

Esquemático de Ubicación (Globo A y Globo B)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3**

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" F3

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.

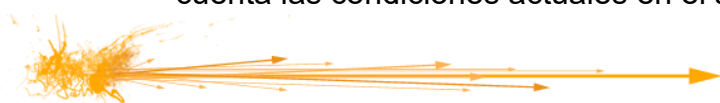
1.0. INDICE

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.	14
3.0. INTRODUCCIÓN.	16
3.1. Importancia y alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar. ...	16
3.1.1. Importancia.	16
3.1.2. Alcance.	17
4.0. DESCRIPCION DE PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD.	19
4.1. Objetivo de la actividad obra o proyecto y su justificación.	19
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..	22
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.	25
4.3. Descripción de las fases de la actividad obra o proyecto.	31
4.3.1. Planificación.	31
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, sistema 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
5.3.2. La descripción del uso de suelo.	69
5.3.3. Capacidad de Uso y Aptitud.....	71

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

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.....	90
6.1. Características de la Flora.	90
6.1.1. Identificación y Caracterización de formaciones vegetales con sus estratos e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción..	91
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.	94
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.....	109
6.2. Características de la Fauna.	111
6.2.1. Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía.	111
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.....	114
6.2.2.1. Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.	118
6.3. Análisis de Ecosistemas frágiles del área de influencia.	118
7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO.	119
7.1. Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	120
7.1.1. Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones entre otros.	122
7.2. Percepción local sobre la actividad obra o proyecto, a través del Plan de participación ciudadana.	125
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.	137



7.4. Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	139
8.0. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	140
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.	140
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.	143
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.	146
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.	153
8.5. Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.	161
8.6. Identificar y valorizar los posibles riesgos al ambiente, que puede generar la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases.	165
9.0. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	169
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.	169
9.1.1. Cronograma de ejecución.	177
9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental.	184

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

9.2. Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.	189
9.3. Plan de Prevención de Riesgos Ambientales.....	190
9.4. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.....	197
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).	198
9.6. Plan de contingencia.	199
9.7. Plan de cierre.	203
9.8. Plan de reducción de los efectos del cambio climático.	205
9.8.1. Plan de adaptación del cambio climático.	205
9.8.2. Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementaran para reducir las emisiones de GEI).	205
9.9. Costo de la Gestión ambiental.	205
10.0. AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS.....	207
10.1. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.....	207
10.2. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos sociales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.....	207
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.	207
10.4. Estimación de los indicadores de viabilidad, económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad obra o proyecto.	207
11.0. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	208
11.1. Lista de nombres, número de cédula, firmas originales y registro de los Consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.	208
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.	209

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” F3

12.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	213
12.1. Conclusiones.....	213
12.2. Recomendaciones.....	214
13.0. BIBLIOGRAFIA.....	216
14.0. ANEXOS.	220

14.1	Copia de solicitud de evaluación de impacto ambiental, copia de cédula del promotor (notariada).	222
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.	225
14.3	Copia del Certificado de existencia de persona jurídica promotor (vigente).	227
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).	228
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.	236
14.4.2.	Copia del Certificado de existencia de persona jurídica propietaria de Fincas	265
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.	266
14.5.	Plano de Propiedades (Fincas) que Involucra el Proyecto; EG 1:2,500_F3.	333
14.6.	Plano Topográfico y de Anteproyecto; EG 1:2,500_F3.	334
14.7.	Mapa de Ubicación 1_20,000- PGFSCS_F3	335
14.8.	Mapa Topográfico - 1_20,000- PGFSCS_F3	336
14.9.	Mapa CBUS - 1_20,000- PGFSCS_F3	337
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” ”.	338
14.11.	Copia de Solicitud de asignación de uso de suelo o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de las Propiedades que Involucra el	342

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

	Proyecto “Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3 y Nota de Constancia de Tramite emitida por MIVIOT No. 14.1002-744-2024.	
14.12.	Reporte de Análisis de Calidad de Agua Superficial_F3.	345
14.13.	Estudio Hidrológico de cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón_F3.	351
14.14.	Mapa - Plano Hídrico y Margen de Protección_F3.	385
14.15.	Informe – Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental_F3.	386
14.16.	Informe – Monitoreo de Ruido Ambiental_F3.	396
14.17.	Mapa de Recorrido de Participación Ciudadana_F3.	407
14.18.	Volante Informativa de E’sIA Cat. I – PGFSCS_F3	408
14.19.	Encuesta de E’sIA Cat. I – PGFSCS_F3	409
14.20.	Informe de Prospección Arqueológica E’sIA Cat. I – PGFSCS_F3	426



2.0. RESUMEN EJECUTIVO.

El Estudio de Impacto Ambiental (E’sIA) Categoría I del Proyecto denominado **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3**, 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



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

- 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" F3**, 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" F3** se proyecta en un Área de Ocupación Efectiva – Constructiva de **50 Ha + 8,800.09 M²** subdividida den **2 Globos de Terrenos**, a continuación, **Globo A** (11 Ha + 7,363.13 M²) y un **Globo B** (39 Ha + 1,436.96 M²); distribuidos en Cuatro Fincas (4 Propiedades) **Folio Real N°. 30409886, 30396372, 30409920, 44652** 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" F3** como primera opción se conectaría a la **"Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar"** 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono ya que la Subestación se ubica colindante al sur del Globo B (Al momento no se contempla evacuación por servidumbre Publica). Cabe mencionar que la conexión entre el Globo A al Globo B pasara por el actual camino interno de la Finca - alcantarilla instalada (Operativa) y que cruza la Quebrada Barrigón, de necesitar mantenimientos se harán los respectivos Tramites; y como segunda opción podría efectuarse por medio de un tendido aéreo dentro del polígono del proyecto.

El monto estimado a invertir del referido Proyecto: **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3**, alcanzará la suma de **B/. 24,006,000.00 (Veinticuatro millones seis 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 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 en un recorrido mes de febrero 2024 no se

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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 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	<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 dissipador de energía además de líneas de vetiver que sirven de filtros, para crear una alfombra protectora que evite la

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Impacto	Medidas de Mitigación y/o Compensación
Terreno – Descapote.	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"> Desarrollar en campo de forma eficiente y optima un Programa de Medidas de Bioingeniería (BPM) 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" F3**, 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).

Lo mencionado anteriormente, lo cumplirá el Promotor / Contratista del Proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3**, 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” F3**, cumpliendo con los tramites y permisos para su ejecución. Es por ello que el Proyecto denominado **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3**, 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 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" F3** se proyecta en un Área de Ocupación Efectiva – Constructiva de **50 Ha + 8,800.09 M²** subdividida den 2 Globos de Terrenos, a continuación, **Globo A** (11 Ha + 7,363.13 M²) y un **Globo B** (39 Ha + 1,436.96 M²); distribuidos en Cuatro Fincas (4 Propiedades) **Folio Real N°. 30409886, 30396372, 30409920, 44652** 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” F3

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. DESCRIPCION DE PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD.

El proyecto denominado **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3**, 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.

La **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3** se conectaría a la **"Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV**; mediante línea subterráneas dentro del Polígono ya que la Subestación se ubica colindante al sur del Globo B (Al momento no se contempla evacuación por servidumbre Publica). Cabe mencionar que la conexión entre el Globo A al Globo B pasara por el actual camino interno de la Finca - alcantarilla instalada (Operativa) y que cruza la Quebrada Barrigón, de necesitar mantenimientos se harán los respectivos Tramites.

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" F3**; 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 existencia de la Línea de Transmisión Eléctrica que facilita la construcción dentro de la Propiedad Privada de la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV.

² ASEP – ESTADÍSTICA DEL MERCADO ELÉCTRICO PANAMEÑO - MARZO 2024

- 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" F3**, 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" F3*

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



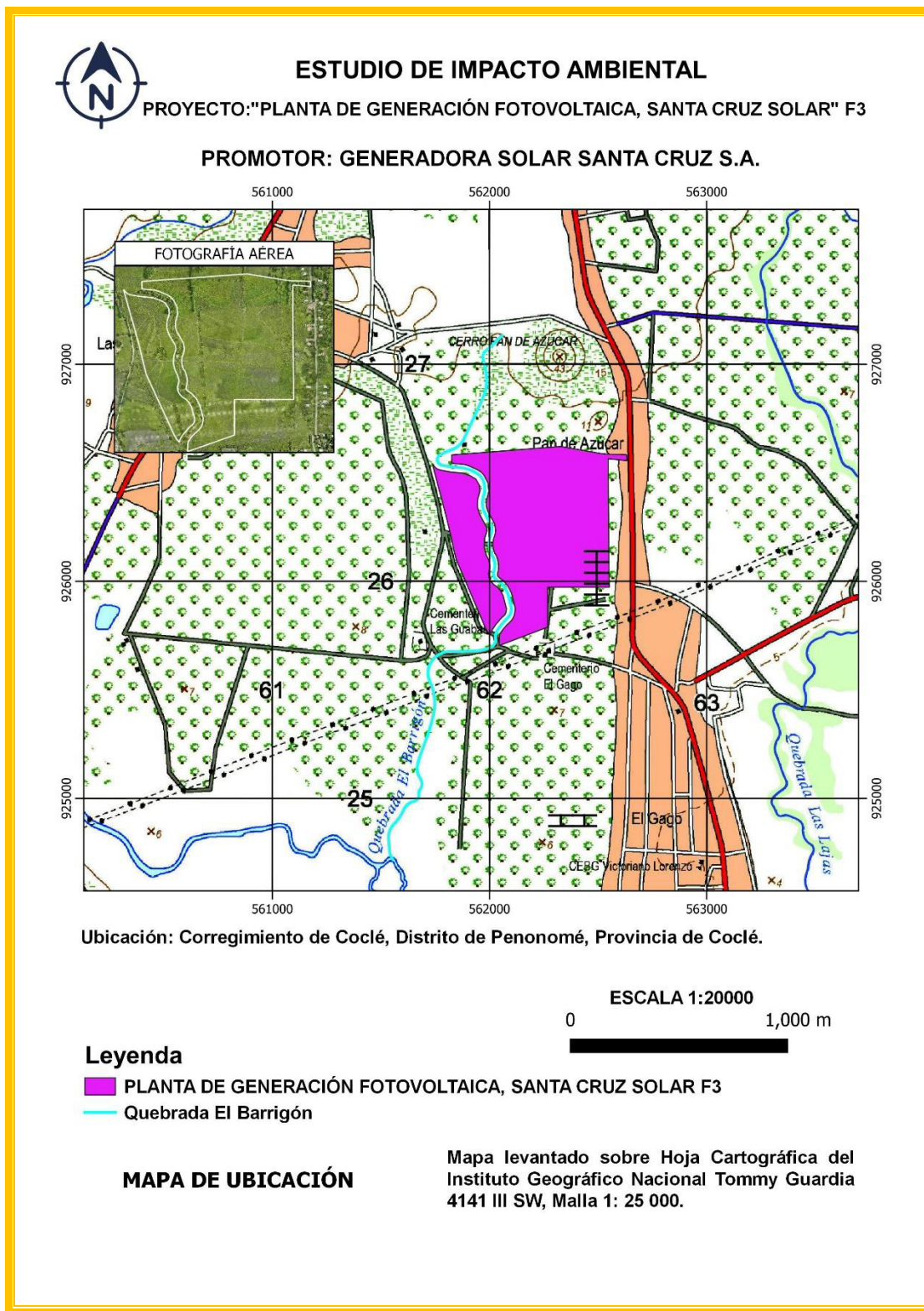
Fuente: Google Maps 2024.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Mapa de Ubicación



