización de los Residuos (Reducir, Reutilizar, Reciclar); esta separación será efectuada por medio de Estaciones de Reciclaje (recipientes con tapa y recubiertos de bolsas plásticas de ser necesario) implementando los colores del reciclaje básicos como lo describe la Guía de Reciclaje⁸ (Papel, Vidrio, Metal, Plástico, Orgánica y Residuos Peligrosos), en el caso de desechos como: Pallet, Cintas plásticas, cartón, retazos de tuberías, planchas de madera, carretes vacíos de cables, etc., estos se clasificarán y se agruparán según su naturaleza y se dispondrán temporalmente en un área, luego se trasladarán semanalmente a las plantas de reciclajes o se venderá al que esté interesado una vez por semana. El dinero recaudado es a beneficio de actividades culturales de los colaboradores.</p> <p>En el caso de los desechos no aprovechables se trasladarán semanalmente al vertedero del distrito de Penonomé, previa coordinación y pago del canon (pago de la tasa de ornato y aseo), correspondiente ante la Autoridad Administradora - Alcaldía de Penonomé.</p>

⁸ Centro Nacional de Información sobre Producción Más Limpia y Consumo Sustentable - Dirección de Protección de la Calidad Ambiental - Autoridad Nacional del Ambiente 2007.



Fuente: Imágenes Ilustrativas Consultores Ambientales y Google; Garrafrones de 5 Galones de Agua para consumo Humano con su dispensador o en su defecto Cooler con hielo capacidad de 5 Galones de agua.

4.3.2.2. Operación, detallando las actividades que se darán en esta fase, incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, sistema de tratamiento de aguas residuales, transporte público, otros).

La Fase de Operación iniciará una vez se haya instalado todo el equipo y la interconexión con el ente Distribuidor por medio de *"Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar"*. Las principales actividades durante esta Fase son las siguientes:

- Generación y entrega de la energía eléctrica: actividad de captar la energía solar y transformarla en energía eléctrica para que esté disponible entregándola al sistema eléctrico nacional por medio de la *"Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar"*.
- Vigilancia de las instalaciones: Para ello se mantendrá un sistema de cámaras a control remoto a lo largo del perímetro del polígono (Globos) del proyecto, al igual que personal de seguridad las 24 horas.
- Control de malezas: Se considera la aplicación de métodos mecánicos, principalmente el uso de corta gramas de hilo y machete. El propósito es evitar que la maleza crezca de tal forma que pueda obstruir los paneles solares.
- Limpieza de los paneles solares: Debido a que el polvo, moho y otros elementos del ambiente se adhieren a los módulos solares, reduciendo su efectividad, se requiere

efectuar la limpieza de los mismos. Para evitar que queden restos de cal y otros sedimentos y que con el paso se estropeen, de manera general, la limpieza de los paneles solar es muy simple, ya que se pueden limpiar como cualquier otro tipo de vidrio o cristal, usando agua o preferiblemente usar agua desmineralizada y un dispositivo de barrido – recogedores con una superficie de paño húmedo o esponja sin detergentes (Facilitado por la empresa que brindara el Servicio - subcontratada). La calidad del agua que se utilice en la limpieza de las placas solares es por lo tanto fundamental para su durabilidad y eficiencia. En cuanto al uso de fuentes de agua naturales, previo al inicio del proyecto, se debe tramitar el permiso de concesión temporal o Permanente de agua ante el Ministerio de Ambiente en tal caso si se hace necesario el uso de la misma como ejemplo para el control de material particulado (Polvo) en época de verano.

- Mantenimiento correctivo: El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento del sistema que se realiza después de haber ocurrido un fallo o problema en alguna de sus partes, con el objetivo de restablecer la operatividad del mismo. Se utiliza cuando es imposible de predecir o prevenir el daño, lo que hace el mantenimiento correctivo la única opción.
- Mantenimiento preventivo: Son aquellas operaciones programadas a través de un plan de mantenimiento que tienen como primer objetivo evitar o mitigar las consecuencias de los fallos o averías de un sistema del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran.
- Mantenimiento predictivo: En el mantenimiento predictivo se suelen realizar ensayos no destructivos como medida de vibraciones, medición de temperaturas, termografías, intensidades, tensiones, etc. permite que se tomen decisiones antes de que ocurra el fallo, de forma que se subsane este antes. El mantenimiento predictivo (o basado en la condición) es la práctica de usar información en tiempo real para llevar a cabo medidas preventivas como limpieza, o mantenimientos correctivos anticipándose a fallas o encontrándolas tempranamente. Su objetivo es disminuir la frecuencia de las medidas preventivas, reduciendo el impacto en los costos del mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento de Caminos Internos: de ser necesario al igual que los demás mantenimientos la Empresa Promotora del Proyecto realizará la contratación de una empresa especializada en mantenimiento de caminos y que el material sea adquirido a

empresas locales que cuenten con los debidos permisos para la venta de material Selecto o de Subbase como el Proyecto de “Extracción de Material Tipo Tosca” Aprobado por MiAMBIENTE según Resolución N°. DEIA-IA-062-2021.

Para mantenimiento se dispondrá de herramientas o equipos menores para trabajos de mantenimiento en general como: Corta grama y sierra se extensión – combustible, Hilo y machete, martillo, destornillador, taladro, brocas, escobillas, carretilla, pala, escaleras, compresor, Hidro lavadoras, entre otras.

La mano de obra directa será personal de Seguridad Física (Privada) y algunos casos especializada, para el mantenimiento de las estructuras (Paneles), Ayudante, sistema eléctrico y jardinería, la mano de obra indirecta será los proveedores de materiales. Ya que la presencia dentro del proyecto del personal durante la mayoría del año está representada en un máximo de 3 Personas, solo se incrementa en momentos que sea necesario la Limpieza anual de los paneles solares, mantenimientos correctivo, preventivo y predictivo y en tal caso cuando se necesite el mantenimiento de Caminos Interno siendo así llegarían a 10 Personas como máximo.

Para la Fase de Ejecución / Operación los insumos o materiales, algunos serán obtenidos en el mercado local o de no haber, a nivel regional. A continuación, se presentan los insumos y materiales, que se requerirán para llevar a cabo el proyecto:

- Agua desmineralizada, Limpiones, brochas.
- Material Selecto o de Subbase, que deberá ser suministrado por una empresa como proveedora del Servicio especializado en mantenimiento de caminos.
- Ferretería en general de plomería y electricidad.
- EPP- equipo de protección personal para los trabajadores: botas, lentes, casco, guantes, chaleco reflectivo, arnés, entre otros.

Con respecto a los servicios básicos requeridos; La Planta de Generación Fotovoltaica contará:

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

- Agua: Para la Operación el suministro de agua para consumo humano, la misma será suministrada por medio de garrafones de 5 Galones con dispensador o en su defecto Cooler con hielo capacidad de 5 Galones comprados y traídos de un local comercial o proveedor de la localidad.
- Energía Eléctrica: Aplicable para las actividades de Mantenimiento la cual será suministrada por Plantas o Generadores eléctricos para trabajos y respaldo.
- Vías de Acceso / Transporte Público: La vía de acceso desde Penonomé hacia las Guabas es de Asfalto, al llegar al Poblado de Las Guabas – Pan de Azúcar continúa por Vía a Las Guabas, se gira a la izquierda, se vuelve a girar a la derecha hacia Vía Cementerio es este caso la vía es de Tierra – Tosca, llegando a la entrada de finca la cual es colindante a esta vía de Tierra – Tosca. Cabe destacar que la Fincas (Propiedades) donde se desarrollará el Proyecto mantiene actualmente caminos internos habilitados y en operación.

En el área donde se desarrollará el proyecto tiene acceso transporte público colectivo esporádico como: Penonomé – Las Guabas y Penonomé - Puerto Gago. Al igual está disponible el servicio selectivo (taxis) y privado por llamadas o plataformas.

- Atención Médica: El acceso a atención médica comunitaria está limitado al servicio a nivel del Distrito en el centro Urbano en cual cuenta con el Centro de Salud de Penonomé, Caja de Seguro Social Policlínica Manuel Paulino Ocaña (Penonomé), Hospital Regional Hospital Aquilino Tejeira, al igual que brindan el servicio clínicas privadas del Distrito de Penonomé.
- Comunicación: en cuanto a comunicaciones existe la señal de las empresas telefónicas Tigo, Más Móvil.
- Sistema de Tratamiento de las Aguas Servidas: Se dispondrá de letrinas portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores (manejo de los desechos humanos), alquiladas a una empresa que cuente con los permisos de la autoridad competente (Permiso Sanitario de Operación Vigente) como ejemplo: Sillas y Servicios Tito – Empresa Local (Penonomé) o alguna otra que mantenga su Permiso Sanitario de Operación Vigente; para la higiene de manos se implementará dispensadores con soluciones alcoholadas.

- Sistema de Recolección de Desechos Sólidos: Durante la Fase de Operación los desechos se recolectarán en tanques con tapa, bolsas negras y verdes, los cuales se trasladarán semanalmente al vertedero del distrito de Penonomé, previa coordinación y pago del canon (pago de la tasa de ornato y aseo), correspondiente ante la Autoridad Administradora - Alcaldía de Penonomé.

4.3.3. Cierre de la actividad obra o proyecto.

El Promotor No concibe un Cierre propiamente, debido al objetivo del Proyecto. Sin embargo, se enlistan las actividades que podrán ser consideradas de darse un cierre de operaciones; Las actividades de Cierre se llevarían a cabo luego de transcurrido el período de la vida útil de la Planta de Generación Fotovoltaica, ya que los componentes son de una duración mínima estimada en 30 años y completamente reciclables.

Se procedería con el desmantelamiento de la infraestructura, las principales actividades serían las siguientes:

- Desmantelamiento de los componentes de generación de energía: Se retirarían del sitio la estructura como las mesas con sus módulos fotovoltaicos - paneles, bases de acero, cableado, cableados, sistema de vigilancia remota, inversores, cabinas de transformación o entrega, etc. La mayoría de estos componentes podrían ser reutilizados en otros proyectos, si lo permiten las normas en ese momento. De lo contrario, deberán ser evacuados al país de origen o un tercero para su reciclaje en caso de que en la República de Panamá no exista la tecnología para reciclarlos.
- Desmantelamiento de la cerca perimetral (Valla): Se procederá primeramente a coordinar con el Propietario de las fincas⁹ para determinar si desean que la valla sea removida o no. Podría darse el caso de que el sitio pueda tener otro uso, de forma que la cerca sería un elemento útil, además de valioso. En caso de desmantelarse, se removería la malla de ciclón y los tubos galvanizados con disco flexible. Estos

⁹ Contrato de Usufructo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Sol Real Maintenance S.A.; según escritura 4,144 del 25 de abril de 2024.

componentes se venderían en la localidad. La base de concreto se removería con retroexcavadora y el material resultante se colocaría dentro de la propia finca, en un área que no afecte el suelo productivo.

- Limpieza de los polígonos: Se procedería a remover la basura y malezas para la entrega conforme de los polígonos al propietario.
- Preparación de Informe de Cierre: Este informe sería preparado por un profesional idóneo y se entregaría al Ministerio de Ambiente.

4.3.4. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases.

A continuación, se presenta el cuadro del Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Cuadro N° 4.3.5.a. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases.

Fase		Actividades	Tiempo de Desarrollo																	
Planificación	Ejecución/ Construcción.		Meses																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Diseño y ejecución de un Estudio de Factibilidad.																		
		Diseño y Elaboración preliminar de Planos.																		
		Zonificación del área del proyecto.																		
		Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental.																		
		Pago de permisos ante el Ministerio de Ambiente.																		
		Coordinación con el Municipio de Penonomé y obtención de los permisos de construcción.																		
		Obtención de los permisos de construcción del MIVIOT - Ministerio de Obras Públicas (de necesitar se harán los respectivos Trámites).																		
		Obtención de la Licencia Definitiva de Generación (ASEP).																		
		Demarcación, Topografía.																		
		Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote.																		
		Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje.																		
		Construcción de cerca perimetral con malla de ciclón montada sobre fundación de concreto y postes en acero galvanizado.																		



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Fase		Actividades	Tiempo de Desarrollo																	
Planificación	Ejecución/ Construcción.		Meses																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Construcción de campamento temporal, que incluye principalmente oficina tipo remolque, depósito de materiales, y área de vestidores, comedor y baños portátiles) y que posterior será desmantelado.																		
		Construcción de caminos internos de mantenimiento y colocación de capa de Material Selecto o de Subbase. El camino perimetral tendría un ancho de 4 metros. En el caso que se requiera el uso de material para la construcción de las vías o terraplenes, el material será adquirido a empresas locales que cuenten con los debidos permisos para la venta de material Selecto o de Subbase.																		
		Instalación de la estructura como las mesas con sus módulos fotovoltaicos - paneles, caminos, cableados, sistema de vigilancia remota, inversores, cabinas de trasformación o entrega, y demás componentes. Las mesas con sus módulos fotovoltaicos tendrían un distanciamiento de al menos 1.0 m entre sí para evitar sombra y facilitar los trabajos de limpieza y mantenimiento. Por su parte, todos los cables eléctricos internos que conectan los componentes de la planta de energía fotovoltaica serán enterrados a una profundidad mínima de 0.5 m para evitar fallos o riesgos.																		
		Interconexión entre la “Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 con la “Planta de																		



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Fase		Actividades	Tiempo de Desarrollo																	
Planificación	Ejecución/ Construcción.		Meses																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3 mediante línea subterránea.																		
		Realización de pruebas técnicas con el ente Distribuidor una vez realizada la interconexión.																		
		Aplicación de las medidas de mitigación.																		

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Fase		Actividades.	Proyección Tiempo de Desarrollo			
Ejecución / Operación del Proyecto	Cierre del Proyecto.		Años – Posterior a los 25 Años			
			1	<div>≥</div> Duración mínima estimada en 25 años.	25	A los 25 o Mas
		Generación y entrega de la energía eléctrica.		Constante		
		Mantenimiento: Actividades en los siguientes renglones ¹⁰ .		Periodo		
		Vigilancia de las instalaciones.		24 horas al día		
		Control de malezas.		1 vez al mes		
		Limpieza de los paneles solares.		1 vez al Año		
		Mantenimiento correctivo (se realiza después de haber ocurrido un fallo o problema en alguna de sus partes).		Por evento		
		Mantenimiento preventivo		2 veces al Año		
		Mantenimiento predictivo.		1 vez al año		
		Mantenimiento de Caminos Internos.		De ser necesario		
		Desmantelamiento de los componentes de generación de energía.				
		Desmantelamiento de la cerca perimetral (Valla).				
		Limpieza de los polígonos (Globos).				
		Preparación de Informe de Cierre				

¹⁰ Nota Importante: la asignación presupuestaria acorde con las necesidades de funcionamiento, operatividad y mantenimiento de las instalaciones - componentes; por parte del Promotor y Administrador; Inicia al Finalizar el Último mes de Ejecución/ Construcción.

4.4. Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

4.5. Manejo y disposición de desechos y residuos en todas las fases.

El manejo y disposición de los desechos producidos con el desarrollo del proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** se detalla según la fase en que se lleve a cabo el proyecto.

4.5.1. Sólidos.

- **Planificación:** se generarán desechos domésticos y papelería en pequeñas cantidades, ya que durante esta fase los trabajos se resumen a realizar todas las actividades administrativas necesarias (Oficina Central Ciudad de Panamá) y establecer la estrategia de mejor aprovechamiento de los recursos durante la ejecución de la obra.
- **Ejecución/Construcción:** Durante la Fase de Construcción la empresa Promotora llevará a cabo la Gestión Integral de Residuos Sólidos por medio de la Clasificación - Jerarquización de los Residuos (Reducir, Reutilizar, Reciclar); esta separación será efectuada por medio de Estaciones de Reciclaje (recipientes con tapa y recubiertos de bolsas plásticas de ser necesario) implementando los colores del reciclaje básicos como lo describe la Guía de Reciclaje (Papel, Vidrio, Metal, Plástico, Orgánica y Residuos Peligrosos), en el caso de desechos como: Pallet, Cintas plásticas, cartón, retazos de tuberías, planchas de madera, carretes vacíos de cables, etc., estos se clasificarán y se agruparán según su naturaleza y se dispondrán temporalmente en un área, luego se trasladarán semanalmente a las plantas de reciclajes o venderá una vez por semana al que esté interesado. El dinero recaudado es a beneficio de actividades culturales de los colaboradores.

En el caso del desecho del material vegetativo producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote.; los mismos serán retirados y ubicados al área de amortiguamiento perimetral del Proyecto, para Implementar como medida (Barrera de Control de Erosión y sedimentación en forma perimetral), se recomienda una primera

siembra con plantas herbáceas (gramíneas y leguminosas) que servirán de disipador de energía además de líneas de vetiver que sirven de filtros, para crear una alfombra protectora que evite la erosión, al igual que los drenajes del Proyecto (Establecimiento de Sedimentadores y sus respectivos mantenimientos y en casos reposición).

Se reconoce si de haber la necesidad de aprovechamiento vegetal (Arboles o Estacas), para uso en el Proyecto el promotor realizara los respectivos trámites y gestionara los permisos ante MiAMBIENTE.

En el caso de los desechos no aprovechables se trasladarán semanalmente vertedero del Distrito de Penonomé, previa coordinación y pago del canon (pago de la tasa de ornato y aseo), correspondiente ante la Autoridad Administradora - Alcaldía de Penonomé.

- **Ejecución / Operación:** Durante la fase de Operación los desechos se recolectarán en tanques con tapa, bolsas negras y verdes, los cuales se trasladarán semanalmente vertedero del Distrito de Penonomé, previa coordinación y pago del canon (pago de la tasa de ornato y aseo), correspondiente ante la Autoridad Administradora - Alcaldía de Penonomé.
- **Cierre del Proyecto (Abandono):** El Promotor No concibe un Cierre o abandono propiamente, debido al objetivo del Proyecto, ya que los componentes son de una duración mínima estimada en 30 años y completamente reciclables. Por lo cual la mayoría son desechos aprovechables (Reciclables o Reutilizables) como los componentes de generación de energía; Se retirarían del sitio los módulos fotovoltaicos, bases de acero, cableado, inversores, transformadores. La mayoría de estos componentes podrían ser reutilizados en otros proyectos, si lo permiten las normas en ese momento. De lo contrario, deberán ser evacuados al país de origen o un tercero para su reciclaje en caso de que en la República de Panamá no exista la tecnología para reciclarlos, los desechos producto de cerca perimetral, se procederá primeramente

a coordinar con el Propietario de las fincas¹¹ para determinar si desean que la valla sea removida o no. Podría darse el caso de que el sitio pueda tener otro uso, de forma que la cerca sería un elemento útil, además de valioso. En caso de desmantelarse, se removería la malla de ciclón y los tubos galvanizados con disco flexible. Estos componentes se venderían en la localidad. La base de concreto se removería con retroexcavadora y el material resultante se colocaría dentro de la propia finca, en un área que no afecte el suelo productivo.

4.5.2. Líquidos.

- **Planificación:** no se estará generando ningún tipo de desechos en el área de Estudio, ya que durante esta fase los trabajos se resumen a realizar todas las actividades administrativas necesarias (Oficina Central Ciudad de Panamá) y establecer la estrategia de mejor aprovechamiento de los recursos durante la ejecución de la obra.
- **Ejecución/Construcción:** Durante la Construcción los desechos líquidos generados por las personas que laboren en el sitio, se dispondrá de letrinas portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores (manejo de los desechos humanos), alquiladas a una empresa que cuente con los permisos de la autoridad competente (Permiso Sanitario de Operación Vigente) como ejemplo: Sillas y Servicios Tito – Empresa Local (Penonomé) o alguna otra que mantenga su Permiso Sanitario de Operación Vigente; y que estas aguas serán removidas por la limpieza del baño portátil.
- **Ejecución / Operación:** Se dispondrá de letrinas portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores (manejo de los desechos humanos), alquiladas a una empresa que cuente con los permisos de la autoridad competente (Permiso Sanitario de Operación Vigente) como ejemplo: Sillas y Servicios Tito – Empresa Local (Penonomé) o alguna otra que mantenga su Permiso Sanitario de Operación Vigente; para la higiene de manos se implementará dispensadores con soluciones alcoholadas.

¹¹ Contrato de Usufructo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Sol Real Maintenance S.A.; según escritura 4,144 del 25 de abril de 2024.

- **Cierre del Proyecto (Abandono):** De darse un abandono el Contratista se compromete a cumplir con las debidas medidas de mitigación, de extraer las aguas residuales por medio de la contratación de una empresa que cuente con los permisos de la autoridad competente (Permiso Sanitario de Operación Vigente) como ejemplo: Sillas y Servicios Tito – Empresa Local (Penonomé) o alguna otra que mantenga su Permiso Sanitario de Operación Vigente.

4.5.3. Gaseosos.

Las fuentes de emisiones gaseosas se componen, básicamente, del gas de combustión de las fuentes móviles (vehículos) debido al paso vehicular realizado por particulares o a lo externos a la Vía, y de los equipos – maquinarias utilizadas temporalmente durante la fase de la Construcción/Ejecución del Proyecto y en algunos casos las emisiones por fuente fija (Esporádica - Temporal) producida por las Plantas o Generadores eléctricos para trabajos y respaldo.

4.5.4. Peligrosos.

El proyecto objeto de estudio, dentro de sus actividades no generará desechos peligrosos para la salud o al ambiente.

MANEJO DE DESECHOS EN LA CONSTRUCCIÓN - EJECUCIÓN / OPERACIÓN

(Imágenes ilustrativas)



Servicios Portátiles y Manejo de Aguas Residuales.



Tipos de Desechos Constructivos (Vegetal producto del descapote, etc.) y Gestión Integral de Residuos Sólidos por medio de la Clasificación - Jerarquización de los Residuos (Reducir, Reutilizar, Reciclar); para una adecuada disposición.

Colores del Reciclaje

Para simplificar la separación de los residuos reciclables se identifica con colores de fácil y rápida comprensión para las personas de la siguiente manera:



Azul: Papel



Verde: Vidrio



Amarillo: Metal



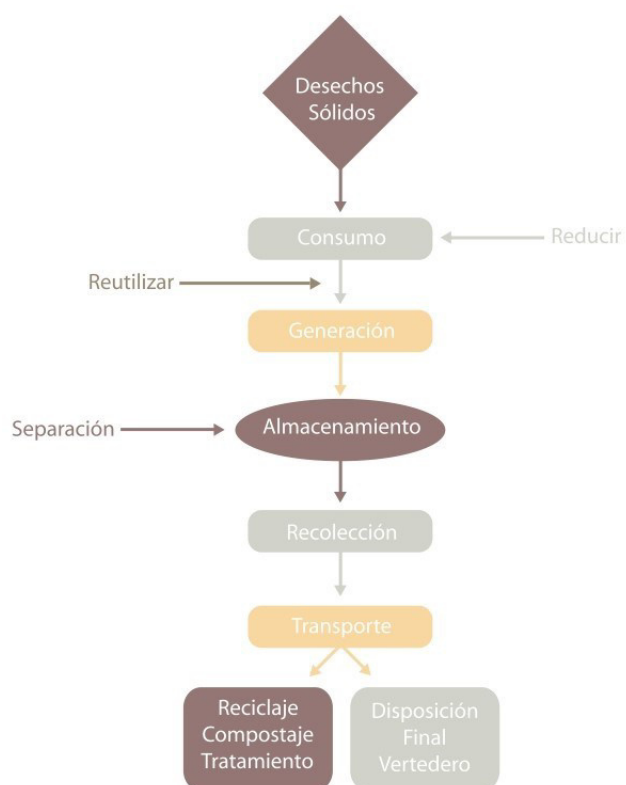
Blanco: Plástico



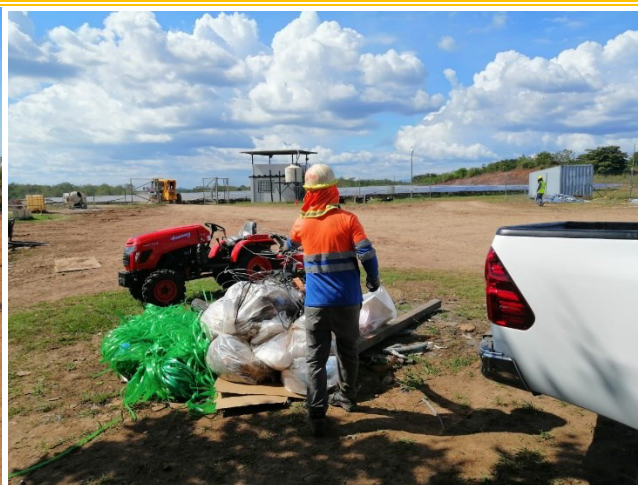
Naranja: Orgánica



Rojo: Residuos Peligrosos



Fuente: Imágenes Ilustrativas Guía de Reciclaje (Papel, Vidrio, Metal, Plástico, Orgánica y Residuos Peligrosos).¹²



¹² Centro Nacional de Información sobre Producción Más Limpia y Consumo Sustentable - Dirección de Protección de la Calidad Ambiental - Autoridad Nacional del Ambiente 2007.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2



Fuente: Seguimiento de Campo Consultores Ambientales; Imágenes Ilustrativas colecta de Pallet, Cintas plásticas, cartón, retazos de tuberías, planchas de madera, carretes vacíos de cables, etc., estos se clasificarán y se agruparan según su naturaleza y se dispondrán temporalmente en un área, luego se trasladarán semanalmente a las plantas de reciclajes o se venderá una vez por semana al que esté interesado. El dinero recaudado es a beneficio de actividades culturales de los colaboradores.



Fuente: Seguimiento de Campo Consultores Ambientales; Imágenes Ilustrativas, ejemplo de Reciclar – Reutilizar desechos de Pallet (estructuras de madera para Cajones de desechos metálicos, plásticos, etc.).

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2



Fuente: Seguimiento de Campo Consultores Ambientales; Imágenes Ilustrativas de proyectos similares en la Gestión Integral de Residuos Sólidos por medio de la Clasificación - Jerarquización de los Residuos (Reducir, Reutilizar, Reciclar); esta separación será efectuada por medio de Estaciones de Reciclaje (recipientes con tapa y recubiertos de bolsas plásticas de ser necesario) implementando los colores del reciclaje básicos como lo describe la Guía de Reciclaje (Papel, Vidrio, Metal, Plástico, Orgánica y Residuos Peligrosos).

4.6. Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial (EOT) y plano de anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área propuesta a desarrollar. De no contar con el uso de suelo o EOT ver artículo 9 que modifica el artículo 31.

Según lo dispuesto artículo 9 que modifica el artículo 31 del Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024 (Gaceta Oficial N°. 29998-B del 27 de marzo de 2024). Por lo cual se presenta en **Anexos**, Solicitud de asignación de uso de suelo o Esquema de Ordenamiento

Territorial (EOT)¹³ de las Propiedades que Involucra el Proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, por experiencias en proyectos de esta índole el MIVIOT emite para este tipo de Proyecto la Asignación de Uso de Suelo o Código de Zona: I (Industrial) **Ver Anexos Solicitud y Nota de Constancia de Trámite emitida por MIVIOT No. 14.1002-744-2024.**

4.7. Monto global de la inversión.

El monto estimado a invertir del referido Proyecto: **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, alcanzará la suma de **B/. 12,960,000.00 (Doce millones nueve mil seiscientos balboas con ^{00/100})**, sin duda alguna, representaría una importante inyección de fondos a la economía nacional, y por ende con beneficios directos en el corregimiento de Coclé, distrito de Penonomé, provincia de Coclé.

4.8. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con la actividad obra o proyecto.

El Proyecto denominado **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, debe estar acorde con las normas y reglamentaciones legales ambientales vigentes en la república de Panamá. En este aspecto, con la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto se cumple con lo establecido por las normativas ambientales que rigen en nuestro país. El marco es el siguiente:

1972. Constitución Política de la República de Panamá

Régimen Ecológico contenido en el Capítulo 7º, artículos 118, 119, 120 y 121, recoge la política estatal en materia de ambiente y desarrollo, pudiendo indicarse, sin lugar a duda que el Estado panameño en materia de ambiente y desarrollo adopta constitucionalmente el criterio del desarrollo sostenible es decir la utilización de los recursos naturales

¹³ Cabe aclarar que la Solicitud de asignación de uso de suelo ante MIVIOT, se efectúa sobre los Folios Reales de cada una de las Propiedades y Plano de Anteproyecto presentados; para el caso de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, las Propiedades que Involucra el Proyecto se Solicitaron en Base al grupo denominado **FOTOVOLTAICA SANTA CRUZ 2**, debido a que ante MIVIOT es necesario manejarlos así.

garantizando su sostenibilidad y evitando su depredación. También, es pertinente mencionar el contenido del **artículo 289**, indicando:

“Artículo 289: El Estado regulará la adecuada utilización de la tierra de conformidad con su uso potencial y los programas nacionales de desarrollo, con el fin de garantizar su aprovechamiento óptimo”.

Valoración

Haciendo una valoración de la normativa constitucional la constitución contiene varios artículos que sirven de fundamento legal para la realización de un proyecto de esta índole y se complementa con las siguientes normativas particulares.

1. Texto Único de 08 de septiembre de 2016, de la **Ley 41 del 01 de julio de 1998**. General de Ambiente de la República de Panamá que comprende las reformas aprobadas por la Ley 18 de 2003. la Ley 44 de 2006. la Ley 6 de 2010 y la Ley 8 de 2015.
2. **Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023 (Gaceta Oficial N°. 29730-C del 1 de marzo de 2023)**. Además del **Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024 (Gaceta Oficial N°. 29998-B del 27 de marzo de 2024)**. *Que modifica y adiciona disposiciones al Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023). Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.*
3. **Ley 8 del 25 de marzo de 2015** que crea el Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) y modifica la Ley N° 41 del 1 de Julio de 1998, Ley General Del Ambiente. Por la cual se crea la Autoridad Nacional Del Ambiente (ANAM), la cual genera las pautas para la política ambiental de Panamá y establece que la administración del Ambiente es una obligación del Estado, por lo tanto, la presente Ley establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. Además, ordena la gestión ambiental y la integra a los objetivos sociales y económicos, efecto de lograr el desarrollo humano sostenible en el país.
4. **Ley 30 del 30 de diciembre de 1994**, Ley de Impacto Ambiental, es una ley complementaria de la Ley 41 de 1998. Lineamientos y políticas ambientales del Banco

Interamericano de Desarrollo (BID), del Banco Mundial (BM), y Corporación Financiera Internacional.

5. **Resolución N° AG- 0292-01 del 10 de septiembre de 2001.** Manual Operativo de Evaluación Estudios de Impacto Ambiental.
6. **Resolución N° AG-0235-2003 de junio de 2003,** por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica.
7. **Ley 14 del 18 de mayo del 2007 “Delitos contra el Ambiente y Ordenamiento Territorial”**

A- Reglamentaciones aplicables a la Salud, Seguridad e Higiene Ocupacional

- Código del Trabajo Artículos 128 y 282.
- Decreto Ejecutivo N° 2 del 15 de febrero de 2008, por el cual se reglamenta Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
- Resolución N° 41,049 – 2009 JD de la Caja de Seguro Social.
- Ley N° 66 de 1946. Código Sanitario.
- Acuerdo N° 1 y N° 2 de noviembre de 1970 que establece las prestaciones de riesgo y el Programa de riesgos Profesionales en la caja del Seguro Social (CSS).
- Decreto 252 de 1971 Legislación Laboral reglamento de seguridad e higiene en el trabajo.
- Decreto de Gabinete N° 68 del 31 de marzo de 1970. Centraliza la responsabilidad de atender los riesgos profesionales en la Caja de Seguro Social (CSS), para los servidores públicos y privados.
- Decreto 150 de 1971 Ruidos Molestos.
- Decreto N° 160 del 7 de junio de 1993. Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá. Artículo 9: todos los vehículos deben estar equipados con filtros para los ruidos del motor y silenciador en el tubo de escape. Prohibiciones Artículo 13 J: La circulación de los vehículos que emitan gases, ruido o derrame de combustible o sustancias toxicas que afecten el ambiente.
- Resolución N° 505 del 6 de octubre de 1999, MICI reglamento Técnico N° DGNTI-COPANIT 45-200. Higiene y Seguridad industrial en Ambientes de Trabajo en donde se generen Vibraciones.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

- Resolución N° 506 del 6 de octubre de 1999, MICI reglamento Técnico N° DGNTI-COPANIT 45-200. Higiene y Seguridad industrial en Ambientes de Trabajo en donde se generen Ruidos.
- Resolución N° 124 del 20 de marzo del 2001. Reglamento técnico DGNTI- COPANIT 43-2001 Higiene y seguridad Industrial, para el control de la contaminación atmosféricas en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas.
- Reglamento de las Oficinas de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá, capítulo VI inflamables.
- LINEAMIENTOS PARA EL RETORNO A LA NORMALIDAD DE LAS EMPRESAS POST COVID-19 – PANAMA - Resolución Ministerial DM-137-20 de marzo de 2020, del Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral, y del Ministerio de Salud de Panamá. "Protocolo para preservar la higiene y la salud en el ámbito laboral para la prevención ante COVID-19", y de la preparación del "Plan para el Retorno a la Normalidad Socioeconómica y Sanitaria Post COVID-19".

B- Patrimonio Histórico:

- Ley 14 del 5 de mayo de 1982, por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración de los bienes patrimoniales de la nación.
- Ley N°. 58 de agosto de 2003, que modifica parcialmente la Ley 14 del 5 de mayo de 1982, que regulan el Patrimonio Histórico de la Nación.

C- Normas complementarias:

- Plan Energético Nacional de Panamá 2015-2050; Gaceta Oficial Digital, martes 05 de abril de 2016.
- Ley N°. 6 de 3 de febrero de 1997, Texto Único. (Gaceta Oficial N° 26871-C de miércoles 14 de septiembre de 2011). "Que dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad".

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

- Ley N°. 45 de 4 de agosto de 2004. (Gaceta Oficial N° 25112 de martes 10 de agosto de 2004). "Que establece un régimen de incentivos para el fomento de sistemas de generación hidroeléctrica y de otras fuentes nuevas, renovables y limpias, y se dictan otras disposiciones".
- Decreto Ejecutivo N° 45 de 10 de junio de 2009. (Gaceta Oficial N° 26304 de martes 16 de junio de 2009). "Por el cual se reglamenta el Régimen de los Incentivos para el Fomento de Sistemas de Generación Hidroeléctrica y de otras Fuentes Nuevas, Renovables y Limpias, contemplados en la Ley N° 45 de 4 de agosto de 2004".
- Ley 37 de 10 de junio de 2013. (Gaceta Oficial Digital, N° 27308 de jueves 13 de junio de 2013). Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares.
- Resolución 1647 de 28 de agosto de 2013. (Gaceta Oficial Digital N°. 27364-B de lunes 2 de septiembre de 2013). "Por el cual se adopta el procedimiento para obtener certificación que reconoce el uso de los incentivos fiscales establecidos en la Ley 37 de 10 de junio de 2013, a centrales y/o instalaciones solares, que realicen actividades distintas a la prestación del servicio público de electricidad".
- Ley 38 de 9 de agosto de 2016. (Gaceta Oficial Digital N.º28093-A de miércoles 10 de agosto de 2016). "Que modifica y adiciona disposiciones a la Ley 37 de 2013, que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares".
- Resolución 3498 de 25 de septiembre de 2017. (Gaceta Oficial Digital N°. 28374-A de miércoles 27 de septiembre de 2017). "Por la cual se actualiza el procedimiento para obtener la certificación que reconoce el uso de incentivos fiscales, de conformidad con lo establecido en la Ley 37 de 10 de junio de 2013 y su modificación en la Ley 38 de 9 de agosto de 2016".
- Resolución AN N°. 19277-Elec del 07 de junio de 2024, "Por la cual se prorroga la Licencia Provisional otorgada mediante Resolución AN N°. 17622-Elec del 18 de mayo de 2022 y su modificación, a la empresa **GENERADORA SOLAR SANTA CRUZ, S.A.**, para la construcción y explotación de una planta de generación

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

fotovoltaica denominada **“SANTA CRUZ SOLAR”**. En este sentido, la ASEP la otorgó.

- Solicitud de asignación de uso de suelo o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de las Propiedades que Involucra el Proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, por experiencias en proyectos de esta índole el MIVIOT emite para este tipo de Proyecto la Asignación de Uso de Suelo o Código de Zona: I (Industrial) **Ver Anexos Solicitud y Nota de Constancia de Trámite emitida por MIVIOT No. 14.1002-744-2024.**



5.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.

Por medio de la descripción del medio físico del área de influencia específica directa y área complementaria indirecta se establece la línea base de los componentes físicos del lugar donde se pretende establecer el proyecto del cual se presenta el Estudio de Impacto Ambiental en análisis a fin de conocer cuál es la condición previa del lugar que nos sirva para hacer el cotejo de como los impactos que acarrearán el desarrollo de la actividad, y que pudieran influir en dichos componentes.

Metodología

- a. Recopilación de material bibliográfico más actualizado disponible actualmente
- b. Reconocimiento visual en campo de las características físicas del mismo.
- c. Utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), equipo de medición de ruido y toma de fotografías con Cámara digital.
- d. Posterior a esto se llevó a cabo la comparación técnica, análisis e interpretación de la información, obtenida.
- e. Verificación de información SIG (Capas e Imágenes Satelitales del área de estudio con referencia a variables ambientales) por medio de Softwares como son QGis 3.22, ArcGis 10.8, ArcGis Pro 3.3 y Global Mapper Pro 25.1 e IDRISI Selva, todo lo anterior complementado con los Visores SIG de ArcGis Online, Earth Map, Open Land Map, Planet Labs y Land Viewer.