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

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

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

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" F3** se desarrollará en un Área de Ocupación Efectiva – Constructiva de **50 Ha + 8,800.09 M²** subdividida den **2 Globos de Terrenos**, a continuación, **Globo A** (11 Ha + 7,363.13 M²) y un **Globo B** (39 Ha + 1,436.96 M²); distribuidos en Cuatro Fincas (4 Propiedades) **Folio Real N°. 30409886, 30396372, 30409920, 44652³⁴** 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).**

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: ⁵

Coordenadas UTM (WGS84) Área del Polígono General = 55 Ha + 4,782.30 M ²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
1	562327.73	926621.29	25	561972.28	925775.32
2	562515.55	926588.39	26	561948.79	925826.61
3	562546.24	926585.08	27	561926.99	925879.07
4	562600.74	926584.57	28	561904.02	925930.97
5	562632.60	926582.65	29	561890.20	925967.63
6	562633.36	926555.79	30	561878.40	925996.29
7	562547.04	926564.19	31	561864.88	926034.83

³ En el Desarrollo de la **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3**, el promotor confirma en respetar la CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE (PREDIO SIRVIENTE): Tipo de Servidumbre: de paso. Sobre el área destinada a la servidumbre de la tercera línea de transmisión Veladero — Llano Sánchez — Chorrera-Panamá, en (230k v); tendrá un ancho de (28.00 mts.) y una superficie de (0 has + 9758.42mts2). Dicha Servidumbre se puede apreciar en la colindancia perimetral Sur de los planos y mapas (Área de Ocupación Efectiva – Constructiva) mostrados en anexos y como se menciona en el Punto 5.3.4. Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la actividad, obra o proyecto.)

⁴ Además, se aclara que 3 Ha + 6,995.52 m² de la Finca con Folio Real N°. 44652 será utilizado por el desarrollo de **"Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar"** 120MVA - 230/34.5 kV.

⁵ 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 (Aproximadamente 4 Ha + 5,982.21 M²).

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Coordenadas UTM (WGS84) Área del Polígono General = 55 Ha + 4,782.30 M ²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
8	562547.42	926423.84	32	561852.88	926061.12
9	562549.22	926221.09	33	561845.17	926081.28
10	562549.97	926101.27	34	561839.66	926099.04
11	562550.91	926018.76	35	561833.10	926121.50
12	562551.90	925972.68	36	561823.84	926157.65
13	562268.02	925972.68	37	561814.61	926192.43
14	562268.02	925788.79	38	561810.21	926214.29
15	562044.40	925703.54	39	561806.29	926225.57
16	562040.76	925703.88	40	561800.17	926233.81
17	562034.00	925703.35	41	561793.49	926239.20
18	562027.31	925701.01	42	561792.73	926251.95
19	562021.45	925697.79	43	561773.89	926333.40
20	562018.03	925696.32	44	561754.28	926413.38
21	562012.58	925693.98	45	561726.80	926519.34
22	562008.45	925693.10	46	561725.01	926525.48
23	561999.60	925711.27	47	561711.10	926573.11
24	561985.91	925742.98			

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 – Constructiva = 11 Ha + 7,363.13 M ²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
1	561985.91	925742.98	32	561910.16	926486.71
2	561972.28	925775.32	33	561936.73	926471.47
3	561948.79	925826.61	34	561954.37	926440.89
4	561926.99	925879.07	35	561956.41	926417.67
5	561904.02	925930.97	36	561953.55	926405.69
6	561890.20	925967.63	37	561946.62	926381.28
7	561878.40	925996.29	38	561945.47	926338.77
8	561864.88	926034.83	39	561955.33	926307.18
9	561852.88	926061.12	40	561985.33	926252.28
10	561845.17	926081.28	41	561988.14	926235.30

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Coordenadas UTM (WGS84) del Globo A Área de Ocupación Efectiva – Constructiva = 11 Ha + 7,363.13 M²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
11	561839.66	926099.04	42	561987.44	926228.50
12	561833.10	926121.50	43	561978.34	926198.39
13	561823.84	926157.65	44	561975.82	926158.19
14	561814.61	926192.43	45	561985.38	926119.62
15	561810.21	926214.29	46	561995.32	926100.90
16	561806.29	926225.57	47	562002.10	926074.79
17	561800.17	926233.81	48	561999.07	926051.83
18	561793.49	926239.20	49	561995.55	926034.64
19	561792.73	926251.95	50	561998.01	926017.44
20	561773.89	926333.40	51	562002.48	926005.47
21	561754.28	926413.38	52	562009.13	925996.24
22	561726.80	926519.34	53	562019.85	925984.84
23	561725.01	926525.48	54	562036.89	925973.20
24	561711.10	926573.11	55	562052.12	925955.08
25	561734.75	926574.99	56	562063.39	925932.33
26	561741.20	926538.93	57	562078.45	925873.07
27	561744.79	926531.02	58	562075.69	925855.15
28	561756.61	926518.82	59	562071.69	925846.88
29	561771.09	926512.87	60	562030.89	925803.13
30	561821.31	926503.87	61	562011.83	925775.27
31	561876.92	926498.64	62	562006.93	925762.62

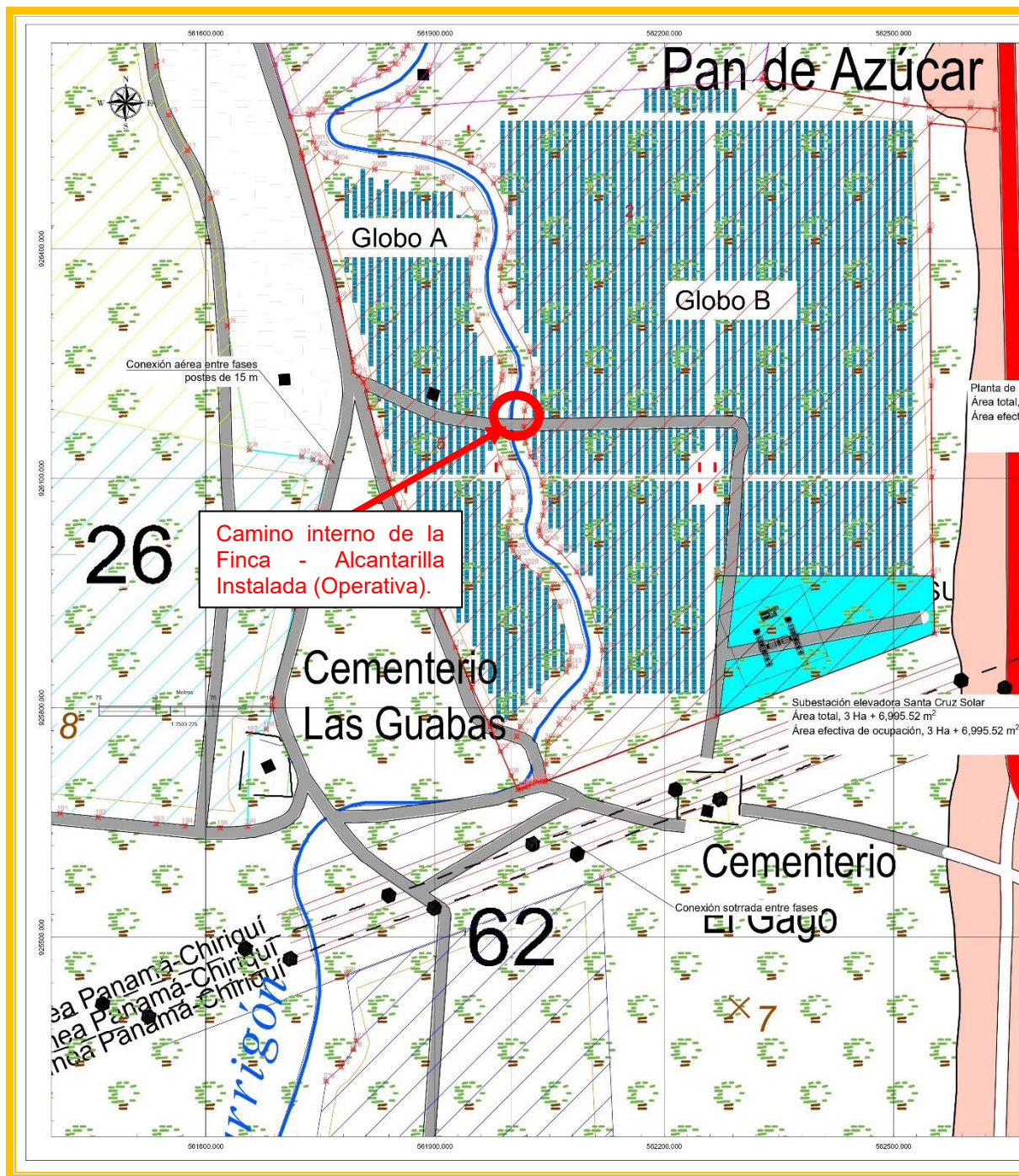
Coordenadas UTM (WGS84) del Globo B Área de Ocupación Efectiva – Constructiva = 39 Ha + 1,436.96 M²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
1	562327.73	926621.29	28	562038.07	926024.50
2	562515.55	926588.39	29	562036.23	926031.76
3	562546.24	926585.08	30	562041.12	926051.66
4	562600.74	926584.57	31	562042.68	926067.70
5	562632.60	926582.65	32	562040.35	926090.79
6	562633.36	926555.79	33	562031.76	926118.34
7	562547.04	926564.19	34	562025.14	926128.29
8	562547.42	926423.84	35	562018.25	926148.38
9	562549.22	926221.09	36	562016.08	926167.12