5.1. Formaciones geológicas regionales.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

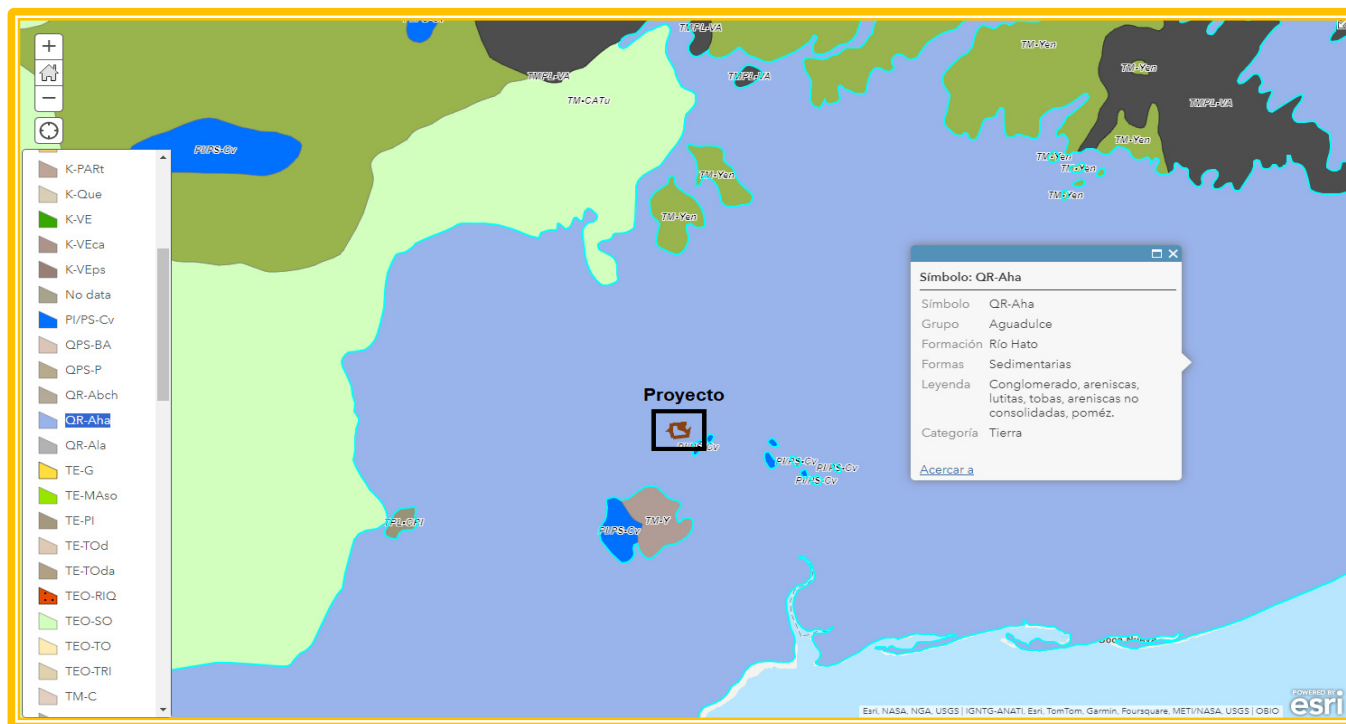
5.1.1. Unidades geológicas locales.

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I, pero se puede establecer que de acuerdo al análisis de la geología regional del distrito de Penonomé, expuesto en el Mapa Geológico de la República de Panamá, elaborado por la Dirección Nacional de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias, se puede apreciar una secuencia de rocas volcánicas y sedimentadas, pertenecientes a las formaciones La Yeguada, Cerro El Encanto, El Valle, Tucué y la formación dominante que es la Río Hato (símbolo QR-Aha) del

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

grupo Aguadulce, ésta última de carácter sedimentario. La zonificación petrológica de las rocas presenta una distribución más acentuada de rocas ígneas compuestas por basaltos, andesitas, dacitas/riodacitas, ignimbritas, sub-intrusivos (algunos de grano fino), tobas, lavas en la sección del distrito que corresponde al sector en donde se ubicará nuestro proyecto y predominantemente de rocas sedimentarias a base de conglomerados, lutitas, tobas, areniscas no consolidada y piedra pómez con algunos intrusiones o bolsones de basaltos y andesitas. En base a la investigación de la documentación técnica existente sobre el área del predio y áreas similares se pudo determinar que existe una única capa de material que consiste en un suelo residual formado por aluviones originado a partir de la alteración de las rocas sedimentarias del Grupo Aguadulce.

Geología Local del sitio de Estudio



Fuente: Geología de la República de Panamá, digitalizada del Mapa Geológico de Panamá, MICI 1991, 1:250,000 ArcGis Online

5.1.2. Características geotécnicas.

La información de caracterización geotécnica, Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.2. Geomorfología.

No Aplica para esta categoría de E'sIA; Sin embargo, durante la revisión bibliográfica del contexto geofísico de la Provincia de Coclé se puede mencionar que se puede hacer el siguiente resumen sobre la geomorfología general del área donde se estipula se construirá el proyecto de Energía Solar.

Las llanuras de Coclé que se ubican en el sector de Penonomé, presentan una topografía regular constituidas por materiales detríticos, derivados de la meteorización de las rocas. En la época de su formación numerosas lagunas fueron aisladas del Golfo de Parita por un sistema de cordones arenosos. Existe entonces un origen de material arenoso debido a las acumulaciones continentales de Glacis y Aluviones, por lo anterior descrito tenemos que el área específica del proyecto se encuentra sobre un explayamiento hidro-volcánico.

5.3. Caracterización del suelo del sitio de la actividad, obra o proyecto.

Según la clasificación taxonómica de los suelos de Panamá, realizado por el IDIAP, los suelos del área donde se desarrollará el proyecto corresponden a los Alfisoles, Estos suelos consisten en un suelo de textura arcillosa fina en otros sectores suelos franco arcilloso arenoso consistencia adhesiva y plástica en mojado, friable en húmedo y duro en seco, estructura de bloques grandes y fuertes, infiltración lenta, conductividad hidráulica baja.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

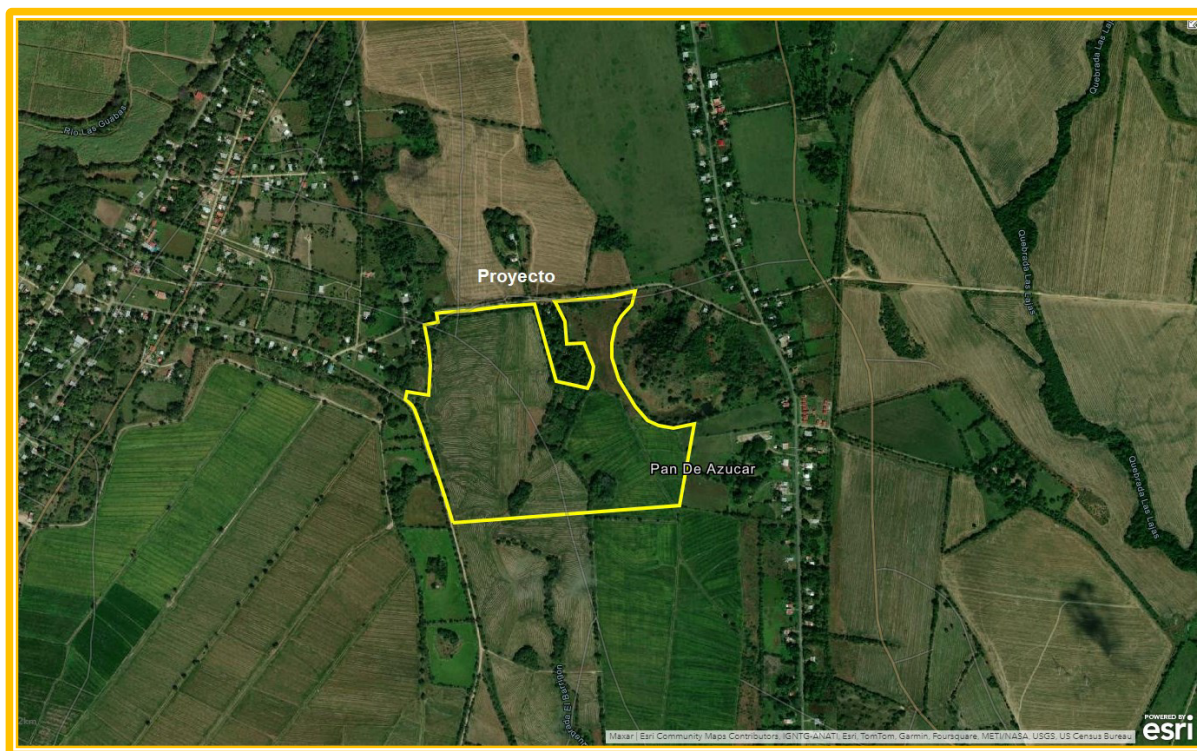
aprovechamiento de los recursos renovables en pro del bien del medio ambiente y provecho comunitario por la generación de empleos y reducción de la contaminación residual por agroquímicos.

Uso del Suelo observado durante recorrido de campo



Fuente: Recorrido de campo de equipo consultor.

Vista Satelital del área del Proyecto



Fuente: Vista Satelital ESRI.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

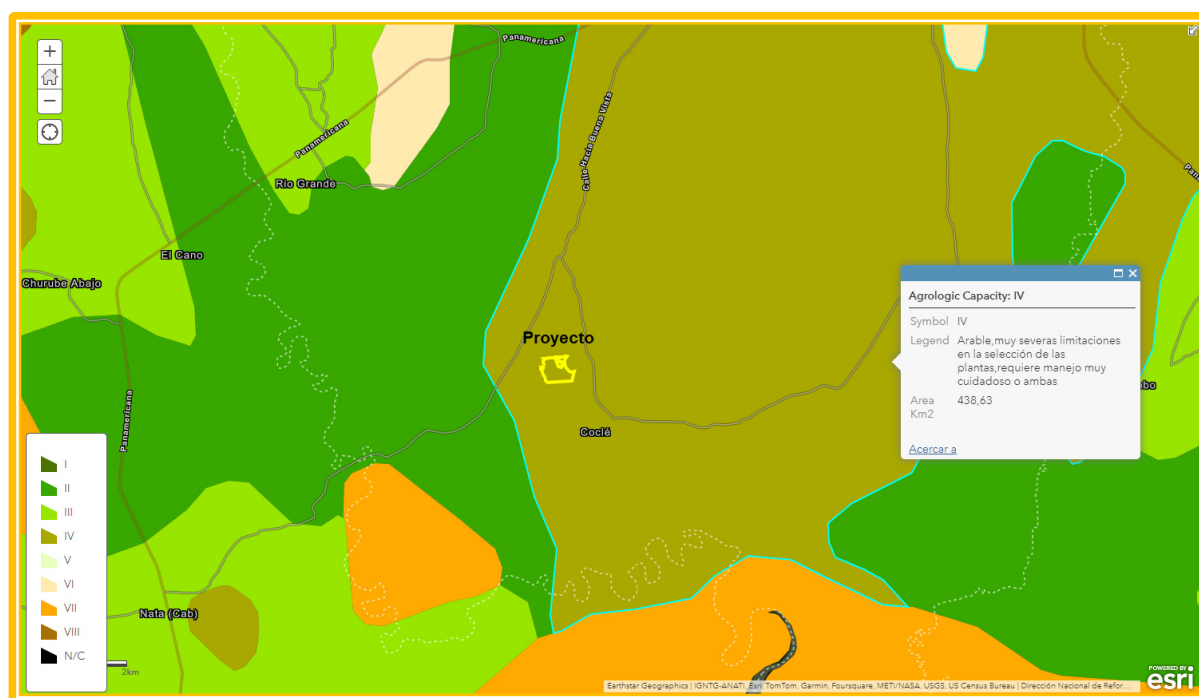
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

5.3.3. Capacidad de Uso y Aptitud.

De acuerdo al sistema de clasificación de capacidad agrológica de los suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, los suelos que componen el área de estudio están en la categoría IV, Son degradados y compactos, de baja fertilidad (aptos para mejoras) y una erosión creciente de los mismos debido al arrastre de la capa superior por la escorrentía; y por la erosión laminar causada por la acción del viento en la época seca. Los suelos tienen limitaciones muy severas que restringen la opción de plantas a utilizar o requieren unos manejos muy cuidadosos o ambas.

Clase	Identificación
IV	Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere manejo muy cuidadoso o ambas

Capacidad Agrológica del Área del Proyecto



Fuente: Proyecto CATAPAN-IDIAP – ArcGIS Online

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

5.3.4. Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la actividad, obra o proyecto.

El uso actual de los sitios colindante con el proyecto denominado **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2** son los siguientes:

Norte: vía que conecta entre Pan de Azúcar y Las Guabas.

Sur: Zona de Arrozales – Ganadería.

Este: Pasto y línea de residencias en la vía hacia Puerto El Gago.

Oeste: Zona de arrozales.

5.4. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos.

La probabilidad de erosión eólica es conocida por los vientos del verano, en cuanto a la erosión hídrica por escorrentía superficial está circunscrita a los sitios donde se intervendrá para la instalación de las mesas de los paneles solares, cabe indicar que por la propia condición geomorfológica de colinas bajas no se considera un riesgo de deslizamiento ya que el trayecto del alineamiento sigue la topografía más favorable y no incluye corte de taludes ni gran adecuación para la terracería óptima de construcción.

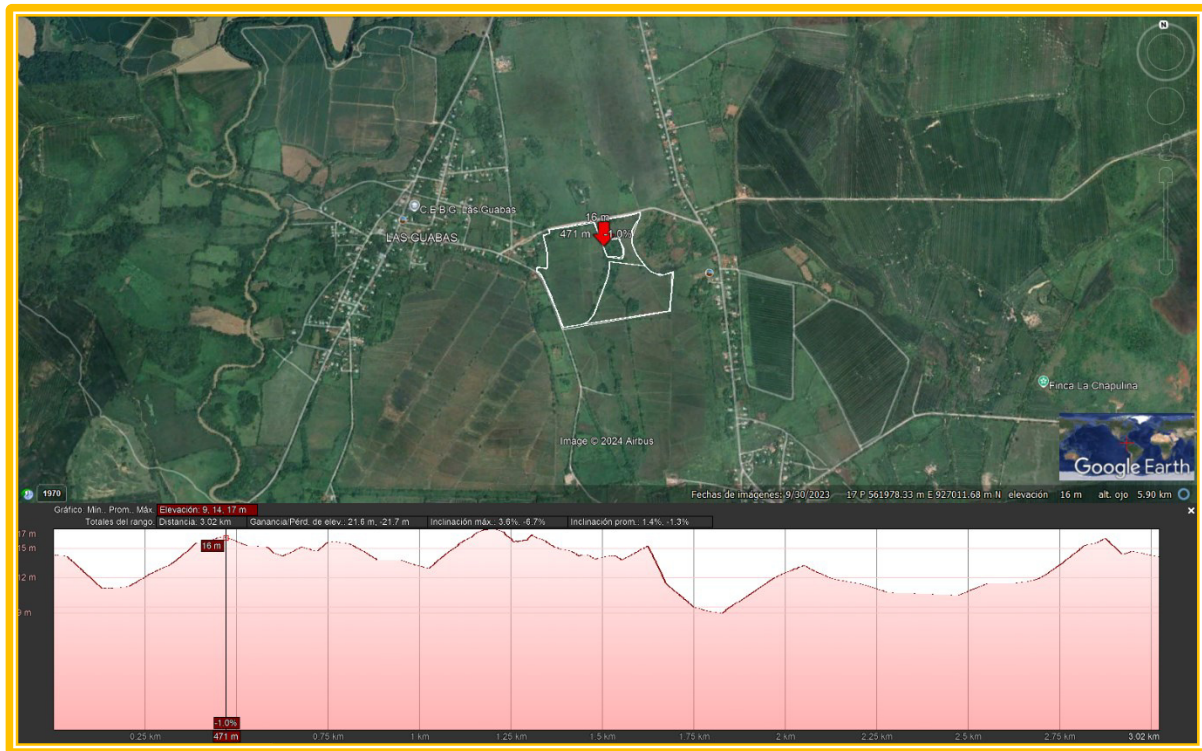
Con respecto a la posible generación e incremento de procesos erosivos al corto plazo durante la construcción este se puede mitigar de manera sencilla con las medidas de mitigación ambiental ya ampliamente utilizadas en el ámbito constructivo que recomendará el presente Estudio de Impacto ambiental.

5.5. Descripción de la topografía actual versus la topografía esperada, perfiles de corte y relleno.

La topografía de la región es relativamente regular, encontramos en su mayoría terrenos planos, y una elevación muy baja en los alrededores, lo cual favorece el establecimiento de los cultivos, el relieve que caracteriza la zona donde se ubicará el proyecto, está clasificado como regiones bajas y planicies litorales del pacífico ceceleno, menores a los 200 metros sobre el nivel del mar. Dentro del lote donde se desarrollará el proyecto se observa un relieve plano sin caídas abruptas, siendo las elevaciones específicas del terreno alrededor de 10 a 16 metros sobre el nivel del mar.

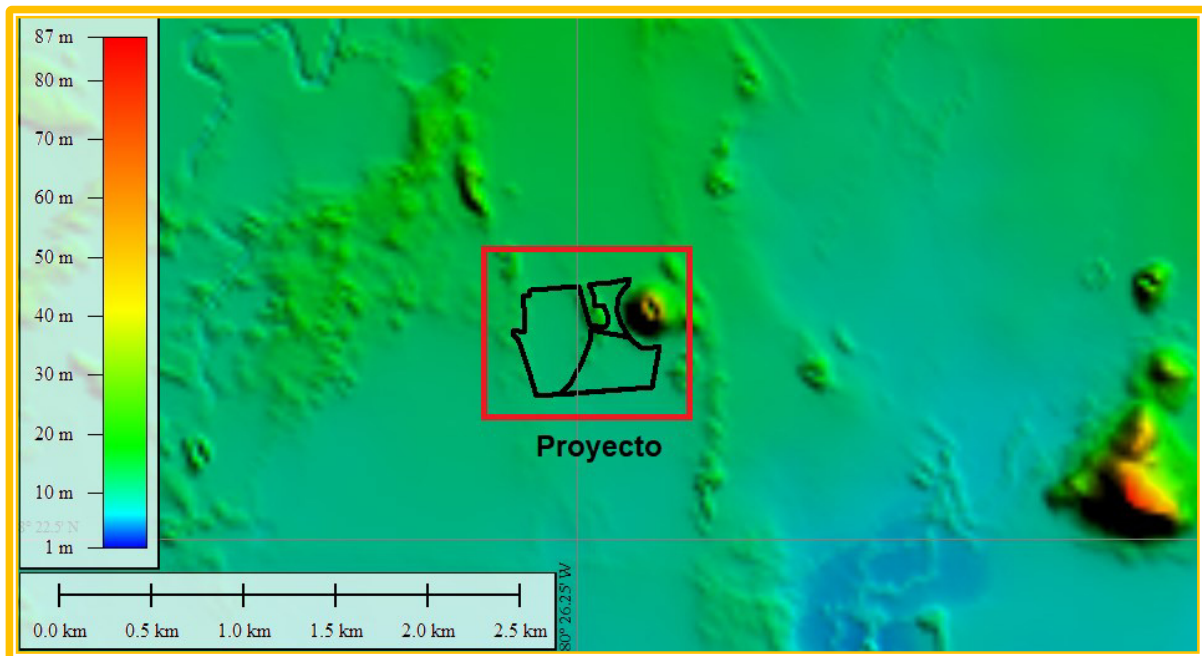
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Perfil de Elevación del Área del Proyecto



Fuente: Consultora ambiental sobre Google Earth Pro.

Modelo de Elevación Digital del Área del Proyecto



Fuente: FABDEM (Forest and Buildings removed Copernicus DEM).

5.5.1. Planos topográficos del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes a una escala que permita su visualización.

El presente Estudio muestra Plano de Anteproyecto – Mapa topográfico de los Globos donde se llevará a cabo el Proyecto **(Ver Anexo)**.

5.6. Hidrología.

El área del proyecto se ubica dentro de la cuenca N° 134 - Río Grande, la cual se encuentra localizada en la vertiente del Pacífico, en la Provincia de Coclé, entre las coordenadas 8° 11 y 8° 43 de latitud norte y 80° 53 de longitud oeste. El área de drenaje total de la cuenca es de 2515 km² hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal es de 94 km. La elevación media de la cuenca es de 150 msnm, y el punto más alto de la cuenca se encuentra en la cordillera central con una elevación máxima de 1448 msnm.

La cuenca registra una precipitación media anual de 2046 mm. Las lluvias se distribuyen gradualmente desde el centro de la cuenca con un aproximado de 3000 mm/año, hacia el litoral con 1500 mm/año. El 92 % de las lluvias ocurren entre los meses de mayo a noviembre y el 7 % restante se registra entre los meses de diciembre a abril.

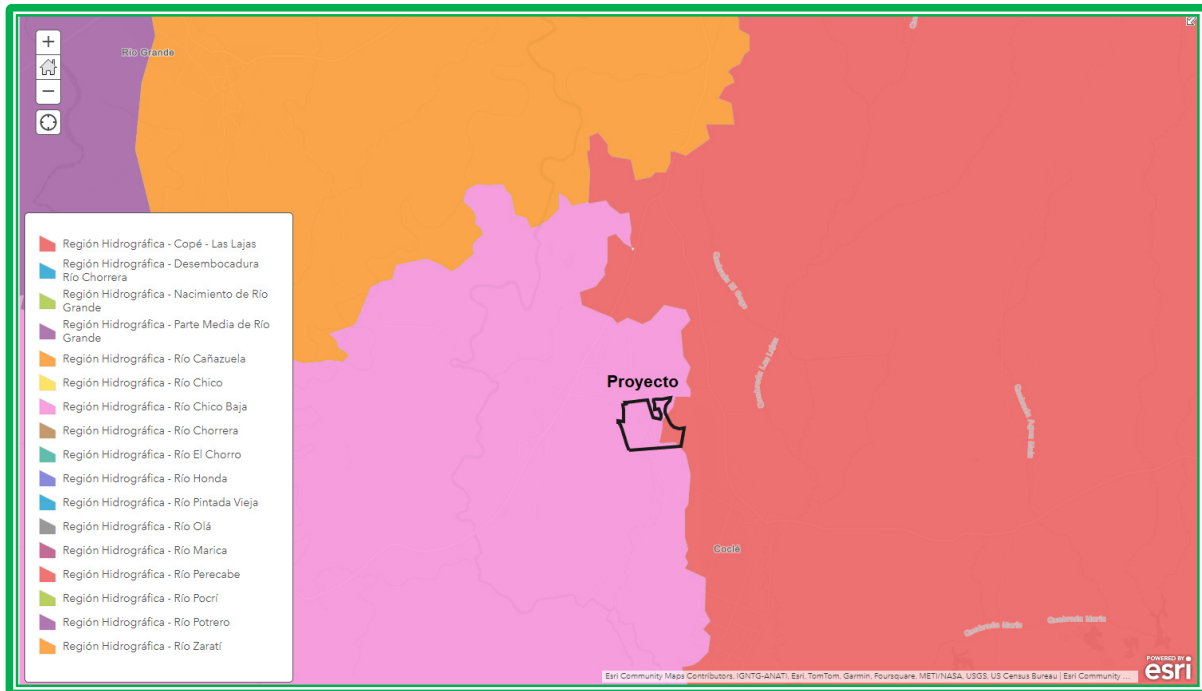
Cuadro 5.6. Sub-Cuencas Hidrográficas

N° Subcuenca	Subcuenca	N° Subcuenca	Subcuenca
1	Región Hidrográfica - Copé - Las Lajas (10	Región Hidrográfica - Río Olá
2	Región Hidrográfica - Desembocadura Río Chorrera	11	Región Hidrográfica - Río Perecabe
3	Región Hidrográfica - Nacimiento de Río Grande	12	Región Hidrográfica - Río Pintada Vieja
4	Región Hidrográfica - Parte Media de Río Grande	13	Región Hidrográfica - Río Pocrí
5	Región Hidrográfica - Río Cañazuela	14	Región Hidrográfica - Río Potrero
6	Región Hidrográfica - Río Chico	15	Región Hidrográfica -
7	Región Hidrográfica - Río Chico Baja	16	Región Hidrográfica - Río Chorrera
8	Región Hidrográfica - Río El Chorro	17	Región Hidrográfica - Río Honda
9	Región Hidrográfica - Río Marica	C U E N C A 1 3 4 - R Í O G R A N D E	

Fuente: MiAMBIENTE - Mapa Dirección de Gestión integrada de Cuencas Hidrográficas

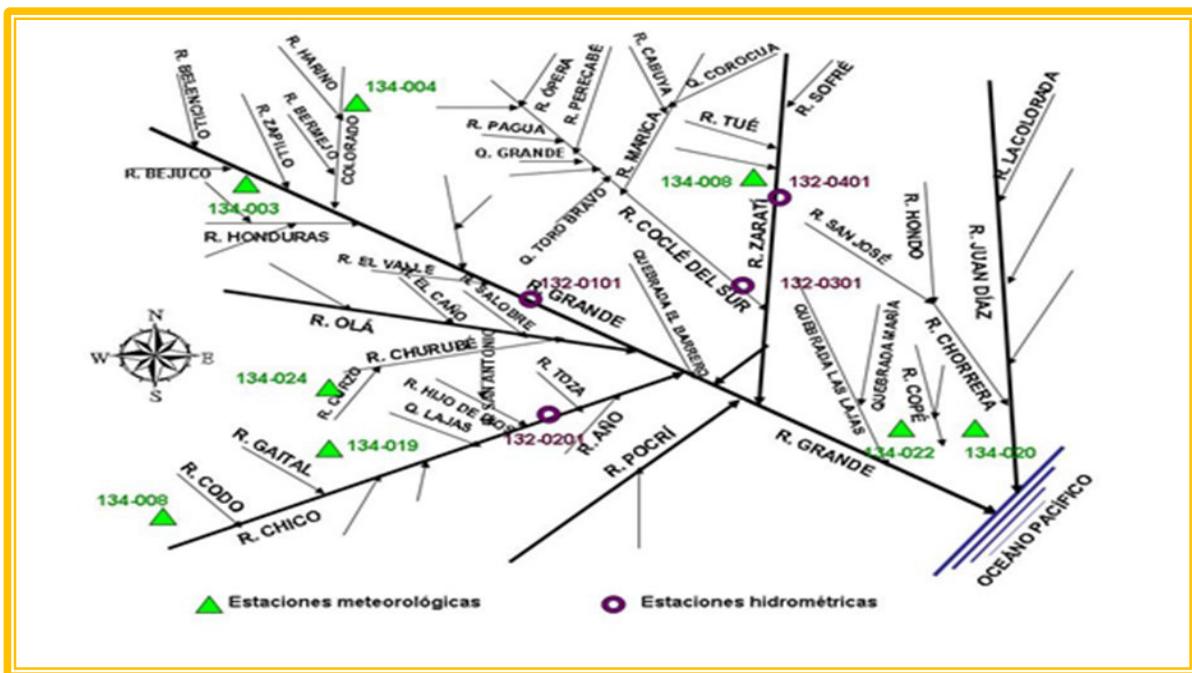
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Proyecto con Respecto a Subcuencas



Fuente: Cuencas Hidrográficas de Panamá, Ministerio de Ambiente.

Esquema de la Red Hidrográfica



Fuente: <http://mapsv1.cathalac.org/cuencas/cuencas-prioritarias/rio-grande>

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

El área de estudio cuenta con 1 cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón (fracciona el Polígono en 2 secciones o globos), la cual a su vez es tributaria del Río Las Guabas, el cual aporta sus aguas finalmente al Río Grande.

Se pudo evidenciar por las evaluaciones en campo y por registros en el Ministerio de Desarrollo Agropecuario que la Quebrada El Barrigón forma parte como canal o drenaje del Sistema de riego de Las Lajas (Corregimiento de Coclé), actualmente deteriorado en ese sector por la falta de mantenimiento constante desde su construcción en el año 1972 por el gobierno militar de Omar Torrijos, a un costo de 10 millones de dólares. inicialmente su uso fue para la producción de caña y luego para sembrar arroz¹⁴. Tierras estas que formaban parte del Asentamiento Campesino 11 de octubre, Decreto de Gabinete N°50 de 24 de febrero de 1972 el cual los crea formalmente.

Debido a la sobre explotación de estas tierras por más de cinco décadas, provoco una evidente afectación de esta fuente de agua a tal punto que el ojo de agua donde nacía y la parte alta de la Quebrada ha desaparecido por sedimentación del cauce y por el paso contantes de maquinaria agrícola para el cultivo y cosecha en un inicio de Caña y posteriormente de Arroz, como se pudo constatar en el recorrido de campo. Por lo cual el Promotor buscara poder recuperar esta fuente de agua como medida de compensación (limpiando los sedimentos, conformando el cauce y posterior Arborización – reforestación del perímetro colindante a los 10 metros de servidumbre hídrica. Medidas de mitigación positivas en poder recuperar la Quebrada Barrigón, actualmente inexistente.

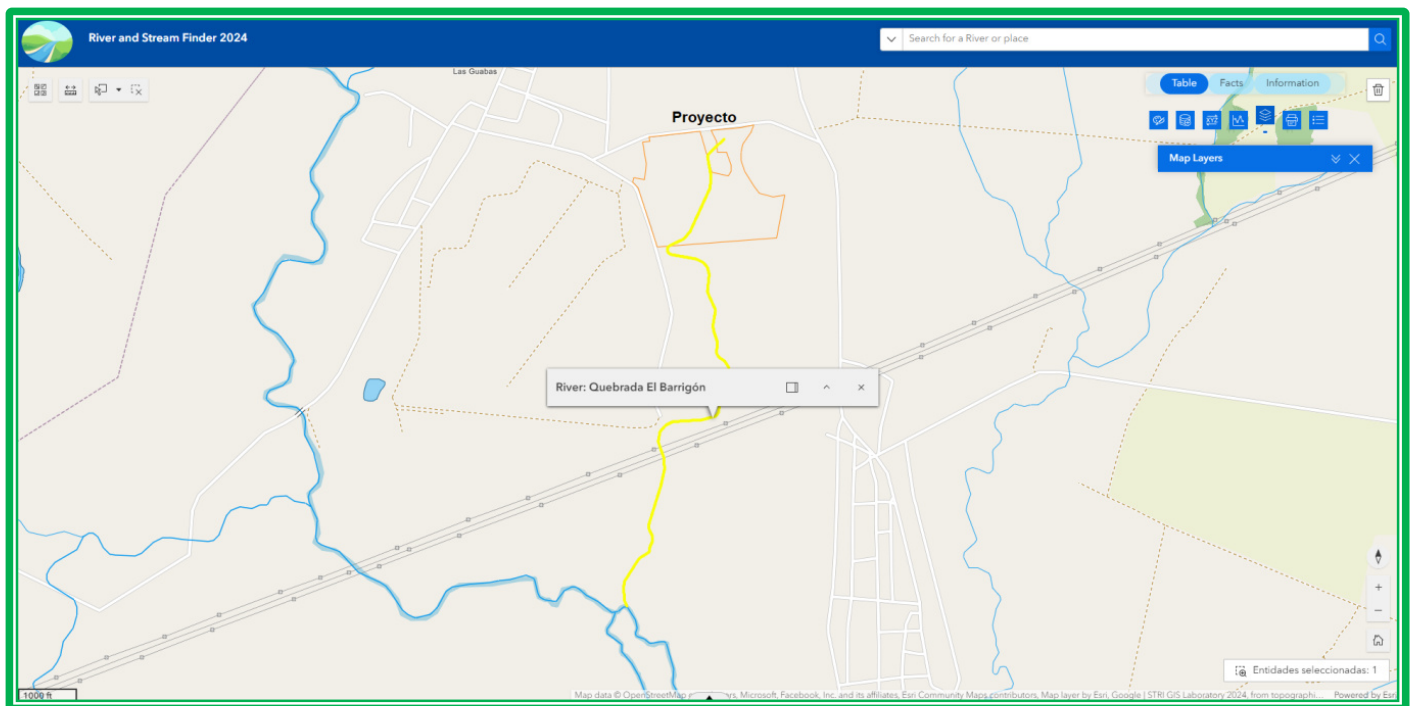
¹⁴ https://www.prensa.com/politica/Lago-construido-fondos-estatales-privadas_0_2714728644.html
<https://www.telemetro.com/nacionales/productores-arroz-piden-rehabilitacion-un-proyecto-riego-las-lajas-n6004389>

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2



Fuente: Consultores Ambientales - Vista general del lecho de la quebrada tomada en el mes de febrero 2024 (Totalmente Seca); paso de ganado vacuno que cruza la Quebrada Barrigón.

Cuerpos de Agua Superficial (Área de Estudio)



Fuente: <https://experience.arcgis.com/> STRI



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2



Fuente: Consultores Ambientales - Vista general del lecho de la quebrada tomada en el mes de febrero 2024 (Totalmente Seca);



Fuente: Consultores Ambientales - Vista general del lecho de la quebrada Quebrada Barrigón en el "**Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar**" F3, tomada en el mes de Julio 2024 (Bolsas de Agua estancadas producto de las Lluvias).

5.6.1. Calidad de aguas superficiales.

Se realizó monitoreo de calidad de agua superficial denominada Corriente de Agua Quebrada El Barrigón el día 1 de agosto de 2024, del cual se puede manifestar los resultados para los siguientes parámetros:

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	3,60	±0,09	1,40	<10
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	230	±0,02	1	<250 UFC
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	4611,00	±0,02	1,00	N.A.
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	73,27	±0,06	0,90	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO5	mg/L	SM 5210 B	1,08	±0,02	1,00	<3,00
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O G	2,90	±0,05	2,00	>7,00
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H+ B	6,60	±0,02	0,10	6,50 - 8,50
Sólidos Suspendidos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	36,00	(*)	7,00	<50,00
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	3,60	±0,02	-20	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	54,10	±0,03	0,07	<50

Fuente: Reporte de Análisis de Calidad de Agua Superficial

Para las muestras (07019-24), dos (2) de los parámetros analizados (Oxígeno Disuelto y Turbiedad) están fuera los límites establecidos en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo, para mayor detalle verificar el Reporte de Análisis de Calidad de Agua Superficial incluido en **Anexos**.

5.6.2. Estudio Hidrológico.

Ver en Anexos.

5.6.2.1. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual).

Como se describe en el Punto 9.0- Aforo realizado a una Sección de Quebrada El Barrigón del Estudio Hidrológico. *“Por el hecho de no encontrar caudal al momento del levantamiento de la línea base, no se pudo efectuar el correspondiente aforo, por lo que establecerá una simulación hidrológica para el cálculo de los caudales para periodos de retornos a 10 y 50*

años”. y posterior análisis en el punto 10.0- Cálculo hidráulico de esta sección de la fuente hídrica: que describe que *“El método que se utilizará para definir los caudales máximos de crecidas será el Método Racional el cual se basa en que cuando la precipitación sobrepasa la rata de infiltración en la superficie del terreno, el exceso de agua comienza a acumularse como almacenamiento superficial en pequeñas depresiones del terreno originadas por la Topografía.....”* **Ver Estudio Hidrológico en Anexos.**

5.6.2.2. Caudal ecológico, cuando se varié el régimen de una fuente hídrica.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I, además No aplica por lo expuesto en la descripción hidrológica de los puntos anteriores.

5.6.2.3. Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) y establecer de acuerdo al ancho del cauce, el margen de protección conforme a la legislación correspondiente.

Ver en Anexos. 11. Mapa - Plano Hídrico y Margen de Protección.

5.6.3. Estudio Hidráulico.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.4. Estudio oceanográfico.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.4.1. Corrientes, mareas, oleajes.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.5. Estudio de Batimetría.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.6. Identificación y Caracterización de Aguas Subterráneas.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.



5.6.6.1. Identificación de Acuíferos.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.7. Calidad de Aire.

Para determinar la calidad del aire se determina la existencia o no de fuentes contaminantes, tipo de región y actividades desarrolladas en la misma, por lo cual se pudo determinar que la misma es aceptable al no encontrarse ninguna fuente fija, sin embargo, es necesario tomar en consideración la afectación de la calidad del aire, provocada por emisiones móviles originadas por la combustión interna de los motores.

Se realizó ensayo de Calidad de Aire Ambiental para PM10 durante una hora de la cual las 13 lecturas oscilaron entre 1 a 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, de lo cual establece una concentración máxima de material Particulado por un valor de 2.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lo que de acuerdo al valor guía (45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), contemplado en la norma de Referencia OMS de la guía sobre Medio Ambiente, salud y seguridad, se encuentran dentro del límite permitido. *Ver resultados en Anexo.*

Cuando inicie la etapa de adecuación y construcción se estarán generando condiciones y emisiones que aumentarán la carga que actualmente tiene el ambiente local, dentro de estas condiciones y emisiones podemos mencionar:

- Generación de partículas de polvo, por los trabajos que tienen que ver con la conformación de la zona específica en evaluación.

Cabe anotar que es un impacto puntual y mitigable, debido a que la generación de polvo, y partículas de cemento se da más que nada en la jornada de construcción y con la supresión efectiva de las partículas de polvo mejora esta condición.

5.7.1. Ruido.

Los niveles de ruido en el área están directamente proporcionales al punto anterior, es decir a mayor flujo vehicular y presencia humana, mayor serán los niveles de ruido en la atmósfera. Dentro de la zona del proyecto las fuentes generadoras de ruido se deben principalmente al trasiego de vehículos y el propio referente al medio urbano.

Se realizó ensayo de Ruido Ambiental durante una hora la cual establece una lectura promedio de 58.87dB. **Ver resultados en Anexo.**

5.7.2. Vibraciones.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.7.3. Olores.

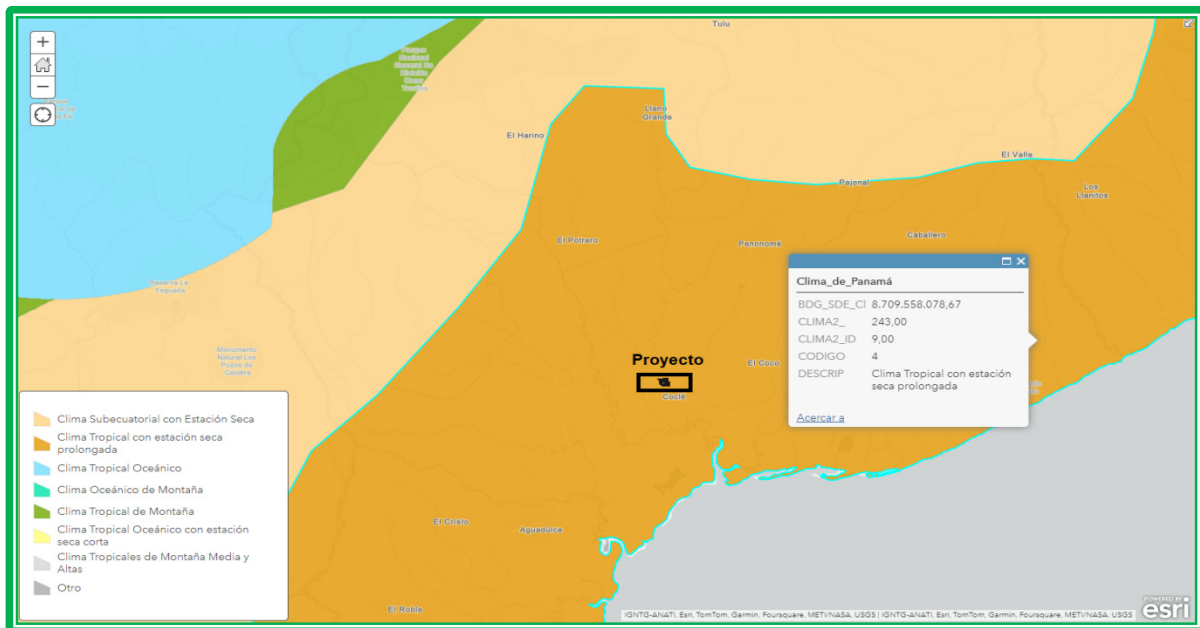
No se registraron olores desagradables en el área del proyecto. Los posibles olores que se perciben en algún momento, provienen de los productos agroquímicos que utilizan algunos agricultores y ganaderos con propiedades/ fincas ubicadas en el entorno del Proyecto; y como se ha mencionado en puntos anteriores los terrenos donde se ejecutara el proyecto han pasado por uso agrícola, cañero en sus alrededores y principalmente por arrozales desde hace más de 50 años hasta la actualidad, ante lo cual se plantea con el proyecto una reconversión de uso o cambio de actividad por una de menor impacto al medio y a la salud humana.

El proyecto en ningunas de sus etapas de desarrollo estará generando olores que alteren la atmósfera local.