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Coordenadas UTM (WGS84) del Globo B					
Área de Ocupación Efectiva – Constructiva = 39 Ha + 1,436.96 M ²					
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
10	562549.97	926101.27	37	562017.09	926188.21
11	562550.91	926018.76	38	562026.80	926220.20
12	562551.90	925972.68	39	562028.48	926236.55
13	562268.02	925972.68	40	562023.68	926265.51
14	562268.02	925788.79	41	561992.33	926322.88
15	562044.40	925703.54	42	561985.37	926345.20
16	562045.15	925726.36	43	561986.18	926374.04
17	562047.33	925756.23	44	561990.67	926388.99
18	562062.66	925778.70	45	561996.78	926414.52
19	562081.22	925799.90	46	561993.51	926451.81
20	562097.10	925815.13	47	561976.79	926485.69
21	562104.81	925824.01	48	561963.68	926501.91
22	562114.25	925843.74	49	561946.22	926513.04
23	562119.14	925875.35	50	561905.62	926531.82
24	562101.17	925946.08	51	561885.41	926537.85
25	562085.53	925977.45	52	561826.14	926543.64
26	562063.70	926003.33	53	562019.85	925984.84
27	562046.12	926015.34			



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3



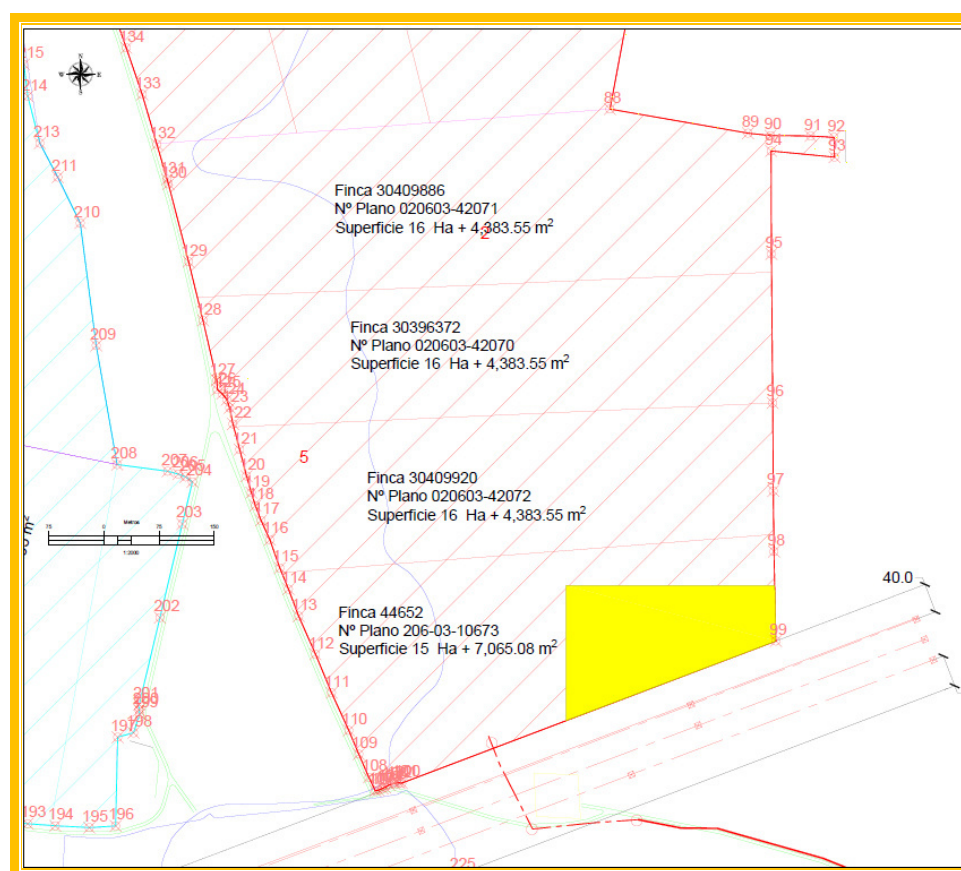
Fuente: Imagen de División de Polígonos A y B (Ver en Anexos Plano – Mapa a escala).

Coordenadas Orientación UTM (WGS84) Alcantarilla Instalada (Operativa).		
Punto	UTM Este	UTM Norte
1	561995.00	926170.00

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

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. ⁶	30409886	2503	16 Ha + 4,383.55 M ²
	30396372	2503	16 Ha + 4,383.55 M ²
	30409920	2503	16 Ha + 4,383.55 M ²
	44652	2503	15 Ha + 7,065.08 M ²
	Total		65 Ha + 0,215.73M²



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.](#)

⁶ [Ver em Anexos los Sigüientes 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 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.

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" F3** 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.

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"**"*⁷. [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:

⁷ 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 está 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.

- 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 Tramites).
- 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" F3***, 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" F3***

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 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 el punto de hincado de cada perfil utilizando estacas de madera o clavos con cinta, el sistema de fijación de las hincas quedará supeditado de ser necesario a un estudio geotécnico y los Pull Out Test (Ensayos Pull-Out test⁸).

⁸ Como referencia <https://www.elaborex.es/actividades-de-calidad-en-la-construccion/pull-out-test/>

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3



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

- La **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3** como primera opción se conectaría a la **"Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar"** 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono ya que la Subestación se ubica colindante al sur del Globo B (Al momento no se contempla evacuación por servidumbre Publica). Cabe mencionar que la conexión entre el Globo A al Globo B pasara por el actual camino interno de la Finca - alcantarilla instalada (Operativa) y que cruza la Quebrada intermitente llamada Barrigón, de necesitar mantenimientos se harán los respectivos trámites; y como segunda opción podría efectuarse por medio de un tendido aéreo dentro del polígono del proyecto.
- 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" F3** conformado aproximadamente según diseño con **1241** 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 **66,133** 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 **34.00 MWn** en salida de inversores y, **40.01 MWp** de Potencia PICO DC, Tipo de Módulo Fotovoltaico JINKO Tiger Neo N-type 78HL4-BDV.
- **113 inversores de 330 kWn** (HUAWEI SUN2000-330KTL-H1), Un inversor es un dispositivo electrónico / eléctrico que convierte la corriente continua (CD), suministrada por el campo fotovoltaico, en corriente alterna (CA) para la conexión a la red.
- **6** 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.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3



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:

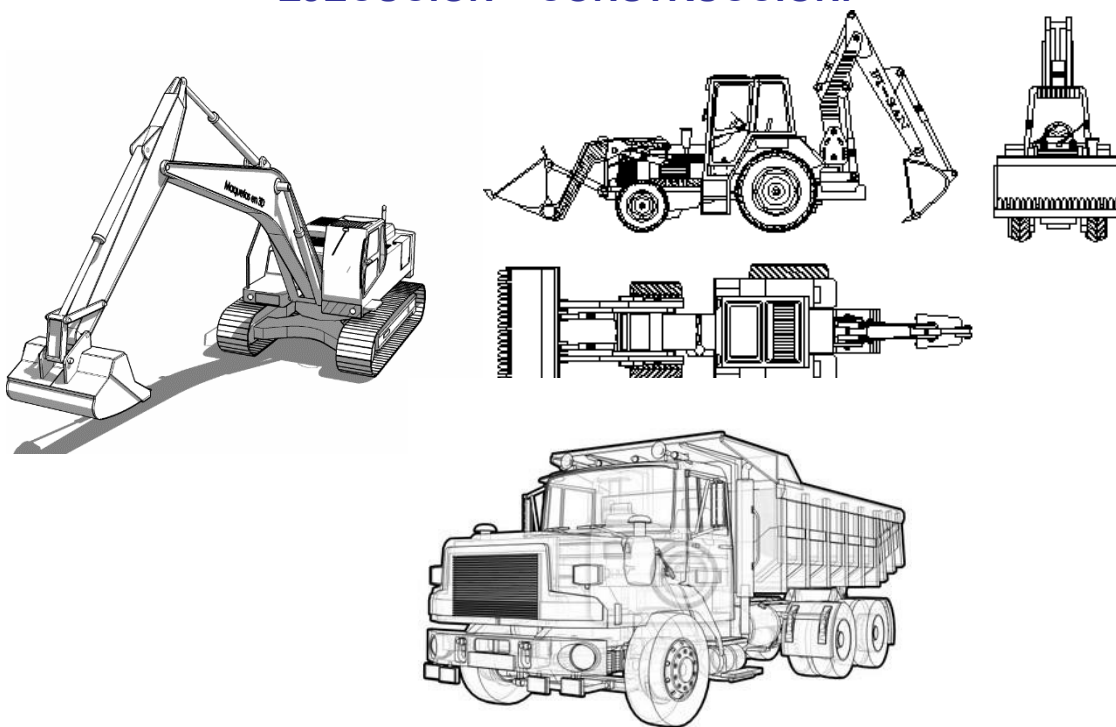
- ✓ Equipo de Topografía: para marcación en campo – niveles y mensura.
- ✓ Bulldozer o Tractor y Retroexcavadora, Camiones Volquetes, Compactadora: movilización superficial, Nivelación de tierra y materiales, cargar de un punto a otro.
- ✓ Motoniveladora – Rola o Compactador: utilizado para compactar 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.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

- ✓ 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 56 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 CEPAL⁹ **se estarían generando 23 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.

⁹ Análisis estructural de la economía panameña: el mercado laboral, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 2017.

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.
- 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; carritos 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

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

trasporte, 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" F3** 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.
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	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

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

Necesidades de Servicios básicos	Alcance
	<p>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 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>
Sistema de Recolección de Desechos Sólidos	<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 Reciclaje¹⁰ (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</p>

¹⁰ 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" F3

Necesidades de Servicios básicos	Alcance
	<p>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 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>



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:

- 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 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 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.
- 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.

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.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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 del Proyecto.		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 Tramites).																		
		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" F3

Fase		Actividades	Tiempo de Desarrollo																	
Planificación	Ejecución/ Construcción del Proyecto.		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 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.																		



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Fase		Actividades	Tiempo de Desarrollo																	
Planificación	Ejecución/ Construcción del Proyecto.		Meses																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Conexión a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono.																		
		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” F3

Fase		Actividades.	Proyección Tiempo de Desarrollo			
Ejecución / Operación del Proyecto	Cierre del Proyecto.		Años – Posterior a los 25 Años			
			1	≥ 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 ¹² .		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				

¹² 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" F3** 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 se 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 tramites 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 fincas¹³ 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.