5.8. Aspectos Climáticos.

A manera introductoria podríamos establecer que el clima se define por la influencia atmosférica sobre un conjunto de condiciones meteorológicas o aspectos climáticos (temperatura, humedad, presión, vientos, precipitaciones, etc.) que caracterizan una determinada región durante un periodo de tiempo continuo, lo que determina una clasificación climática específica siendo para esta zona el **Clima Tropical con Estación Seca Prolongada** según la clasificación de McKay.

Climas del Área de Estudio (McKay)



Fuente: ArcGis Online- Climas de la República de Panamá.

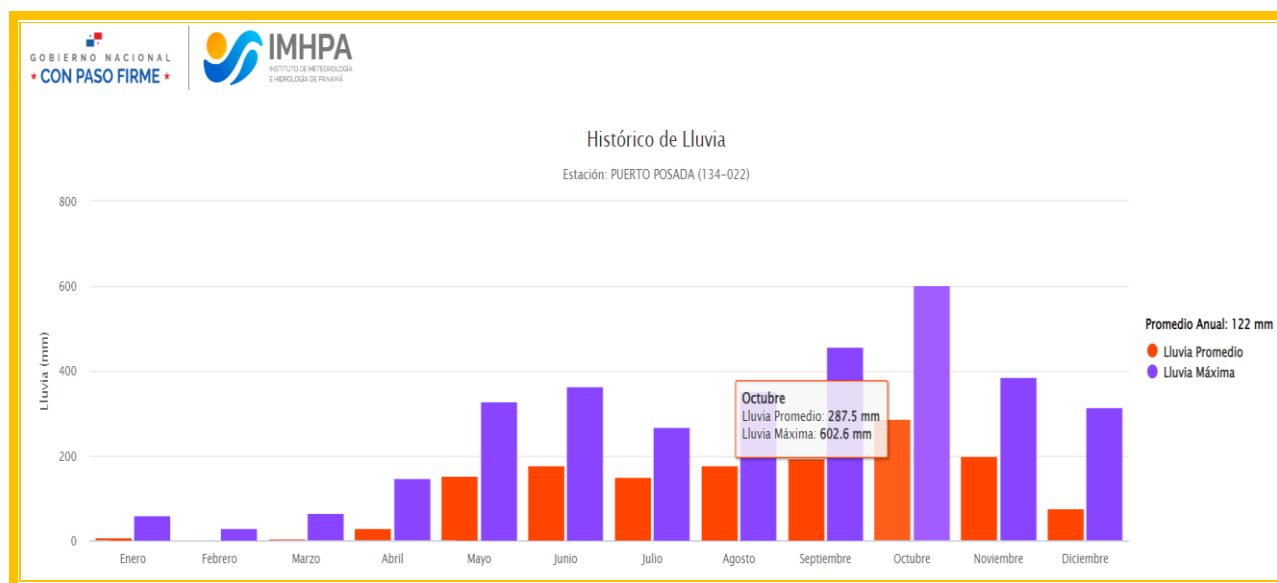
5.8.1. Descripción general de los aspectos climáticos: Precipitación, temperatura, humedad y presión atmosférica.

Se detallan a continuación los aspectos climáticos específicos para la zona donde se encuentra el proyecto:

- a. **Precipitación:** para el aspecto precipitación, tenemos que se utilizara como referencia general la Estación de Puerto Posada Puerto Posada del IMPHA (134-022) tipo Convencional (CC) ubicada en la Provincia de Coclé, Distrito de Penonomé, ya que es la más próxima activa cercana al proyecto (4.2 kilómetros al sureste), de esta forma el promedio de precipitación dentro de este periodo fue de 1,365.1 mm, con un promedio histórico de lluvia de 287.5 mm para el mes de octubre que registra la precipitación máxima mensual para esta zona, esta información, según el Mapa de Estaciones Meteorológicas de ETESA y el Documento de Estadística Panameña, Situación Física de la Contraloría General de la República.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Estación de IMPHA 134-022



Fuente: <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-historicos>

Precipitación Pluvial Registrada en las Estaciones Meteorológicas de la Republica / Años 2006 -2015.

Estación: IMHPA 134-022 Puerto Posada

Precipitación en Milímetros / Promedio Periodo 1,064.98mm

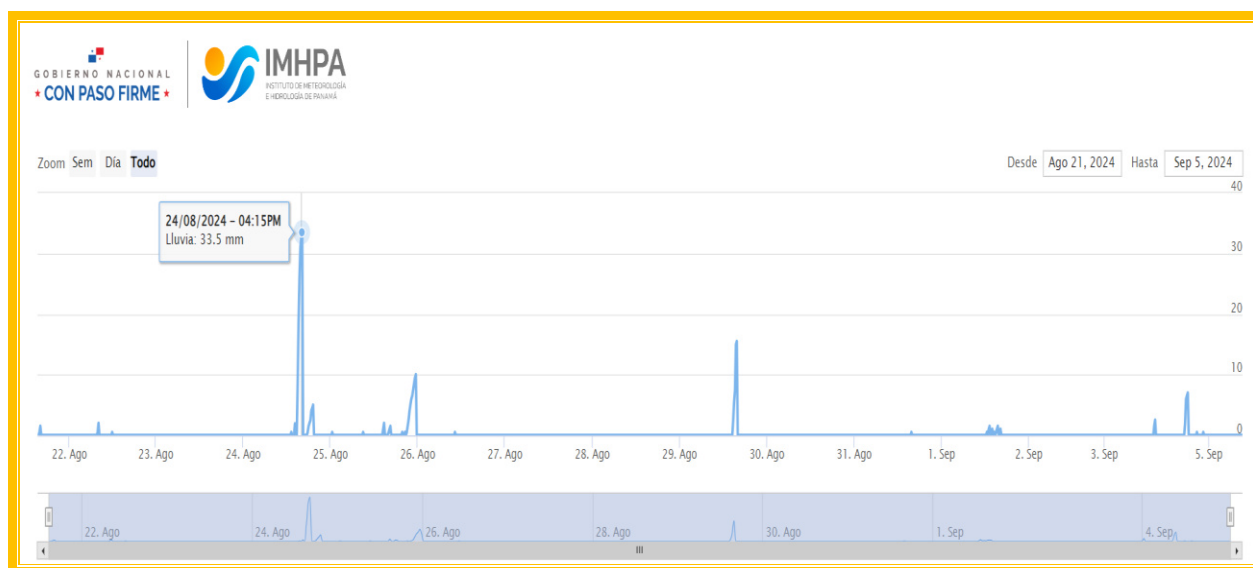
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1264.5	1482.5	1255.8	1253.8	1830.2	1444.6	1438.4	1591.7	1249.00	840.5

Fuente: INEC. Precipitación pluvial registrada en las estaciones meteorológicas de la república, según provincia, comarca indígena y estación: años 2006-2015.

Adicional a modo de actualización de la data disponible se verifico la estación satelital El Coco 2 (134-031) 9.5 kilómetros al noreste, la cual nos da una lectura máxima de 33.5 mm para el periodo entre el 21 de agosto al 5 de septiembre del presente año.

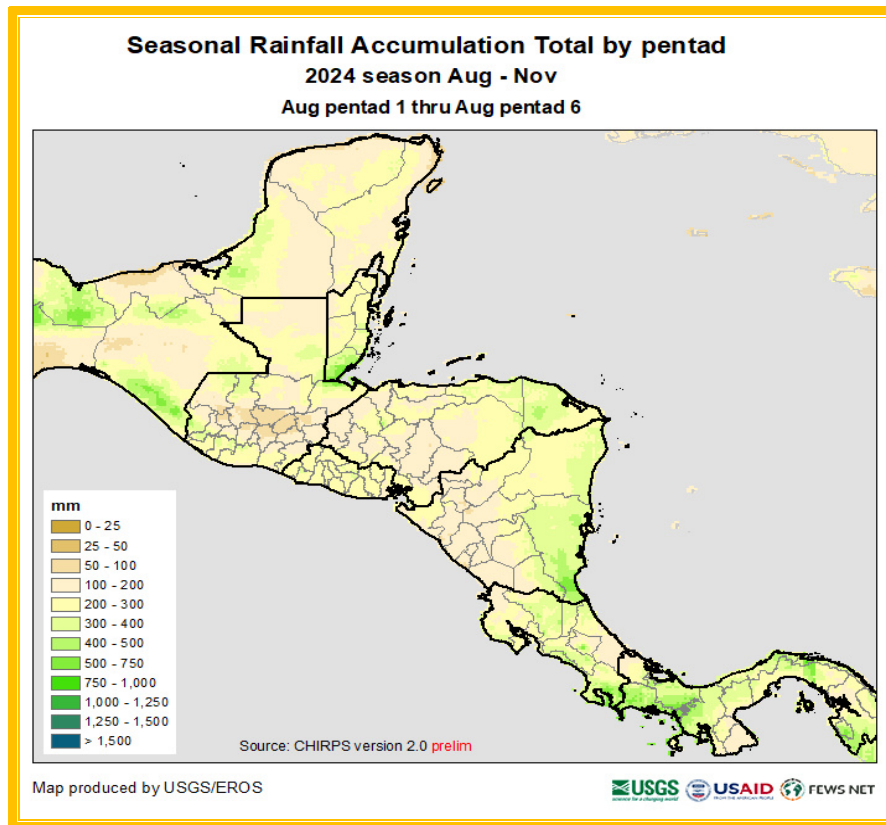
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Estación de IMPHA 134-031 (Satelital)



Fuente: <https://www.imhpa.gob.pa/es/estaciones-satelitales>

Los anteriores datos corresponden salvo alguna variación extrema a las proyecciones de USGS/EROS sobre precipitación estacional para el periodo proyectado de Agosto- Noviembre 2024, el cual nos indica una precipitación promedio para la zona entre 200 a 300 mm, por tanto se puede estimar que se mantiene un comportamiento similar de precipitaciones a los datos históricos para este año, haciendo constar que la tendencia es a disminuir pero por ser un periodo de La Niña se hace un balance similar a los datos históricos.



Fuente: <https://www.usgs.gov/centers/eros/data>

Para las demás variables climáticas se cotejo la información meteorológica más reciente disponible en las estaciones en tiempo real del IMPHA, ubicándose la del Coco 2 (134-031) lo que nos ofrece una aproximación de las lecturas de estas variables en la zona de estudio.

b. Temperatura: Según la verificación de las estaciones satelitales del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA), la temperatura promedio para el día 05 de septiembre de 2024, en la estación más próxima fue de 32.7 °C.

Cabe anotar que dentro de las menciones sobre condiciones meteorológicas que se establecen en el informe de Ensayo de Ruido Ambiental se indica lectura de temperatura de 32. °C específica para el sitio del proyecto.

c. Humedad: Según la verificación de las estaciones satelitales del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA), la humedad relativa promedio para el día 05 de septiembre de 2024, en la estación más próxima fue de 85.1%.

Cabe anotar que dentro de las menciones sobre condiciones meteorológicas que se establecen en el informe de Ensayo de Ruido Ambiental se indica lectura de humedad relativa de 72.3 % específica para el sitio del proyecto.

- d. **Presión atmosférica:** Según la verificación de las estaciones satelitales del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA), la presión para el día 05 de septiembre de 2024 fue de 1014.3 mbar.

5.8.2. Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I, más sin embargo se puede agregar que *el hecho de tratarse de un proyecto de aprovechamiento de energía Renovable* se constituye en una medida que incrementa la capacidad adaptativa al cambio climático regional del área de influencia.

Las energías renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que ***no producen gases de efecto invernadero –causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes.*** Además, sus costes evolucionan a la baja de forma sostenida, mientras que la tendencia general de costes de los combustibles fósiles es la opuesta, al margen de su volatilidad coyuntural.

El crecimiento de las energías renovables es imparable, como queda reflejado en las estadísticas aportadas anualmente por la Agencia Internacional de la Energía (AIE): Según las previsiones de la AIE, la participación de las renovables en el suministro eléctrico global pasará del 28,7% en 2021 al 43% en 2030, y proporcionarán 2/3 del incremento de demanda eléctrica registrado en ese período, principalmente a través de las tecnologías eólica y fotovoltaica.

De acuerdo a la AIE, la demanda mundial de electricidad aumentará un 82% entre 2020 y 2040, si se cumplen los compromisos ya anunciados de reducción de emisiones por los

diversos países, elevando su participación en el uso de energía final del 38% al 63% en el mismo periodo- espoleada principalmente por regiones emergentes y por la electrificación del transporte en las economías avanzadas.¹⁵

5.8.2.1. Análisis de Exposición.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.8.2.2. Análisis de Capacidad Adaptativa.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.8.2.3. Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I. sin embargo se puede comentar que, según información bibliográfica consultada e investigaciones efectuadas, el área que se propone para el desarrollo del proyecto, a la fecha no se han registrados hechos de tipos naturales que se puedan catalogar como amenazas, siendo algún IMAVE fortuito de herbazales próximos solo lo que pudiese afectar por la proximidad de potreros y herbazales.

5.8.3. Análisis de Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.

Este análisis; No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I, pero en el mismo orden de ideas del punto 5.8.2., se puede indicar que las mejoras en la superficie general por adecuación para la instalación de las mesas de los paneles aplicaría como una mejora adaptativa ante eventos de torrenciales fortuitos de corta duración por variabilidad climática debido a las mejoras en la conducción de escorrentías y la propia fase operativa de la instalación fotovoltaica fortalece el plantel eléctrico sostenible regional de la Provincia de Coclé lo que minimiza las emisiones de carbono nacionales.

¹⁵ <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/>

6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

El proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, El área del proyecto se encuentra ubicada en una zona bastante intervenida, donde dominan en la mayor parte del polígono arbustos y hierbas, acompañados de algunos árboles dispersos y algunas cercas vivas principalmente en el perímetro del terreno, al momento de la visita a campo, la zona presentaba en su mayor parte nivel freático alto propio de las primeras lluvias estacionales, principalmente en las partes utilizadas para cultivo de arroz.

Para la recopilación de los datos concernientes a este capítulo se realizó una visita de campo donde utilizando diferentes técnicas se logró detallar la información de la fauna y flora presente en el lugar



Fuente: Equipo Consultor 2024 - Vista del área del proyecto se puede apreciar lo intervenido de la zona.

6.1. Características de la Flora.

En General las características que presenta la Flora del área donde se desarrollará el Proyecto de Generación Fotovoltaica encontramos una vegetación muy limitada propia de la actividad entremezclada de la Producción Agrícola (Cultivo de Caña y Arroz), además de Ganadería extensiva (Como Pastos - Cercas Vivas).

La Caracterización de la flora se desarrolló en tres pasos para de esta manera tener una mejor organización de la data obtenida, a continuación, describiremos los pasos que se siguieron:

- ✓ **Paso 1:** Revisión bibliográfica de estudios previos, documentación en internet, revisión de sistema de información geográfico, etc.
- ✓ **Paso 2:** Visita y recorrido al área del Proyecto; ubicación de los límites de éste y verificación de coordenadas UTM con un GPS; Realización del Inventario Forestal y análisis del tipo de vegetación existente.
- ✓ **Paso 3:** Trabajo de oficina: verificación de los datos colectados en campo, análisis de la data; identificación de las especies que no se pudieron identificar en campo, procesamiento y preparación de informe del componente biótico

6.1.1. Identificación y Caracterización de formaciones vegetales con sus estratos e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

El proyecto se encuentra dividido en 2 (Dos) Globos los cuales en su mayoría mantienen coberturas herbáceas resultado de intervenciones antrópicas realizadas a lo largo de los años. El área del proyecto se encuentra en una zona que históricamente mantiene un uso agropecuario donde se destacan especies herbáceas, principalmente malezas propias de potreros o áreas agrícolas.

La vegetación arbórea se encuentra concentrada principalmente a lo largo de las cercas vivas, cabe resaltar que en estos polígonos encontramos grupos de árboles con algunos especímenes con más de veinte metros de altura y un sotobosque bastante enmarañado donde se encuentran algunos árboles muy jóvenes, arbustos como huevo de gato (*Stemmadenia grandiflora*), cuernito (*Acacia collinsii*) y caña brava (*Bactris major*).



Fuente: Equipo Consultor 2024 - Vista del área del proyecto Grupo de árboles dentro del polígono

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

A continuación, presentamos un listado de las especies observadas dentro del área de afectación directa del proyecto.

Especies de Flora registradas en el Polígono donde se desarrollará el Proyecto.

Familia	Nombre común	Especie	A	Ar	H	B
Anacardiaceae	Marañón	Anacardium occidentale	X			
Fabaceae	Harino	Andira inermis	X			
Burseraceae	Carate	Bursera simaruba	X			
Malpighiaceae	Nance	Byrsonima crassifolia	X			
Urticaceae	Guarumo	Cecropia peltata	X			
Meliaceae	Cedro	Cedrela odorata	X			
Polygonaceae	Uvero	Coccoloba caracasana	X			
Fabaceae	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	X			
Rubiaceae	Jagua	Genipa americana	X			
Fabaceae	Balo	Gliricidia sepium	X			
Malvaceae	Guácimo	Guazuma ulmifolia	X	X		
Anacardiaceae	Mango	Mangifera indica	X			
Fabaceae	Guachapali blanco	Pseudosamanea guachapele	X			
Euphorbiaceae	Olivo	Sapium glandulosum	X			
Anacardiaceae	Jobo	Spondias mombin	X			
Anacardiaceae	Ciruelo	Spondias purpurea	X			
Poaceae	Paja blanca	Digitaria ciliaris	X			
Dilleniaceae	Corotú	Enterolobium cylocarpum	X			
Poaceae	Cabezona	Paspalum virgatum			X	



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Familia	Nombre común	Especie	A	Ar	H	B
Pontederiaceae	Berro de agua	<i>Heteranthera reniformis</i>			X	
Apocynaceae	Huevo de gato	<i>Stemmadenia grandiflora</i>		X		
Asteraceae	Cirulaca	<i>Baltimora recta</i>			X	
Arecaceae	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	X			
Piperaceae	Hinojo	<i>Piper sp.</i>		X		
Verbenaceae	Cinco negritos	<i>Lantana cámara</i>		X		
Fabaceae	Dormidera	<i>Mimosa pudica</i>			X	
Convolvulaceae	Batatilla	<i>Ipomoeae spp.</i>				X
Fabaceae	Cuernito	<i>Acacia collinsii</i>		X		
Arecaceae	Caña brava	<i>Bactris major</i>		X		
Poaceae	Cabezona	<i>Paspalum virgatum</i>			X	

Fuente: Equipo Consultor 2024.

Ar: arbusto A: árbol H: hierba B: bejuco

Cabe resaltar que entre los Globos F2A y F2B existe una un canal o drenaje que según registros en capa de Red Hídrica de MiAMBIENTE es un cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón (fracciona el Polígono en 2 secciones o globos), que en algunos tramos mantiene algunos árboles en su servidumbre, estos no se verán afectados por los trabajos, sin embargo, a continuación, presentamos un listado con las especies registradas a orillas de la misma.

Listado de especies registradas en la Quebrada llamada Barrigón Globo F2A y F2B

Familia	Nombre Común	Especie
Polygonaceae	Uvero	<i>Coccoloba caracasana</i>
Fabaceae	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Anacardiaceae	Mango	<i>Mangifera indica</i>
Fabaceae	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>
Nyctaginaceae	Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Familia	Nombre Común	Especie
Malvaceae	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Moraceae	Higo	<i>Ficus sp.</i>
Euphorbiaceae	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>
Anacardiaceae	Jobo	<i>Spondias mombin</i>

Fuente: Equipo Consultor 2024.

Con bases en el listado de la Resolución DM-0657-2016 “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones” y con las listas de los sitios en la Internet de la UICN (Lista Roja)¹⁶ y CITES¹⁷. Se estableció que no existen especies en estado de conversación representada por un individuo observado en una de las cercas vivas.

6.1.2. Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente e incluir información de las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción) que se ubiquen en el sitio.

El inventario forestal se llevó a cabo dentro del área de afectación del proyecto, los individuos registrados fueron encontrados dispersos dentro del polígono y a lo largo de las cercas vivas.

A continuación, detallaremos la actividad y sus resultados.

Objetivos del Inventario Forestal

- Registrar los individuos de las diferentes especies arbóreas del área.
- Estimar el volumen (m³) de madera presente en el proyecto.
- Identificar especies en peligro, vulnerable, protegidas o endémicas de acuerdo con la Legislación Nacional, UICN y CITES.

¹⁶ <http://www.iucnredlist.org/>

¹⁷ Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: <http://www.cites.org/>

Materiales y equipo utilizado

Cintas para medir diámetro, Hipsómetro para medir altura comercial, spray naranja fluorescente para marcar los árboles, GPS Garmin, cámara fotográfica, libreta de anotación, binoculares etc.

Metodología

Para la realización de este inventario, se utilizó la Técnica o Metodología Pie a Pie. Esta metodología consiste en medir todos los árboles ubicados dentro de la zona de estudio el área total del proyecto está dividida en 2 (Dos) Globos F2A y F2B, para una mejor ubicación e identificación de los especímenes el inventario forestal se mantendrá separado.

No se tomaron en cuenta las palmas, ya que son especies que no son tomadas en cuenta en la realización de inventarios y aprovechamiento forestal.

Para el análisis de los datos se tomaron en consideración solo los árboles con un DAP¹⁸ (Diámetro a la Altura del Pecho) de 20 centímetros (200mm) en adelante.

Los árboles fueron debidamente medidos e identificados plenamente “al ojo”, en la zona de estudio.

Para el cálculo del volumen de madera se utilizó la siguiente formula de SAMALIAN.

$V = 0.7854 \times D^2 \times H \times Ff$ en donde:

V = Volumen de madera en metros cúbicos.

D = Diámetro a la altura del pecho en metros.

H = Altura comercial en metros.

Ff = Factor de forma A (0.60), B(:50), y C(.40)

¹⁸ La altura estándar para medir el DAP es de aproximadamente 1.30 m por encima del suelo.

Para facilitar el análisis de los datos obtenidos durante los trabajos del inventario forestal se procedió a analizar la **Abundancia** la que hace referencia al número de individuo por especie en relación con el número total de individuos.

Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema). (Lamprecht, 1990)

Abundancia absoluta (Aba) = número de individuos por especie con respecto al número total de individuos encontrados en el área de estudio (n_i)

Abundancia relativa (Ab%)

$$Ab\% = (n_i / N) \times 100$$

Donde:

n_i = Número de individuos de la misma especie



Fuente: Equipo Consultor 2024 - Toma de datos del Inventario Forestal.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Resultados del inventario forestal

El inventario forestal registro un total de doscientos noventa y seis (296) individuos, divididos en dieciséis (16) especies, con un volumen total de madera de 52.5525 m³.

El mismo se dividió en dos polígonos divididos por la fuente de agua que se encontró en el terreno: Globo A, se registraron ciento setenta (170) individuos, divididos en catorce (14) especies, con un volumen de madera de 21.9487 m³

Resultados del Inventario Forestal por Individuo Globo F2A

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
1	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.36	2	12	0.1221	561690	926622
2	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.31	1.5	6	0.0679	561690	926622
3	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.34	2	8	0.1090	561685	926654
4	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.4	1.5	8	0.1131	561685	926654
5	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.38	1.5	8	0.1021	561678	926675
6	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.32	1.5	6	0.0724	561678	926677
7	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.39	2	8	0.1434	561678	926677
8	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	1.5	6	0.0866	561655	926734
9	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.78	2	20	0.5734	561659	926737

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
10	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.38	1.5	10	0.1021	561660	926738
11	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.31	1.5	8	0.0679	561661	926740
12	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.37	1.5	8	0.0968	561661	926741
13	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.36	2	8	0.1221	561661	926741
14	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	2	8	0.0589	561660	926752
15	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.24	2	8	0.0543	561660	926752
16	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	2	8	0.0499	561660	926752
17	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	2	8	0.0589	561660	926752
18	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.23	2	10	0.0499	561661	926755
19	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.45	2	10	0.1909	561661	926755
20	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.23	2	7	0.0499	561658	926759
21	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.23	1.5	8	0.0374	561657	926758
22	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.4	1.5	8	0.1131	561657	926769



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
23	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.34	2	10	0.1090	561657	926775
24	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.33	1.5	8	0.0770	561655	926775
25	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.42	1.5	8	0.1247	561655	926776
26	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	5	0.0283	561655	926791
27	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.66	2	20	0.4105	561655	926793
28	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.92	2.5	20	0.9971	561642	926810
29	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.43	1.5	8	0.1307	561633	926827
30	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.5	2	10	0.2356	561630	926833
31	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.45	1.5	8	0.1431	561623	926851
32	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.36	1.5	8	0.0916	561622	926859
33	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.42	2	12	0.1663	561632	926858
34	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	2	8	0.0739	561632	926860
35	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.28	2	8	0.0739	561631	926860



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
36	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.4	2	10	0.1508	561630	926862
37	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.5	2	10	0.2356	561629	926862
38	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.36	2	8	0.1221	561627	926878
39	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	2	8	0.0589	561620	926883
40	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.27	1.5	8	0.0515	561617	926886
41	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.24	1.5	8	0.0407	561618	926889
42	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.31	2	8	0.0906	561615	926897
43	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.28	1.5	6	0.0554	561615	926901
44	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.32	2	10	0.0965	561618	926804
45	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	2	8	0.0848	561621	926905
46	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.34	1.5	8	0.0817	561623	926908
47	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	3	8	0.0748	561625	926910
48	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.23	6	8	0.1496	561627	926911



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
49	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.53	2	10	0.2647	561629	926912
50	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.89	2	20	0.7465	561653	926926
51	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.25	1.5	12	0.0442	561654	926956
52	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.67	2	20	0.4231	561653	926962
53	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.24	2	10	0.0543	561656	926984
54	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	1.5	6	0.0342	561656	926985
55	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.24	1.5	6	0.0407	561664	927026
56	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.38	1.5	8	0.1021	561661	927033
57	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	6	0.0283	561661	927052
58	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	1.5	6	0.0342	561664	927065
59	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	5	25	0.0942	561665	927067
60	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.21	1.5	10	0.0312	561665	927068
61	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	1.5	8	0.0342	561666	927069



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
62	Guachapali blanco	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	0.58	2	20	0.3171	561668	927090
63	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.27	1.5	10	0.0515	561676	927105
64	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.48	2	15	0.2171	561682	927086
65	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.5	2	20	0.2356	561655	927055
66	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.2	3	10	0.0565	561655	927058
67	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	1.5	10	0.0374	561649	927067
68	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.28	1.5	12	0.0554	561648	927068
69	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.49	2	15	0.2263	561645	927071
70	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	2	8	0.0416	561643	927074
71	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	1.5	10	0.0374	561640	927081
72	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.51	1.5	15	0.1839	561641	927085
73	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.23	2	8	0.0499	561641	927085
74	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.37	1.5	20	0.0968	561641	927086
75	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.4	1.5	12	0.1131	561640	927093



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
76	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	2.5	10	0.0520	561638	927095
77	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	2	10	0.0739	561638	927100
78	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	1.5	10	0.0636	561643	927111
79	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.29	1.5	10	0.0594	561647	927113
80	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.24	2	6	0.0543	561647	927113
81	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.34	2	12	0.1090	561655	927112
82	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.27	2.5	8	0.0859	561655	927109
83	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	10	0.0283	561658	927113
84	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	0.2	2	8	0.0377	561661	927113
85	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	8	0.0283	561661	927113
86	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.26	2	10	0.0637	561667	927114
87	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.2	2	8	0.0377	561669	927107
88	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	1.5	10	0.0866	561654	927109



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
89	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	2	10	0.0377	561684	927106
90	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	2	10	0.0416	561685	927106
91	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	1.5	8	0.0554	561688	927102
92	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	8	0.0283	561695	927103
93	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.98	2	20	0.9052	561694	927108
94	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.23	1.5	8	0.0374	561694	927114
95	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.31	2	10	0.0906	561711	927122
96	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.22	1.5	10	0.0342	561725	927125
97	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.26	2	8	0.0637	561733	927126
98	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.21	1.5	6	0.0312	561733	927126
99	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.22	1.5	8	0.0342	561759	927128
100	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.2	1.5	8	0.0283	561776	927133
101	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	5	0.0283	561785	927135
102	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.28	1.5	5	0.0554	561788	927135



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
103	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.21	1.5	8	0.0312	561794	927135
104	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.25	1.5	8	0.0442	561821	927142
105	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.26	2	8	0.0637	561832	927140
106	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.24	1.5	8	0.0407	561844	927148
107	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.21	1.5	8	0.0312	561896	927148
108	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.24	2	8	0.0543	561904	927151
109	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.25	1.5	10	0.0442	561906	927151
110	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.36	2	8	0.1221	561906	927151
111	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.75	1.5	10	0.3976	561918	927155
112	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.23	2	10	0.0499	561918	927155
113	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	2	8	0.0377	561920	927156
114	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	2	6	0.0377	561925	927157
115	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.4	2	10	0.1508	561935	917146
116	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.32	3	12	0.1448	561943	927145



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
117	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	1.5	10	0.0554	561950	927102
118	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.31	1.5	10	0.0679	561955	927087
119	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.25	2	8	0.0589	561958	927070
120	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.53	2	10	0.2647	561960	927066
121	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.38	1.5	8	0.1021	561964	927050
122	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.53	1.5	8	0.1986	561967	927039
123	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.22	3	8	0.0684	561971	927024
124	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.2	2	6	0.0377	561971	927024
125	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.37	2	10	0.1290	561980	926999
126	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	2	12	0.0499	561980	926996
127	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.25	1.5	10	0.0442	561978	926995
128	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.22	2	10	0.0456	561979	926994
129	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.26	1.5	8	0.0478	561979	926994



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
130	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	1.5	8	0.0374	561980	926990
131	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	1.5	8	0.0374	561980	926975
132	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.33	2	8	0.1026	561981	926971
133	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.4	2	10	0.1508	561982	926966
134	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.51	2	20	0.2451	561987	926966
135	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.69	4	20	0.8974	562001	926955
136	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.22	2	8	0.0456	562001	926955
137	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.72	3	20	0.7329	561989	926957
138	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	8	0.0283	561995	926940
139	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.38	2	10	0.1361	561995	926938
140	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.35	2	15	0.1155	561922	926753
141	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	1.5	10	0.0554	561921	926743
142	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.28	2	10	0.0739	561917	926739



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
143	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.42	2	10	0.1663	561952	926776
144	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.38	2	15	0.1361	561962	926782
145	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.8	4	20	1.2064	561957	926784
146	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.53	2	12	0.2647	561962	926782
147	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.58	1.5	10	0.2378	561936	926777
148	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.61	1.5	10	0.2630	561951	926802
149	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	2	6	0.0848	561865	926620
150	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	2	10	0.0589	561867	926627
151	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.38	1.5	10	0.1021	561866	926632
152	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.27	2	10	0.0687	561880	926663
153	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.33	2	8	0.1026	561878	926643
154	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.36	2	15	0.1221	561887	926653
155	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.26	2	10	0.0637	561896	926658
156	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.41	2	15	0.1584	561893	926665
157	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.32	1.5	8	0.0724	561899	926675



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
158	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.34	2	15	0.1090	561906	926676
159	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.75	3	25	0.7952	561900	926684
160	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	1.5	8	0.0312	562187	926907
161	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.21	2	8	0.0416	562181	926915
162	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.23	2	6	0.0499	562176	926932
163	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	1.5	5	0.0283	562170	926942
164	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.28	2	8	0.0739	562161	926956
165	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.28	1.5	8	0.0554	562160	926967
166	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.33	1.5	8	0.0770	562155	926983
167	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.2	2	8	0.0377	562149	927092
168	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	1.5	8	0.0554	562163	927128
169	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	1.5	8	0.0442	562169	927136
170	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.3	1.5	8	0.0636	562187	927164

Fuente: Equipo Consultor 2024.

En el Globo F2B se registraron ciento veintiséis (126) individuos, divididos en trece (13) especies, con un volumen de madera de 30.6039 m³



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Resultados del Inventario Forestal por individuo Globo F2B

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
1	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	4	12	0.1086	561994	926936
2	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.43	2	20	0.1743	561998	926931
3	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	1.5	8	0.0866	562599	926920
4	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1.1	1.5	20	0.8553	562181	926875
5	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.35	1.5	10	0.0866	562185	926885
6	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.9	2	30	0.7634	562136	926695
7	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.35	2	10	0.1155	562139	926695
8	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	4	10	0.1478	562140	926694
9	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1.32	4	35	3.2844	562132	926694
10	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.3	2	15	0.0848	562130	926693
11	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.32	2	15	0.0965	562127	926697
12	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.51	2	20	0.2451	562123	926691
13	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.82	5	35	1.5843	562108	926686
14	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.62	3	20	0.5434	562108	926686



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
15	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.74	5	25	1.2903	562105	926695
16	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.36	3	20	0.1832	562100	926691
17	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.38	4	20	0.2722	562113	926701
18	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.4	1.5	20	0.1131	562103	926683
19	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	2	8	0.0499	562114	926684
20	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	2	6	0.0456	562105	926675
21	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.71	3	20	0.7127	562106	926644
22	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.32	1.5	10	0.0724	562109	926655
23	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	1.5	10	0.0866	562102	926653
24	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.31	2	10	0.0906	562101	926648
25	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.62	2	12	0.3623	562115	926638
26	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.48	2	10	0.2171	562118	926633
27	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.24	1.5	10	0.0407	562123	926645
28	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.63	2	25	0.3741	562092	926635



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
29	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.27	1.5	10	0.0515	562092	926635
30	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.64	2	25	0.3860	562091	926625
31	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.86	2	30	0.6971	562101	926649
32	Uvero	<i>Coccoloba caracasana</i>	0.21	2	8	0.0416	562092	926654
33	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.4	3	15	0.2262	562094	926635
34	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.41	4	20	0.3169	562093	926644
35	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.43	2	15	0.1743	562101	926645
36	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.4	4	20	0.3016	562098	926663
37	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.84	5	30	1.6625	562097	926674
38	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	2	10	0.0848	562097	926684
39	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.34	2	10	0.1090	562081	926682
40	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.32	2	10	0.0965	562080	926682
41	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.41	2	10	0.1584	562080	926685



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
42	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.52	2	15	0.2548	562069	926697
43	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.61	1.5	15	0.2630	562063	926704
44	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.45	2	15	0.1909	562079	926745
45	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.31	2	8	0.0906	562076	926739
46	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	2	8	0.0739	562082	926742
47	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.53	2	10	0.2647	562056	926715
48	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.31	2	10	0.0906	562051	926720
49	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.36	1.5	10	0.0916	562051	926720
50	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.55	4	20	0.5702	562051	926720
51	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.53	4	20	0.5295	562051	926720
52	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.33	2	10	0.1026	562048	926725
53	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	0.21	2	8	0.0416	562043	926735
54	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	2	10	0.0739	562039	926739



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
55	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.42	1.5	15	0.1247	562035	926744
56	Olivo	Sapium glandulosum	0.25	2	8	0.0589	562032	926747
57	Olivo	Sapium glandulosum	0.42	1.5	8	0.1247	562027	926751
58	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.82	2	20	0.6337	562026	926755
59	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.26	1.5	10	0.0478	562010	926756
60	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.54	1.5	20	0.2061	562000	926750
61	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.75	2	20	0.5301	561989	926772
62	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.52	4	20	0.5097	561989	926772
63	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.36	2	10	0.1221	561984	926778
64	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.31	5	12	0.2264	561980	926775
65	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.2	2	4	0.0377	561972	926775
66	Cedro	Cedrela odorata	0.51	2	20	0.2451	561975	926905
67	Jobo	Spondias mombin	0.45	4	15	0.3817	562009	926785
68	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.36	2	8	0.1221	562019	926806



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
69	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.32	2	8	0.0965	562019	926806
70	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.38	2	20	0.1361	562020	926811
71	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.25	2	8	0.0589	562024	926816
72	Jobo	Spondias mombin	0.38	2	15	0.1361	562024	926821
73	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.3	2	10	0.0848	562029	926829
74	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.38	2	10	0.1361	562029	926829
75	Guachapali blanco	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	0.63	2.5	20	0.4676	562032	926850
76	Mango	Mangifera indica	0.45	2	20	0.1909	562017	926850
77	Mango	Mangifera indica	0.52	2	20	0.2548	562016	926854
78	Mango	Mangifera indica	0.66	2	20	0.4105	562008	926855
79	Mango	Mangifera indica	0.75	2	20	0.5301	562014	926860
80	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.38	2	10	0.1361	562035	926855
81	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.4	2	10	0.1508	562043	926862
82	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.6	2	20	0.3393	562111	926935
83	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.38	2	8	0.1361	562108	926936



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
84	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.38	2	15	0.1361	562107	926941
85	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.54	2	20	0.2748	562100	926946
86	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.36	2	10	0.1221	562107	926990
87	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.28	2	8	0.0739	562077	927079
88	Mango	Mangifera indica	0.47	2	20	0.2082	562019	926862
89	Mango	Mangifera indica	0.55	2	20	0.2851	922021	926857
90	Mango	Mangifera indica	0.62	2	20	0.3623	562027	926857
91	Mango	Mangifera indica	0.71	2	20	0.4751	562025	926853
92	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.4	2	20	0.1508	561925	926662
93	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.3	1.5	10	0.0636	561920	926666
94	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.28	2	10	0.0739	561921	926671
95	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.31	2	10	0.0906	561914	926661
96	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.3	2	10	0.0848	561921	926651
97	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.35	2	8	0.1155	561910	926652
98	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.35	1.5	10	0.0866	561905	926642



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
99	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.28	3	12	0.1108	561901	926621
100	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.23	2	10	0.0499	561895	926617
101	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.53	2	20	0.2647	561885	926618
102	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.32	2	15	0.0965	561875	926606
103	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.31	2	8	0.0906	561880	926598
104	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.33	2	10	0.1026	561868	926601
105	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.28	2	6	0.0739	562328	926629
106	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.33	2	10	0.1026	562331	926647
107	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.24	1.5	8	0.0407	562332	926656
108	Nance	Byrsonima crassifolia	0.21	2	6	0.0416	562335	926666
109	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.28	2	8	0.0739	562337	926677
110	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.3	1.5	8	0.0636	562339	926684
111	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.3	2	8	0.0848	562343	926709



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
112	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.4	2	15	0.1508	562352	926769
113	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.28	2	8	0.0739	562348	925829
114	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0.33	2	15	0.1026	562327	926826
115	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.21	2	8	0.0416	562296	926829
116	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.23	1.5	8	0.0374	562281	926830
117	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.21	2	6	0.0416	562281	926830
118	Nance	Byrsonima crassifolia	0.22	2	6	0.0456	562270	926834
119	Balo	Gliricidia sepium	0.31	2	8	0.0906	562255	926840
120	Balo	Gliricidia sepium	0.28	2	8	0.0739	562239	926850
121	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.31	2	8	0.0906	562232	926857
122	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.31	2	8	0.0906	562226	926864
123	Marañon	Anacardium occidentale	0.2	1.5	6	0.0283	562220	926868
124	Guácimo	Guazuma ulmifolia	0.3	1.5	8	0.0636	562214	926876
125	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.31	2	8	0.0906	562207	926884



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas WGS 84	
126	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.35	2	10	0.1155	562195	926902

Fuente: Equipo Consultor 2024.

Los datos obtenidos se dividieron por especie, de esta forma se puede analizar con mayor facilidad los resultados, lo que nos permite observar de mejor manera la abundancia y cómo se comportan las especies dentro del área que se afectará.

Resultado del inventario forestal por especie.

N°	Nombre Común	Especie	Aba	Ab %	Volumen de madera m³
1	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	1	0.34%	0.0283
2	Harino	<i>Andira inermis</i>	5	1.68%	0.7642
3	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	2	0.68%	0.2045
4	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	14	4.73%	1.0872
5	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	1	0.34%	0.0442
6	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	1	0.34%	0.2451
7	Uvero	<i>Coccoloba caracasana</i>	1	0.34%	0.0416
8	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	52	17.57%	25.6803
9	Jagua	<i>Genipa americana</i>	2	0.68%	0.092
10	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	11	3.71%	0.7134
11	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	116	39.19%	10.5052
12	Mango	<i>Mangifera indica</i>	17	5.74%	4.0563
13	Guachapali blanco	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	2	0.68%	0.7846



Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

N°	Nombre Común	Especie	Aba	Ab %	Volumen de madera m ³
14	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	66	22.29%	7.6708
15	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	3	1.01%	0.5555
16	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	2	0.68%	0.0793

Fuente: Equipo Consultor 2024.

ABA: Abundancia absoluta

AB%: Abundancia relativa

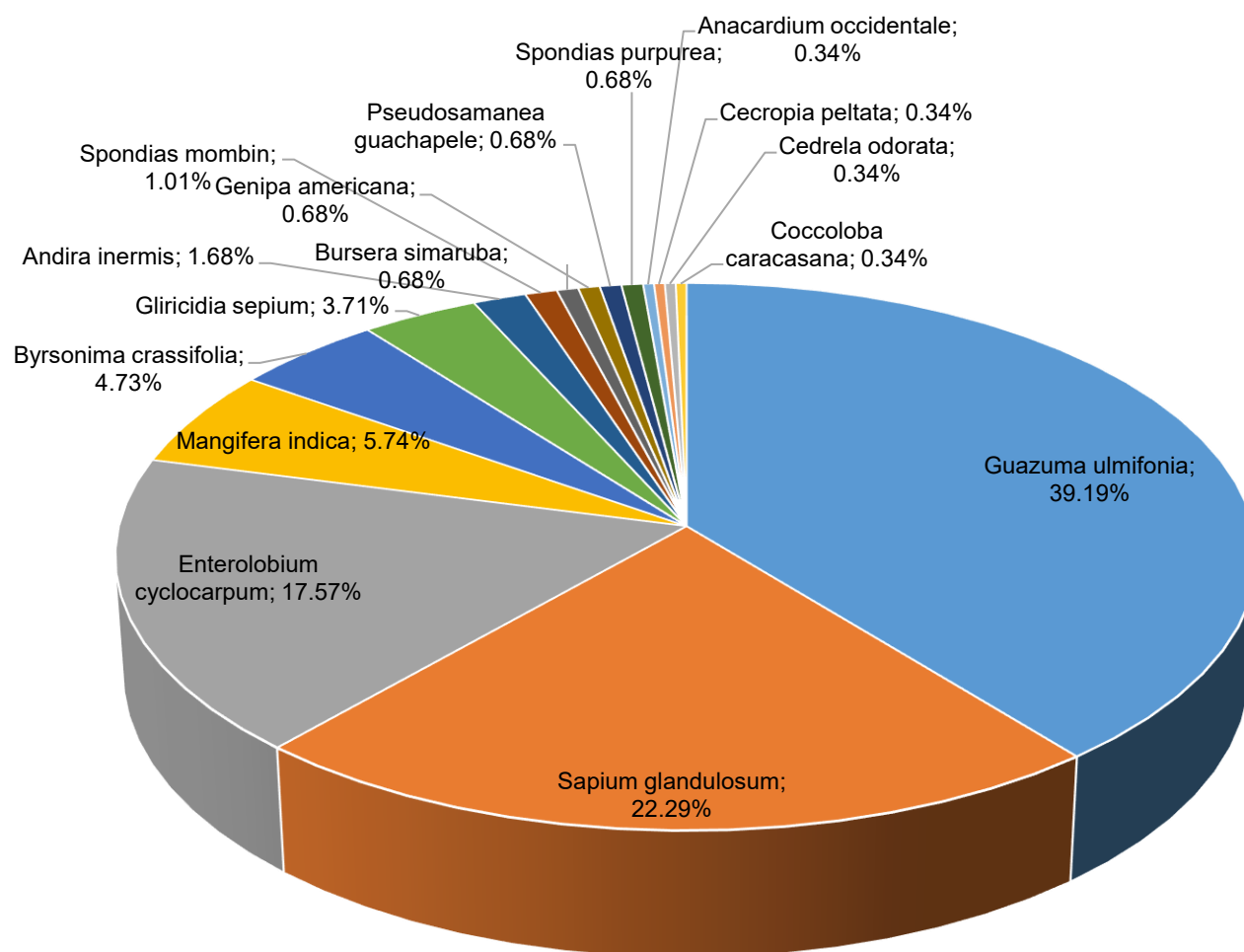
Al analizar la abundancia relativa de las especies dentro del polígono podemos observar que solo 2 especies mantienen el 61.48% de los individuos observados. el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con 39.19% y el Olivo (*Sapium glandulosum*) con 22.29%, esto nos indica una baja diversidad de especies arbóreas dentro del terreno, lo que nos confirma lo perturbada que se mantiene el área.

Esta relación se puede apreciar más claramente en la siguiente gráfica.



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Gráfica. Abundancia relativa de las especies registradas.



Fuente: Equipo Consultor 2024

Con respecto al volumen de madera, la especie más sobresaliente es el Corotú (*Enterolobium cyclocarpum*) con una abundancia absoluta de 52 individuos y un volumen

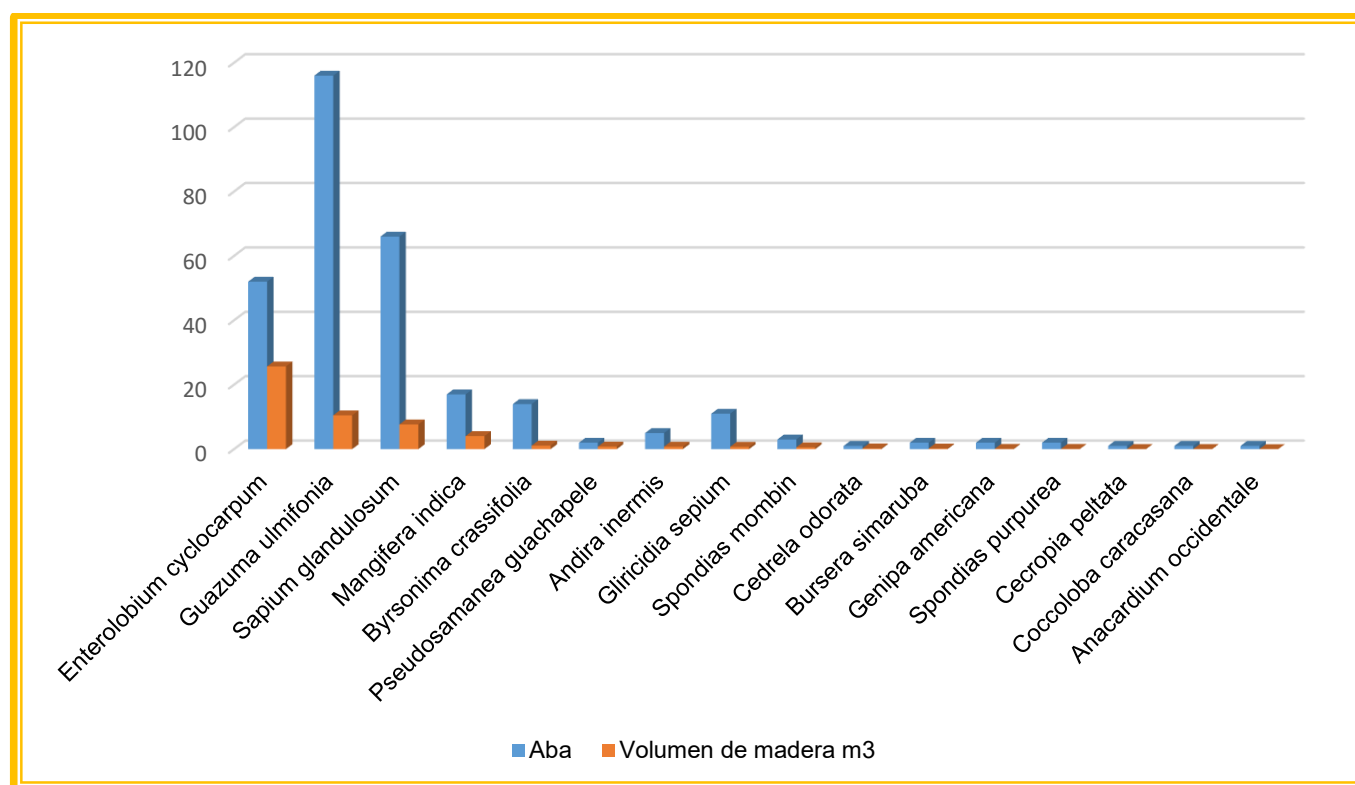


Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

de madera de 25.6803 m³, seguido por Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con 116 individuos y un volumen de madera de 10.5052 m³.

En la gráfica a continuación se puede observar la relación entre el número de individuos y el volumen de madera por especie.

Gráfica. Abundancia absoluta vs volumen de madera, por especie registrada.



Fuente: Equipo Consultor 2024

6.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a una escala que permita su visualización, según requisitos exigidos por el Ministerio de Ambiente.

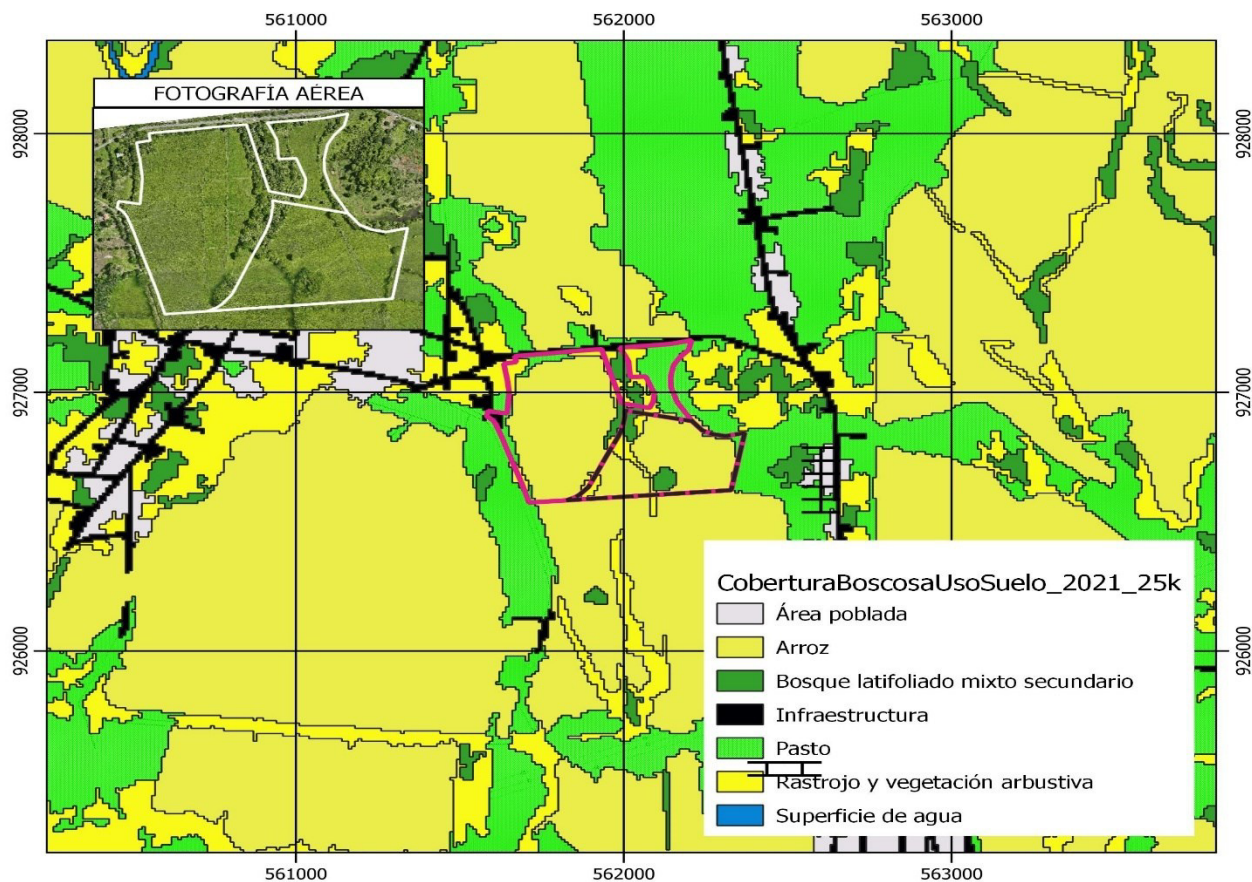
A continuación, se muestra la Imagen del Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo a una escala visible.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO: "PLANTA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA, SANTA CRUZ SOLAR" F2

PROMOTOR: GENERADORA SOLAR SANTA CRUZ S.A.



Ubicación: Corregimiento de Coclé, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé.

ESCALA 1:20000

0 1,000 m

Leyenda

PLANTA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA, SANTA CRUZ SOLAR" F2

MAPA DE COBERTURA BOSCOSA Y USO DE SUELO

Mapa levantado sobre capa de Cobertura Boscosa y Uso de Suelo 2021 del Ministerio de Ambiente aprobada por Resolución DM-0148-2022 de 21 de julio de 2022.

Fuente: Consultoría Ambiental – 2024 - [Ver Mapa en Anexos](#) - Escala: 1:20,000.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

6.2. Características de la Fauna.

El área donde se desarrollará el proyecto está altamente intervenida, producto de la sobre explotación de estas tierras por más de cinco décadas de intervención humana, a causa del uso de estas tierras para cría de ganado y agricultura (inicio de Caña y posteriormente de Arroz).

Como se ha mencionado en puntos anteriores la aplicación de agroquímicos, que han sido usados intensivamente por más de cinco décadas, ha provocado arrastres y en la mayoría de los casos acumulaciones hacia aguas superficiales y contaminación de aguas subterráneas por ende afecta a los pobladores vecinos que se abastecen de agua para consumo humano y al igual se afecta el ecosistema (Flora y Fauna), esto influye directamente en la baja diversidad tanto de flora como de fauna registrada durante la visita del equipo consultor.

Durante la visita de campo para el desarrollo de este componente se ubicaron los linderos de los Globos de Terreno y se realizó un recorrido en busca de animales o sus rastros.

Al momento de la visita del equipo consultor el área se mantenía bastante perturbada, con sectores en su mayor parte con nivel freático alto propio de las primeras lluvias estacionales, lo que hizo bastante difícil la búsqueda de rastros, estas condiciones se reflejaron en una baja diversidad de especie.

6.2.1. Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía.

Para la recopilación de la información acerca de la fauna en el lugar, se realizaron visitas de campo, donde se ubicó el Polígono (Globo F2A y Globo F2B) y sus linderos, donde por lo intervenido del lugar se estableció el uso de transectos como mejor opción para el desarrollo de este inventario.

El uso de transectos ha tomado una gran importancia en estudios de fauna silvestre, pudiendo ser implementados en desplazamientos para documentar biodiversidad de un área o cuantificación de especies silvestres (Carrillo et al.2000).

Esta técnica consiste en recorrer un sendero exclusivo para el inventario de fauna, observando y anotando todas las especies presentes hacia ambos lados del transecto. Los transectos deben abarcar en lo posible los diferentes microhábitats presentes en la unidad de vegetación, por lo que no son necesariamente dispuestos en línea recta.

La distancia recorrida de los transectos puede presentar una longitud variable y el ancho depende básicamente de lo despejado o abierto del lugar en este caso estimamos unos 30 metros ya que la mayor parte del área se encuentra despejada.

El recorrido se lleva a cabo por una persona, durante las horas de la mañana las cuales son las de mayor actividad de los diferentes grupos de animales.

Dentro del transecto se anotan todas las observaciones de animales realizadas de forma directa como indirectas estas últimas, indican la presencia de señales de animales aún no observados, estas señales o signos pueden ser de diferentes tipos como huellas, heces, comederos, cuevas, rasguños, entre otros, que constituyen en muchas ocasiones la única información válida obtenida acerca de las especies para ciertos hábitats (Ojasti, 2000).

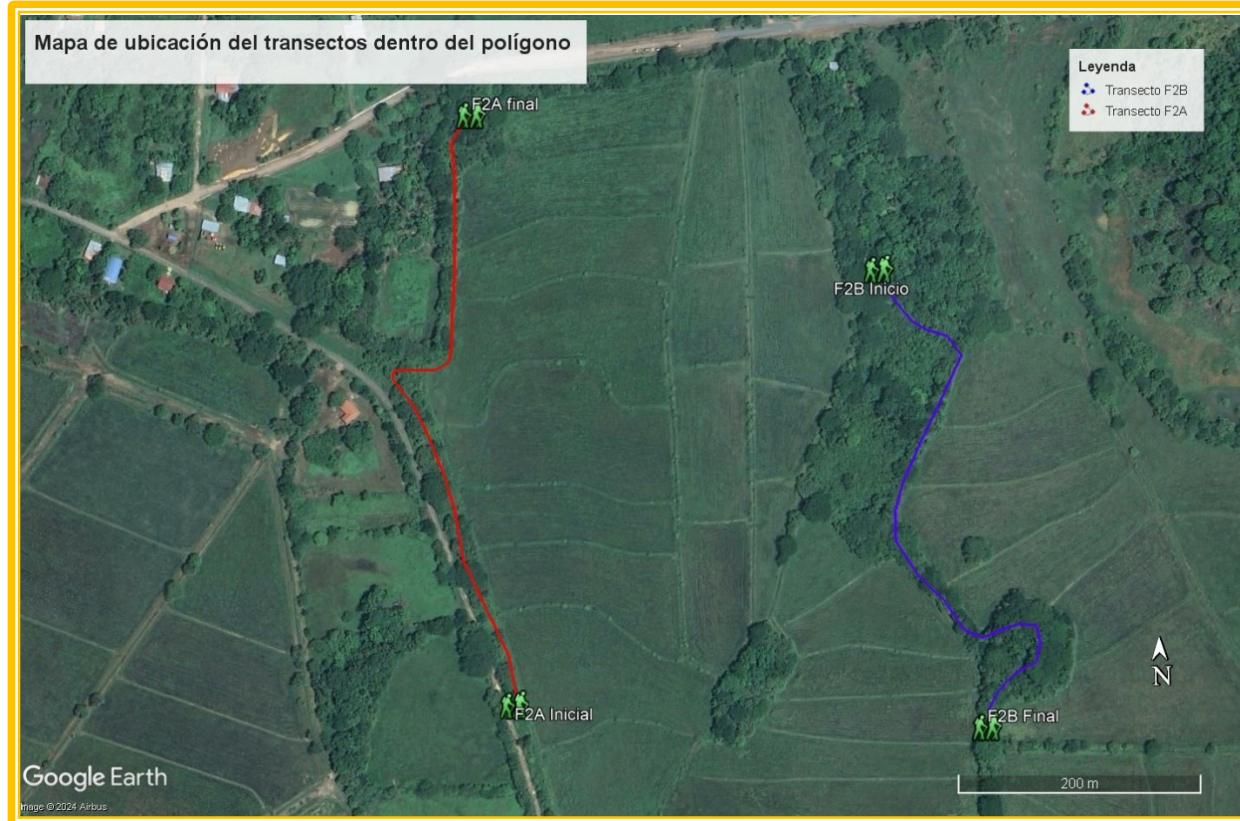
El equipo que se utilizó para esta labor fue cámara, binoculares linterna, GPS y bastón herpetológico, libreta de notas.

Ubicación de los transectos

Transecto / Globo	Ancho en metros	Largo en metros	Coordenadas de transecto UTM/ WGS 84			
			Inicial		Final	
Transecto F2A	30 m	550 m	561665	927097	561698	926625
Transecto F2B	30 m	500 m	562016	926950	562086	926616

Fuente: Equipo Consultor 2024.

Ubicación de los transectos dentro del Polígono.



Fuente. Imagen Google Earth por Profesionales Técnico de Apoyo, con ubicación de los transectos dentro de cada Globo (Polígono), en rojo se marca cada transecto F2A y en azul se marca cada transecto F2B.

Para complementar la información recabada en campo se realizaron además entrevistas estas fueron realizadas a los pobladores locales de manera informal sin estructura específica, esto quiere decir que no se utilizaron cuestionarios, cartillas o libretas que pudieran desorientar o confundir al entrevistado.

Primero, se pidió a los pobladores locales que describan a las especies presentes en el área de la forma más detallada posible y luego se contrastó la información con láminas, procurando obtener detalles morfológicos y ecológicos que ayuden a la determinación taxonómica de la especie. La presencia de la especie debe estar respaldada por el hábitat y la altitud adecuada, es decir debería ser esperada en la zona.

Bibliografía

- Carrillo, E., G, Wong & A, Cuarón. 2000 Monitoring Mammal Populations in Costa Rican protected areas under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology, vol 16(6):1580 – 1591.
- London Burnham, K., D, Anderson & J, Laake. 1980. Estimation of Density from Line Transect Sampling Biological Populations. Wildlife Monographs.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre Neotropical. Smithsonian Institution. Ed Francisco Dallmeier. Washington D.C.

6.2.2. Inventario de especies en el área de influencia, e identificación de aquellas que se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación.

a. Mamíferos:

La presencia de mamíferos es escasa y poco diversa, esto posiblemente debido a lo perturbado del lugar, donde hay poca disposición de alimento, así como una constante presencia humana y de animales domésticos lo que mantiene alejado a los animales silvestres.

Durante los trabajos del inventario de fauna no se observaron animales pertenecientes a este grupo dentro del área del proyecto, sin embargo, los vecinos del lugar nos hablaron sobre la presencia ocasional de dos especies.

Mamíferos observados y reportados

Taxonomía	Nombre Común	Observado (O) Reportado (R)
Orden: Didelphimorphia		
Familia: Didelphidae		
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya	R
Orden: Carnivora		
Familia: Canidae		
<i>Canis latrans</i>	Coyote	R

Fuente: Equipo Consultor 2024.

b. Aves:

Al ser un área muy intervenida las aves fueron sin lugar a duda el grupo animal mejor representado, se registraron 27 especies dentro del área del proyecto todas son especies características de espacios abiertos y se pudieron observar sobrevolando, perchadas y en busca de alimento.

Dentro de las aves observadas el orden passeriforme es el mejor representado donde sobresalen los mosqueros con mayor número de especies.

Aves observadas

Taxonomía	Nombre común	Observado (O) Reportado ®
Orden: Cathartiformes		
Familia: Cathartidae		
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	O
<i>Cathartes burrovianus</i>	Gallinazo de sabana	O
Orden: Gruiformes		
Familia: Rallidae		
<i>Aramides cajaneus</i>	Cocaleca	O
Orden: Pelecaniformes		
Familia: Ardeidae		
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	O
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	O
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre	O
Orden: Columbiformes		
Familia: Columbidae		

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

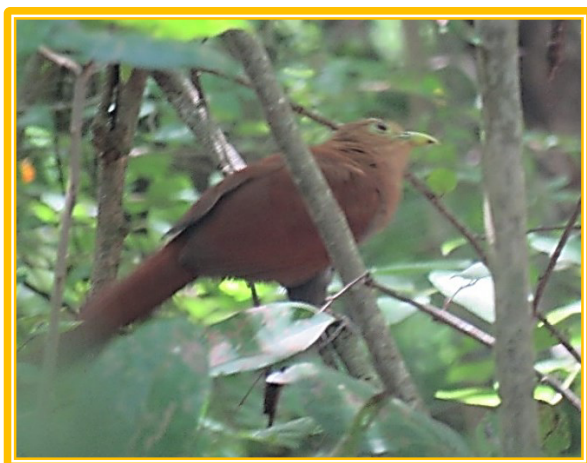
Taxonomía	Nombre común	Observado (O) Reportado ®
<i>Columbina talpacoti</i>	Tierrerrita colorada	O
<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	O
Orden: Cuculiformes		
Familia: Cuculidae		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	O
<i>Piaya Cayana</i>	Cuco ardilla	O
Orden: Falconiformes		
Familia: Falconidae		
<i>Daptrius chimachima</i>	Caracara cabeciamarillo	O
<i>Caracara plancus</i>	Caracara crestado	O
Orden: Psittaciformes		
Familia: Psittacidae		
<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro moña amarilla	O
<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico piquinegro	O
Orden: Passeriformes		
Familia: Fringilidae		
<i>Euphonia luteicapilla</i>	Bin bin	O
Familia: Icteridae		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chango	O
<i>Sturnella magna</i>	Pradero común	O
Familia: Mimidae		
<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	O
Familia: Thraupidae		



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Taxonomía	Nombre común	Observado (O) Reportado ®
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	O
<i>Volatinia jacarina</i>	Saltapalito	O
<i>Sporophila corvina</i>	Mosquero variable	O
Familia: Turdidae		
<i>Turdus grayi</i>	Casca	O
Familia: Tyrannidae		
<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero sociable	O
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo	O
<i>Myiarchus panamensis</i>	Copetón panameño	O
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Mosquero melancólico	O
Orden: Piciformes		
Familia: Picidae		
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	O

Fuente: Equipo Consultor 2024.



Piaya cayana



Aramides cajaneus

Fuente. Consultores Ambientales – Fotos de aves.

c. Reptiles y Anfibios:

Durante la visita del equipo consultor al lugar del proyecto se registró apenas la presencia de un reptil y dos anfibios los cuales se escucharon vocalizando dentro de algunas zonas con nivel freático alto propio de las primeras lluvias estacionales.

Reptiles y anfibios observados

Taxonomía	Nombre común	Observado (O) Reportado (R)
<i>Orden: Squamata</i>		
<i>Familia: Teiidae</i>		
<i>Ameiva ameiva</i>	Borriguera	O
<i>Orden: Anura</i>		
<i>Familia: Bufonidae</i>		
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	O
<i>Familia: Leptodactylidae</i>		
<i>Engystomops pustulosus</i>	Sapito tungara	O

Fuente: Equipo Consultor 2024.

Todas las especies reportadas para el área del proyecto son muy comunes, de amplia distribución en la geografía nacional y ninguna es exótica; con bases en el listado de la Resolución DM-0657-2016, “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá y se dictan otras disposiciones”. Se registraron dos especies bajo categoría de conservación tanto por la legislación nacional como por CITES; sin embargo, son de fácil desplazamiento o movilización propia.

Cuadro Especies Protegidas.

Nombre Científico	Nombre Común	Condición Nacional	UICN	CITES	Endémica
<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro moña amarilla	EN	-	II	-
<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico piquinegro	VU	-	II	-

CR: Peligro crítico **EN:** en peligro **VU:** vulnerable

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

6.2.2.1. Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.

No aplica análisis de comportamiento migratorio para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

6.3. Análisis de Ecosistemas frágiles del área de influencia.

No aplica análisis de ecosistemas frágiles para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO.

El proyecto denominado **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, se ejecutará entre los Sectores de Las Guabas y Pan de Azúcar, corregimiento de Coclé, distrito de Penonomé, provincia de Coclé; República de Panamá.

El centro geográfico de la República de Panamá está ubicado en la provincia de Coclé, siendo la capital la ciudad de Penonomé. Es importante destacar que esta provincia, su área es de 4.927 km² y tiene 268,264 habitantes según el Censo Década 2020.

Ilustración 7. 1. Distrito de Penonomé



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

Limita al norte con la provincia de Colón, al este con la Provincia de Panamá Oeste, al sur con la Provincia de Herrera y el Golfo de Parita y al oeste con la Provincia de Veraguas.

Ilustración 7. 2. Ciudad de Penonomé



Fuente. Google – Internet – Vista de la Ciudad de Penonomé de Coclé.

7.1. Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.

El corregimiento de Coclé este compuesto por 6 comunidades, Coclé, El Congo, Las Guabas, Buena Vista, El Puerto El Gago y Cerro Zuela. Tiene una superficie de 116.3 km², con una densidad poblacional de 4,100 habitantes por km². Su población según censo de 2023 es de 2,530 viviendas, está a una distancia de 8.5 km aprox., de Penonomé.

La economía de la comunidad de Las Guabas, se ha dedicado históricamente a la actividad agrícola (antecedentes en el Asentamiento Campesino 11 de octubre) y en especial uno de los rubros predominantes es la siembra de arroz a gran escala, lo cual se ejemplifica por las actuales empresas que mantiene su presencia en extensas parcelas de arroz, así como también pequeños agricultores que se dedican al cultivo de tomate, melón, y sandía para venta, igualmente se registran ganaderos.

Sin embargo, el uso inadecuado de agroquímicos en esta zona de Coclé, ha sido analizado en investigaciones previas donde se ha encontrado cierta relación entre las afectaciones

renales¹⁹ que han sufrido muchas personas de la localidad, sobre todo para niños, amas de casa y campesinos del sector agropecuario que por necesidad se ven obligados a trabajar en arrozales, con fumigaciones que son nocivas.

Ilustración 7. 3. Parcelas de Arroz en Las Guabas de Penonomé.



Fuente. Internet – Google –instagram.com - @midapma.

Las comunidades como El Rosario, El Coco, El Puerto Gago, Las Guabas de Penonomé y Antón, son lugares donde se registra el mayor número de afectados con insuficiencia renal crónica²⁰. En estos sectores se realizan siembras de arrozales, allí se utilizan herbicidas y otros agroquímicos letales para la salud de las personas. Es por ello, la zona de influencia directa es un área utilizada para el cultivo de arroz, sin embargo, al realizar el proyecto energético **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, se incorporaría otro valor a los suelos, que no ocasione daños perjudiciales a la salud de los moradores.

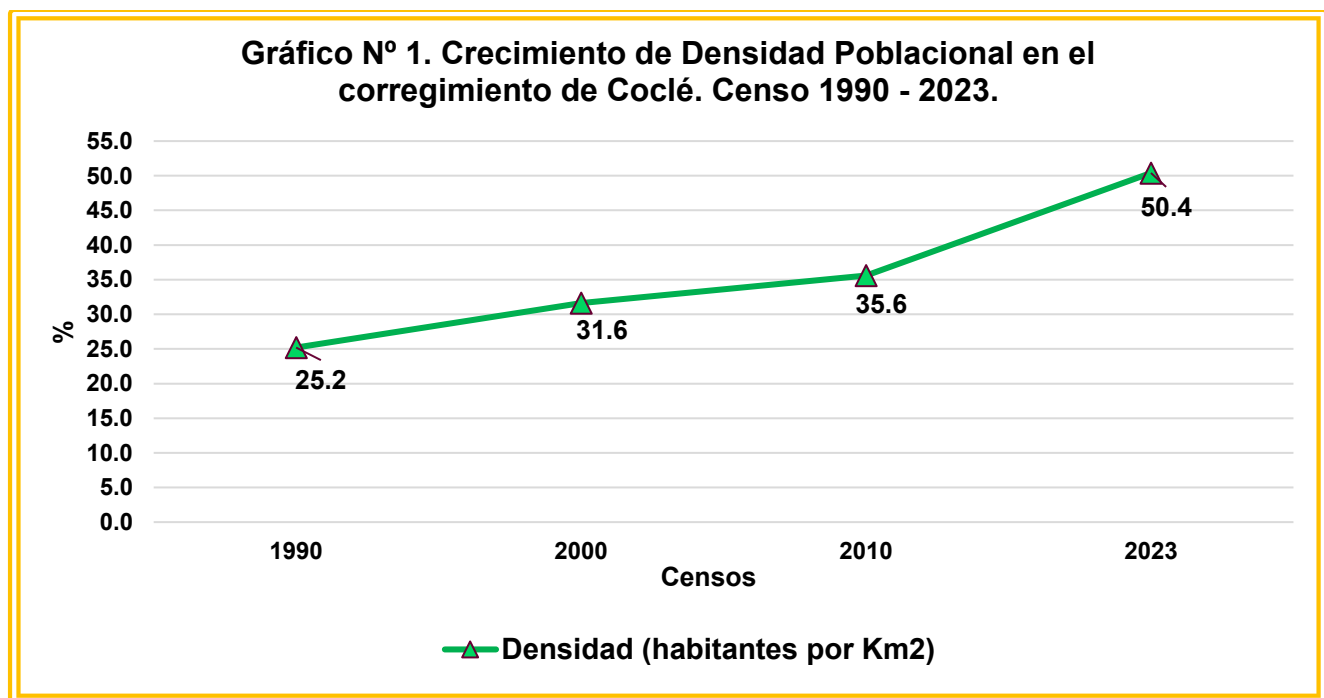
Con respecto a la zona donde se de influencia indirecta, es de residencias para el sector de Pan de Azúcar y Caminos internos que conecta a la comunidad de Las Guabas con Puerto El Gago.

¹⁹ Miriam Lasso. Estudio revela clúster de enfermedad renal crónica de causa no tradicional en Coclé. Actualizado: 14/8/2022. <https://www.panamaamerica.com.pa/sociedad/estudio-revela-clúster-de-enfermedad-renal-crónica-de-causa-no-tradicional-en-cocle-1210766>

²⁰ Panamá América. El mal uso de agroquímicos afecta salud de coclesanos. Panamá -2012. <https://www.panamaamerica.com.pa/provincias/el-mal-uso-de-agroquimicos-afecta-salud-de-coclesanos-827610>

7.1.1. Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones entre otros.

El Corregimiento de Coclé ha tenido un crecimiento poblacional en los últimos años tomando como base su densidad poblacional (habitantes por Km²), por lo que se realizó un análisis en el área específica donde se desarrollará el proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, como se muestra en la Gráfica N° 1 dicho corregimiento aumentó su población a 14.80% entre el 2010 al 2020 (Censo realizado en el 2023).

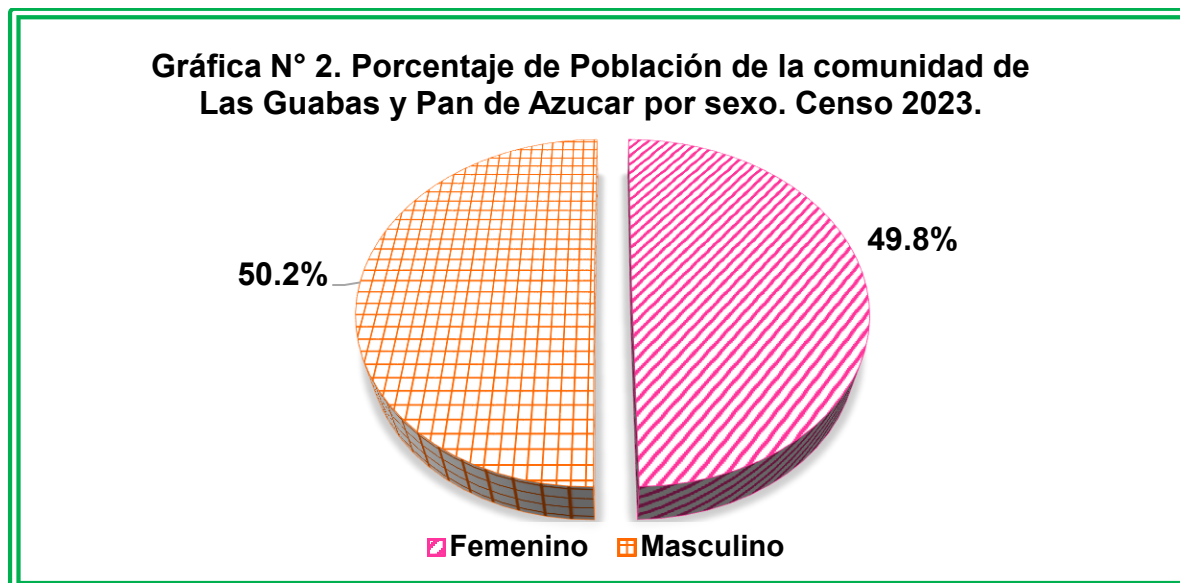


Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Censo Década 2020. ²¹

La población del Corregimiento de Coclé es de 5,811 habitantes según el Censo 2023, sin embargo, los sectores que se ven directa e indirectamente involucrados con el proyecto, son Las Guabas con 682 habitantes y Pan de Azúcar con 115 habitantes, generando una totalidad de 797 habitantes, por lo que la siguiente gráfica de género de la población

²¹ Instituto de Estadística y Censo (INEC). Resultados Finales Básicos. Población Total. Cuadro N° 11. Superficie, población y densidad de población en la República, según Provincia, Comarca indígena, Distrito y Corregimiento: Censos de 1990, 2000 y 2010; XII Censo de Población y VIII de Vivienda de Panamá: Año 2023. <https://www.inec.gob.pa/DASHBOARDS/Censos/Poblacion>

tomando en conjunto ambos sectores, representan un 50.2% masculino y el 49.8% femenino.



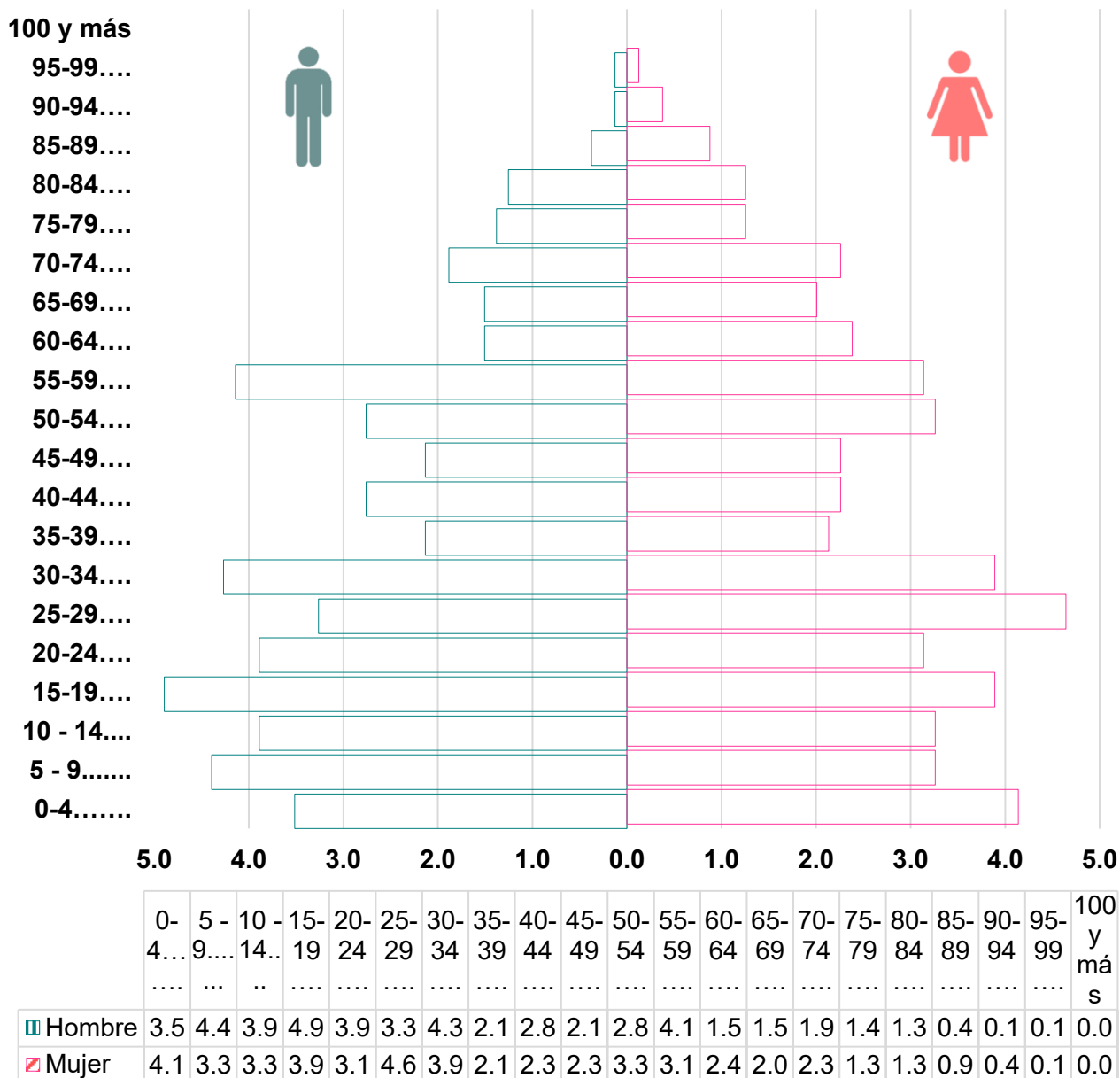
Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Censo Década 2020²².