¹³ 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



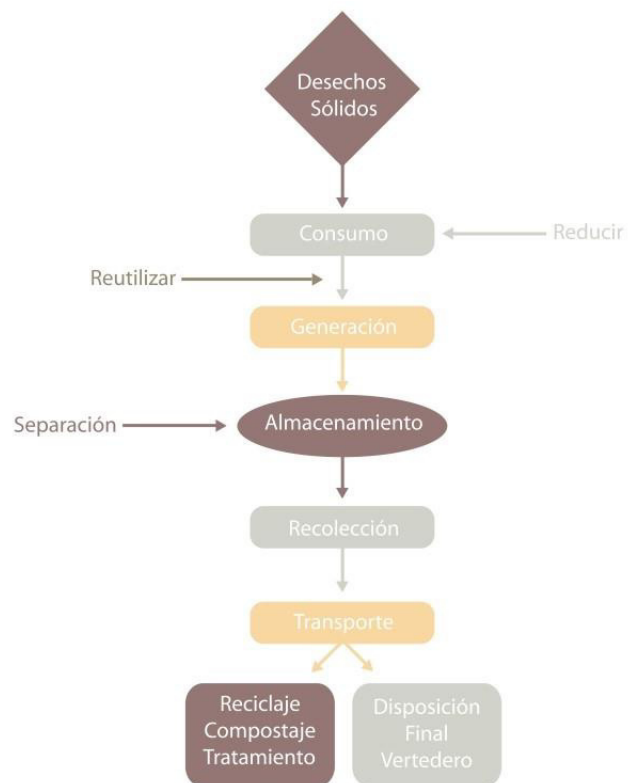
Blanco: Plástico



Naranja: Orgánica



Rojo: Residuos Peligrosos



Fuente: Imágenes Ilustrativas Guía de Reciclaje (Papel, Vidrio, Metal, Plástico, Orgánica y Residuos Peligrosos).¹⁴



¹⁴ 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” F3



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.



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 No. 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)¹⁵ de las Propiedades que Involucra el Proyecto **"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3**, 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 Tramite 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" F3**, alcanzará la suma de **B/. 24,006,000.00 (Veinticuatro millones seis 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.

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" F3**, 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

¹⁵ 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" F3**, 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.

- 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".

- 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 No. 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” F3

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” F3**, 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” F3

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.

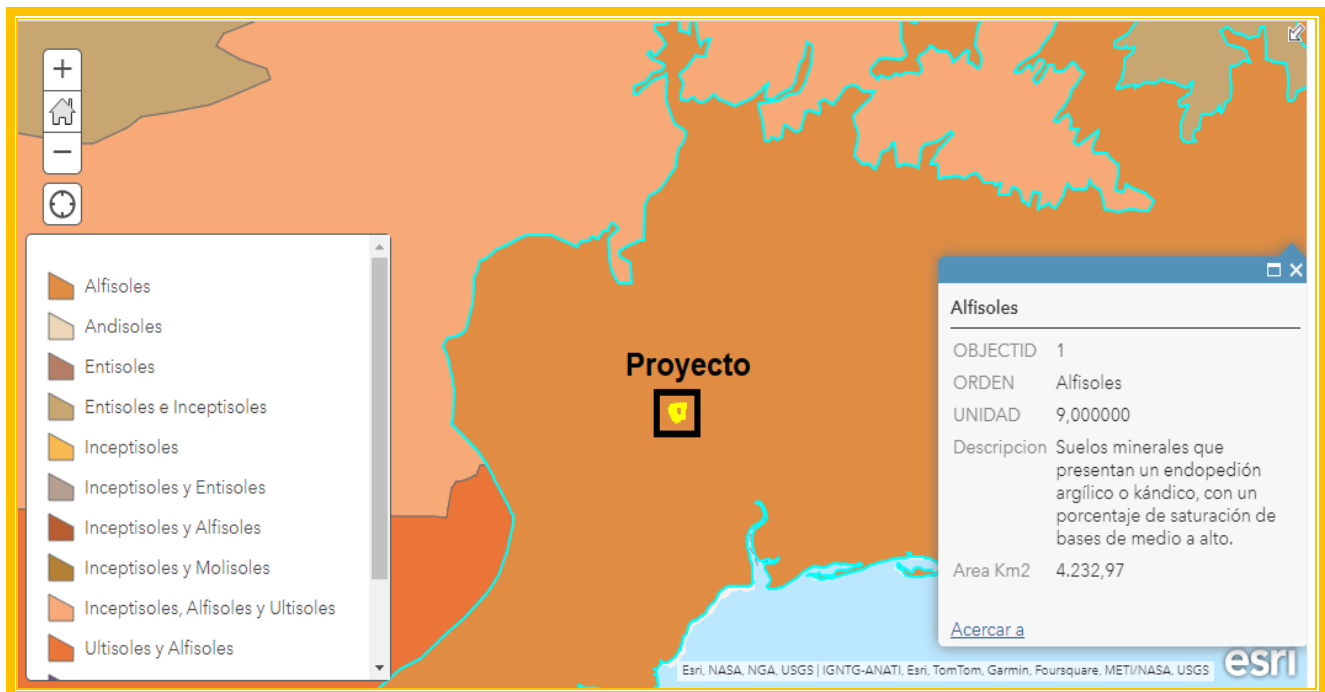
No Aplica para esta categoría de E'sIA; Sin embargo, durante la revisión bibliográfica del contexto geofísico de la Provincia de Coclé se puede mencionar que se puede hacer el siguiente resumen sobre la geomorfología general del área donde se estipula se construirá el proyecto de Energía Solar.

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.

Taxones del Suelo



Fuente: IDIAP – Panamá – ArcGis Online – ESRI, adaptación del consultor.

5.3.1. Caracterización del área costera marina.

No Aplica, el sitio del proyecto propuesto se ubica alejado de influencia costera.

5.3.2. La descripción del uso de suelo.

Son suelos característicos para actividades de labranza, y además responden bien a la fertilización y mejoramiento de suelo sobre todo para tratar las concentraciones de aluminio.

Es poco usado para la siembra de hortalizas, a pesar de que es apta para este tipo de cultivo, ya que la población se dedica por tradición a la siembra de arroz extensiva por más de Cinco décadas, caña de azúcar y desarrollo de la ganadería.

Como ya fue mencionado previamente los predios donde se pretende desarrollar el proyecto energético se encuentran relativamente en desuso, recuperándose lentamente y naturalmente luego de años de uso en ganadería, arroz y caña de azúcar. Es importante indicar que el área a desarrollar también se encuentra en una zona donde ya se ubican proyectos de generación energética como es por ejemplo el Parque Eólico Laudato Si al

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

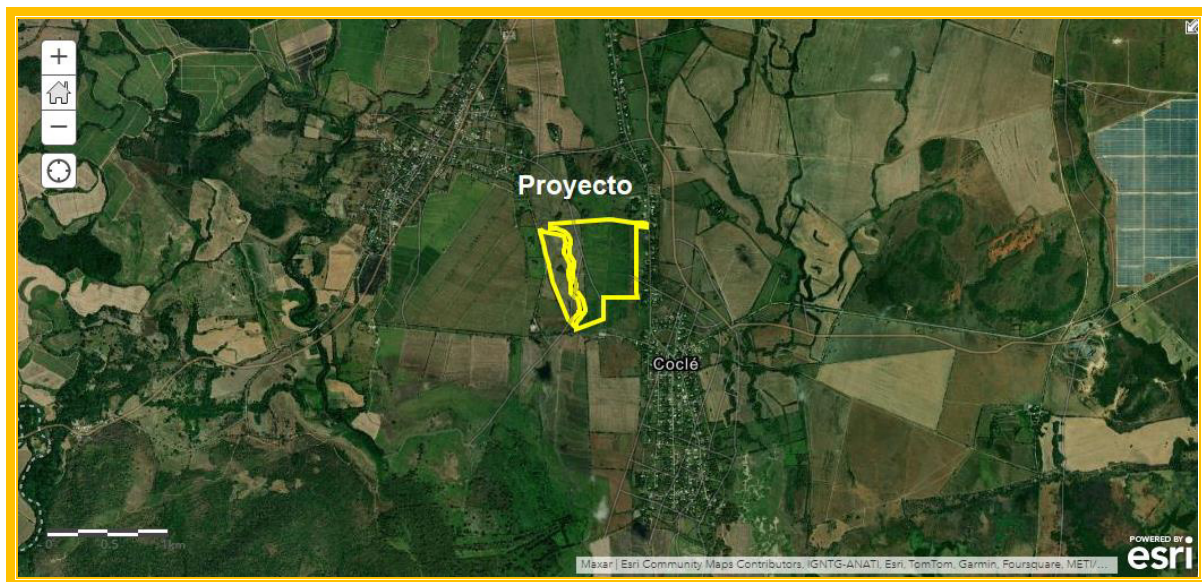
norte y otros desarrollos de energía solar al este, por tanto estos esfuerzos de generación de energía limpia son importantes ya que se crearía un polo de desarrollo sostenible y de vanguardia al ser un área dedicada a las nuevas tecnologías de bajo impacto para el aprovechamiento de los recursos renovables 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



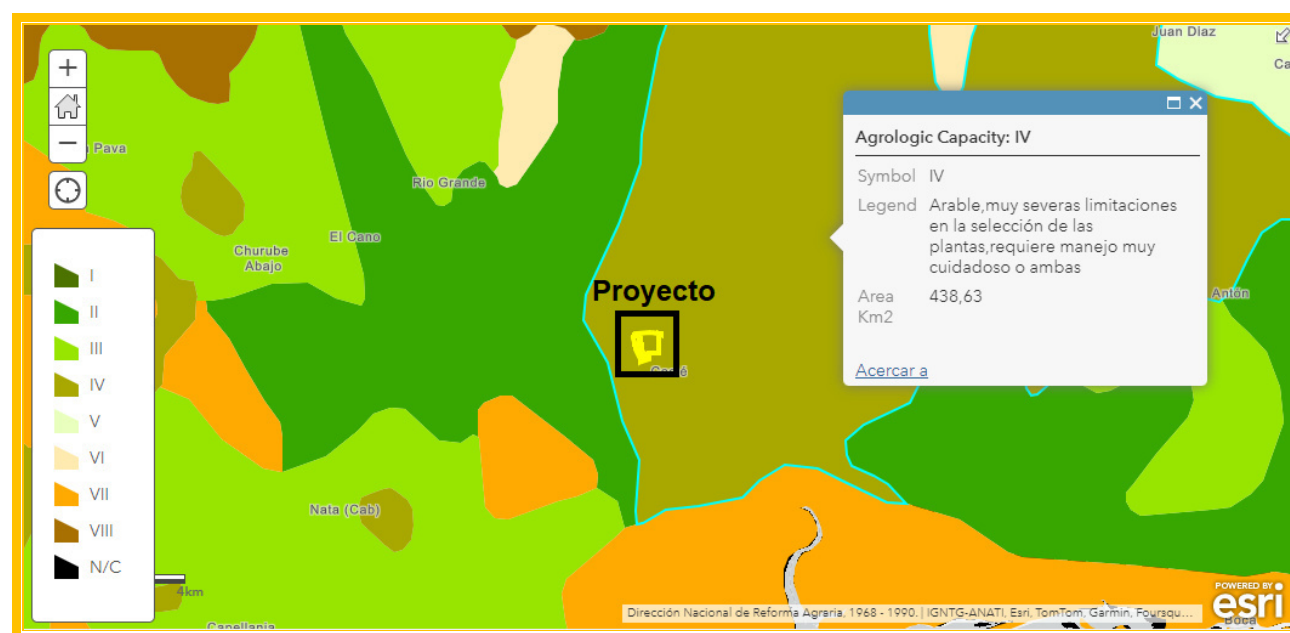
Fuente: Vista Satelital ESRI.

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

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” F3** son los siguientes:

Norte: Zona de Arrozales – Ganadería.

Sur: Pasto Superficial y zona ocupada por Línea de Transmisión Eléctrica.

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 optima de construcción.

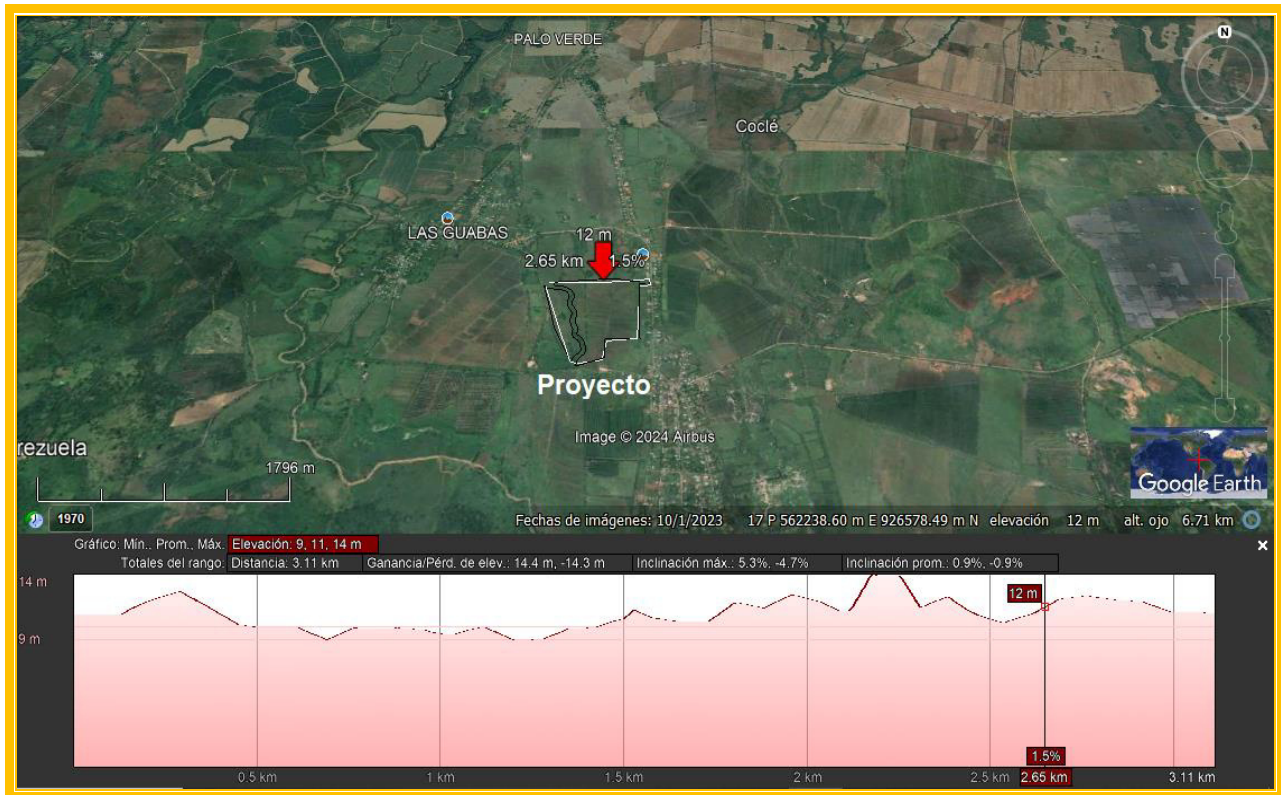
Con respecto a la posible generación e incremento de procesos erosivos al corto plazo durante la construcción este se puede mitigar de manera sencilla con las medidas de mitigación ambiental ya ampliamente utilizadas en el ámbito constructivo que recomendará el presente Estudio de Impacto ambiental.

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 pacifico coclesano, 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 9 a 14 metros sobre el nivel del mar.

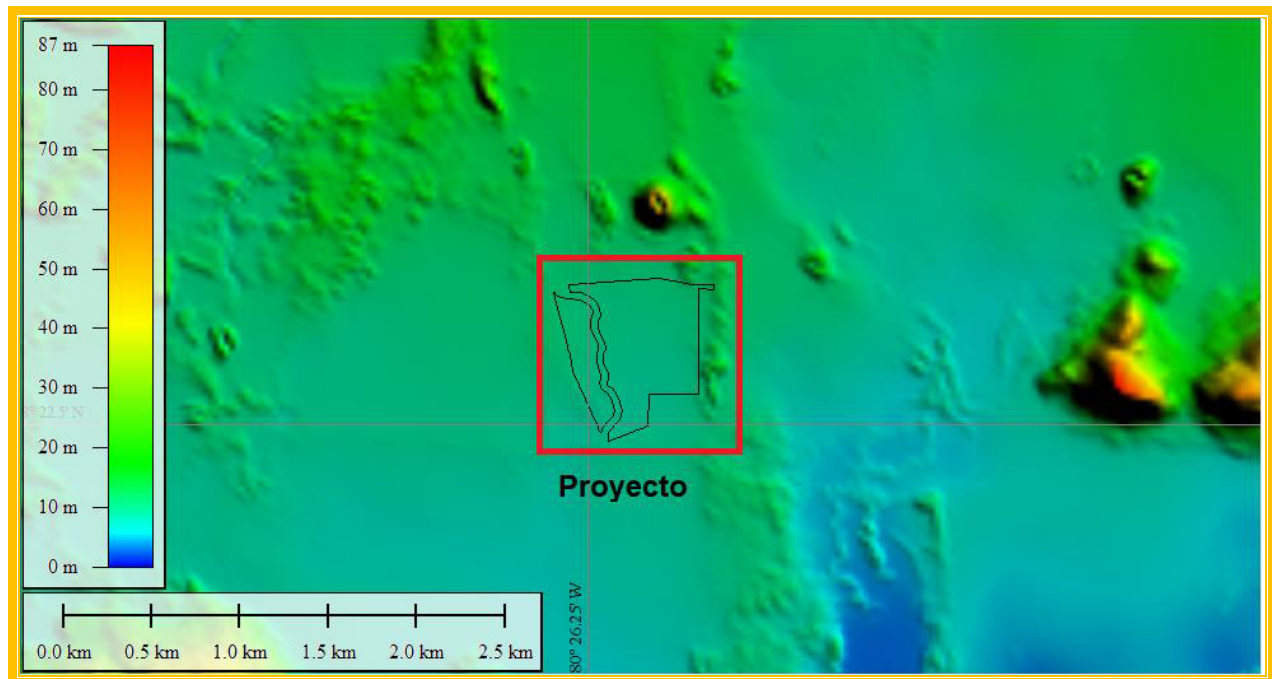
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

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).

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

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" F3

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 arroz¹⁶. 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.

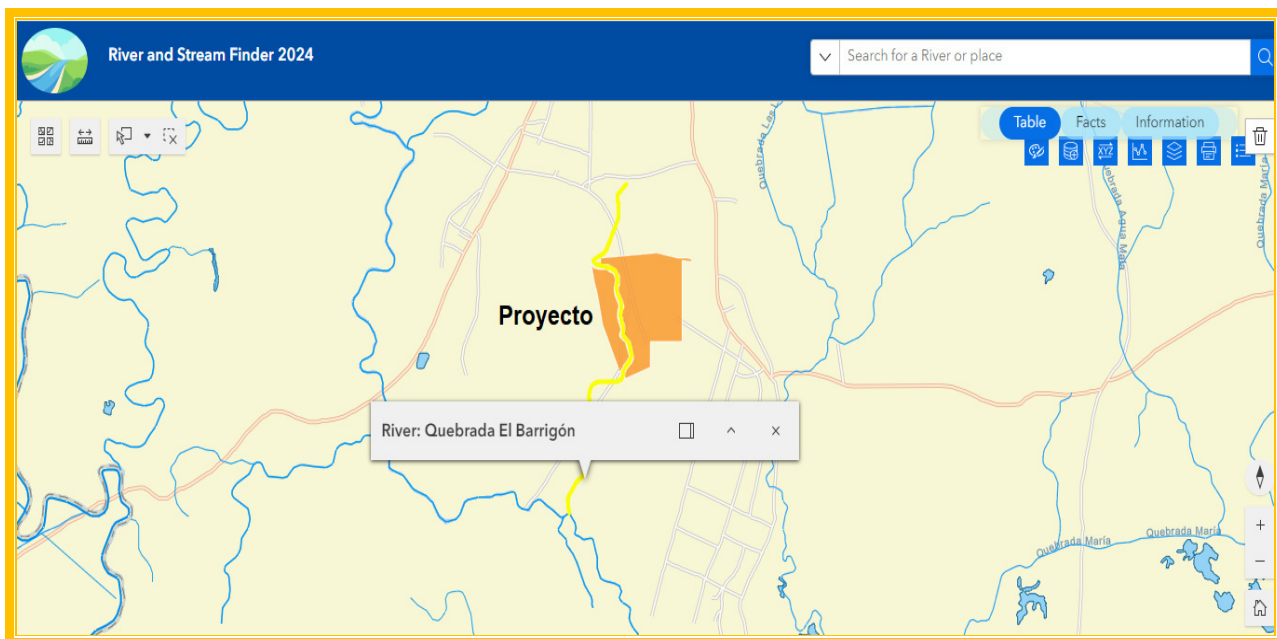
¹⁶ https://www.prensa.com/politica/Lago-construido-fondos-estatales-privadas_0_2714728644.html
<https://www.telemetro.com/nacionales/productores-arroz-piden-rehabilitacion-un-proyecto-riego-las-lajas-n6004389>

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3



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

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3



Fuente: Consultores Ambientales - Vista general del lecho de la quebrada tomada en el mes de febrero 2024 (Totalmente Seca); actual camino interno de la Finca - alcantarilla instalada (Operativa) y que cruza la Quebrada Barrigón.