En la gráfica N° 3 se presenta la Pirámide de la Edad Poblacional de las comunidades de Las Guabas y Pan de Azúcar, sobresaliendo que los menores de edad entre 0 a 19 años es la que más reside en la zona, le sigue el grupo joven entre los 20 a 34 años, por consiguiente, entre las edades de 55 a 59 años; en menor escala las edades de 35 a 54 años y va disminuyendo hacia la tercera edad, que algunas de ellas fueron los que formaron parte de la Participación Ciudadana realizada en la zona.

²² Instituto de Estadística y Censo (INEC). XII Censo de Población y VIII de Vivienda de Panamá: Año 2023. <https://www.inec.gob.pa/panbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=LP2023>

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

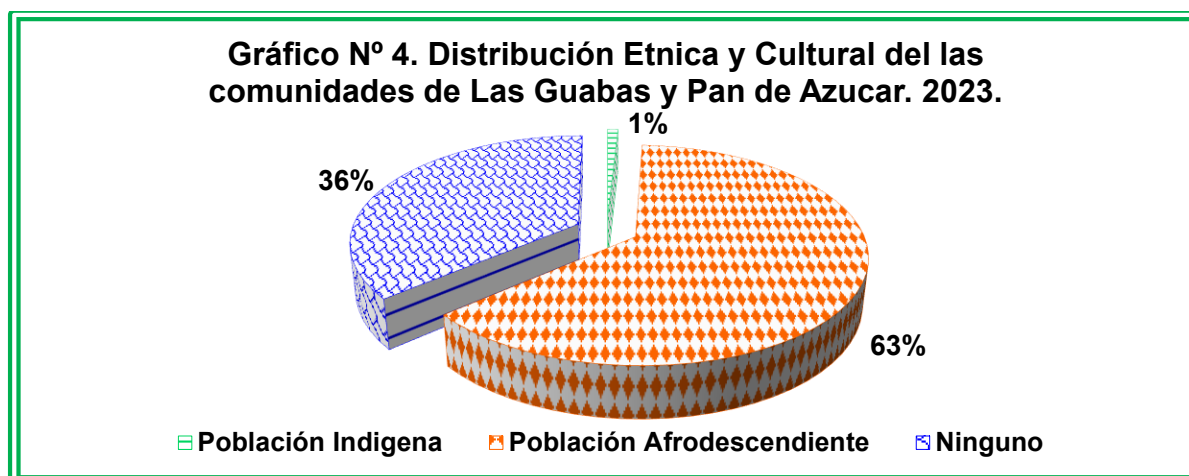
Gráfico N° 3. Piramide de la Edad de la Población de la comunidad de Las Guabas y Pan de Azucar. Censo 2023.



Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Censo Década 2020. ²³

²³ Instituto de Estadística y Censo (INEC). XII Censo de Población y VIII de Vivienda de Panamá: Año 2023.
<https://www.inec.gob.pa/panbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=LP2023>

Con respecto a la gráfica N° 4 en la comunidad de Las Guabas y Pan de azúcar, el 36 % de la población indico que no pertenece a ninguna distribución étnica y cultural, sin embargo, existe un 63% de la población que se identifica o pertenecen a un grupo étnico afrodescendiente, un 1% a la población indígena, como se muestra a continuación:



Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Censo Década 2020.²⁴

7.2. Percepción local sobre la actividad obra o proyecto, a través del Plan de participación ciudadana.

En este punto se detallará las encuestas de Percepción ciudadana cuyo promotor es **Generadora Solar Santa Cruz, S. A.**, para el proyecto Categoría I denominado **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, ubicado entre los sectores de Las Guabas y Pan de Azúcar, Corregimiento de Coclé, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé que se aplicó con el fin de conocer su sentir con respecto al proyecto.

La metodología establecida, consiste en la aplicación de encuestas como mecanismo de participación ciudadana, de acuerdo con lo que dicta el artículo 40 del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023 (Gaceta Oficial N°. 29730-C del 1 de marzo de 2023).

²⁴ Instituto de Estadística y Censo (INEC). XII Censo de Población y VIII de Vivienda de Panamá: Año 2023. <https://www.inec.gob.pa/panbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=LP2023>

Descripción de la metodología

Se utilizaron cuatro mecanismos de participación ciudadana:

- ✓ Entrega de la volante informativa: se entregó a cada uno de los encuestados, una volante con información general del proyecto como el Nombre del proyecto y su promotor, Localización del proyecto de inversión (localidad y corregimiento), breve descripción del proyecto, síntesis de los impactos ambientales esperados y las medidas de mitigación correspondientes, además de los datos del Promotor, incluyendo número de teléfono y correo electrónico para consultas (**Ver Anexo - Volante Informativa**).
- ✓ Sondeo de opinión (encuestas): con el fin de conocer la opinión de la población, se aplicó una encuesta a las personas que residen o se encontraban próximas al área del proyecto. Además, se les brindó la oportunidad de expresar libremente su opinión respecto al proyecto, dentro de la encuesta (**Ver Anexo - Encuestas**).

El proyecto se llevará a cabo en el Corregimiento de Coclé, siendo la comunidad de Las Guabas y Pan de Azúcar los poblados de influencia directa e indirecta.

Siendo así que se consideró encuestar a ambas comunidades, que en conjunto hacen una totalidad de población de 797 hab. para realizar las encuestas.

Se realizó el cálculo de la muestra para conocer la cantidad de personas que se pueden encuestar en la zona a través de la siguiente ecuación:

Datos:

N= 797; **Z= 90%** (*Nivel de Confianza*); **e= 4%** (*error de estimación máximo aceptado*); **p= 0.50** (*Probabilidad que ocurra el Evento*); **q= 0.50** (*Probabilidad que No ocurra el evento*); **n=** tamaño de muestra buscado.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$
$$n = \frac{797 * 2.706025 * 0.50 * 0.50}{0.04 * (797 - 1) + 2.706025 * 0.50 * 0.50}$$
$$n = 16$$



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

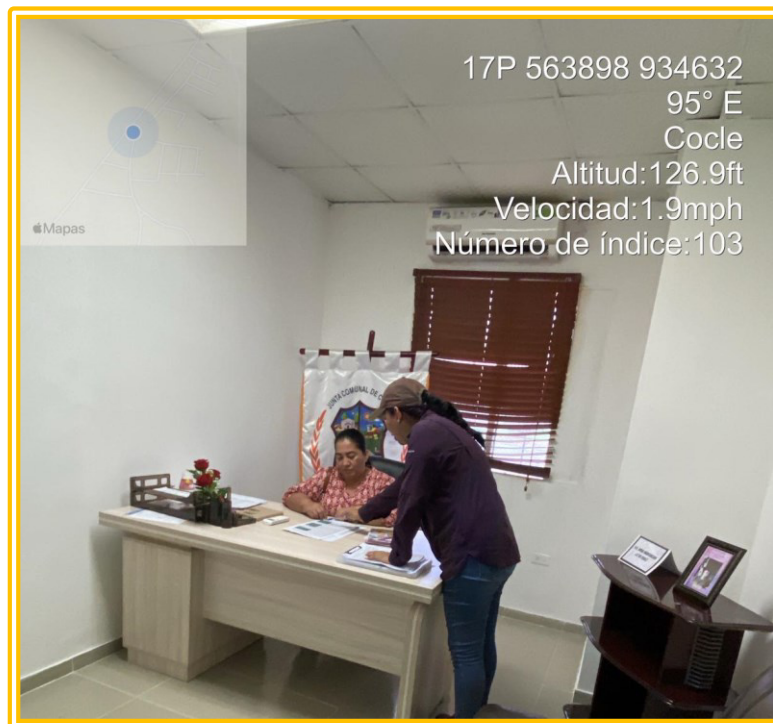
Las encuestas aplicadas, presentan dos secciones de preguntas, donde la primera sección mantiene los datos generales de los individuos que participaron, correspondientes a los rangos de género, educación, ocupación laboral y edades. Y, la segunda sobre el desarrollo del proyecto, considerando la opinión de los encuestados relativa a las afectaciones ambientales y/o beneficios que pudiera generar la construcción y operación del proyecto analizado. En este punto, se detallan los resultados de las encuestas de percepción ciudadana aplicadas en el sitio del proyecto, colindantes y alrededores, con el fin de conocer su sentir y punto de vista con respecto al proyecto, determinar la aceptación de este, beneficios y captar las recomendaciones al Promotor.

- ✓ Fotografías para evidenciar la aplicación de la encuesta, con previa aprobación por parte del encuestado.
- ✓ Colocación de volante informativa en sitios destinados cercanos al área del proyecto.

Observación: La misma se realizó los días 02, 03 y 05 de agosto de 2024, se aplicaron en total 17 encuestas aleatorias a la población entre los residentes ([Ver en Anexos Encuestas y Volante Informativa](#)), siendo equitativos en la aplicación del mecanismo sin distinción de género, edad, profesión, nivel educativo, entre otros.

Además, se informó a través de una volante a los actores claves como: Junta Comunal de Coclé. Cabe aclarar que la H.R. Montenegro decidió no responder a la encuesta ni emitir ningún comentario con referente al proyecto.

**Ilustración 7. 4. Oficina de la J.C. Coclé
H.R. Mercedes Montenegro.**



Fuente: Fotografía del Equipo de Apoyo al Consultor Ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Ilustración 7. 5. Percepción local sobre la actividad obra proyecto, a través del plan de participación ciudadana.

Colocación de Volante



Encuestas Realizadas en la comunidad de Las Guabas



Fuente: Fotografía del Equipo de Apoyo al Consultor Ambiental.

Ilustración 7. 6. Percepción local sobre la actividad obra proyecto, a través del plan de participación ciudadana.

Encuestas Realizadas en la comunidad de Las Guabas



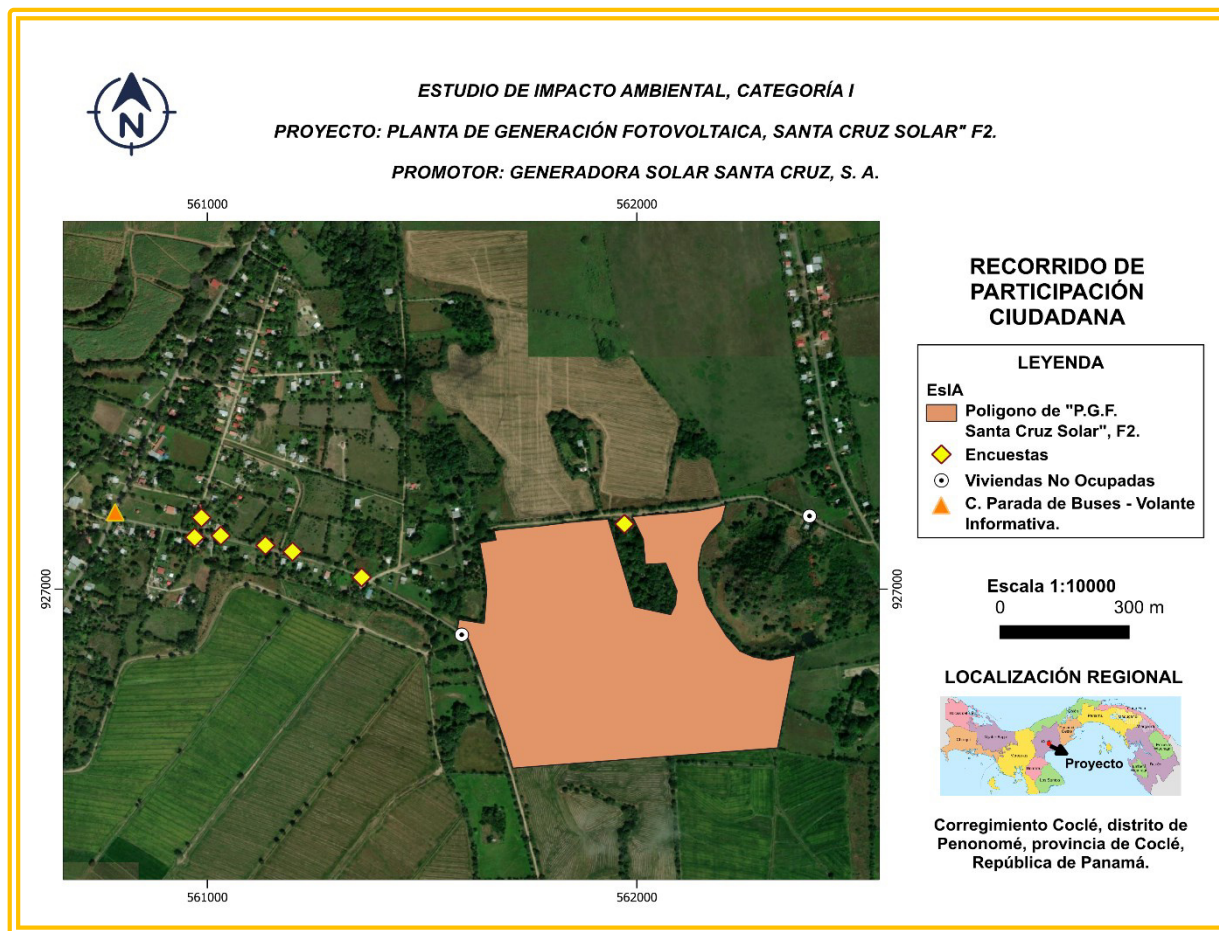
Algunas viviendas no ocupadas, colindantes al proyecto.



Fuente: Fotografía del Equipo de Apoyo al Consultor Ambiental.

A continuación, se presente un mapa del recorrido realizado de la Participación Ciudadana (se aclara que las coordenadas corresponden a los sitios representativos de las fotografías de las encuestas realizadas y viviendas no ocupadas)

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2



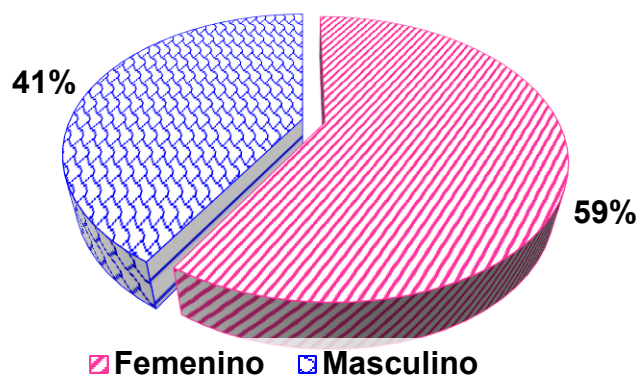
Ver en Anexos, en la escala correspondiente.

Datos Generales de la Encuesta.

Se graficó los encuestados de acuerdo a su género, obteniendo que un 59% son femeninos y el 41% masculino. Para conocer la percepción de acuerdo al punto de vista determinado por la edad; mostrando que un 29% están entre las edades de menos de 30 años, el otro 24% en edad de e 31 a 50 años y un 47% con rangos de edades de 50 años a más, como se puede observar en la gráfica N° 6.

Porcentaje de encuestados por Género:

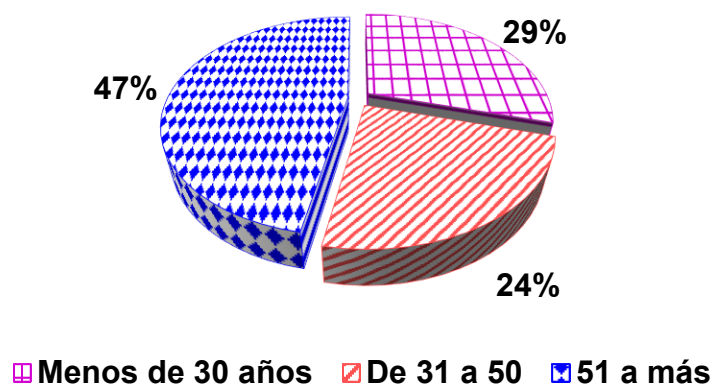
Gráfica N° 5. Sexo de la Población Encuestada.



Fuente: Resultados de la encuesta.

Porcentaje de encuestados por Edad:

Gráfica N° 6. Edad de la Población Encuestada.

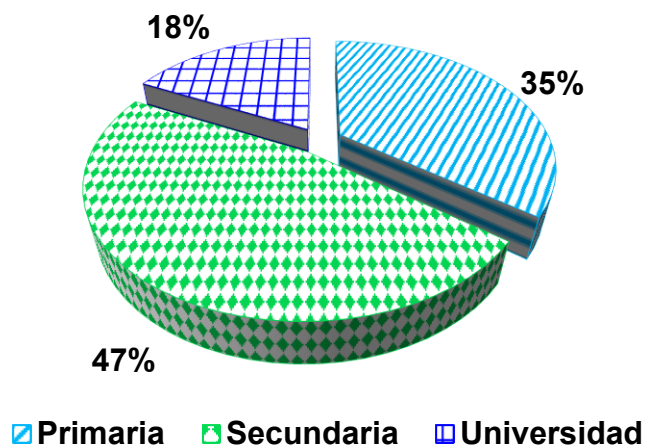


Fuente: Resultados de la encuesta.

Nivel Escolar

Se observa el nivel de educación de los encuestados es un 35% primario, un 47% secundario y 18% universitario.

Gráfica N° 7. Nivel Educativo de la Población.

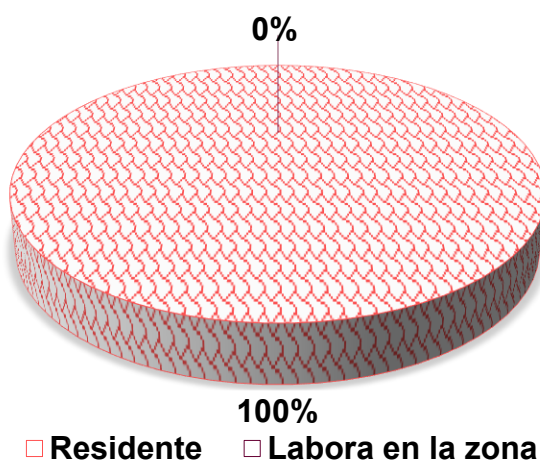


Fuente: Resultados de la encuesta.

Residencia/ Trabajo.

Debido a que el proyecto se encuentra en un área rural, donde las actividades económicas se dedican más a la agricultura, se encuestó a moradores de la zona donde el 100% corresponden a residentes que están en el área de influencia al proyecto y un 0% Laboran en la zona.

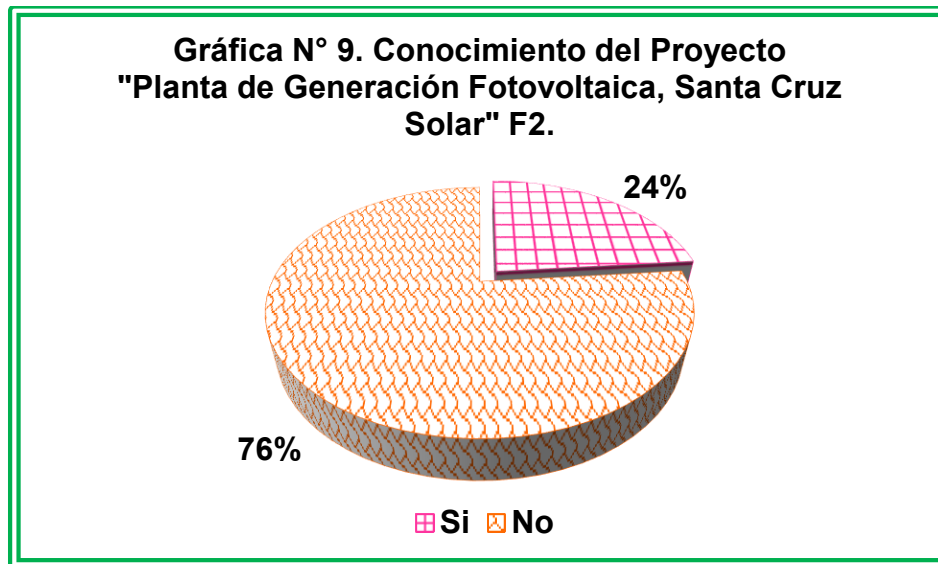
Gráfico N° 8. Usted es Residente/ Labora en la Zona.



Fuente: Resultado de las Encuestas.

Resultados de la Encuesta en referente al Proyecto

Pregunta N° 1. Nivel de conocimiento del proyecto "Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz" F2: El 24% de los encuestados señalaron que, "Si" tienen conocimiento con el proyecto a ejecutar, en cuanto el otro 76% "No" conoce del mismo.

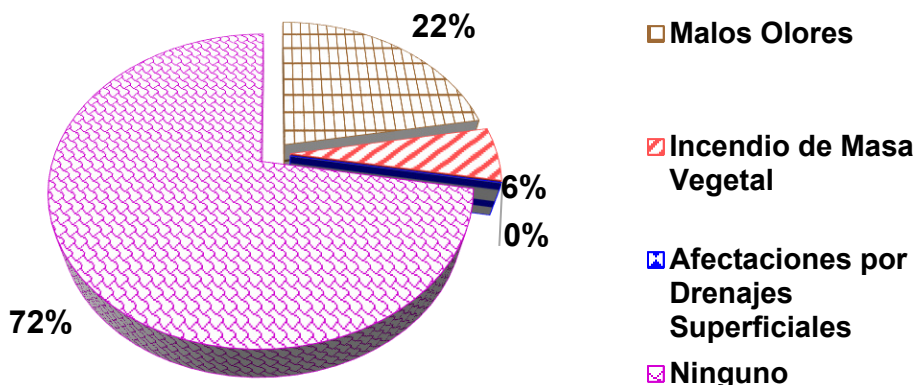


Fuente: Resultado de las Encuestas.

Pregunta N° 2. ¿Principal Problemática Ambiental actual donde se realizará el proyecto y que este afectando a la comunidad en general o a usted?

De acuerdo a los resultados, los encuestado respondieron a más de una opción, por lo cual el 22% manifestó problemas de malos olores, el 6% considera afectaciones de incendios de masa vegetal, el 0% afectaciones por los drenajes superficiales, y el 72% opino que no han presentado ninguna problemática ambiental.

Gráfica N° 10. Principal Problemática Ambiental actual donde se realizara el Proyecto.



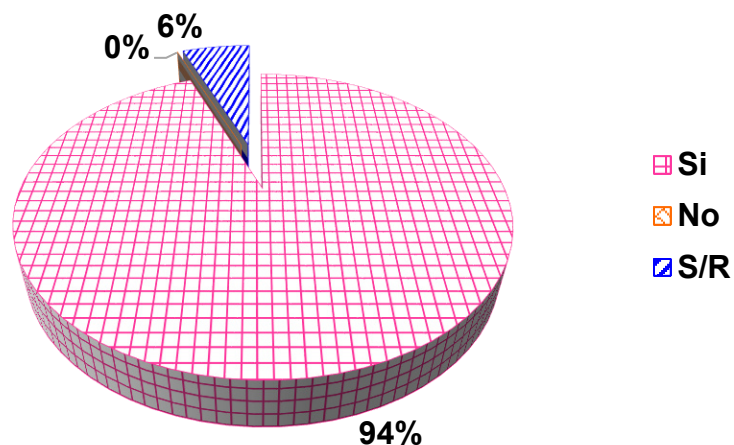
Fuente: Resultado de las Encuestas.

Expectativas sobre el desarrollo del proyecto

Pregunta N° 3. ¿Cree usted que el proyecto puede mejorar la calidad de vida en su comunidad o a usted al cambiar de actividad agrícola a energía renovable?

De acuerdo a los datos obtenidos indican que el 94% de los encuestados respondieron que "Si" es beneficioso, un 0% señalaron que "No" y un 6% se reservó el derecho de dar una respuesta al respecto.

Gráfico N° 11. Este Proyecto mejorar la Calidad de Vida en su comunidad o a usted al cambiar de Act. Agrícola a Energía Renovable



Fuente: Resultado de las Encuestas.

Pregunta N°4. ¿Cree usted que el proyecto pueda brindar algún beneficio social a la comunidad o a usted?

De acuerdo a los datos obtenidos indican que el 94% de los encuestados respondieron que "Si" puede traer beneficios porque trae oportunidad de empleo, un 0% señalo que "No" y un 6% se reservó el derecho de dar una respuesta al respecto.

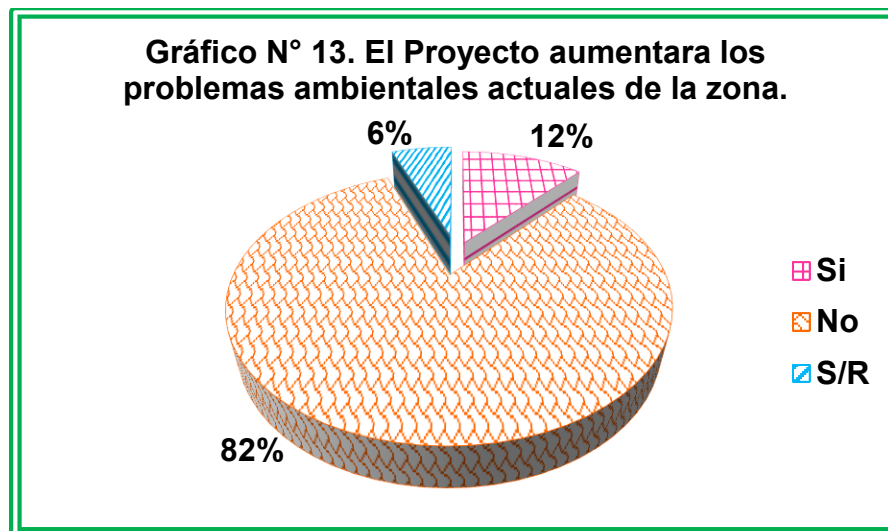


Fuente: Resultado de las Encuestas.

Percepción de los encuestados sobre las afectaciones del proyecto:

Pregunta N° 5. ¿Cree que este proyecto puede aumentar los problemas ambientales de la zona?

El 12% de los encuestados señalo que "Si" puede causar algún daño, en tanto el 82% de los encuestados señalo que "No" causa ningún daño y un 6% se reservó el derecho de dar una respuesta al respecto.



Fuente: Resultado de las Encuestas.

Recomendaciones

Pregunta N° 6. ¿Cuáles serían sus recomendaciones al Promotor en la ejecución del proyecto?

Entre las recomendaciones dadas por los encuestados son:

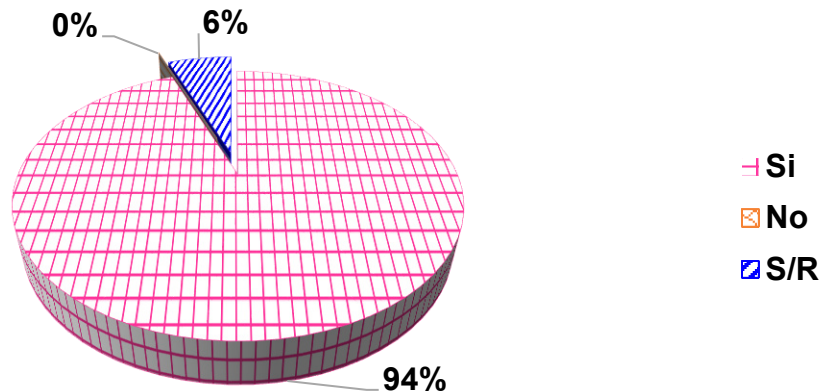
- Solicita reunión con la comunidad para más información sobre el proyecto.
- Trabajo para la comunidad.
- Que ocupen Mano laboral local.
- Que cumplan con lo que prometen.
- Apoyo Social a la comunidad.

Pregunta N° 7. ¿Estaría de acuerdo con la ejecución el proyecto "Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2?

El 94% de los encuestados indicó que "Si" están de acuerdo con la ejecución del proyecto, un 3% respondió que "No" y un 6% se reservó el derecho de dar una respuesta al respecto.



**Gráfica N° 14. Estaría de acuerdo con la ejecución el proyecto
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2.**



Fuente: Resultados de la Encuesta.

7.3. Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa del Ministerio de Cultura.

Durante el recorrido de superficie, se pudo registrar un área previamente intervenida por el uso de maquinarias para sembradíos agrícolas, que, de acorde a la información recopilada, desde hace más de 40 años el uso de suelo pasó de sembradíos de caña a sembradíos de arroz, adicional a la ganadería que se continúa ejecutando en la zona. Sumado a que la zona presentaba nivel freático alto propio de las primeras lluvias estacionales, fue imposible el registro de artefactos culturales a nivel de la superficie y lo mismo a nivel subsuelo, fue inviable la elaboración de muestreos subsuperficiales, no obstante, la bibliografía arqueológica panameña que refiere a la zona del Gran Coclé nos indica que el área de estudio habitó asentamientos prehispánicos desde épocas muy tempranas por lo que no se puede descartar la presencia de hallazgos durante la etapa de construcción (adecuación del terreno) cuando se ejecute la obra en mención. De esta manera y con la única finalidad de salvaguardar el patrimonio cultural panameño se propone realizar charlas de sensibilización arqueológica a todo el personal que trabaje directamente.

En los Anexos se muestra el Informe de Informe de Prospección Arqueológica realizado, sin embargo, si durante las actividades de adecuación del terreno y de la construcción, se

encuentra alguna evidencia de restos Arqueológicos, el promotor del proyecto se compromete a suspender las actividades temporalmente y se informará a las autoridades del Instituto Nacional de Cultura (INAC) - Dirección Nacional de Patrimonio Histórico.

(Ver en Anexos Prospección Arqueológica).

Ilustración 7. 7. Punto de Prospección Arqueologica



Fuente. Equipo de Apoyo al Consultor Ambiental, 2024.

7.4. Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.

El contexto paisajístico donde se desarrollará el proyecto solar, está compuesto por agricultura extensiva de arroz y Pastizales (Ganadería). La vegetación dispersa, solo se observan algunos árboles, bastante distantes unos con respecto a otros utilizados, probablemente como cercas vivas; además, del bosque de galería hacia la Qda. El Barrigón.

Todo el terreno es plano y no existen elevaciones prominentes. El área cercana al proyecto existe residencias como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 7. 8. Fotografía aérea del globo del terreno



Fuente. Equipo de Apoyo al Consultor Ambiental, 2024.

8.0. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

8.1. Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generara la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases.

Con respecto a las características físicas, descrita anteriormente es una zona rural, áreas previamente intervenidas por actividades humanas. En general las propiedades de los terrenos, actualmente se utilizan para el Cultivo de Arroz y la ganadería extensiva - pasto, la topografía de la región es relativamente regular, encontramos en su mayoría terrenos planos, y una elevación muy baja en los alrededores, el mismo presenta características geomorfológicas tipo “Llanuras” y dentro del área específica donde se desarrollará el proyecto se observa un relieve muy plano sin caídas abruptas ya que la zona es una especie de mesa totalmente plano dentro del contexto geomorfológico local, se puede establecer que el terreno que ya ha sufrido modificación antrópica para el establecimiento de Cultivos Agrícolas y potreros. El área de estudio cuenta con 1 cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón (fracciona el Polígono en 2 secciones o globos), la cual a su vez es tributaria del Río Las Guabas, el cual aporta sus aguas finalmente al Río Grande, sin embargo por procesos antropogénicos previos esta ha perdido su caudal (por sobre explotación de Cultivos agrícolas y Ganadería) y un recorrido mes de febrero 2024 no se pudo observar agua viva durante la verificación en campo estaba totalmente seca, sin embargo para el mes de Julio 2024 se pudo evidenciar bolsas de agua estancadas producto de las Lluvias.

En el aspecto de las características biológicas, se ve representada por una vegetación muy limitada propia de la actividad de Agrícolas (Cultivo de Arroz) y de Ganadería extensiva (Como Pastos - Cercas Vivas), en los Globos de terrenos registramos arbustos y hierbas, acompañados de algunos árboles dispersos y en su mayoría cercas vivas principalmente en el perímetro del terreno; al momento de la visita a campo, la zona presentaba en su mayor parte nivel freático alto propio de las primeras lluvias estacionales, principalmente en las partes utilizadas para cultivo de arroz que es el área más representativa.



La mayor parte de la vegetación arbórea la encontramos concentrada en las cercas vivas que delimitan las diferentes los Globos – Polígono del Terreno.

A nivel socioeconómico las Actividades propias y desarrolladas en el corregimiento de Coclé – Sector entre Las Guabas y Pan de Azúcar, con mayor representación sector agropecuario (agricultura, ganadería extensiva) y como se ha mencionado, la zona actualmente representa un potencial desarrollo en el sector energético; como el Parque Eólico Laudato Si al norte y otros desarrollos de energía solar al este, al igual que Líneas de Trasmisión de Alta Tensión, Subestaciones Eléctricas, por tanto estos esfuerzos de generación de energía limpia son importantes ya que se crearía un polo de desarrollo sostenible y de vanguardia al ser un área dedicada a las nuevas tecnología de bajo impacto para el aprovechamiento de los recursos naturales en pro del bien del medio ambiente y provecho comunitario por la generación de empleos y reducción de la contaminación residual por agroquímicos.

En comparación, con las transformaciones por la ejecución del proyecto en el área de influencia, son los siguientes:

En cuanto a transformaciones de la línea base física – biológica como se ha descrito anteriormente es un área altamente Intervenida por lo cual las transformaciones serán leves y de muy bajo impacto.

El Proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** incrementaría la empleomanía y reactivaría la economía Nacional y Regional - Comunitaria, por medio de la inversión económica y tecnológica que hará el promotor. El proyecto brindará una representativa fuente empleos temporales y permanentes debido a la contratación de mano de obra para la ejecución/ construcción y operación (Mantenimiento) del proyecto; también se experimentará un incremento de ganancias debido a las ventas de materiales de construcción para el desarrollo del proyecto. Como se evidenciad actualmente y como es de conocimiento de todos el País y la Región necesita inversión.

Los resultados esperados con la ejecución del proyecto son los siguientes:

- Los Globos donde se construiría la planta fotovoltaica mantendrían similares características geomorfológicas. La única diferencia es que sobre el terreno estarán, mientras dure la operación de la Planta de Generación Fotovoltaica, los módulos de paneles solares, inversores y demás componentes del sistema de generación.
- Los árboles dentro de las áreas donde se instalarán los componentes de la planta de generación habrán sido removidos o podados en algunos casos.
- El pasto - herbazales en el terreno se habrá regenerado naturalmente en aproximadamente 4 - 6 meses después de haber sido realizado la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote, cuando se ejecute el Proyecto, como ha sido demostrado en otros proyectos fotovoltaicos ya en operación. De realizarse trabajos de revegetación, la regeneración tomaría un menor tiempo.
- La fauna se mantendría en las áreas perimetrales y alrededores. Se mantendría la prohibición de caza. Se compensaría los árboles con propósito ecológico, maderables mediante la siembra en áreas a lo largo del cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón y otras zonas de las fincas fuera de los Globos Área de Ocupación Efectiva del Proyecto.
- No habría afectaciones a sitios arqueológicos o históricos, ya que por más de 5 décadas la Zona del Proyecto en Evaluación ha sido sobre explotada, utilizando maquinaria como rastras preparadoras de Suelo para Cultivo Agrícola.

Fase de Planificación del Proyecto: La realización del proyecto durante esta etapa no produce ningún tipo de impacto (positivo-negativo) al medio ambiente sobre el área de influencia, el promotor efectuara los estudios y consultas preliminares para profundizar posteriormente, en los aspectos técnicos y económicos, necesarios para asegurar que el mismo produciría los efectos de desarrollo esperados con una baja afectación al ambiente.

Para el desarrollo de esta etapa el promotor del proyecto por medio del constructor /contratista efectuara todos los estudios, diseños y cálculos de ingeniería para la realización de los planos finales y detalles constructivos de todas las obras civiles y de infraestructura que formarán en su conjunto el proyecto. Sin embargo, a nivel socioeconómico, brinda la oportunidad laboral a personal calificado y no calificado para la ejecución en esta etapa.

Fases de Construcción y Operación: Es en estas etapas es que se inicia en propiedad la generación de los posibles impactos al ambiente.

Para llevar a cabo el análisis de la situación ambiental previa y compararlo con las posibles transformaciones del Ambiente esperado, la metodología que se utiliza en el presente Estudio de Impacto Ambiental es definir los Elementos ambientales que se interrelacionan y las actividades a desarrollar en el Proyecto y los impactos que estas ocasionan, mediante la aplicación de una Matriz, que es la que en segunda instancia luego de identificados los impactos ambientales, los mismos fuesen clasificados en función de su: Carácter, Intensidad, Extensión, Sinergia, Persistencia (Duración), Efecto, Riesgo de Ocurrencia, Acumulación, Recuperabilidad, Reversibilidad, Importancia, entre otros. En los puntos a continuación de desarrolla a detalle.

8.2. Analizar los criterios de protección ambiental e identificar los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia.

Considerando los Criterios de Protección Ambiental establecidos en el artículo 22 del Decreto Ejecutivo N° 1 del 1 de marzo del 2023. Destacando que las actividades u obras a desarrollar en el Proyecto denominado **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, este registrado en la lista taxativa del Artículo 05 del Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024 que modifica el Artículo 19 del Decreto Ejecutivo N° 1 del 1 de marzo del 2023, del Sector Industria Energética. A continuación, se lleva a cabo el análisis tomando en consideración los efectos, características o circunstancias previstas en los Criterios de Protección Ambiental:

- **Criterio 1: Si el proyecto genera o presentan algún efecto sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general.**

Se tomó en cuenta si la implementación de este proyecto presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y se concluyó que el proyecto no generará riesgos significativos para la salud de la población, flora y fauna ya que los impactos determinados no sobrepasan las normas ambientales permitidas, durante las Fases de Construcción y Operación, además el sitio del proyecto a desarrollar presenta una alta intervención antropogénica con una vegetación muy limitada propia de la actividad entremezclada de la Producción Agrícola (Cultivo de Caña y Arroz), además de Ganadería extensiva (Como Pastos - Cercas Vivas)., todo esto influye directamente en la baja diversidad tanto de flora como de fauna registrada durante la visita del equipo consultor.