Fuente: Consultores Ambientales - Vista general del lecho de la quebrada tomada en el mes de Julio 2024 (Bolsas de Agua estancadas producto de las Lluvias); actual camino interno de la Finca - alcantarilla instalada (Operativa) y que cruza la Quebrada Barrigón.

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- Calculo 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.

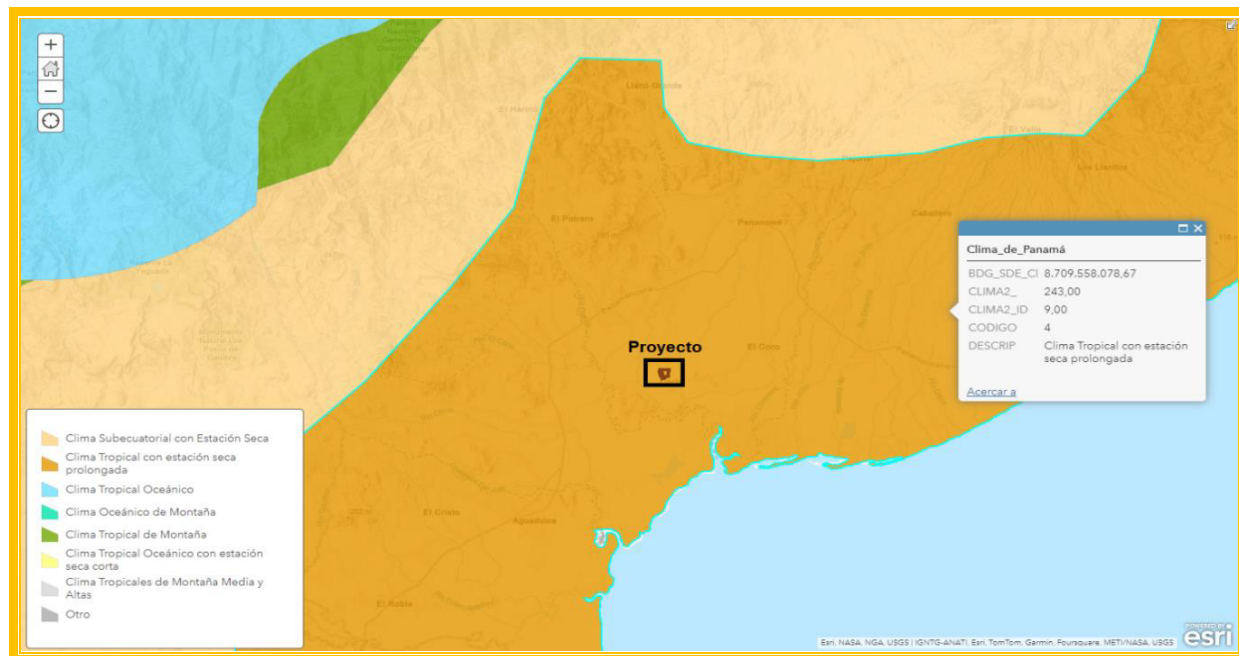
No se registraron olores desagradables en el área del proyecto. Los posibles olores que se perciben en algún momento, provienen de los productos agroquímicos que utilizan algunos agricultores y ganaderos con propiedades/ fincas ubicadas en el entorno del Proyecto; y como se ha mencionado en puntos anteriores 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.

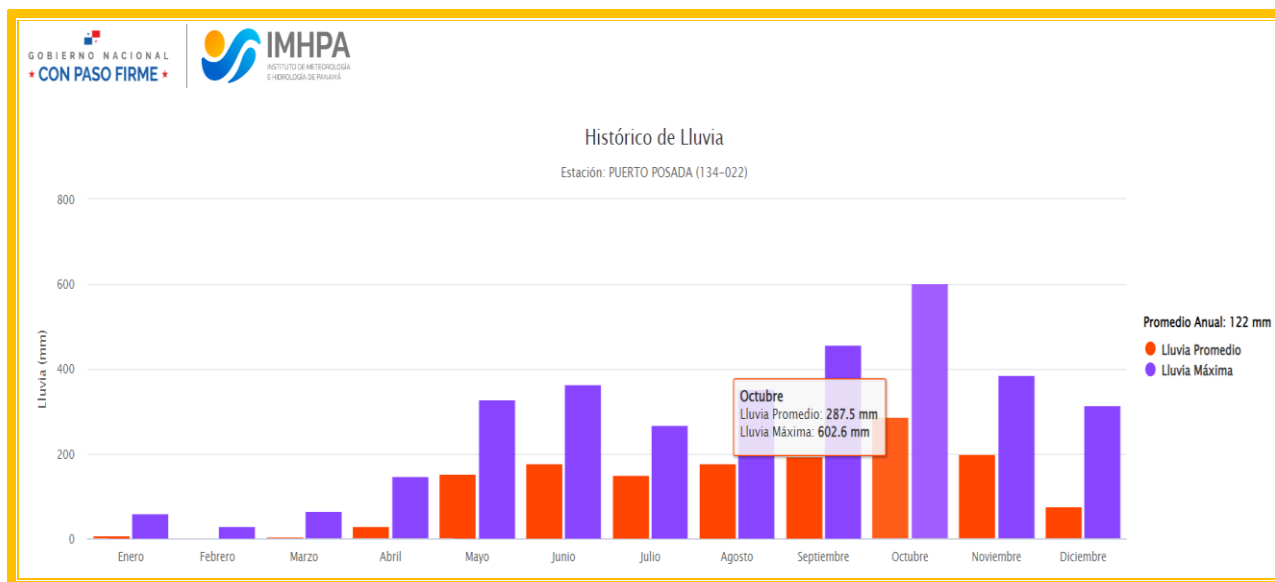
5.8.1. Descripción general de los aspectos climáticos: Precipitación, temperatura, humedad y presión atmosférica.

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” F3

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

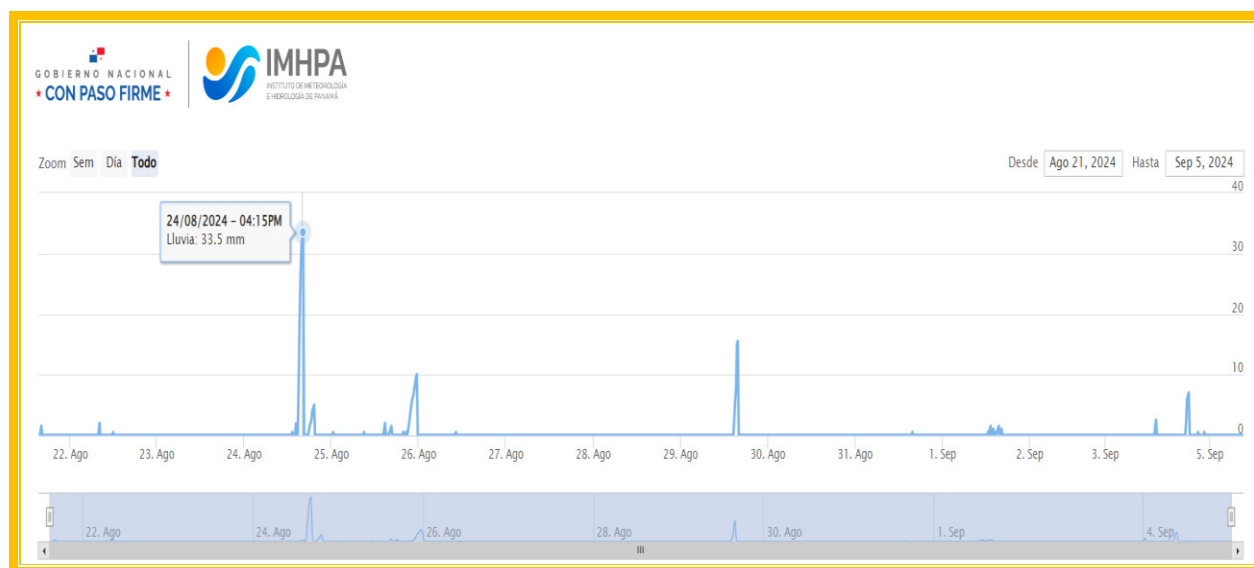
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1264.5	1482.5	1255.8	1253.8	1830.2	1444.6	1438.4	1591.7	1249.00	840.5

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.

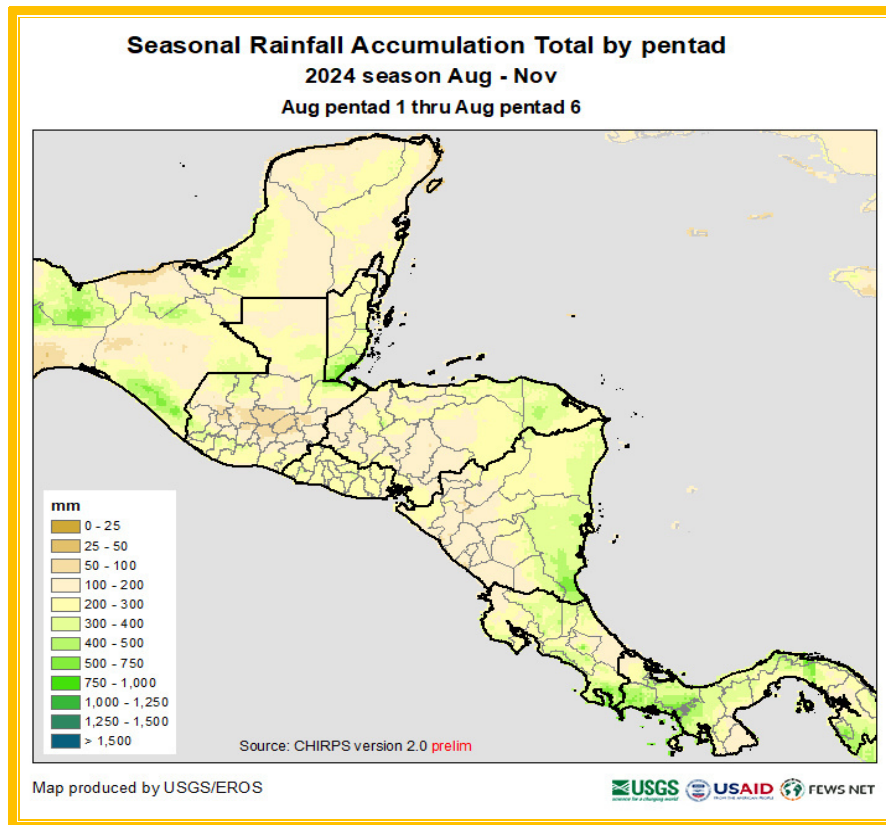
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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 cotejó 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 34.5. °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 63.0 % 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 1005 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.¹⁷

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

¹⁷ <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/>

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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.