Es importante destacar que se utilizarán mecanismos para no causar ningún efecto contaminante ni afectar la salud de la población del medio donde se desarrolla el proyecto, igualmente el proyecto durante la Fase de operación no generará riesgos al ambiente y la población adyacente.

A cambio la Presente propuesta de desarrollo de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2**, lleva a cabo una reconversión de uso de la Tierra o cambio de actividad, lo que causaría un impacto Positivo en disminuir la aplicación de agroquímicos, que han sido usados intensivamente por más de cinco décadas, provocando arrastres hacia aguas superficiales y contaminación de aguas subterráneas por ende afectaba a los pobladores vecinos que se abastecen de agua para consumo humano y al igual se afecta el ecosistema (Fauna acuática y Flora), sin contemplar los animales domésticos y ganado vacuno, etc. que ingieren el vital líquido (agua).

- **Criterio 2: Si el proyecto genera o presentan algún efecto sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.**

Se analizó si el proyecto causa efectos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales incluyendo suelos, agua, flora y fauna.

Se llegó a la conclusión de que la implementación del proyecto no altera los recursos naturales ni la diversidad biológica; como se mencionó en el criterio anterior, el proyecto se desarrollará en un área con una vegetación muy limitada propia de la

actividad de Agrícolas (Cultivo de Arroz) y de Ganadería extensiva (Como Pastos - Cercas Vivas cultivadas), en los Globos de terrenos registramos arbustos y hierbas, acompañados de algunos árboles dispersos y en su mayoría cercas vivas principalmente en el perímetro del terreno y escasa presencia de fauna, es un área altamente intervenida.

- **Criterio 3: Si el proyecto genera o presentan algún efecto sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico.**

Se tomó en cuenta si el proyecto afecta alguna área considerada como protegida o de valor paisajístico, estético y/o turístico de la zona y se concluyó que el desarrollo del proyecto no afecta ningún componente incluido dentro de este criterio.

- **Criterio 4: Si el proyecto genera o presentan algún efecto sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.**

Se consideró si el proyecto genera o presentan algún efecto sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos y se concluyó que el proyecto no afecta ningún componente dentro de este criterio. Ya que el Proyecto se desarrollará en un área netamente de fincas privadas que no afecta a la Población.

El Proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2** incrementaría la empleomanía y reactivaría la economía Nacional y Regional - Comunitaria, por medio de la inversión económica y tecnológica que hará el promotor. El proyecto brindará una representativa fuente empleos temporales y permanentes debido a la contratación de mano de obra para la ejecución/ construcción y operación (Mantenimiento) del proyecto; también se experimentará un incremento de ganancias debido a las ventas de materiales de construcción para el desarrollo del proyecto. Como se evidenciad actualmente y como es de conocimiento de todos el País y la Región necesita inversión.

- **Criterio 5: Si el proyecto genera o presentan algún efecto sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural.**

Se verificó si el desarrollo del proyecto genera o presentan algún efecto sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural y se constató que la implementación del proyecto no afecta ningún componente dentro de este criterio. Ya que no se evidencia en la Prospección Arqueológica ningún hallazgo.

8.3. Identificación y descripción de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental.

Para la identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos ocasionados por el proyecto se utilizó como base la **Matriz de Leopold**. Esta matriz se basa en una relación de causa - efectos entre las principales acciones que causan impacto versus los Elementos ambientales; donde se resalta aquellos impactos o efectos negativos, los cuales serán caracterizados y valorados para integrarlos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). En el eje de las X se tienen las actividades o acciones del proyecto que pueden ocasionar impactos en las diferentes etapas: Planificación, Construcción, Operación y Abandono. En el eje de las Y se tiene los 5 Criterios de Protección Ambiental contenido en el Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023, dividido en 10 Elementos ambientales a saber: Población, Aire, Ruidos, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje Sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos y Sitios - objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos Históricos. La relación entre las Acciones del Proyecto, Elementos ambientales e Impactos son presentadas por una calificación que va desde -2 hasta +2 para indicar el valor de la causa así identificar si es Positivo, Negativo o Neutro ante los criterios.

Valor del Impacto:

+2 Impacto Positivo

+1 Impacto Ligeramente Positivo

0 Impacto Neutro o Indiferente

-1 Impacto Ligeramente Perjudicial

-2 Impacto Negativo (O Sea Muy Perjudicial Al Medio Ambiente).

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Cuadro N° 8.3.a. Identificación de los Impactos Ambientales y Socioeconómico durante las Fases del Proyecto

Basado en la Interpretación del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023. Elementos Ambientales Afectados			FASES DEL PROYECTO											Caracterización del Impacto.	
			Planificación	Construcción y Operación.									Cierre del proyecto		
				Actividades del Proyecto que Causan Impactos.											
Criterios de Protección			Estudios, Diseño y Elaboración de Planos, Trámites y Permisos – Licencias.	Demarcación, Topografía.	Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote	Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje.	Construcción de la Cerca perimetral de Ciclón.	Construcción de campamento temporal.	Construcción de caminos internos.	Instalación de módulos fotovoltaicos – paneles y demás componentes.	Interconexión entre la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 con la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3 mediante línea subterránea.	Operación del Proyecto: Administración y Mantenimientos.	Desmantelamiento de componentes de generación y transmisión de energía, cerca perimetral, Limpieza del polígono, Informe de Cierre	Sub - Total por Impacto	Total, del Elemento Ambiental.
Criterios	Elementos Ambientales	Causa / Impacto													
Criterio # 1	Población	No Recolección - Disposición / Generación de desechos Sólidos no peligrosos.	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-7	-25
Criterio # 1		Riesgo de Derrame por incidente de ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos	0	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-8	

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Basado en la Interpretación del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023. Elementos Ambientales Afectados			FASES DEL PROYECTO											Caracterización del Impacto.	
			Planific ación	Construcción y Operación.									Cierre del proyecto		
				Actividades del Proyecto que Causan Impactos.											
Criterios de Protección			Estudios, Diseño y Elaboración de Planos, Trámites y Permisos – Licencias.	Demarcación, Topografía.	Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote	Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje.	Construcción de la Cerca perimetral de Ciclón.	Construcción de campamento temporal.	Construcción de caminos internos.	Instalación de módulos fotovoltaicos – paneles y demás componentes.	Interconexión entre la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 con la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3 mediante línea subterránea.	Operación del Proyecto: Administración y Mantenimientos.	Desmantelamiento de componentes de generación y transmisión de energía, cerca perimetral, Limpieza del polígono, Informe de Cierre	Sub - Total por Impacto	Total, del Elemento Ambiental.
Criterios	Elementos Ambientales	Causa / Impacto													
		de hidrocarburos.													
Criterio # 1	Población	Acciones Inseguras e Imprudencia / Riesgo de Accidente Laboral - Ocupacional o de Tránsito.	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-10	
Criterio # 1	Aire	No mitigación oportuna / Alteración de la Calidad del Aire (Polvo).	0	0	-1	-1	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-6	-6
Criterio # 1	Sonidos (Ruidos)	Sobrepasar los Límites Permisibles en	0	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-8	-8

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Basado en la Interpretación del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023. Elementos Ambientales Afectados			FASES DEL PROYECTO											Caracterización del Impacto.	
			Planificación	Construcción y Operación.									Cierre del proyecto		
				Actividades del Proyecto que Causan Impactos.											
Criterios de Protección			Estudios, Diseño y Elaboración de Planos, Trámites y Permisos – Licencias.	Demarcación, Topografía.	Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote	Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje.	Construcción de la Cerca perimetral de Ciclón.	Construcción de campamento temporal.	Construcción de caminos internos.	Instalación de módulos fotovoltaicos – paneles y demás componentes.	Interconexión entre la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 con la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3 mediante línea subterránea.	Operación del Proyecto: Administración y Mantenimientos.	Desmantelamiento de componentes de generación y transmisión de energía, cerca perimetral, Limpieza del polígono, Informe de Cierre	Sub - Total por Impacto	Total, del Elemento Ambiental.
Criterios	Elementos Ambientales	Causa / Impacto													
		tiempo y Jornada / Incremento en los niveles de ruido.													
Criterio # 1 y Criterio # 2	Población, Agua, Flora y Fauna	Modificación del uso actual del suelo.	+2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	22
Criterio # 2	Suelos	Erosión de suelo por exposición; producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote.	0	0	-2	-1	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-7	-7
Criterio # 2	Agua	No Aplicar las Medidas de	0	0	-2	-1	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-7	-7

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Basado en la Interpretación del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023. Elementos Ambientales Afectados			FASES DEL PROYECTO											Caracterización del Impacto.	
			Planific ación	Construcción y Operación.									Cierre del proyecto		
				Actividades del Proyecto que Causan Impactos.											
Criterios de Protección			Estudios, Diseño y Elaboración de Planos, Trámites y Permisos – Licencias.	Demarcación, Topografía.	Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote	Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje.	Construcción de la Cerca perimetral de Ciclón.	Construcción de campamento temporal.	Construcción de caminos internos.	Instalación de módulos fotovoltaicos – paneles y demás componentes.	Interconexión entre la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 con la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3 mediante línea subterránea.	Operación del Proyecto: Administración y Mantenimientos.	Desmantelamiento de componentes de generación y transmisión de energía, cerca perimetral, Limpieza del polígono, Informe de Cierre	Sub - Total por Impacto	Total, del Elemento Ambiental.
Criterios	Elementos Ambientales	Causa / Impacto													
		Mitigación/ Sedimentación por Escorrentía													
Criterio # 2	Flora	No representativa / Perdida de Cercas Vivas y arboles Aislados.	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
Criterio # 2	Fauna	No afecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Criterio # 3	Paisaje	No afecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Criterio # 4	Sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos	Incremento en la economía regional y nacional (Transformación de las actividades	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+22	+22

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Basado en la Interpretación del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023. Elementos Ambientales Afectados			FASES DEL PROYECTO											Caracterización del Impacto.	
			Planific ación	Construcción y Operación.									Cierre del proyecto		
				Actividades del Proyecto que Causan Impactos.											
Criterios de Protección			Estudios, Diseño y Elaboración de Planos, Trámites y Permisos – Licencias.	Demarcación, Topografía.	Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote	Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje.	Construcción de la Cerca perimetral de Cición.	Construcción de campamento temporal.	Construcción de caminos internos.	Instalación de módulos fotovoltaicos – paneles y demás componentes.	Interconexión entre la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 con la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3 mediante línea subterránea.	Operación del Proyecto: Administración y Mantenimientos.	Desmantelamiento de componentes de generación y transmisión de energía, cerca perimetral, Limpieza del polígono, Informe de Cierre	Sub - Total por Impacto	Total, del Elemento Ambiental.
Criterios	Elementos Ambientales	Causa / Impacto													
		económica, sociales o culturales.)													
Criterio # 4	Sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos	Revalorización de tierras adyacentes al Proyecto.	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+22	+22
Criterio # 4		Generación de Empleo y Mano de Obra.	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+22	+22
Criterio # 4		Incremento de Ingresos Municipales (Impuesto - Tributario).	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	+2
Criterio # 5	Sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o	No afecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Basado en la Interpretación del Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023. Elementos Ambientales Afectados			FASES DEL PROYECTO											Caracterización del Impacto.	
			Planificación	Construcción y Operación.									Cierre del proyecto		
				Actividades del Proyecto que Causan Impactos.											
Criterios de Protección			Estudios, Diseño y Elaboración de Planos, Trámites y Permisos – Licencias.	Demarcación, Topografía.	Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote	Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje.	Construcción de la Cerca perimetral de Cición.	Construcción de campamento temporal.	Construcción de caminos internos.	Instalación de módulos fotovoltaicos – paneles y demás componentes.	Interconexión entre la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 con la “ Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3 mediante linea subterránea.	Operación del Proyecto: Administración y Mantenimientos.	Desmantelamiento de componentes de generación y transmisión de energía, cerca perimetral, Limpieza del polígono, Informe de Cierre	Sub - Total por Impacto	Total, del Elemento Ambiental.
Criterios	Elementos Ambientales	Causa / Impacto													
	monumentos Históricos.														
Valorización por actividades o acciones.			+9	+7	-1	+2	+6	+4	+1	+4	+1	+2	+1	+36	
Valoración por Fases.			+9	+26									+1		

Fuente. Equipo consultor, 2024.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

8.4. Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, intensidad, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinarán la significancia de los impactos.

Para la evaluación de los impactos se empleó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). La valoración y clasificación de los impactos se basó en la descripción de las actividades del proyecto y en los datos de la línea base ambiental. La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos que presentan unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental. La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en la cuantificación de una serie de criterios de valoración asignados a dichos impactos (Cuadro N° 8.3.a. Identificación de los impactos ambientales y socioeconómico durante las Fases del Proyecto).

Una vez identificados los impactos ambientales y socioeconómico durante las Fases del Proyecto, se elaboró una Matriz de Valoración de Impactos (cualitativas y cuantitativas), la cual está conformada en sus filas por los impactos potenciales identificados y en sus columnas por los criterios de valoración asignados a los mismos. Las casillas conformadas por la interacción entre ambas variables, fueron llenadas con los valores que califican cuantitativamente a cada impacto de acuerdo al criterio evaluado. Posteriormente, se determinó la **Significancia del impacto (SF)**, la cual refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental e implica que tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto. La significancia del impacto se obtuvo mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$SF = \pm [3 (I) + 2 (EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]$$

Nota: Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios presentados en el Cuadro N° 8.4.b. Criterios de Valoración de Impactos.

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la significancia del impacto, se procedió a la clasificación del impacto a partir del rango de variación reflejado en la mencionada

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

significancia del impacto. El valor que puede tener cada uno de los impactos, variará entre 10 y 100; y en función de dicho valor se determinó la siguiente escala de clasificación:

Cuadro N° 8.4.a. Baremo de Clasificación del Impacto.

Escala	Clasificación del Impacto
≤25 (Sí el valor es menor o igual que 25)	Bajo (B)
>25 - ≤50 (Sí el valor es mayor que 25 y menor o igual que 50)	Moderado (M)
>50 - ≤75 (Sí el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75)	Alto (A)
>75 (Sí el valor es mayor que 75)	Muy Alto (MA)

Nota: Partiendo del análisis del rango de la valoración de la significancia del Impacto (SF)

Cuadro N° 8.4.b. Criterios de Valoración de Impactos

Nomenclatura	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Alcance
(CI)	Carácter del Impacto			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de los diferentes impactos que van a incidir sobre los elementos ambientales	(+)	Positivo	Genera beneficios
		(-)	Negativo	Produce afectaciones o alteraciones
		(+/-)	Neutro	Las condiciones existentes se mantienen
(I)	Intensidad del impacto			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa	(1)	Baja	Afectación mínima
		(2)	Media	
		(4)	Alta	
		(8)	Muy Alta	
		(12)	Total	Destrucción total del elemento
(EX)	Extensión del impacto			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto)	(1)	Puntual	Efecto muy localizado en el AID
		(2)	Parcial	Incidencia apreciable en el AID
		(4)	Extenso	Afecta una gran parte del AII
		(8)	Total	Generalizado en todo el AII
		(12)	Crítico	El impacto se manifiesta más allá del AII
(SI)	Sinergia			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado	(1)	No Sinérgico	Cuando un impacto actuando sobre un elemento no incide en otros impactos que actúan sobre un mismo elemento
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Nomenclatura	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Alcance
		(4)	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia (Duración)			
	Refleja el tiempo en que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición	(1)	Temporal	Ocurre durante la fase de construcción y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de la construcción
		(2)	Persistencia Media	Se extiende más allá de la fase de construcción
		(4)	Permanente	Persiste durante toda la vida útil del proyecto
(EF)	Efecto			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un elemento como consecuencia de una actividad, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa-efecto	(D)	Directo	Su efecto tiene una incidencia inmediata y directa sobre algún elemento ambiental, siendo la representación de la actividad consecuencia directa de ésta
		(I)	Indirecto	Su manifestación no es directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden
(RO)	Riesgo de Ocurrencia			
	Característica que indica la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente.	(1)	Improbable	Existen bajas expectativas que se manifieste el impacto.
		(2)	Probable	Los pronósticos de un impacto no son claramente favorables o desfavorables.
		(4)	Muy Probable	Existen altas expectativas que se manifieste el impacto.
		(8)	Seguro	Impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia.
(AC)	Acumulación			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	(1)	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo elemento ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de sinergia

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Nomenclatura	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Alcance
		(4)	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto
(RC)	Recuperabilidad			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación)	(1)	Recuperable a Corto Plazo	
		(2)	Recuperable a Mediano Plazo	
		(4)	Mitigable	El efecto puede recuperarse parcialmente
		(8)	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana
(RV)	Reversibilidad			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales	(1)	Corto Plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Mediano Plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		(4)	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un período mayor de 10 años
(IMP)	Importancia			
	Cantidad y calidad del recurso afectado	(1)	Baja	El efecto se manifiesta sobre un recurso de poca extensión y pobre calidad
		(2)	Media	El efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad
		(4)	Alta	El efecto se manifiesta sobre un recurso de gran extensión y gran calidad

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Cuadro N° 8.4.C. Valoración y Clasificación de Impactos Ambientales Identificados en Fase de Construcción y Operación.

N°	Elementos Ambientales	Actividades del Proyecto que Causan Impactos	Descripción / Impacto Identificado	Valoración y Clasificación de Impactos Ambientales Identificados en Fase de Construcción y Operación.												Clasificación del Impacto	Significancia del impacto
				CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP	SF		
1	Población	Ccpc, Cct, Cci, Imf-pyC, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAyM, Desmant.	Generación de desechos Sólidos no peligrosos.	-	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	-13	BAJO	Importancia No significativa
2	Población	A_NT-D, C_Rcd, Cct, Cci, Imf-pyC, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAyM, Desmant.	Riesgo de Derrame por incidente de ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos.	-	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	-13	BAJO	Importancia No significativa
3	Población	D-T, A_NT-D, C_Rcd, Ccpc, Cct, Cci, Imf-pyC, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAyM, Desmant.	Riesgo de Accidente Laboral - Ocupacional o de Tránsito.	-	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	-13	BAJO	Importancia No significativa



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Nº	Elementos Ambientales	Actividades del Proyecto que Causan Impactos	Descripción / Impacto Identificado	Valoración y Clasificación de Impactos Ambientales Identificados en Fase de Construcción y Operación.												Clasificación del Impacto	Significancia del impacto
				CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP	SF		
4	Aire	A_NT-D, C_Rcd, Cci, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAYM, Desmant.	Alteración de la Calidad del Aire (Polvo).	-	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	-13	BAJO	Importancia No significativa
5	Sonidos (Ruidos)	A_NT-D, C_Rcd, Cct, Cci, Imf-pyC, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAYM, Desmant.	Incremento en los niveles de ruido.	-	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	-13	BAJO	Importancia No significativa
6	Población, Agua, Flora y Fauna	E, D-T, NT-D, Ccd, Ccpc, Cct/Og, Cci, Imf-pyC, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, IlaoT, OPAM, Desmant.	Modificación del uso actual del suelo.	+	8	8	2	4	D	8	4	4	1	4	67	ALTO	Importancia Significativa
7	Suelos	A_NT-D, C_Rcd, Cci, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls,	Erosión de suelo por exposición; producto de la Adecuación - Nivelación del	-	2	2	2	1	D	4	4	1	1	2	-25	BAJO	Importancia No significativa

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Nº	Elementos Ambientales	Actividades del Proyecto que Causan Impactos	Descripción / Impacto Identificado	Valoración y Clasificación de Impactos Ambientales Identificados en Fase de Construcción y Operación.												Clasificación del Impacto	Significancia del impacto
				CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP	SF		
		OPAyM, Desmant.	Terreno Descapote	-													
8	Agua	NT-D, C_Rcd, Cci, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAyM, Desmant.	Sedimentación por Escorrentía.	-	2	2	2	1	D	4	4	1	1	2	-25	BAJO	Importancia No significativa
9	Flora	A_NT-D.	Perdida de Cercas Vivas y arboles Aislados.	-	2	2	2	1	D	4	4	1	1	2	-25	BAJO	Importancia No significativa
10	Sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos	E, D-T, A_NT-D, C_Rcd, Ccpc, Cct, Cci, Imf-pyC, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAyM, Desmant.	Incremento en la economía regional y nacional (Transformación de las actividades económicas, sociales o culturales.).	+	8	12	4	4	I	8	4	4	1	2	75	ALTO	Importancia Significativa
11	Sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos	E, D-T, A_NT-D, C_Rcd, Ccpc, Cct, Cci, Imf-pyC, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAyM, Desmant.	Revalorización de tierras adyacentes al Proyecto.	+	8	1	2	4	I	8	4	4	1	2	51	ALTO	Importancia Significativa

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Nº	Elementos Ambientales	Actividades del Proyecto que Causan Impactos	Descripción / Impacto Identificado	Valoración y Clasificación de Impactos Ambientales Identificados en Fase de Construcción y Operación.												Clasificación del Impacto	Significancia del impacto
				CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP	SF		
12	Sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos	E, D-T, A_NT-D, C_Rcd, Ccpc, Cct, Cci, Imf-pyC, IPGFSC-F2_PGFSC-F3_Ls, OPAyM, Desmant.	Generación de Empleo y Mano de Obra.	+	8	8	2	4	D	8	1	4	1	2	62	ALTO	Importancia Significativa
13	Sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos	E, OPAyM.	Incremento de Ingresos Municipales (Impuesto Tributario).	+	4	2	2	2	I	4	1	4	1	2	32	MODERADO	Importancia Significativa

NOMENCLATURA - LEYENDA

Actividades del Proyecto que Causan Impactos	Valorización y Jerarquización significancia del impacto (SF)
E: Estudios, Diseño y Elaboración de Planos, Trámites y Permisos – Licencias. D-T: Demarcación, Topografía. A_NT-D: Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote C_Rcd: Construcción – Rehabilitación de Canales de drenaje. Ccpc: Construcción de la Cerca perimetral de Ciclón. Cct: Construcción de campamento temporal. Cci: Construcción de caminos internos. Imf-pyC: Instalación de módulos fotovoltaicos – paneles y demás componentes. IPGFSC- F2_PGFSC-F3_Ls: Interconexión entre la “Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 con la “Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3 mediante línea subterránea. OPAyM: Operación del Proyecto: Administración y Mantenimientos. Desmant: Desmantelamiento de componentes de generación y transmisión de energía, cerca perimetral, Limpieza del polígono, Informe de Cierre.	CI: Carácter del Impacto. I: Intensidad del Impacto (Grado de afectación). EX: Extensión del Impacto. SI: Sinergia. PE: Persistencia (Duración). EF: Efecto. RO: Riesgo de Ocurrencia. AC: Acumulación. RC: Recuperabilidad. RV: Reversibilidad. IMP: Importancia. SF: Significancia del Impacto.

Fuente. Equipo consultor, 2024.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

8.5. Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.

Para definir y Justificar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental de la **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**; se consideró el Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones producto de los Impactos Positivos / Negativos que se genera por las actividades que se desarrollaran en Planificación, Ejecución / Construcción, Operación y Cierre del proyecto en el área de influencia, además se toma en cuenta el resultado del Análisis de los criterios de protección ambiental establecidos en el artículo 22 del Decreto Ejecutivo N° 1 del 1 de marzo del 2023, para así Identificar los impactos ambientales y socioeconómicos del proyecto, en cada una de sus fases; posteriormente se llegó a una Valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos cualitativas y cuantitativas y así determinando la significancia de los impactos.

A continuación, el Resumen en base los análisis antes descritos:

Cuadro N° 8.5.a. Partiendo del análisis del rango de la valoración de la significancia del Impacto (SF).

No.	Impacto Identificado	Caracter	Clasificación del Impacto	Significancia del impacto
1	Generación de desechos Sólidos no peligrosos.	-	BAJO	Importancia No significativa
2	Riesgo de Derrame por incidente de ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos.	-	BAJO	Importancia No significativa
3	Riesgo de Accidente Laboral - Ocupacional o de Tránsito.	-	BAJO	Importancia No significativa
4	Alteración de la Calidad del Aire (Polvo).	-	BAJO	Importancia No significativa
5	Incremento en los niveles de ruido.	-	BAJO	Importancia No significativa

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

No.	Impacto Identificado	Caracter	Clasificación del Impacto	Significancia del impacto
6	Modificación del uso actual del suelo.	+	ALTO	Importancia Significativa
7	Erosión de suelo por exposición; producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno - Descapote	-	BAJO	Importancia No significativa
8	Sedimentación por Escorrentía.	-	BAJO	Importancia No significativa
9	Perdida de Cercas Vivas y arboles Aislados.	-	BAJO	Importancia No significativa
10	Incremento en la economía regional y nacional (Transformación de las actividades económica, sociales o culturales.).	+	ALTO	Importancia Significativa
11	Revalorización de tierras adyacentes al Proyecto.	+	ALTO	Importancia Significativa
12	Generación de Empleo y Mano de Obra.	+	ALTO	Importancia Significativa
13	Incremento de Ingresos Municipales (Impuesto - Tributario).	+	MODERADO	Importancia Significativa

Fuente. Equipo consultor, 2023.

Siendo así la identificación, partiendo del análisis del rango de la valoración de la Significancia del Impacto (SF):

- 8 (Ocho) Impactos de Carácter Negativo de Clasificación Baja, de Importancia No Significativa.
- 4 (Cuatro) Impactos de Carácter Positivo de Clasificación Alta, de Importancia Significativa.
- 1 (Un) Impacto de Carácter Positivo de Clasificación Moderada, de Importancia Significativa.

Después de analizar los criterios descritos anteriormente, se llegó a la conclusión de que el estudio se enmarca en la **Categoría I**, ya que con la Ejecución / Construcción, Operación y

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

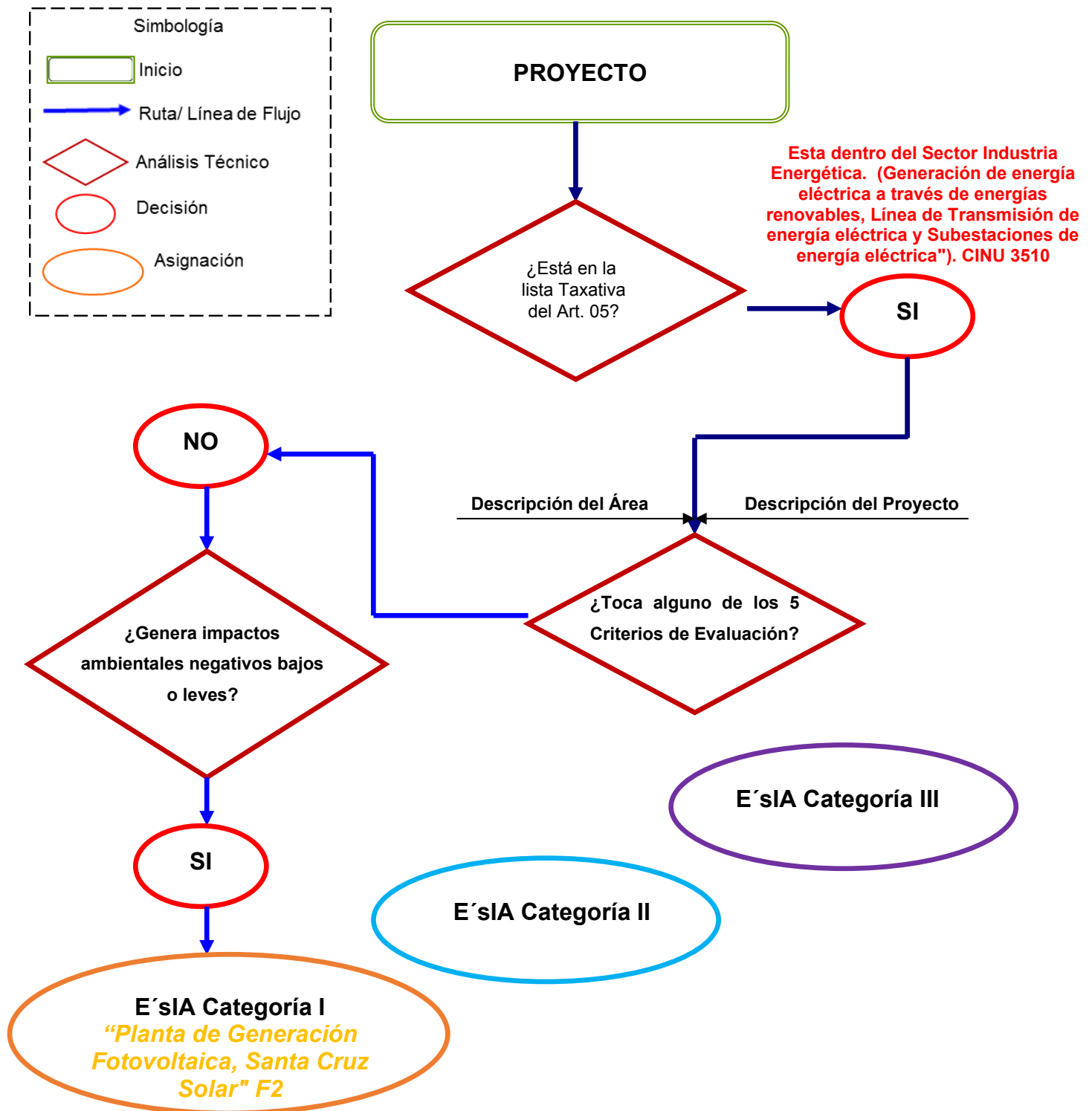
Cierre del proyecto se genera impactos ambientales negativos bajos o leves, sobre las características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales, del área de influencia donde se pretende desarrollar, a lo contrario se identifican con mayor valorización y significancia los Impacto Ambientales Positivos; siendo así la Ejecución / Construcción, Operación es de predominancia positiva. Ya que con el Modificación del uso actual del suelo; que en si sería una reconversión de uso o cambio de actividad por una de menor impacto al medio y a la salud humana al ser una zona que se transformará en un polo de desarrollo de energías renovables con un componente de responsabilidad social ambiental de primer orden. Siendo así la incorporación de otro valor a los suelos y a las aguas, que no ocasione daños perjudiciales a la salud de los moradores, Flora y Fauna.



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

A continuación, se presenta Flujograma de Selección de la Categoría del E'sIA.

"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2



Fuente. Basado en el Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024.
Por: José Pablo Castillo C.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

8.6. Identificar y valorizar los posibles riesgos al ambiente, que puede generar la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases.

Los posibles riesgos al ambiente están relacionados estrechamente en el no cumplimiento o implementación de las medidas de mitigación ambiental, pudiéndose provocar un daño potencial a la Salud Humana o en el Medioambiente, debido tanto a un fenómeno natural como a la acción antrópica.

Cuadro N° 8.6.a. Criterios de Evaluación – Caracterización

Nomenclatura	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Alcance – Rango.
EX	Extensión (Área geográfica).	2	Puntual	
		5	Local	a un Radio de 5 Kilómetros
		10	Regional.	
D	Duración (Tiempo de exposición o Duración).	2	Corto	< 1 Año
		5	Mediano	2 a 5 Años
		10	Largo	5 a 10 Años
RO	Riesgo de ocurrencia (Probabilidad de que los impactos estén presentes).	2	Poco Probable.	
		5	Probable.	
		10	Cierto.	
RV	Reversibilidad (Capacidad del medio para recuperarse)	2	Reversible a corto plazo	0 a 10 años
		5	Parcialmente reversible a largo plazo	
		10	Irreversible muy largo plazo	de 50 años o más
RNS	Resultados Nivel de Significancia			

Cuadro N° 8.6.b. Baremo de clasificación del nivel de significancia EL ÁREA

Índice	Nivel o Significado
> 40	MUY ALTO
18 -40	ALTO
12 – 17	MEDIO
0 – 11	BAJO

Observación: se le dará ponderación de “0” cuando se considera irrelevante.

El procedimiento para identificar esta prioridad es el siguiente:

Se selecciona el aspecto ambiental que tenga la mayor valoración en la matriz aplicada, a su vez se selecciona el aspecto que tenga la menor valoración y se obtiene su diferencia. Dado que se seleccionaron dos rangos de priorización (significativo y no significativo), dicha diferencia se divide por dos.

$$\frac{(\text{Val. Mayor impacto}=S) - (\text{Val. Menor impacto}=I)}{2} = \text{Prioridad (Sig. Y No sig.)},$$

El valor obtenido será el límite máximo del rango catalogado como significativo, a su vez dicho valor será el límite inferior del rango catalogado como no significativo.

Definidos los rangos se aplican o comparan con la valoración de la matriz y se obtiene la significancia.

Algunos Riesgos identificados para el **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**; se vinculan a los Impactos Ambientales identificados anteriormente, al igual que algunos que identificamos y valorizamos a continuación:

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Cuadro N° 8.6.c. Identificar y Valorizar los posibles riesgos ambientales en cada una de sus fases del Proyecto

N°	Fase del Proyecto	Impactos Asociados	Posible Riesgo a la Salud Humana o en el Medioambiente	Evaluación del Riesgo a la Salud Humana o en el Medioambiente.					Rango o Nivel.	CARACTERIZACIÓN (Sig. / No-sig.)
				EX	D	RO	RV	R		
1.	E/C, Op, Cierre.	Riesgo de Derrame por incidente de ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos.	Afectación al Suelo, y arrastre por escorrentía por lluvia.	2	2	5	2	11	Bajo	No significativa
2.	E/C, Op, Cierre.	Riesgo de Accidente Laboral - Ocupacional o de Tránsito.	Accidentes laborales, accidentes de Tránsito y daños a terceros (accidentes personales y daños a propiedad).	2	2	5	2	11	Bajo	No significativa
3.	E/C, Op, Cierre.	Alteración de la Calidad del Aire (Polvo).	Alteración de la calidad del aire por partículas suspendidas de polvo.	2	2	5	2	11	Bajo	No significativa
4.	E/C, Op, Cierre.	Incremento en los niveles de ruido.	Sobrepasar los Límites de decibeles Permisibles en tiempo y Jornada.	2	2	5	2	11	Bajo	No significativa
5.	E/C, Op, Cierre.	Erosión de suelo por exposición; producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote.	Perdida de Suelo por erosión Eólica o Hídrica.	2	2	5	2	11	Bajo	No significativa
6.	E/C, Op, Cierre.	Sedimentación por Escorrentía	Arrastre de Sedimentos por Escorrentía de Aguas de Lluvia.	2	2	5	2	11	Bajo	No significativa
7.	E/C, Op.	Salud de los Colaboradores	Riesgos Biológico (Mordedura de Serpiente) - Probabilidad de contraer Síndrome	2	2	5	2	11	Bajo	No significativa



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

N°	Fase del Proyecto	Impactos Asociados	Posible Riesgo a la Salud Humana o en el Medioambiente	Evaluación del Riesgo a la Salud Humana o en el Medioambiente.					Rango o Nivel.	CARACTERIZACIÓN (Sig. / No-sig.)
				EX	D	RO	RV	R		
			Agudo Respiratorio Severo (SARS COV-2).							

NOMENCLATURA - LEYENDA	
Actividades del Proyecto que Causan Impactos	Fases del Proyecto
EX: Extensión (Área geográfica). D: Duración (Tiempo de exposición o Duración). RO: Riesgo de ocurrencia (Probabilidad de que los impactos estén presentes). RV: Reversibilidad (Capacidad del medio para recuperarse).	Planf.; Planificación. E/C: Ejecución/Construcción. Op.: Operación. Cierre: Cierre.

Fuente. Equipo consultor, 2024.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

9.0. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

El presente punto se desarrolla en base a un análisis minucioso de los impactos ambientales identificados del proyecto, tanto para la fase de Ejecución/construcción como para la de operación y Cierre. Las medidas de mitigación del plan de manejo ambiental del estudio deberán ser aplicadas por la empresa constructora para cada una de las actividades que se desarrollen en el proyecto y que puedan ocasionar impactos negativos en cada una de las fases.

Estas medidas y recomendaciones tienen como objetivo evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los riesgos ambientales que puedan generarse de las diferentes acciones que se lleven a cabo durante la construcción, operación y de darse un posible cierre del proyecto.

A continuación, se presenta el Plan de Manejo Ambiental para el proyecto de ***“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2.***

9.1. Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto.

A continuación, se describen las medidas de mitigación frente a cada impacto ambiental identificado aplicable a cada una de las fases del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Cuadro 9.1.a. Descripción de las medidas de mitigación frente a cada impacto ambiental identificado aplicable a cada una de las fases del proyecto.

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Responsable	Fase en que Posiblemente Suceda
Población	Generación de desechos Sólidos no peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de recolección y manejo de desechos sólidos, que incluya, entre otros aspectos, la instrucción a los empleados, como se describe en el Punto de Servicios Básicos Requeridos. 	Promotor y Contratista	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.
		<ul style="list-style-type: none"> Clasificación y Recolección diaria de desechos sólidos y depositarlo en el lugar indicado (Recipientes debidamente identificados por clasificación /Naturaleza). 	Promotor y Contratista	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.
		<ul style="list-style-type: none"> Traslado semanal de los desechos sólidos recolectados en los recipientes, aprovechar la venta de los materiales que son reciclables en el caso de desechos como: Pallet, Cintas plásticas, cartón, retazos de tuberías, planchas de madera, carretes vacíos de cables, etc., estos se clasificarán y se agruparán según su naturaleza y se dispondrán temporalmente en un área, luego se trasladarán semanalmente a las plantas de reciclajes o se venderá al esté interesado una vez por semana. El dinero recaudado es a beneficio de actividades culturales de los colaboradores. En el caso de los desechos no aprovechables se trasladarán semanalmente vertedero del Distrito de Penonomé, previa coordinación y pago del canon (pago de la tasa de ornato y aseo), correspondiente ante la Autoridad Administradora - Alcaldía de Penonomé. 	Promotor y Contratista	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.
		<ul style="list-style-type: none"> Cualquier resto de material edáfico que quede como resultado de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote, será removido y conformado en sitio. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
Población , Suelo y Agua.	- Erosión de suelo por exposición; producto de la	<ul style="list-style-type: none"> En el caso del desecho del material vegetativo producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote; los mismos serán retirados y ubicados al área de amortiguamiento perimetral del Proyecto, para Implementar 	Contratista	Ejecución/Construcción.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Responsable	Fase en que Posiblemente Suceda
	Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote.	como medida (Barrera de Control de Erosión y sedimentación en forma perimetral), se recomienda una primera siembra con plantas herbáceas (gramíneas y leguminosas) que servirán de dissipador de energía además de líneas de vetiver que sirven de filtros, para crear una alfombra protectora que evite la erosión, al igual que los drenajes del Proyecto (Establecimiento de Sedimentadores y sus respectivos mantenimientos y en casos reposición).		
	- Sedimentación por Escorrentía.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Desarrollar en campo de forma eficiente y optima un Programa de Medidas de Bioingeniería (BPM), contemplando los objetivos básicos la aplicación de Mejores Prácticas de Control de Erosión tales como son:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener la vegetación existente el mayor tiempo posible e ir removiéndola gradualmente. ➤ Minimizar el arrastre de sedimentos disminuyendo la superficie de suelo expuesto. ➤ Protección de drenajes pluviales con franjas de vegetación. ➤ Minimización del aporte de sedimentos por escorrentía aguas abajo de los sitios de construcción. ➤ Conformación ordenada del área de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote. 		
	- Perdida de Cercas Vivas y arboles Aislados.	<p><u>Las medidas temporales rígidas a ejecutar para este programa técnico son:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cortinas de Sedimentos (Silt Fence) como Geotextil no Tejido, pacas de heno, entre los más aplicables. ➤ De ser necesario establecer pequeñas pozas de Decantación de sedimentos. ➤ Emparrillado con Rocas. 	Promotor y Contratista	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.



Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Responsable	Fase en que Posiblemente Suceda
		<p><u>Las medidas temporales de bioingeniería son:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Línea de Establecimiento de Vetiver. ➤ Línea de Establecimiento de Bambú. ➤ Berma Vegetal. ➤ Revegetación manual con Pasto Alicia (Estrella Mejorada) o cualquier pasto nativo. ➤ En caso de urgencia Aplicación de Hidrosiembra. ➤ Arborización – reforestación del perímetro colindante a los 10 metros de servidumbre hídrica. Medidas de mitigación positivas en poder recuperar la Quebrada Barrigón, actualmente inexistente. <p>Con la aplicación eficiente, el debido mantenimiento y transición oportuna hacia medidas permanentes, adicional con la debida ejecución ordenada del proyecto se asegura la minimización de traslado de partículas edáficas (Sedimentos) hacia cursos de agua que se encuentren fuera del área de Influencia directa del Proyecto, y así mantener las unidades nefelométricas de turbiedad dentro de los parámetros establecidos; como control se establecerá el Monitoreo de Calidad de Agua del punto de Agua de Flujo Subsuperficial el cual se ubica fuera del área directa del proyecto.</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> • Remover o Retirar todo tipo de desecho sólido del área como: arena, piedra triturada, cemento, concreto endurecido, madera, clavos, alambres, restos de metales, cajas de embalaje de insumos, entre otros. La mayor parte de estos sobrantes podrán ser aprovechados y reutilizados por terceras personas en otras actividades, lo que disminuye la cantidad final de material desechable producido. 	Contratista	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.
Población , Suelo y Agua.	Riesgo de Derrame por incidente de ruptura de	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de darse algún derrame producto de un incidente por ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos. Se utilizará el Kit de control y manejo de 	Contratista	Ejecución/Construcción, Operación.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Responsable	Fase en que Posiblemente Suceda
	manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos.	derrame (Desengrasantes como simple Green, Aserrín, Arena, Paños o Pads absorbentes, Salchichas – Booms, trapos de tela) y lo colectado además del suelo contaminado se dispondrá temporalmente en un recipiente con tapa Color Rojo y recubiertos de bolsas plásticas ubicado en un área debidamente delimitada, señalizada (No fumar – Inflamable) y preferiblemente techada. Cuando se reúna una cantidad considerablemente transportable y tratable se contratará el Servicio completo de transporte en contenedores o envases Plásticos del material contaminado con Hidrocarburos y otros como mascarillas desechables, bolsas de cemento vacías; por lo cual será una empresa que tenga licencia y Permiso Sanitario de Operación Vigente para este tipo de servicio - Certificado de Neutralización y Disposición Final de Desechos Contaminados.		
Población	Riesgo de Accidente Laboral - Ocupacional o de Tránsito.	<ul style="list-style-type: none"> Contratar personal idóneo, en las diferentes tareas. 	Contratista	Ejecución/Construcción, Operación.
		<ul style="list-style-type: none"> Elaborar e implementar un programa de capacitación de todo el personal que participe en la obra, en temas de Salud Ocupacional, Riesgo y Medio Ambiente, que debe ser aprobado por el responsable Técnico del Proyecto; éste será dictado por personal idóneo y se controlará la asistencia, y la información será guardada como constancia. 	Contratista	Ejecución/Construcción, Operación.
Población	Riesgo de Accidente Laboral - Ocupacional o de Tránsito.	<ul style="list-style-type: none"> Dotar de equipo de protección personal a los empleados, principalmente para el cuerpo, cabeza, oídos y ojos, y velar por su uso. 	Contratista	Ejecución/Construcción, Operación.
		<ul style="list-style-type: none"> Prohibir la utilización de equipo, maquinaria, vehículos, o cualquier implemento del proyecto a personas bajo el efecto de bebidas alcohólicas, psicotrópicas, y/o medicamentos que afecten su condición física y mental. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Instalar botiquines de primeros auxilios y revisarlos periódicamente para reponer los componentes utilizados. 	Contratista	Ejecución/Construcción, Operación.



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Responsable	Fase en que Posiblemente Suceda
		Mantener una buena comunicación con las instalaciones de Salud del área próxima.		
		<ul style="list-style-type: none"> De igual forma durante la Fase de Construcción/Ejecución la empresa promotora contara con el Servicio en sitio del Proyecto de Paramédico y Ambulancia de una empresa especializada para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Dar estricto cumplimiento al plan de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo llevado a cabo en un Taller con capacidad técnica e idónea, al inicio de la fase de construcción y cuando lo requiera, incluyendo sanciones a los infractores de este, análisis de causas de accidentes y de sugerencias de los trabajadores. El equipo deberá operar en condiciones mecánicas óptimas, usar convertidores catalíticos, canisters, y silenciadores en los tubos de escape de gases, así como alarmas de retroceso en equipo liviano o los camiones utilizados. (Cada Vehículo o Equipo deberá de venir con su kit de control de derramen de Hidrocarburos en caso de que lo requiera utilizar). 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Colocar la debida señalización vial Preventiva, restrictiva e Informativa en el frente de trabajo y áreas colindantes y en caso de entrada y salida de camiones, colocar personal para controlar el tráfico y evitar colisiones. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
Aire	Alteración de la calidad del aire (Polvo).	<ul style="list-style-type: none"> Informar a la población y usuarios del proyecto del inicio de actividades por medio de comunicación verbal y volantes. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Como control se establecerá el Monitoreo de Calidad del Aire (Polvo). 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Coordinar con vecinos del lugar cualquier actividad que afecte sus intereses o actividades cotidianas. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Con el fin de evitar que se levanten nubes de polvo desde el área de trabajo, durante los periodos de época seca de ausencia de lluvias en la zona (más de dos días) y cuando 	Contratista	Ejecución/Construcción.



Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

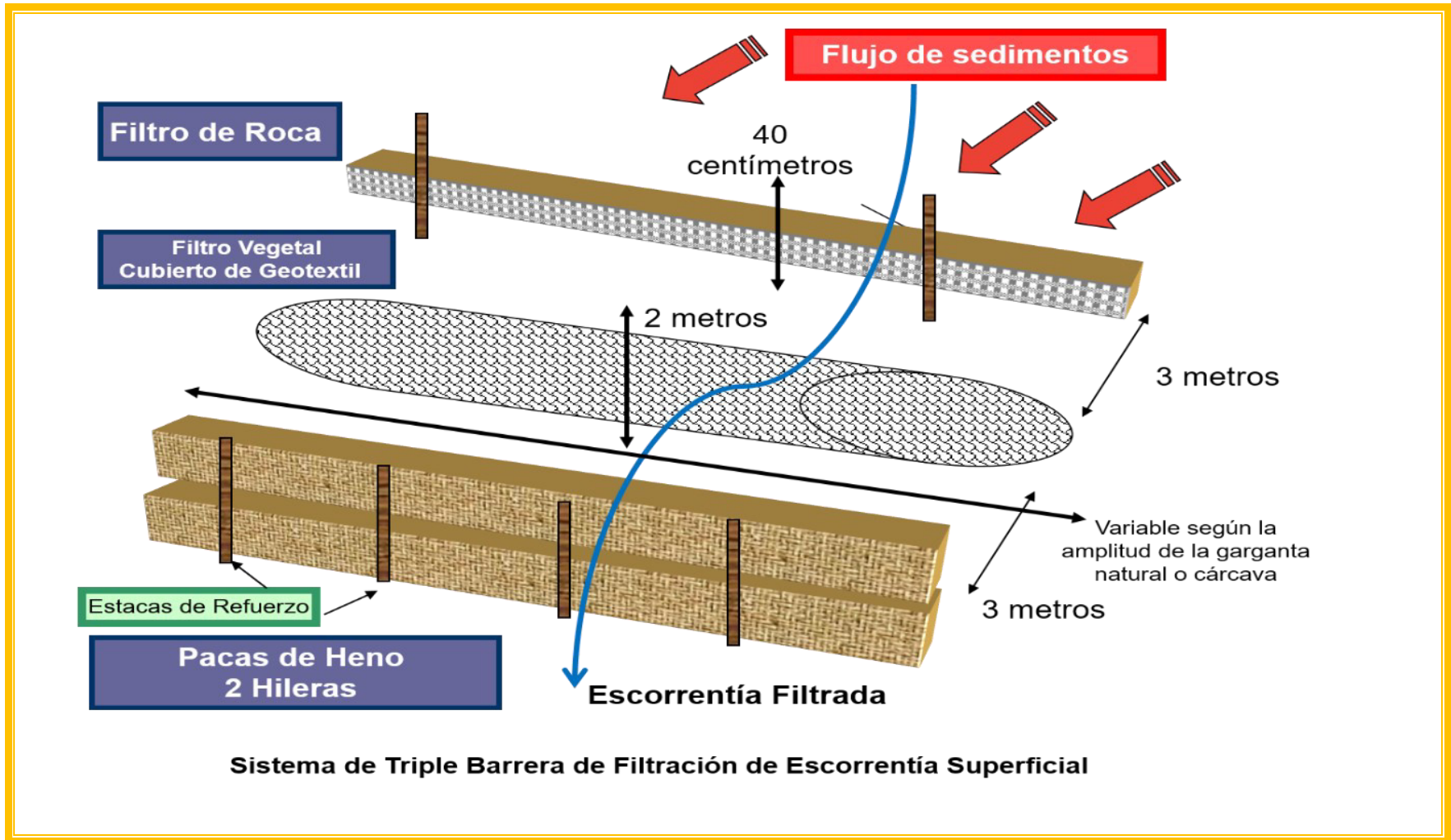
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Responsable	Fase en que Posiblemente Suceda
		<p>corren corrientes de viento fuerte (>10 km/h), se debe proceder a humedecer con agua las superficies de trabajo y de rodamiento de la maquinaria y equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se prohíbe la aspersión de aceites y lubricantes como método de control de polvo. 		
		<ul style="list-style-type: none"> Dotar de equipo de protección personal a los empleados, principalmente para el cuerpo, mascarilla, cabeza, oídos y ojos, y velar por su uso. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
Sonidos (Ruidos)	Incremento en los niveles de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido permisible, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico N° DGNTI-COPANIT-44-2,000 Higiene y Seguridad Industrial en Ambientes de Trabajo donde se Genere Ruido; o sea 85 dB en una jornada de ocho horas, 86 dB en 7 horas, 87 dB en 6 horas, 88 dB en 5 horas, 90 dB en 4 horas, 92 dB en 3 horas, 95 dB en 2 horas y 100 dB en una hora. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Como control se establecerá el Monitoreo de Niveles de Ruido Ambiental. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Dotar de equipo de protección personal a los empleados, principalmente para el cuerpo, cabeza, oídos y ojos, y velar por su uso. Si el nivel de ruido excede los 85 decibeles, se dotará al personal de equipo de protección auditiva (orejeras, tapones), de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 306 de 4/09/2003 y el Reglamento N° DGNTI-COPANIT-44-2000. 	Contratista	Ejecución/Construcción.
		<ul style="list-style-type: none"> Evitar el uso de maquinarias y equipo en horario fuera de 7:00 a.m. a 6:00 p.m. De ser necesario turnos nocturnos, no exceder los 45 dB en escala A, de 10:00 p.m. hasta las 5:59 a.m., como lo estipula el Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 de septiembre de 2002. 	Contratista	Ejecución/Construcción.



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Ejemplos Ilustrativos de Medidas de Bioingeniería para el Control de Erosión.



Fuente: Equipo consultor, 2024.



Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

9.1.1. Cronograma de ejecución.

Para definir el cronograma de ejecución de las Medidas de mitigación y/o compensación, se ha considerado, entre otros aspectos el flujograma y tiempo de ejecución de cada fase del Proyecto y la época del año en que éstas se implementarán.

La ejecución de cada una de las medidas debe de ser continua en la fase de construcción, llevando a cabo el seguimiento de las mismas. Es necesario considerar, que algunas medidas requieren del monitoreo o verificación de cumplimiento en campo, de forma visual, y las que ameriten mediciones cuantitativas, se proyectará llevarlas a cabo cada 3 o 6 meses, hasta finalizar la construcción del Proyecto ***“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2.***

El seguimiento a este Cronograma de ejecución de las Medidas de mitigación y/o compensación por parte del Contratista / Promotor deberá ser realizado por un Especialista Ambiental Idóneo y el mismo deberá elaborar informes (trimestrales y/o semestrales según lo establezca la resolución de aprobación del presente E´sIA) de cumplimiento de las medidas de mitigación y control aplicadas.

A continuación, se describe la planificación que muestra las Medidas de mitigación y/o compensación que se deben realizar en el proyecto en un período de tiempo específico (corto plazo) como en días, semanas o meses, etc., o Cuando lo Requiera.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Cuadro 9.1.1.a. Cronograma de ejecución de las Medidas de mitigación y/o compensación.

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Fase en que Posiblemente Suceda	Periodo de Seguimiento					
				D	S	Q	M	T	CR
Población	Generación de desechos Sólidos no peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un programa de recolección y manejo de desechos sólidos, que incluya, entre otros aspectos, la instrucción a los empleados, como se describe en el Punto de Servicios Básicos Requeridos. 	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.						
		<ul style="list-style-type: none"> Clasificación y Recolección diaria de desechos sólidos y depositarlo en el lugar indicado (Recipientes debidamente identificados por clasificación /Naturaleza). 	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.						
		<ul style="list-style-type: none"> Traslado semanal de los desechos sólidos recolectados en los recipientes, aprovechar la venta de los materiales que son reciclables en el caso de desechos como: Pallet, Cintas plásticas, cartón, retazos de tuberías, planchas de madera, carretes vacíos de cables, etc., estos se clasificaran y se agruparan según su naturaleza y se dispondrán temporalmente en un área, luego se trasladaran semanalmente a las plantas de reciclajes o se venderá al esté interesado una vez por semana. El dinero recaudado es a beneficio de actividades culturales de los colaboradores. 	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.						
		<ul style="list-style-type: none"> En el caso de los desechos no aprovechables se trasladarán semanalmente vertedero del Distrito de Penonomé, previa coordinación y pago del canon (pago de la tasa de ornato y aseo), correspondiente ante la Autoridad Administradora - Alcaldía de Penonomé. 	Ejecución/Construcción.						
Población , Suelo y Agua.	- Erosión de suelo por exposición; producto de la Adecuación - Nivelación del	<ul style="list-style-type: none"> Cualquier resto de material edáfico que quede como resultado de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote, será removido y conformado in sitio. 	Ejecución/Construcción.						
		<ul style="list-style-type: none"> En el caso del desecho del material vegetativo producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote; los mismos serán retirados y ubicados al área de amortiguamiento perimetral del Proyecto, para Implementar como medida (Barrera de Control de Erosión y 	Ejecución/Construcción.						

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Fase en que Posiblemente Suceda	Periodo de Seguimiento					
				D	S	Q	M	T	CR
	Terreno – Descapote.	sedimentación en forma perimetral), se recomienda una primera siembra con plantas herbáceas (gramíneas y leguminosas) que servirán de disipador de energía además de líneas de vetiver que sirven de filtros, para crear una alfombra protectora que evite la erosión, al igual que los drenajes del Proyecto (Establecimiento de Sedimentadores y sus respectivos mantenimientos y en casos reposición).							
	- Sedimentación por Escorrentía. - Perdida de Cercas Vivas y arboles Aislados.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Desarrollar en campo de forma eficiente y optima un Programa de Medidas de Bioingeniería (BPM), contemplando los objetivos básicos la aplicación de Mejores Prácticas de Control de Erosión tales como son:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener la vegetación existente el mayor tiempo posible e ir removiéndola gradualmente. ➤ Minimizar el arrastre de sedimentos disminuyendo la superficie de suelo expuesto. ➤ Protección de drenajes pluviales con franjas de vegetación. ➤ Minimización del aporte de sedimentos por escorrentía aguas abajo de los sitios de construcción. ➤ Conformación ordenada del área de Adecuación - Nivelación del Terreno – Descapote. <p><u>Las medidas temporales rígidas a ejecutar para este programa técnico son:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cortinas de Sedimentos (Silt Fence) como Geotextil no Tejido, pacas de heno, entre los más aplicables. ➤ De ser necesario establecer pequeñas pozas de Decantación de sedimentos. ➤ Emparrillado con Rocas. 	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.						

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Fase en que Posiblemente Suceda	Periodo de Seguimiento					
				D	S	Q	M	T	CR
		<p><u>Las medidas temporales de bioingeniería son:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Línea de Establecimiento de Vetiver. ➤ Línea de Establecimiento de Bambú. ➤ Berma Vegetal. ➤ Revegetación manual con Pasto Alicia (Estrella Mejorada) o cualquier pasto nativo. ➤ En caso de urgencia Aplicación de Hidrosiembra. ➤ Arborización – reforestación del perímetro colindante a los 10 metros de servidumbre hídrica. Medidas de mitigación positivas en poder recuperar la Quebrada Barrigón, actualmente inexistente. <p>Con la aplicación eficiente, el debido mantenimiento y transición oportuna hacia medidas permanentes, adicional con la debida ejecución ordenada del proyecto se asegura la minimización de traslado de partículas edáficas (Sedimentos) hacia cursos de agua que se encuentren fuera del área de Influencia directa del Proyecto, y así mantener las unidades nefelométricas de turbiedad dentro de los parámetros establecidos; como control se establecerá el Monitoreo de Calidad de Agua del punto de Agua de Flujo Subsuperficial el cual se ubica fuera del área directa del proyecto.</p>							
		<ul style="list-style-type: none"> • Remover o Retirar todo tipo de desecho sólido del área como: arena, piedra triturada, cemento, concreto endurecido, madera, clavos, alambres, restos de metales, cajas de embalaje de insumos, entre otros. La mayor parte de estos sobrantes podrán ser aprovechados y reutilizados por terceras personas en otras actividades, lo que disminuye la cantidad final de material desechable producido. 	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.						
Población, Suelo y Agua.	Riesgo de Derrame por incidente de	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de darse algún derrame producto de un incidente por ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de 	Ejecución/Construcción, Operación.						

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Fase en que Posiblemente Suceda	Periodo de Seguimiento					
				D	S	Q	M	T	CR
	ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos.	hidrocarburos. Se utilizará el Kit de control y manejo de derrame (Desengrasantes como simple Green, Aserrín, Arena, Paños o Pads absorbentes, Salchichas – Booms, trapos de tela) y lo colectado además del suelo contaminado se dispondrá temporalmente en un recipiente con tapa Color Rojo y recubiertos de bolsas plásticas ubicado en un área debidamente delimitada, señalizada (No fumar – Inflamable) y preferiblemente techada. Cuando se reúna una cantidad considerablemente trasportable y tratable se contratará el Servicio completo de transporte en contenedores o envases Plásticos del material contaminado con Hidrocarburos y otros como mascarillas desechables, bolsas de cemento vacías; por lo cual será una empresa que tenga licencia y Permiso Sanitario de Operación Vigente para este tipo de servicio - Certificado de Neutralización y Disposición Final de Desechos Contaminados.							
Población	Riesgo de Accidente Laboral - Ocupacional o de Tránsito.	• Contratar personal idóneo, en las diferentes tareas.	Ejecución/Construcción, Operación.						
		• Elaborar e implementar un programa de capacitación de todo el personal que participe en la obra, en temas de Salud Ocupacional, Riesgo y Medio Ambiente, que debe ser aprobado por el responsable Técnico del Proyecto; éste será dictado por personal idóneo y se controlará la asistencia, y la información será guardada como constancia.	Ejecución/Construcción, Operación.						
Población	Riesgo de Accidente Laboral - Ocupacional o de Tránsito.	• Dotar de equipo de protección personal a los empleados, principalmente para el cuerpo, cabeza, oídos y ojos, y velar por su uso.	Ejecución/Construcción, Operación.						
		• Prohibir la utilización de equipo, maquinaria, vehículos, o cualquier implemento del proyecto a personas bajo el efecto de bebidas alcohólicas, psicotrópicas, y/o medicamentos que afecten su condición física y mental.	Ejecución/Construcción.						

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Fase en que Posiblemente Suceda	Periodo de Seguimiento					
				D	S	Q	M	T	CR
		<ul style="list-style-type: none"> Instalar botiquines de primeros auxilios y revisarlos periódicamente para reponer los componentes utilizados. Mantener una buena comunicación con las instalaciones de Salud del área próxima. 	Ejecución/Construcción, Operación.						
		<ul style="list-style-type: none"> De igual forma durante la Fase de Construcción/Ejecución la empresa promotora contara con el Servicio en sitio del Proyecto de Paramédico y Ambulancia de una empresa especializada para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. 	Ejecución/Construcción.						
		<ul style="list-style-type: none"> Dar estricto cumplimiento al plan de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo llevado a cabo en un Taller con capacidad técnica e idónea, al inicio de la fase de construcción y cuando lo requiera, incluyendo sanciones a los infractores de este, análisis de causas de accidentes y de sugerencias de los trabajadores. El equipo deberá operar en condiciones mecánicas óptimas, usar convertidores catalíticos, canisters, y silenciadores en los tubos de escape de gases, así como alarmas de retroceso en equipo liviano o los camiones utilizados. (Cada Vehículo o Equipo deberá de venir con su kit de control de derramen de Hidrocarburos en caso de que lo requiera utilizar). 	Ejecución/Construcción.						
		<ul style="list-style-type: none"> Colocar la debida señalización vial Preventiva, restrictiva e Informativa en el frente de trabajo y áreas colindantes y en caso de entrada y salida de camiones, colocar personal para controlar el tráfico y evitar colisiones. 	Ejecución/Construcción.						
Aire	Alteración de la calidad del aire (Polvo).	<ul style="list-style-type: none"> Informar a la población y usuarios del proyecto del inicio de actividades por medio de comunicación verbal y Volantes. 	Ejecución/Construcción.						
		<ul style="list-style-type: none"> Coordinar con vecinos del lugar cualquier actividad que afecte sus intereses o actividades cotidianas. 	Ejecución/Construcción.						
		<ul style="list-style-type: none"> Con el fin de evitar que se levanten nubes de polvo desde el área de trabajo, durante los periodos de época seca de 	Ejecución/Construcción.						

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Elemento Ambiental	Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación	Fase en que Posiblemente Suceda	Periodo de Seguimiento					
				D	S	Q	M	T	CR
Sonidos (Ruidos)		ausencia de lluvias en la zona (más de dos días) y cuando corren corrientes de viento fuerte (>10 km/h), se debe proceder a humedecer con agua las superficies de trabajo y de rodamiento de la maquinaria y equipo.							
		<ul style="list-style-type: none"> Se prohíbe la aspersión de aceites y lubricantes como método de control de polvo. 							
	Incremento en los niveles de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> Dotar de equipo de protección personal a los empleados, principalmente para el cuerpo, mascarilla, cabeza, oídos y ojos, y velar por su uso. 	Ejecución/Construcción.						
		<ul style="list-style-type: none"> Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido permisible, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico N° DGNTI-COPANIT-44-2,000 Higiene y Seguridad Industrial en Ambientes de Trabajo donde se Genere Ruido; o sea 85 dB en una jornada de ocho horas, 86 dB en 7 horas, 87 dB en 6 horas, 88 dB en 5 horas, 90 dB en 4 horas, 92 dB en 3 horas, 95 dB en 2 horas y 100 dB en una hora. 	Ejecución/Construcción.						
		<ul style="list-style-type: none"> Dotar de equipo de protección personal a los empleados, principalmente para el cuerpo, cabeza, oídos y ojos, y velar por su uso. 							
		<ul style="list-style-type: none"> Si el nivel de ruido excede los 85 decibeles, se dotará al personal de equipo de protección auditiva (orejeras, tapones,), de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 306 de 4/09/2003 y el Reglamento N° DGNTI-COPANIT-44-2000. 	Ejecución/Construcción.						
		<ul style="list-style-type: none"> Evitar el uso de maquinarias y equipo en horario fuera de 7:00 a.m. a 6:00 p.m. De ser necesario turnos nocturnos, no exceder los 45 dB en escala A, de 10:00 p.m. hasta las 5:59 a.m., como lo estipula el Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 de septiembre de 2002. 	Ejecución/Construcción.						

Nota. D: Diariamente; S: Semanalmente; Q: Quincenalmente; M: Mensualmente; T: Trimestralmente; CR: Cuando lo Requiera.

Fuente. Equipo Consultor, 2024.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental.

El Monitoreo para el control de las medidas fueron establecidas en el punto 9.1; se puede percibir en la tabla correspondiente a los aspectos ambientales a mitigar, en los tiempos considerados para monitorear. Sin embargo, estos pueden verificarse o monitorearse de considerarse necesario.

El monitoreo ambiental del proyecto tiene como objetivo evaluar el grado de cumplimiento en la ejecución de las medidas de mitigación y a la vez verificar la eficiencia de las medidas, en función de la reducción, corrección, compensación o mitigación de los efectos a los componentes ambientales.

Lo mencionado anteriormente, lo cumplirá el Contratista del Proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, y sus subcontratistas, bajo la supervisión de las Unidades Ambientales Sectoriales y otras autoridades competentes (Ministerio de Ambiente, MINSA, CSS, MITRADEL, ATTT, MIVIOT, MOP, ASEP, Municipio de Penonomé, etc.), Las acciones contenidas en el programa de monitoreo son cuantitativas y cualitativas y están basadas en la naturaleza del impacto ambiental y la medida de mitigación aplicable a este, a fin de lograr el éxito o productividad ambiental de estas.

Al estudiar y diseñar las medidas se puede discernir que la eficiencia de la totalidad estas se puede monitorear a través de los mismos mecanismos de instrucción y supervisión.

Algunas de las medidas específicas para mitigar los impactos a la Población, como, por ejemplo, “Coordinar con vecinos del lugar cualquier actividad que afecte sus intereses o actividades cotidianas”; se pueden monitorear revisando el informe del Representante Técnico y realizando sondeos en la comunidad a fin de determinar si las coordinaciones se han realizado.

Aunque no aplica, de ser necesario la extensión del proyecto, la eficiencia de las medidas diseñadas para mitigar la alteración de la calidad del aire, Ruido, se complementarán a través de la aplicación de métodos de monitoreo cuantitativos, trimestrales y/o semestrales



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

según lo establezca la resolución de aprobación del presente E'sIA, en el cumplimiento de las medidas de mitigación y control aplicadas; analizando los parámetros críticos de acuerdo a la Clasificación Industrial Nacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CINU).

A continuación; Cuadro de Programa de Monitoreo Ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Cuadro 9.1.2.a. Programa de Monitoreo Ambiental.

Programa de Ejecución Especifico (Además Acciones de las contempladas de los Puntos 9.1. Descripción de las medidas de mitigación frente a cada impacto ambiental identificado aplicable a cada una de las fases del proyecto. y el 9.1.1. Cronograma de ejecución).				
Monitoreo	Ubicación	Frecuencia	Metodología	Ente Responsable
Calidad de Aire (Medición y Vigilancia)	1 (Un) Punto de Análisis de Calidad de Aire según levantamiento de línea base descrita en el punto 5.7. Calidad del Aire del Presente E'sIA.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semestral para el mantenimiento de maquinaria. ▪ Cada seis meses se medirá Laboratorios de Calidad de Aire. ▪ Vigilancia Diaria cuando el suelo este seco. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El responsable - Representante Técnico observará el levantamiento de polvo o Material Particulado. ➤ Verificar las fichas de mantenimiento de vehículos por parte de los contratistas de los Vehículos y Equipos – Maquinarias Móviles a Motor como Retroexcavadora, etc. <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Contratación – Informes de Laboratorios de Calidad de Aire Acreditados. ✓ Revisión de las fichas de mantenimiento de maquinaria. ✓ Revisión del Vehículo cisterna de aspersión de Agua. 	Generadora Solar Santa Cruz, S.A., Supervisado por la CSS, MINSA y MiAMBIENTE.
Análisis de Ruido y Vibraciones (Medición y Vigilancia)	<p>En cuanto a Ruido se propone continuar con 1 (Un) Punto de Análisis de Ruido según levantamiento de línea base descrita en el punto 5.7.1. Ruido del Presente E'sIA.</p> <p>En cuanto a Vibraciones se recomienda en la Fase de Ejecución/Construcción tomar en consideración las</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semestral para el mantenimiento de maquinaria. ▪ Cada seis meses se medirá Laboratorios de Ruido. ▪ Cada seis meses se medirá 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ruido ambiente. Decreto N° 4113 de 26 de junio de 2006 relativo al ruido ambiental, referido al Decreto Ejecutivo N° 1 de 15 de enero de 2004 del MINSA que determina los niveles de ruido para áreas residenciales e industriales. ➤ Verificar las fichas de mantenimiento de Vehículos y Equipos – Maquinarias Móviles a Motor como Retroexcavadora, etc. <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de las fichas de mantenimiento de maquinaria. ✓ Revisión de las vibraciones en Residencia más próxima. ✓ Ver señalizaciones y uso de indumentaria idónea. 	Generadora Solar Santa Cruz, S.A., Supervisado por MITRADEL, CSS y MiAMBIENTE.



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Programa de Ejecución Especifico (Además Acciones de las contempladas de los Puntos 9.1. Descripción de las medidas de mitigación frente a cada impacto ambiental identificado aplicable a cada una de las fases del proyecto. y el 9.1.1.

Cronograma de ejecución).

Monitoreo	Ubicación	Frecuencia	Metodología	Ente Responsable
	Vibración Ocupacional según puesto o actividad del Personal (Operador de Equipos – Maquinarias Móviles a Motor como Retroexcavadora, etc. o Compactadora Manual).	Vibración ocupacional y Ambiental.		
Condición de seguridad de Acceso al Área del Proyecto (Vigilancia)	Accesos, próximas y colindantes como cruces y avenidas en un radio de 500 Metros.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cada seis meses hasta que concluya cada etapa de acarreo de Insumos, Equipos y material. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalar adecuadamente señalizaciones de precaución de flujo de Equipos pesados, Velocidad, zona de silencio. ➤ Vigilar la permanencia y mantenimiento de las señalizaciones. ➤ Realizar entrevistas con habitantes del área para conocer su opinión sobre el cómo es el uso de la vía por parte de los Vehículos y Equipos Móviles a Motor contratados o que brindan un servicio al Proyecto. <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificación en campo del estado de las señalizaciones, hacer informe. ✓ Informe de entrevistas con residentes próximos a la vía de acceso. ✓ Ver señalizaciones. 	Generadora Solar Santa Cruz, S.A., Supervisado por de la ATTT.
Bitácoras de seguridad laboral y manejo ambiental.	Áreas de trabajo, administración, almacenamientos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diaria. 	<p>1. Se revisará un registro o Bitácora de Seguridad. LABORAL al inicio de la jornada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de efectivo de protección personal: casco, protección auditiva, guantes anti vibratorios, respiratorio, lumbar, botas, equipo idóneo de seguridad 	Generadora Solar Santa Cruz, S.A., Supervisado por MITRADEL, CSS y MIAMBIENTE.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Programa de Ejecución Especifico (Además Acciones de las contempladas de los Puntos 9.1. Descripción de las medidas de mitigación frente a cada impacto ambiental identificado aplicable a cada una de las fases del proyecto. y el 9.1.1. Cronograma de ejecución).

Monitoreo	Ubicación	Frecuencia	Metodología	Ente Responsable
(Vigilancia).			<ul style="list-style-type: none"> - Conductas: no fumar, no alcohol, no drogas, no armas, no quemar. <p>AMBIENTAL al final de la jornada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza del área por residuos y desechos. - Verificar fugas, goteos de hidrocarburos, grasas y aceites. - Verificar humectación de áreas polvorientas. - Funcionamiento de extintores, válvulas, orden en insumos, materiales. <p>2. Aplicación de normas Ruido Laboral. Será aplicado el DGNTI-COPANIT 44-2000 de Higiene y Seguridad Industrial y Condiciones de Higiene y Seguridad en trabajos. Vibraciones. Será aplicado el DGNTI-COPANIT 45-2000 de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo. ✓ Revisión de las bitácoras de seguridad y manejo ambiental. ✓ Ver señalizaciones. ✓ Ver limpieza y orden de áreas. ✓ Ver estudios reglamentarios.</p>	
Condición física de Vehículos y Equipos Maquinarias.	Proyecto, vehículos, Equipos – Maquinarias. contratados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Una vez cada año, cuando se renueva el revisado vehicular. 	<p>Parámetros de verificación: Será demostrado el buen funcionamiento del equipo o máquina. Será verificada la procedencia y funcionamiento del convertidor catalítico y filtros tanto para motores de gasolina como para motores diésel. Será llevado una Bitácora - registro.</p> <p>Indicadores: ✓ Licencia de conducir y revisado vehicular autorizado por la ATTT.</p>	Generadora Solar Santa Cruz, S.A.



9.2. Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I. sin embargo en este contexto se puede plantear la forma de resolución de conflictos, la cual el Promotor está en disposición de mantener como propuesta y que se describe a continuación:

Los proyectos, por muy positivos que sean planteados o percibidos por la sociedad, generalmente pueden provocar algún malestar para alguna persona, familia o grupo. Aun cuando el presente proyecto refleja impactos que pueden ser controlados fácilmente, no está exento de generar alguna molestia. Por lo que, con base en estas probabilidades, en las diferentes fases del proyecto, se plantea el siguiente mecanismo de resolución de conflictos a utilizar por el Promotor - Constructora:

- a) El Promotor - Constructora tendrá una persona encargada de recibir las inquietudes de la población y contestarlas formalmente.
- b) El Promotor - Constructora atenderá con prontitud y hará todos los esfuerzos posibles por solucionar cualquier conflicto, incluyendo un cronograma de trabajo para atender el caso, de ser necesario.
- c) Una vez enmendado el problema planteado, el Promotor - Constructora enviará nuevamente a la comunidad interesada una nota formal, donde indique que el problema planteado ha sido resuelto.
- d) El Promotor - Constructora expresará su intención de permitir a la comunidad la verificación del cumplimiento de las medidas correctivas.
- e) La población, por su parte, deberá presentar sus inquietudes o quejas formalmente ante la oficina administrativa del proyecto. La presentación de las inquietudes o quejas deberán presentarse preferiblemente mediante nota, a la cual el Promotor - Constructora dará un “Recibido” como constancia de entrega.
- f) La presentación de las quejas o inquietudes y la respuesta a las mismas deberán realizarse bajo un clima de respeto y cooperación entre ambas partes.
- g) En caso de no recibirse una solución a las quejas o inquietudes en un tiempo prudente, los afectados deberán elevar el problema ante las autoridades competentes. La comunidad afectada deberá adjuntar la nota o notas presentadas ante el Promotor - Constructora previamente, como constancia de su intención.

9.3. Plan de Prevención de Riesgos Ambientales.

Dentro de este Plan se establecen medidas preventivas para evitar accidentes o en su efecto reducir la probabilidad de ocurrencia que puedan perjudicar la salud y seguridad de la población, incluyendo a los trabajadores, población aledaña y visitantes. Los riesgos identificados para el Proyecto han sido los siguientes: *Riesgo de Derrame por incidente de ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos, Accidentes laborales, accidentes de Tránsito y daños a terceros (accidentes personales y daños a propiedad), Alteración de la calidad del aire por partículas suspendidas de polvo, Generar olores desagradables, que pueden ser perceptibles tanto dentro como fuera de la Área de Influencia Directa por falta de Mantenimiento Preventivo, Sobrepasar los Límites de decibeles Permisibles en tiempo y Jornada, Perdida de Suelo por erosión Eólica o Hídrica, Riesgo Biológico (Mordedura de Serpiente) - Probabilidad de contraer Síndrome Agudo Respiratorio Severo (SARS COV-2).*

A continuación; Cuadro de Plan de Prevención de Riesgos Ambientales.



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Cuadro 9.3.a. Plan de Prevención de Riesgos Ambientales.

Riesgo	Área del Riesgo	Acciones Preventivas, Descripción de las medidas de Mitigación específicas frente a cada Riesgo.	Responsable
<i>Riesgo de Derrame por incidente de ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos.</i>	Área del Sitio del Proyecto.	<p>□ En caso de darse algún derrame producto de un incidente por ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos. Se utilizará el Kit de control y manejo de derrame (Desengrasantes como simple Green, Aserrín, Arena, Paños o Pads absorbentes, Salchichas – Booms, trapos de tela) y lo colectado además del suelo contaminado se dispondrá temporalmente en un recipiente con tapa Color Rojo y recubiertos de bolsas plásticas ubicado en un área debidamente delimitada, señalizada (No fumar – Inflamable) y preferiblemente techada. Cuando se reúna una cantidad considerablemente trasportable y tratable se contratará el Servicio completo de transporte en contenedores o envases Plásticos del material contaminado con Hidrocarburos y otros como mascarillas desechables, bolsas de cemento vacías; por lo cual será una empresa una empresa que tenga licencia y Permiso Sanitario de Operación Vigente para este tipo de servicio - Certificado de Neutralización y Disposición Final de Desechos Contaminados.</p>	<p>- Generadora Solar Santa Cruz, S.A.</p> <p>- Gerente o Ingeniero Residente del Proyecto.</p> <p>- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional – Ambientalista.</p>

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Riesgo	Área del Riesgo	Acciones Preventivas, Descripción de las medidas de Mitigación específicas frente a cada Riesgo.	Responsable
<i>Accidentes laborales, accidentes de Tránsito y daños a terceros (accidentes personales y daños a propiedad),</i>	Vía de acceso, frentes de Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Mantener una lista actualizada y accesible, de las Instituciones locales, a quien se pueda llamar en caso de emergencia. ❑ Contratación de personal idóneo (con experiencia en los trabajos asignados) y registrarlos en la CSS. Suministrar las fichas de seguridad social a tiempo. ❑ Suministrar el equipo de protección personal (cascos, botas, guantes, gafas, orejeras, protectores de nariz, etc.), y velar por su uso. ❑ Durante la Fase de Construcción/Ejecución la empresa promotora contara con el Servicio en sitio del Proyecto de Paramédico y Ambulancia de una empresa especializada para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores. ❑ Mantener 1 Botiquín de Primeros Auxilios en área del Proyecto y en cada uno de los equipos y maquinarias. ❑ Contratación de personal con experiencia en manejo de maquinaria y equipo pesado y ligero. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generadora Solar Santa Cruz, S.A. - Gerente o Ingeniero Residente del Proyecto. - Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
<i>Alteración de la calidad del aire por partículas suspendidas de polvo.</i>	Área del Sitio del Proyecto y	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Además de las Medidas contempladas en el Cuadro 9.1.1.a. Cronograma de ejecución de las Medidas de mitigación y/o compensación. También el Contratista instalará una 	<ul style="list-style-type: none"> - Generadora Solar Santa Cruz, S.A.



Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Riesgo	Área del Riesgo	Acciones Preventivas, Descripción de las medidas de Mitigación específicas frente a cada Riesgo.	Responsable
<i>Sobrepasar los Límites de decibeles Permisibles en tiempo y Jornada.</i>	perímetro colindante.	estructura perimetral al límite al área del Proyecto (Zinc o Malla de Sarán Tejida 80%) que contribuirá a mitigar los Impactos y Riesgos asociados a la Alteración del Aire y Ruido.	- Gerente o Ingeniero Residente del Proyecto. - Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional – Ambientalista.
<i>Perdida de Suelo por erosión Eólica o Hídrica - Arrastre de Sedimentos por Escorrentía de Aguas de Lluvia.</i>	Área del Sitio del Proyecto y perímetro colindante.	<ul style="list-style-type: none"> □ Además de las Medidas contempladas en el Cuadro 9.1.1.a. Cronograma de ejecución de las Medidas de mitigación y/o compensación. También el Contratista instalará una Cortina de Sedimentos (Silt Fence como Geotextil no Tejido,), una estructura perimetral al límite al área del Proyecto que contribuirá a mitigar el Riesgo de Pérdida de Suelo por erosión Eólica o Hídrica y por ende el arrastre de sedimentos. 	- Generadora Solar Santa Cruz, S.A. - Gerente o Ingeniero Residente del Proyecto. - Ambientalista.
<i>Riesgo Biológico (Mordedura de Serpiente) - Probabilidad de contraer Síndrome Agudo</i>	Área del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> □ Utilice siempre calzado (por ejemplo, botas) preferiblemente hasta la altura de la rodilla, pueden ser de hule o de cuero. □ Las serpientes muerden cuando se sienten amenazadas. La mayoría de las mordeduras por serpientes venenosas ocurren en los pies 	- Generadora Solar Santa Cruz, S.A. - Gerente o Ingeniero Residente del Proyecto.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Riesgo	Área del Riesgo	Acciones Preventivas, Descripción de las medidas de Mitigación específicas frente a cada Riesgo.	Responsable
Respiratorio Severo (SARS COV-2).		<p>o las piernas cuando las personas accidentalmente las pisa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ No introduzca las manos ni los pies directamente en huecos de árboles o suelo, ni debajo de piedras o ramas. ❑ Utilice algún instrumento para remover escombros y malezas, debido a que las serpientes acostumbran esconderse en estos lugares. ❑ Trate de ir siempre acompañado de otra persona, ya que si ocurre algún accidente este le pueda auxiliar. ❑ Tenga cuidado en la recolección de frutos, pues algunas serpientes viven o se pueden encontrar en los árboles y arbustos. ❑ Si se encuentra una serpiente en el campo aléjese, no la moleste y no intente atraparla. ❑ Recuerde que las serpientes son animales silvestres que pueden intentar morder, sea una serpiente venenosa o no ¡Es mejor prevenir! ❑ Controle poblaciones de roedores en áreas de almacenamiento, debido a que las serpientes se alimentan de este tipo de animales; por lo tanto, su incremento favorece el aumento de estas. 	- Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Riesgo	Área del Riesgo	Acciones Preventivas, Descripción de las medidas de Mitigación específicas frente a cada Riesgo.	Responsable
		<ul style="list-style-type: none"> ❑ Algunas especies de serpientes no venenosas, son depredadores naturales que se alimentan de víboras venenosas. ❑ En Panamá algunas serpientes están protegidas por medio de Resolución DM-0657-2016 “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones” y con las listas de los sitios en la Internet de la UICN (Lista Roja) y CITES y por Ley No 24 (De 7 de junio de 1995), Ley de Conservación de Fauna Silvestre. ❑ Algunos otros animales como el armadillo y las aves de rapiña (ej. el gavilán) también son depredadores de las serpientes, por lo que contribuyen con el control de estas poblaciones. ❑ No mate indiscriminadamente a las serpientes. Contribuya con la protección del ambiente en general, esto garantizará el equilibrio natural de sus poblaciones y del resto de seres vivos en los ecosistemas. ❑ Se Verifica el cumplimiento de las medidas de mitigación específicas en la implementación de lineamientos para el retorno a la 	



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Riesgo	Área del Riesgo	Acciones Preventivas, Descripción de las medidas de Mitigación específicas frente a cada Riesgo.	Responsable
		normalidad de las empresas post COVID-19 – Panamá, incluyendo el esquema completo de Vacunación.	



9.4. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.

Un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora, No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

Flora

En el sitio no existe flora endémica, ni en peligro crítico de extinción y las existentes son de amplia distribución en el área. Luego de analizar la vegetación existente no se amerita el rescate y reubicación de la flora. Previo a la tala de algún árbol se sacarán los correspondientes permisos en las oficinas de MiAMBIENTE. Solo un ejemplar de *Tabebuia rosea*, en condición Vulnerable que puede ser compensado (Arborización – Reforestación).

Fauna

Se ha considerado que la fauna identificada en el sitio del proyecto es de amplia distribución y no está en peligro crítico, y las dos especies de aves identificadas bajo categoría de conservación, y las mismas pueden desplazarse - reubicarse por sus propios medios y fácilmente a las áreas aledañas dentro de la finca y en fincas aledañas, por lo que no se amerita un rescate de fauna.

Sin embargo, de darse algún caso de presencia de fauna de limitado desplazamiento, como ejemplo un nido; El promotor tiene el siguiente Procedimiento.

1. Se paraliza inmediatamente cualquier actividad constructiva, equipo o maquinaria en el área identificada.
2. Se procede a marcar – delimitar con cinta amarilla de precaución el área identificada.
3. se comunica vía telefónica a MiAMBIENTE sobre el hallazgo y se procede a contactar el Profesional idónea, con experiencia comprobada en rescate y reubicación de Fauna como lo son la Licda. en Biología Ana Lorena Vega Licda. Idoneidad por el Consejo Técnico de la Ciencias Biológicas de Panamá Resolución N° CTCB-No. 248-2014 y el Lic. Fernando O. Guardia González Licenciatura en Biología con orientación en Biología Ambiental.
4. Se procede a la revisión por los Biólogo y si está con alguna condición de salud lo atiende el veterinario.



5. Se procede a levantar la Ficha de Rescate y Reubicación.
6. Posterior la Elaboración – Presentación ante MiAMBIENTE del Informe de Rescate – Revisión y Reubicación.

9.5. Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad obra o proyecto).

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

Sin embargo, por Políticas Internas y Plan de Gestión de Seguridad Industrial y Ambiente, por parte del Promotor, este desarrolla un Plan de Educación Ambiental que busca sensibilizar a los trabajadores para que puedan desarrollar su labor, tomando en cuenta las características y las medidas de protección y contingencia aplicables al sitio y tipo de trabajo. Además, deberán conocer sobre todos los riesgos a los que están expuestos al laborar en este tipo proyecto y deberán conocer los impactos potenciales que el proyecto puede generar, los programas de prevención y mitigación previstos para este propósito. Esta capacitación deberá seguir los siguientes lineamientos:

1. Metodología de fácil comprensión que incluya la fase práctica.
2. Realizarse en el área de trabajo.
3. Charlas programadas en horarios matutinos (máximo 5 Minutos).
4. Las charlas abarcarán temas tales como:
 - Prevención de Incendios y Uso de Extintores.
 - Primeros Auxilios.
 - Ergonomía Industrial.
 - Protección respiratoria, auditiva y visual.
 - Conductas Adictivas (Alcohol, cigarrillos, drogas y otros).
 - Respeto y Conservación de los Recursos Naturales (Flora – Fauna).
 - Control de derrames de hidrocarburos.
 - Manejo de residuos sólidos (Clasificación) - Recolección, transporte y disposición de residuos.
 - Medidas de seguridad e higiene industrial.
 - Evaluación del riesgo a la salud y al ambiente según actividad – puesto de trabajo; con el objetivo de fortalecer los conocimientos y el Trabajo seguro.

Esta capacitación se debe ofrecer secuencialmente antes y durante todo el proyecto, hasta confirmar que todo el personal que esté laborando en esta obra haya participado.

Se recomienda emitir certificado de participación a cada persona. Se debe evaluar cada evento de capacitación una vez sea ejecutado, con el propósito de mejorarlo cada vez que se realice.

Para que el programa de capacitación a los trabajadores logre su objetivo, el mismo contará con medidas de seguimiento como: verificar que todos los trabajadores de la obra estén participando en los eventos de capacitación, revisar periódicamente las evaluaciones de los módulos desarrollados y verificar en las áreas de trabajo, que los trabajadores, hayan incorporado en sus hábitos y aptitudes, lo enseñado en la capacitación.

9.6. Plan de contingencia.

El Plan de Contingencia y accionar debe ser de conocimiento de todo el personal, además se debe disponer en un lugar visible (Mural informativo), de un listado con los teléfonos de las Instituciones relacionadas a la asistencia médica y de seguridad para casos de emergencia; como: Centro de Atención Médica y Salud, Protección Civil, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, entre otras.

Los extintores deben estar al alcance de todos, en un lugar accesible y se debe instruir al personal en el uso de estos. La rapidez con que actúe el personal ante un accidente puede reducir las pérdidas materiales y humanas.

Es por ello por lo que el Plan de Contingencia que se presenta, a continuación, tiene como propósito establecer una serie de acciones, tendientes a atender situaciones de emergencia durante la Ejecución / Construcción y Operatividad del Proyecto.

9.6.a. Plan de Contingencia.

Riesgo Identificado	Acciones de Contingencia	Responsable.
Accidentes Laborales - Ocupacional o de Tránsito.	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Disponer en un lugar visible (Mural informativo), de un listado con los teléfonos del Centro de atención Médica y Salud más cercano, Protección Civil, Cuerpo de Bomberos, Tránsito, etc. ❑ Disponer de un listado actualizado de todo el personal del proyecto, que incluya el nombre, domicilio y números de teléfonos de los familiares, para casos necesarios. ❑ Contar con el Servicio en sitio del Proyecto de Paramédico y Ambulancia de una empresa especializada para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores o en su ausencia llamar a la ambulancia más cercana y trasladar el accidentado al Centro de Atención Médica más cercano en Penonomé, Aguadulce - Provincia de Coclé. ❑ Evacuación del accidentado del frente de trabajo (sitio o máquina) e inmovilización del mismo dependiendo de la gravedad. ❑ Comunicar a los familiares del accidentado y al tránsito si aplica. ❑ Disponer de un listado actualizado de todo el equipo de la empresa (<i>Incluyendo marca, modelo, año, número de placa y operador, entre otros</i>). ❑ Todo el personal contratado, debe estar dentro de la Planilla de la Caja de Seguro Social, además se deben entregar a los trabajadores las fichas de seguro social en tiempo oportuno. 	Generadora Solar Santa Cruz, S.A. o Contratista.
Derrame por incidente de ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas,	<ul style="list-style-type: none"> ❑ El combustible debe manejarse en un lugar seguro y protegido contra incendios. Para tal efecto se manejará adecuadamente todo lo referente al acarreo del combustible en vehículo lúbrico equipado en el cual se mantendrá extintor, material absorbente y botiquín de primeros 	

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Riesgo Identificado	Acciones de Contingencia	Responsable.
goteos de hidrocarburos.	<p>auxilios y todos los mantenimientos serán controlados un taller privado externo certificado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ En caso de ocurrir algún derrame producto de un incidente por ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las maquinas además de fugas, goteos de hidrocarburos. Se utilizará el Kit de control y manejo de derrame (Desengrasantes como simple Green, Aserrín, Arena, Paños o Pads absorbentes, Salchichas – Booms, trapos de tela) y lo colectado además del suelo contaminado se dispondrá temporalmente en un recipiente con tapa Color Rojo y recubiertos de bolsas plásticas ubicado en un área debidamente delimitada, señalizada (No fumar – Inflamable) y preferiblemente techada. Cuando se reúna una cantidad considerablemente transportable y tratable se contratará el Servicio completo de transporte en contenedores o envases Plásticos del material contaminado con Hidrocarburos y otros como mascarillas desechables, bolsas de cemento vacías; por lo cual será una empresa una empresa que tenga licencia y Permiso Sanitario de Operación Vigente para este tipo de servicio - Certificado de Neutralización y Disposición Final de Desechos Contaminados. 	
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> ❑ En caso de incendio, proceder a sofocar el fuego utilizando extintores adecuado o con agua mediante la utilización de bombas de mochila y cubetas. Si el fuego es incontrolable entonces llamar al Cuerpo de Bomberos. ❑ En caso de fuegos dentro de las instalaciones del proyecto, evacuar a las personas que están dentro y sofocar el fuego mediante el uso del Extintor Industrial Tipo ABC. El personal debe recibir entrenamiento por personal calificado del Cuerpo de Bomberos o Protección Civil. 	



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

Riesgo Identificado	Acciones de Contingencia	Responsable.
	<input type="checkbox"/> El personal debe ser capacitado. Mantener una actitud preventiva ante las posibilidades de incendios.	

Se deberá colocar una lista con los teléfonos de emergencia en un lugar visible y en un formato y tamaño que permita rápidamente su lectura y la cual debe de contener lo siguiente:

Nombre de Institución u Organismo	Teléfono	Logo
Cuerpo de Bomberos - Penonomé.	103 (+507) 997-9506 (+507) 997-9222 (+507) 997-9223	
Policía Nacional - Penonomé.	104 (+507) 997-9432 (+507) 986-1730 (+507) 997-9333	
Emergencias.	911	
SINAPROC - Penonomé.	* 335 (+507) 997-9505	
Cruz Roja Penonomé.	* 455 (+507) 997-9255	
Centro de Salud de Penonomé	(+507) 997-8514	
Hospital Regional Hospital Aquilino Tejeira.	(+507) 997-8455 (+507) 997-9386	
MINSA – Penonomé	(+507) 997-8679 (+507) 997-8756	
Caja de Seguro Social Policlínica Manuel Paulino Ocaña (Penonomé)	(+507) 997-9209 (+507) 997-9691	
Ministerio de Ambiente - MiAMBIENTE – Sede Regional Penonomé.	(+507) 997-9805	
Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (Penonomé)	(+507) 906-0289	

9.7. Plan de cierre.

El Promotor del Proyecto del **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, No concibe un Cierre propiamente, debido al objetivo del Proyecto.

A la expiración del contrato de usufructo (30 años aproximadamente), se procedería con una evaluación de las condiciones de la planta fotovoltaica y de las regulaciones vigentes en Panamá para determinar si la planta podría seguir operativa y si se podría llegar a un acuerdo con los propietarios de las fincas para un nuevo contrato de arrendamiento. En caso contrario, se procedería con el desmantelamiento de la infraestructura.

El proyecto fotovoltaico no genera efluentes contaminantes, por lo tanto, en la Fase de Abandono no se requiere de trabajos de remediación. Debido a que los terrenos seleccionados para la ubicación de los componentes del parque fotovoltaico son planos, tampoco será necesario realizar trabajos de arreglos con equipo pesado, como sí sucede en proyectos de minería o explotación forestal donde se cambia la topografía del terreno de forma significativa.

Sin embargo, se enlistan las actividades que podrán ser consideradas de darse un cierre de operaciones; Las actividades de Cierre se llevarían a cabo luego de transcurrido el período de la vida útil de la Planta de Generación Fotovoltaica, ya que los componentes son de una duración mínima estimada en 30 años y completamente reciclables.

Se procedería con el desmantelamiento de la infraestructura, las principales actividades serían las siguientes:

- **Desmantelamiento de los componentes de generación de energía:** Se retirarían del sitio la estructura como las mesas con sus módulos fotovoltaicos - paneles, bases de acero, cableado, cableados, sistema de vigilancia remota, inversores, cabinas de transformación o entrega, etc. La mayoría de estos componentes podrían ser reutilizados en otros proyectos, si lo permiten las normas en ese momento. De lo contrario, deberán ser evacuados al país de origen o un tercero para su reciclaje en caso de que en la República de Panamá no exista la tecnología para reciclarlos.

- Desmantelamiento de la cerca perimetral (Valla): Se procederá primeramente a coordinar con el Propietario de las fincas²⁵ para determinar si desean que la valla sea removida o no. Podría darse el caso de que el sitio pueda tener otro uso, de forma que la cerca sería un elemento útil, además de valioso. En caso de desmantelarse, se removería la malla de ciclón y los tubos galvanizados con disco flexible. Estos componentes se venderían en la localidad. La base de concreto se removería con retroexcavadora y el material resultante se colocaría dentro de la propia finca, en un área que no afecte el suelo productivo.
- Limpieza de los polígonos: Se procedería a remover la basura y malezas para la entrega conforme de los polígonos al propietario.
- Preparación de Informe de Cierre: Este informe sería preparado por un profesional idóneo y se entregaría al Ministerio de Ambiente.

Sobre la disposición final de los paneles fotovoltaicos

En el año 2016 la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) publicó el documento “End-of-life management: Solar Photovoltaic Panels” que es hasta la actualidad la publicación más completa sobre este tema²⁶.

A continuación, se describe un resumen de los posibles manejos para la dispersión final de los paneles:

Se realizará la desconexión de los paneles y, manualmente o con la ayuda de una grúa, se desmontarán y se llevarán a la zona de acopio. Se verificará el estado de conservación de los paneles y se evaluará la factibilidad de su reciclaje o reúso. Igualmente, es posible reciclar el vidrio y las partes metálicas de estos paneles. En caso de que esto no sea posible, se realizará la respectiva clasificación y se entregarán a un tercero que cuente con los respectivos permisos.

La mayoría de los sistemas fotovoltaicos se instalaron en los últimos cinco años. Al nivel

²⁵ Contrato de Usufructo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Sol Real Maintenance S.A.; según escritura 4,144 del 25 de abril de 2024.

²⁶ <https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels>

mundial hay una capacidad instalada de 633 GW hasta diciembre 2019 de los cuales 455 GW (72 %) se instalaron entre los años 2014 a 2019. Estas instalaciones han perdido hasta hoy apenas 1.25 % de su potencia inicial por envejecimiento (degradación). En general, durante su vida útil de 30 años los paneles suelen perder el 12 a 20 % de su capacidad inicial aportando todavía una considerable cantidad de energía al final de su tiempo de garantía de 30 años. Es decir que un panel de 500 Wp que hoy en día ya existe en el mercado aportaría en 30 años aún una potencia de aproximadamente 400 Wp lo que lo convierte en un objeto muy interesante para la reventa. Quizás esta potencia no sea suficiente para una planta industrial (Generación Fotovoltaica) a gran escala, pero probablemente para aplicaciones domésticas o residenciales sea muy funcional.

Es decir que la primera opción sería siempre es reuso de los paneles, eventualmente acompañado por pequeñas reparaciones si fuese necesario.

La responsabilidad de la aplicación de las medidas propuestas en este Plan de cierre, serán estrictamente desarrolladas por el Promotor. ***El costo de ejecutar este Plan de cierre debe ser de B/. 77,142.86***

9.8. Plan de reducción de los efectos del cambio climático.

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.8.1. Plan de adaptación del cambio climático.

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.8.2. Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementaran para reducir las emisiones de GEI).

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.9. Costo de la Gestión ambiental.

Los costos de la aplicación de las medidas ambientales deberán ser asumidos por el Contratista; dichos costos variarán en función de las contrataciones que éste realice, las

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

estimaciones son indicativos o aproximaciones y podrán ser ajustados según la ejecución. Los costos y actividades a las que se hará referencia fueron considerados para cubrir las necesidades más relevantes para el adecuado desarrollo ambiental del proyecto. Entre estas se presentan las siguientes:

Cuadro 9.9.a. Acciones de Cumplimiento y costo estimado de la gestión ambiental para la Fase de Construcción/Ejecución (18 Meses) y los Primeros 12 meses de la Fase de Operación.

Actividades o Planes del Proyecto	Costo Aproximado \$
Gestión Ambiental Implementación de las Medidas de Mitigación y/o Compensación descritas en el PMA.	192,857.14
Coordinaciones - Relaciones con la comunidad.	5,700.00
Programa de Monitoreo Ambiental.	15,000.00
Capacitación y Adiestramiento de Trabajadores.	9,800.00
Plan de Prevención de Riesgos Ambientales.	15,000.00
Plan de Contingencia.	10,000.00
Informes de Seguimiento de la Aplicación y Efectividad de las Medidas de Mitigación (Trimestralmente o Semestrales según lo establezca la resolución de aprobación del presente EsIA)	22,000.00
Costo Total de Gestión Ambiental	270,357.14

Fuente. Equipo consultor, 2024.

En este sentido, el monto total de la Gestión Ambiental durante la Fases Constructiva y Operativa del proyecto se ha estimado, de manera global a partir de la cuantificación de los costos de los diferentes componentes del Plan de Manejo Ambiental, que en su conjunto suman \$ 270,357.14. Excluyendo los costos que por efecto de administración y ejecución del Proyecto se incrementaría el costo de la Gestión Ambiental.

10.0. AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS.

10.1. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

10.2. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos sociales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

10.3. Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de la actividad, obra o proyecto.

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

10.4. Estimación de los indicadores de viabilidad, económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad obra o proyecto.


No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.





*Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2*

A.11. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

11.1. Lista de nombres, número de cédula, firmas originales y registro de los Consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.

Nombre: José Pablo Castillo C.	Firma
Cédula: 9-705-2409	
Registro Consultor Ambiental: Resolución DIEORA IRC N° 020-2004.	
Componente: Coordinación del Equipo / Componente Físico – Forestal, Captura de Datos de Campo, Proceso y edición de Contenido de E'sIA (Impactos y Plan de Manejo Ambiental), Identificación de Impactos y Plan de Manejo Ambiental.	

Nombre: Ana Lorena Vega Tello.	Firma
Cédula: 6-703-675	
Registro Consultor Ambiental: Resolución DIEORA IRC N° 013-2007.	
Componente: Componente Biológico - Físico, Identificación de Impactos y Plan de Manejo Ambiental / Idoneidad por el Consejo Técnico de la Ciencias Biológicas de Panamá Resolución N° CTCB-No. 248-2014.	

Nombre: Yessica Jennibeth Morán Rodríguez.	Firma
Cédula: 2-729-1442	
Registro Consultor Ambiental: Resolución DEIA IRC N° 087-2021.	
Componente: Componente Socioeconómico Plan de Manejo Ambiental / Apoyo en Volanteo, Encuestas y análisis (Participación Ciudadana) - Aspectos Socioeconómicos, Captura de Datos de Campo, Proceso y edición de Contenido de E'sIA.	



*Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2*

11.2. Lista de nombres, número de cédula y firmas originales de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista e Incluir copia simple de cedula.

Nombre: Karen Miroslava Briones Martínez.	Copia simple de cédula.
Cédula: E-8-213748	
Licenciada en Arqueología Registro INAC - Certificación 35-23 DNPC. Firma:	
Componente: Evaluación e Identificación sobre el Recurso Arqueológico.	

Nombre: Fernando O. Guardia González.	Copia simple de cédula.
Cédula: 2-704-1797	
Licenciatura en Biología con orientación en Biología Ambiental Firma:	
Componente: Apoyo levantamiento de Línea Base en el Componente Biológico – Forestal / Fauna.	









Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

Nombre: Madelen Edilma Morán Rodríguez.	copia simple de cédula.
Cédula: 2-737-2073	
Licda. en Ingeniería en Operación y Logística Empresarial.	
Firma:	
Componente: Análisis (Participación Ciudadana) - Aspectos Socioeconómicos.	

Nombre: Maryorie Eilin Palacios Quijada.	copia simple de cédula.
Cédula: 8-850-1908	
Estudiante en Lic. Economía para la Gestión Ambiental.	
Firma:	
Componente: Apoyo en Volanteo, Encuestas (Participación Ciudadana).	

*Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2*

Nombre: Eliana Del Rosario Palacios Quijada.	copia simple de cédula.
Cédula: 2-720-1067	<div>  REPÚBLICA DE PANAMÁ TRIBUNAL ELECTORAL </div>
Estudiante de Lic. Trabajador Social. Firma:  	<div>  Eliana Del Rosario Palacios Quijada </div>
Componente: Apoyo en Volanteo, Encuestas (Participación Ciudadana).	<div>  <div> NOMBRE USUAL: FECHA DE NACIMIENTO: 13-OCT-1987 LUGAR DE NACIMIENTO: COCLÉ, PENONOMÉ SEXO: F TIPO DE SANGRE: EXPEDIDA: 22-OCT-2015 EXPIRA: 22-OCT-2025 </div> <div> 2-720-1067  </div> </div>



Yo, Mgr. ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA Notaria Pública Undécima del Circuito de Panamá, con cédula de identidad personal No. 4-201-226.

Que hemos cotejado la(s) firma(s) anterior(es) con la(s) que aparece(n) en la(s) copia(s) de la(s) cédula(s) y/o pasaporte (s) del (los) firmante(s) y a nuestro parecer son iguales, por lo que la(s) consideramos auténtica(s).

Donamā

SEP 16 2024

Barilda
Testigo

Testigo

Mgtr. ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Undécima del Circuito de Panamá*

Testigo

12.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

12.1. Conclusiones.

Realizados los análisis ambientales para la ejecución del Proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, se llega a las siguientes conclusiones:

La zona geográfica en el cual se desarrollará el Proyecto es una zona de desarrollo antropogénico, intervenida y altamente impactada previamente por el ser humano.

El balance de los impactos ambientales sobre el medio (físico, biológico y socioeconómico), demuestra que el mismo no será alterado significativamente considerando la condición actual del área. Además, la Ejecución (Construcción y Operación) del Proyecto incrementaría la empleomanía y reactivaría la economía Nacional y Regional - Comunitaria, por medio de la inversión económica y tecnológica que hará el promotor. Como se evidenciad actualmente y como es de conocimiento de todos el País y la Región necesita inversión.

La reconversión de uso de la Tierra o cambio de actividad causaría un impacto Positivo en disminuir la aplicación de agroquímicos, que han sido usados intensivamente por más de cinco décadas, provocando arrastres hacia aguas superficiales y contaminación de aguas subterráneas por ende afecta a los pobladores vecinos que se abastecen de agua para consumo humano y al igual se afecta el ecosistema (Fauna acuática y Flora), sin contemplar los animales domésticos y ganado vacuno, etc. que ingieren el vital líquido (agua).

Las comunidades como El Rosario, El Coco, El Puerto Gago, Las Guabas de Penonomé y Antón, son lugares donde se registra el mayor número de afectados con insuficiencia renal crónica, En estos sectores se realizan siembras de arrozales, allí se utilizan herbicidas y otros agroquímicos letales para la salud de las personas. Es por ello, la zona de influencia directa es un área utilizada para el cultivo de arroz, sin embargo, al realizar el proyecto energético **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, se incorporaría otro valor a los suelos, que no ocasione daños perjudiciales a la salud de los moradores.

Los controles ambientales sugeridos deberán ser aplicados y modificados si los mismos no son operativos y funcionales a fin de coadyuvar a prevenir, minimizar o reducir las posibles afectaciones del área de influencia directa e indirecta del proyecto, por lo cual el Promotor deberá cumplir con su implementación dando seguimiento continuo a su efectividad.

Las autoridades ambientales con competencia en la zona (Ministerio de Ambiente, MINSA, CSS, MITRADEL, ATTT, MIVIOT, MOP, ASEP, Municipio de Penonomé y las autoridades locales, etc.), deberán ser estrictas en el control, seguimiento y vigilancia del Plan de Manejo Ambiental de este proyecto.

El sondeo de opinión comunitaria indicó que la ciudadanía en general está de acuerdo con la ejecución del proyecto y que recomienda la aplicación de medidas de mitigación y su respectiva supervisión.

Se deja constancia que serán de estricto cumplimiento las normas ambientales relacionadas, con la seguridad industrial, salud ocupacional y auditoría de variables ambientales que sean necesarias.

12.2. Recomendaciones.

El conjunto de recomendaciones planteadas, a continuación, tiene como finalidad garantizar desde la perspectiva ambiental, el mejor funcionamiento del Proyecto durante la fase de Ejecución/Construcción y Operación. Dichas recomendaciones están dirigidas al Promotor del Proyecto.

- El Promotor deberá cumplir con lo establecido dentro de este documento y el Plan de Manejo Ambiental – PMA presentado (capítulo 9.0).
- Es responsabilidad del Promotor señalar y exigir a su personal que las medidas y controles esbozados en el presente Estudio son de forzoso cumplimiento, por lo cual se hacen responsables, mientras mantengan vínculos laborales con el Promotor.
- Dar el apoyo y cooperación a las autoridades competentes, para efectuar la supervisión al cumplimiento de Plan de Manejo Ambiental en todas sus partes, como

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

también acatar las observaciones y recomendaciones que surjan de la visita de las autoridades o Unidades Ambientales Sectoriales.

- Coordinar estrechamente con las autoridades ambientales establecidas en la región y la zona: Ministerio de Ambiente, MINSA, CSS, MITRADEL, ATTT, MIVIOT, MOP, ASEP, Municipio de Penonomé y las autoridades locales con el fin de proteger el ambiente circundante y actuación en caso de emergencia.
- Tramitar y adquirir todos los permisos que sean necesarios, con cada una de las autoridades competentes involucradas.
- Prestar especial interés en el manejo de los desechos y el control del Polvo que se produzcan en la obra y en el cumplimiento a las normas y leyes vigentes, aplicables al proyecto.
- El Promotor y subcontratistas deberá cumplir con la Resolución de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, que sea emitida por Ministerio de Ambiente, una vez sea aprobado el presente Estudio
- Cumplir con las normas y leyes vigentes en materia de Seguridad Industrial – Salud Ocupacional y de protección al ambiente natural, haciendo especial énfasis sobre las posibles afectaciones a la salud humana, con la finalidad de preservar el medio natural, evitando daños y posibles afectaciones.



13.0. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Lineamientos para el retorno a la normalidad de las empresas Post Covid-19 – Panamá - Resolución Ministerial DM-137-20 de marzo de 2020, del Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral, y del Ministerio de Salud de Panamá. “Protocolo para preservar la higiene y la salud en el ámbito laboral para la prevención ante COVID-19”, y de la preparación del “Plan para el Retorno a la Normalidad Socioeconómica y Sanitaria Post COVID-19”.
- ✓ Ley N°. 8 de 25 de marzo de 2015 que crea el Ministerio de Ambiente, modifica la Ley 41 de 1998, General de Ambiente, y la Ley 44 de 2006, que crea la autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, y Adopta otras disposiciones
- ✓ Ley 41 de 1 de julio de 1998 “Por la Cual se Dicta la Ley General de Ambiente de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente”.
- ✓ **Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023 (Gaceta Oficial N°. 29730-C del 1 de marzo de 2023).** Además del **Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024 (Gaceta Oficial N°. 29998-B del 27 de marzo de 2024).** *Que modifica y adiciona disposiciones al Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023). Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.*
- ✓ Ley N°. 6 de 3 de febrero de 1997, Texto Único. (Gaceta Oficial N° 26871-C de miércoles 14 de septiembre de 2011). "Que dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad".
- ✓ Ley N°. 45 de 4 de agosto de 2004. (Gaceta Oficial N° 25112 de martes 10 de agosto de 2004). "Que establece un régimen de incentivos para el fomento de sistemas de generación hidroeléctrica y de otras fuentes nuevas, renovables y limpias, y se dictan otras disposiciones".
- ✓ Decreto Ejecutivo N° 45 de 10 de junio de 2009. (Gaceta Oficial N° 26304 de martes 16 de junio de 2009). "Por el cual se reglamenta el Régimen de los Incentivos para el Fomento de Sistemas de Generación Hidroeléctrica y de otras Fuentes Nuevas, Renovables y Limpias, contemplados en la Ley N° 45 de 4 de agosto de 2004".

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

- ✓ Ley 37 de 10 de junio de 2013. (Gaceta Oficial Digital, N° 27308 de jueves 13 de junio de 2013). Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares.
- ✓ Resolución 1647 de 28 de agosto de 2013. (Gaceta Oficial Digital N°. 27364-B de lunes 2 de septiembre de 2013). “Por el cual se adopta el procedimiento para obtener certificación que reconoce el uso de los incentivos fiscales establecidos en la Ley 37 de 10 de junio de 2013, a centrales y/o instalaciones solares, que realicen actividades distintas a la prestación del servicio público de electricidad”.
- ✓ Ley 38 de 9 de agosto de 2016. (Gaceta Oficial Digital N.º28093-A de miércoles 10 de agosto de 2016). "Que modifica y adiciona disposiciones a la Ley 37 de 2013, que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares".
- ✓ Resolución 3498 de 25 de septiembre de 2017. (Gaceta Oficial Digital N°. 28374-A de miércoles 27 de septiembre de 2017). “Por la cual se actualiza el procedimiento para obtener la certificación que reconoce el uso de incentivos fiscales, de conformidad con lo establecido en la Ley 37 de 10 de junio de 2013 y su modificación en la Ley 38 de 9 de agosto de 2016”.
- ✓ Resolución AN N°. 19277-Elec del 07 de junio de 2024, “Por la cual se prorroga la Licencia Provisional otorgada mediante Resolución AN N°. 17622-Elec del 18 de mayo de 2022 y su modificación, a la empresa GENERADORA SOLAR SANTA CRUZ, S.A., para la construcción y explotación de una planta de generación fotovoltaica denominada “SANTA CRUZ SOLAR”.
- ✓ Solicitud de asignación de uso de suelo o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de las Propiedades que Involucra el Proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2**, por experiencias en proyectos de esta índole el MIVIOT emite para este tipo de Proyecto la Asignación de Uso de Suelo o Código de Zona: I (Industrial) *Solicitud y Nota de Constancia de Trámite emitida por MIVIOT No. 14.1002-744-2024.*
- ✓ Carrillo, E., G, Wong & A, Cuarón. 2000 Monitoring Mammal Populations in Costa Rican protected areas under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology, vol 16(6):1580 - 1591.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

- ✓ London Burnham, K., D, Anderson & J, Laake. 1980. Estimation of Density from Line Transect Sampling Biological Populations. Wildlife Monographs.
- ✓ Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre Neotropical. Smithsonian Institution. Ed Francisco Dallmeier. Washington D.C.
- ✓ Instituto de Estadística y Censo (INEC). Resultados Finales Básicos. Población Total. Cuadro N° 11. Superficie, población y densidad de población en la República, según Provincia, Comarca indígena, Distrito y Corregimiento: Censos de 1990, 2000 y 2010; XII Censo de Población y VIII de Vivienda de Panamá: Año 2023.
<https://www.inec.gob.pa/DASHBOARDS/Censos/Poblacion>
- ✓ Instituto de Estadística y Censo (INEC). XII Censo de Población y VIII de Vivienda de Panamá: Año 2023.
- ✓ Carrillo, E., G, Wong & A, Cuarón. 2000 Monitoring Mammal Populations in Costa Rican protected areas under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology, vol 16(6):1580 - 1591.
- ✓ London Burnham, K., D, Anderson & J, Laake. 1980. Estimation of Density from Line Transect Sampling Biological Populations. Wildlife Monographs.
- ✓ Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre Neotropical. Smithsonian Institution. Ed Francisco Dallmeier. Washington D.C.
- ✓ Estaciones satelitales del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA) 2023.
- ✓ Atlas Social de la República de Panamá; Ministerio de Economía y Finanzas. 2010.
- ✓ Atlas Ambiental de la República de Panamá; Autoridad Nacional del Ambiente. 2010.
- ✓ Atlas de Tierras Secas y Desertificación de Panamá; Autoridad Nacional del Ambiente. 2008.
- ✓ Atlas Nacional de la República de Panamá; Instituto Geográfico "Tommy Guardia". Ministerio de Obras Públicas. 2016.
- ✓ Gerencia de Hidrometeorología de la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA).
- ✓ Larry W. Canter. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas de elaboración de los estudios de impacto. Editorial McGRAW-Hill. Segunda edición 1999.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

- ✓ Davis, California. Lum, Francis C.H. Guides for Erosion & Sediment Control. USDA Conservation Service, Second Issue. 1997.
- ✓ Tosi, Jr. A. 1971. Inventario y Demostraciones Forestales en Panamá. Zonas de Vida. Organización de Las Naciones Unidas para el Desarrollo. Roma, Italia.
- ✓ Mapa Precolombino de Panamá (Cooke, Richard 1998: Subsistencia, economía casera de los indígenas precolombinos de Panamá En: Antropología Panameña – Pueblos y Cultura (Aníbal Pastor ed.; 61 – 134).



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2

14.0. ANEXOS.

14.1	Copia de solicitud de evaluación de impacto ambiental, copia de cédula del promotor (notariada).	236
14.2	Copia de y paz y salvo y copia del recibo de pago por los trámites de evaluación emitidos por el Ministerio de Ambiente.	239
14.3	Copia del Certificado de existencia de persona jurídica promotor (vigente).	241
14.4	Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis meses (vigentes).	242
14.4.1	Copia de Contrato de Usufructo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Sol Real Maintenance S.A.; según escritura 4,144 del 25 de abril de 2024 y copia de cédula del Propietario para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.	248
14.4.2.	Copia del Certificado de existencia de persona jurídica propietaria de Fincas	277
14.4.3.	Copia Contrato de Préstamo Comercial – Fideicomiso de Garantía sobre varios Inmuebles, y que se lleva a cabo entre Generadora Solar Santa Cruz S.A. y Canal Bank - Canal Fiduciaria, S.A. (Canal Trust Inc) da su consentimiento expreso en su calidad De usufructuario; según escritura 12,120 del 4 de julio de 2024.	278
14.5.	Plano de Propiedades (Fincas) que Involucra el Proyecto; EG 1:2,500_F2.	345
14.6.	Plano Topográfico y de Anteproyecto; EG 1:2,500_F2.	346
14.7.	Mapa de Ubicación 1_20,000- PGFSCS_F2.	347
14.8.	Mapa Topográfico - 1_20,000- PGFSCS_F2.	348
14.9.	Mapa CBUS - 1_20,000- PGFSCS_F2.	349
14.10.	Copia de Resolución AN No. 19277-Elec del 07 de junio de 2024, “Por la cual se prorroga la Licencia Provisional otorgada mediante Resolución AN No. 17622-Elec del 18 de mayo de 2022 y su modificación, a la empresa GENERADORA SOLAR SANTA CRUZ, S.A. , para la construcción y explotación de una planta de generación fotovoltaica denominada “SANTA CRUZ SOLAR” ”.	350
14.11.	Copia de Solicitud de asignación de uso de suelo o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de las Propiedades que Involucra el Proyecto “Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F2 y Nota de Constancia de Trámite emitida por MIVIOT No. 14.1002-744-2024.	354
14.12.	Reporte de Análisis de Calidad de Agua Superficial_F2.	357
14.13.	Estudio Hidrológico de cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón_F2.	363
14.14.	Mapa - Plano Hídrico y Margen de Protección_F2.	397

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F2

14.15.	Informe – Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental_F2.	398
14.16.	Informe – Monitoreo de Ruido Ambiental_F2.	408
14.17.	Mapa de Recorrido de Participación Ciudadana_F2.	419
14.18.	Volante Informativa de E'sIA Cat. I – PGFSCS_F2.	420
14.19.	Encuesta de E'sIA Cat. I – PGFSCS_F2.	421
14.20.	Informe de Prospección Arqueológica E'sIA Cat. I – PGFSCS_F2.	438