6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

El proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3**, 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 mayor parte del terreno en especial el Polígono F3 B se encontró con nivel freático alto propio de las primeras lluvias estacionales, durante los trabajos de campo ya que se mantiene dividido en parcelas para el cultivo de arroz.

La presencia de especies arbóreas se encuentra principalmente a lo largo de Cercas Vivas, así como en pequeños parches dejados por los propietarios como zonas de sombra. La diversidad de especies arbóreas en estos parches, como en las cercas es bastante baja está representada apenas por doce especies dentro de todo el terreno.

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

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

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

Familia	Nombre común	Especie	A	Ar	H	B
Burseraceae	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	X			
Malpighiaceae	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	X			
Polygonaceae	Uvero	<i>Coccoloba caracasana</i>	X			
Fabaceae	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	X			
Fabaceae	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	X			
Nyctaginaceae	Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>	X			
Malvaceae	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	X			
Fabaceae	Guachapali rosado	<i>Samanea saman</i>	X			
Euphorbiaceae	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	X			
Anacardiaceae	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	X			
Anacardiaceae	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	X			
Bignoniaceae	Roble de sabana	<i>Tabebuia rosea</i>	X			
Poaceae	Paja blanca	<i>Digitaria ciliaris</i>	X			
Dilleniaceae	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	X			
Poaceae	Cabezona	<i>Paspalum virgatum</i>			X	
Pontederiaceae	Berro de agua	<i>Heteranthera reniformis</i>			X	
Asteraceae	Cirulaca	<i>Baltimora recta</i>			X	
Piperaceae	Hinojo	<i>Piper sp.</i>		X		
Verbenaceae	Cinco negritos	<i>Lantana camara</i>		X		
Fabaceae	Dormidera	<i>Mimosa pudica</i>			X	
Convolvulaceae	Batatilla	<i>Ipomoeae spp.</i>				X
Fabaceae	Cuernito	<i>Acacia collinsii</i>		X		
Rubiaceae	Jagua	<i>Genipa americana</i>		X		
Poaceae	Cabezona	<i>Paspalum virgatum</i>			X	

Fuente: Equipo Consultor 2024

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

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

Cabe resaltar que entre los Globos F3A y F3B 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 F3A y F3B

Familia	Nombre Común	Especie
Polygonaceae	Uvero	<i>Coccoloba caracasana</i>
Fabaceae	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Fabaceae	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>
Nyctaginaceae	Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>
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)¹⁸ y CITES¹⁹. Se estableció que existen una especie en estado de conversación representada por un individuo observado en una de las cercas vivas.

Especies amenazadas y estado de conservación

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONDICIÓN NACIONAL	UICN	CITES	ENDÉMICA	Número de individuos registrados
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble de sabana	VU	-	-	-	1

Fuente: Equipo Consultor 2024

¹⁸ <http://www.iucnredlist.org/>

¹⁹ Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: <http://www.cites.org/>

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.

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 F3A y F3B y 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 DAP²⁰ (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)

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

²⁰ La altura estándar para medir el DAP es de aproximadamente 1.30 m por encima del suelo.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3



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

Resultados del inventario forestal

El inventario forestal registro un total de doscientos diecisiete (217) individuos, divididos en doce (12) especies, con un volumen total de madera de 20.4097 m³

Resultados del Inventario Forestal por Individuo del Globo F3A

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
1	Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>	0.21	1.5	8	0.0312	561939	926185
2	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.24	2	8	0.0543	561939	926186
3	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.52	2.5	20	0.3186	561936	926186
4	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.45	1.5	20	0.1431	561937	926192
5	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	3	10	0.0565	561930	926196
6	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	2	10	0.0416	561933	926202
7	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.23	2	10	0.0499	561933	926202

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" F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
8	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	4	8	0.0997	561933	926202
9	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.41	2	20	0.1584	561930	926202
10	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	4	10	0.0831	561936	926211
11	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	2	10	0.0456	561933	926215
12	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	4	8	0.0754	561939	926222
13	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	10	0.0283	561933	926222
14	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.27	1.5	8	0.0515	561931	926225
15	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	1.5	10	0.0442	561926	926220
16	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.5	1.5	20	0.1767	561922	926217
17	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	5	10	0.1246	561921	926215
18	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	3	10	0.0684	561921	926212
19	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	4	10	0.0997	561918	926208
20	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.78	1.5	20	0.4301	561914	926228
21	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.71	3	20	0.7127	561914	926228
22	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	6	10	0.1368	561909	926226
23	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.41	4	20	0.3169	561903	926221
24	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	2	10	0.0456	561898	926223
25	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.34	1.5	10	0.0817	561897	926215
26	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	1.5	10	0.0342	561897	926216
27	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	2	10	0.0499	561902	926205
28	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	3	10	0.0623	561902	926207
29	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.68	2	20	0.4358	561888	926201
30	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	4	10	0.1178	561885	926202

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” F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
31	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	3	10	0.0684	561885	926203
32	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	4	10	0.0912	561894	926196
33	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	2	8	0.0416	561896	926195
34	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.27	3	10	0.1031	561897	926194
35	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.39	4	20	0.2867	561915	926193
36	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.51	2	20	0.2451	561918	926190
37	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	2	8	0.0848	561982	925928
38	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	2	8	0.1155	561985	925927
39	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.32	2	8	0.0965	561988	925919
40	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.25	1.5	8	0.0442	561991	925908
41	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.34	1.5	8	0.0817	561996	925891
42	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.35	2	10	0.1155	561999	925878
43	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.28	1.5	8	0.0554	562002	925857
44	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.22	1.5	8	0.0342	562002	925857
45	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	1.5	6	0.0312	562004	925843
46	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	2	8	0.1155	562010	925825
47	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.32	2	10	0.0965	562019	925804

Fuente: Equipo Consultor 2024.

Resultados del Inventario Forestal por individuo Globo F3B

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
1	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	2	8	0.0499	562646	926566
2	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.2	2	6	0.0377	562648	926555
3	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.2	2	6	0.0377	562648	926555
4	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.2	2	6	0.0377	562648	926555
5	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	0.2	1.5	4	0.0283	562626	926563
6	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.22	2	8	0.0456	562618	926567

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" F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
7	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.26	2	6	0.0637	562612	926567
8	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.25	2	10	0.0589	562608	926566
9	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.21	2	8	0.0416	562607	926569
10	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	2	10	0.0377	562592	926570
11	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.23	2	6	0.0499	562569	926570
12	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.29	2	8	0.0793	562581	926571
13	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.22	2	8	0.0456	562577	926571
14	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.2	1.5	6	0.0283	562570	926565
15	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	0.22	2	7	0.0456	562562	926569
16	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.24	1.5	7	0.0407	562561	926569
17	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	2	8	0.0377	562555	926570
18	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.31	2	10	0.0906	562550	926570
19	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.26	1.5	10	0.0478	562550	926574
20	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.68	2	15	0.4358	562554	926585
21	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	2	8	0.0416	562549	926583
22	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.52	2	15	0.2548	562546	925650
23	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562519	926554
24	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562515	926554
25	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562520	926550
26	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562517	926548
27	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.32	2	8	0.0965	562513	926547
28	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	2	8	0.0499	562506	926534
29	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.25	2	8	0.0589	562515	926541

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
30	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	1.5	8	0.0866	562546	926535
31	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.48	2	15	0.2171	562544	926516
32	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562531	926523
33	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.21	2	8	0.0416	562512	926518
34	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	2	8	0.0499	562506	926513
35	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562509	926510
36	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.22	2	8	0.0456	562517	926508
37	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	2	8	0.0499	562526	926514
38	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.21	2	8	0.0416	562529	926508
39	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562518	926502
40	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	5	0.0283	562546	926504
41	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.26	2	12	0.0637	562546	926487
42	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.37	2	12	0.1290	562545	926483
43	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	2	9	0.0848	562546	926475
44	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.27	1.5	8	0.0515	562546	926471
45	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.43	1.5	10	0.1307	562547	926436
46	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.27	1.5	8	0.0515	562547	926408
47	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.21	2	8	0.0416	562525	926404
48	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.22	2	8	0.0456	562517	926305



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
49	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.21	2	8	0.0416	562515	926395
50	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	2	8	0.0499	562520	926407
51	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.22	2	7	0.0456	562545	926387
52	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.21	1.5	5	0.0312	562546	926385
53	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.21	3	6	0.0623	562542	926344
54	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.21	1.5	5	0.0312	562545	926325
55	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.27	1.5	6	0.0515	562543	926317
56	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.23	1.5	6	0.0374	562543	926295
57	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.22	2	10	0.0456	562535	926291
58	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	10	0.0543	562535	926291
59	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	10	0.0543	562535	926292
60	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	10	0.0377	562532	926230
61	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.26	2	10	0.0637	562515	926230
62	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.26	2	10	0.0637	562509	926226
63	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562515	926222
64	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.25	2	10	0.0589	562516	926217
65	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	2	8	0.0499	562512	926214
66	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	8	0.0377	562520	926208
67	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.26	2	8	0.0637	562507	926210

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" F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
68	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.27	2	10	0.0687	562506	926215
69	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	2	8	0.0543	562523	926210
70	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.21	2	8	0.0416	562513	926202
71	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.32	2	10	0.0965	562541	926283
72	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.43	4	15	0.3485	562545	926265
73	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.22	2	6	0.0456	562547	926551
74	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.26	5	15	0.1593	562545	926542
75	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	2	8	0.0456	562540	926234
76	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.33	2	8	0.1026	562540	926234
77	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	1.5	6	0.0312	562533	926235
78	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.31	2	8	0.0906	562531	926237
79	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	10	0.0377	562534	926227
80	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	3	10	0.0748	562522	926219
81	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	8	0.0377	562522	926178
82	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.22	2	10	0.0456	562521	926173
83	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.24	3	10	0.0814	562506	926165
84	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	8	0.0377	562545	926171
85	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.3	2	10	0.0848	562545	926115
86	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.33	2	10	0.1026	562543	926155
87	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.21	2	10	0.0416	562546	926131

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
88	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	8	0.0377	562533	926135
89	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.26	2	8	0.0637	562546	926123
90	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	2	8	0.0416	562546	926110
91	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	1.5	6	0.0283	562541	926107
92	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	6	0.0377	562518	926115
93	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	6	0.0377	562508	926106
94	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.33	1.5	6	0.0770	562544	926098
95	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	2	6	0.1155	562546	926086
96	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.26	2	10	0.0637	562532	926091
97	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.22	2	10	0.0456	562524	926090
98	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.25	2	10	0.0589	562546	926086
99	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	2	10	0.0499	562526	926080
100	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.37	2	10	0.1290	562545	926017
101	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.23	2	8	0.0499	562544	926016
102	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.38	1.5	8	0.1021	562546	926002
103	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.36	1.5	8	0.0916	562545	925990
104	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	1.5	6	0.0312	562545	925981
105	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.25	3	10	0.0884	562475	926004
106	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.2	2	8	0.0377	562475	926004
107	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.21	1.5	6	0.0312	562478	926047

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" F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
108	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.21	2	8	0.0416	562494	926168
109	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.4	1.5	15	0.1131	562500	926553
110	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	2	8	0.0377	562487	926277
111	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.39	1.5	10	0.1075	562485	926281
112	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	1.5	8	0.0342	562478	926285
113	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.48	3	15	0.3257	562475	926285
114	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.34	1.5	6	0.0817	562472	926296
115	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.4	1.5	10	0.1131	562452	926720
116	Guachapali rosado	<i>Saamanea saman</i>	0.83	2.5	20	0.8116	562081	926534
117	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.25	2	8	0.0589	562087	926516
118	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.36	2	15	0.1221	562087	926510
119	Uvero	<i>Coccoloba caracasana</i>	0.2	1.5	6	0.0283	562087	926505
120	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.22	2	8	0.0456	562088	926493
121	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.41	2	10	0.1584	562087	926483
122	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	1.5	8	0.0442	562087	926477
123	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.29	2	8	0.0793	562088	926469
124	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	2	8	0.0848	562090	926459
125	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.31	1.5	8	0.0679	562090	926450
126	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.39	1.5	8	0.1075	562091	926439
127	Roble de sabana	<i>Tabebuia rosea</i>	0.48	1.5	15	0.1629	562089	926431
128	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.21	1.5	8	0.0312	562093	926424
129	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.31	1.5	8	0.0679	562093	926417
130	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.24	2	8	0.0543	562093	926412
131	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.32	2	8	0.0965	562092	926305

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m ³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
132	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.34	2	8	0.1090	562095	926398
133	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	0.27	2	8	0.0687	562095	926390
134	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.4	2	8	0.1508	562094	926385
135	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	2	8	0.0589	562097	926372
136	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.36	2	8	0.1221	562098	926358
137	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.27	2	8	0.0687	562099	926350
138	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.33	2	8	0.1026	562096	926343
139	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.29	2	8	0.0793	562097	926338
140	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.35	2	8	0.1155	562097	926336
141	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.26	2	8	0.0637	562098	926326
142	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	2	8	0.0739	562099	926320
143	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	2	8	0.0848	562100	926296
144	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.39	2	8	0.1434	562102	926281
145	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.7	2	20	0.4618	562099	926270
146	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.28	2	8	0.0739	562103	926263
147	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.24	2	8	0.0543	562103	926255
148	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.21	2	8	0.0416	562104	926248
149	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.85	2	20	0.6809	562100	926232
150	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	2	8	0.0739	562107	926219
151	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.35	2	12	0.1155	562109	926203
152	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.58	2	20	0.3171	562086	926586
153	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.31	2	8	0.0906	562113	926583
154	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.33	2	15	0.1026	562133	926584
155	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.28	2	8	0.0739	562188	926579
156	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.24	1.5	8	0.0407	562205	926079
157	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.3	2	8	0.0848	562224	926079
158	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.25	2	8	0.0589	562271	926575

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

Ind.	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (m)	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen de madera (m³)	Ubicación Coordenadas UTM - WGS 84	
159	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.34	2	15	0.1090	562325	926580
160	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.31	2	8	0.0906	562112	926139
161	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.23	1.5	8	0.0374	562110	926133
162	Olivo	<i>Sapium laurifolium</i>	0.34	1.5	8	0.0817	562112	926123
163	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.34	1.5	8	0.0817	562115	926111
164	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.23	2	8	0.0499	562113	926086
165	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.2	1.5	6	0.0283	562118	926005
166	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.45	2	20	0.1909	562119	926049
167	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.28	2	8	0.0739	562122	926021
168	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.21	2	8	0.0416	562124	926004
169	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.36	2	15	0.1221	562123	925983
170	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.27	2	8	0.0687	562540	925886

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.

Ind.	Nombre Común	Especie	Aba	Ab %	Volumen de madera (m³)
1	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	6	2.76%	0.2698
2	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	5	2.30%	0.1928
3	Uvero	<i>Coccoloba caracasana</i>	1	0.46%	0.0283
4	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	82	37.79%	10.4359
5	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	4	1.84%	0.1818



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

Ind.	Nombre Común	Especie	Aba	Ab %	Volumen de madera (m ³)
6	Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>	1	0.46%	0.0312
7	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	88	40.55%	6.4569
8	Guachapali rosado	<i>Samanea saman</i>	1	0.46%	0.8116
9	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	19	8.75%	1.2146
10	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	7	3.22%	0.547
11	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	2	0.92%	0.0739
12	Roble de sabana	<i>Tabebuia rosea</i>	1	0.46%	0.1659

Fuente: Equipo Consultor 2024.

ABA: Abundancia absoluta

AB%: Abundancia relativa

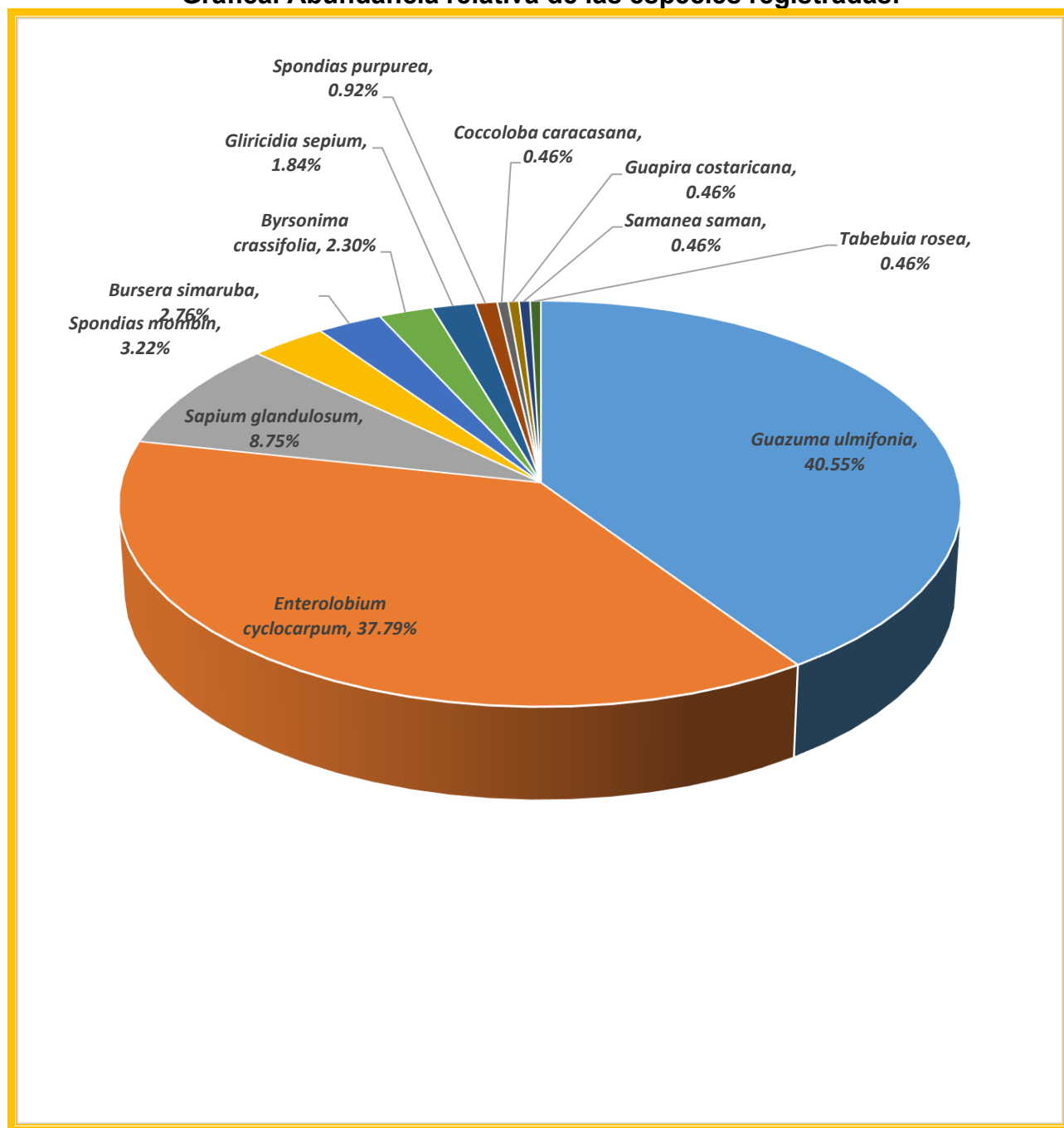
Al analizar la abundancia relativa de las especies dentro del polígono podemos observar que solo 2 especies mantienen el 78.34% de los individuos observados. el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) 40.55% y el Corotú (*Enterolobium cyclocarpum*) 37.79%, esto nos indica una baja diversidad de especies arbóreas 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” F3

Gráfica. Abundancia relativa de las especies registradas.



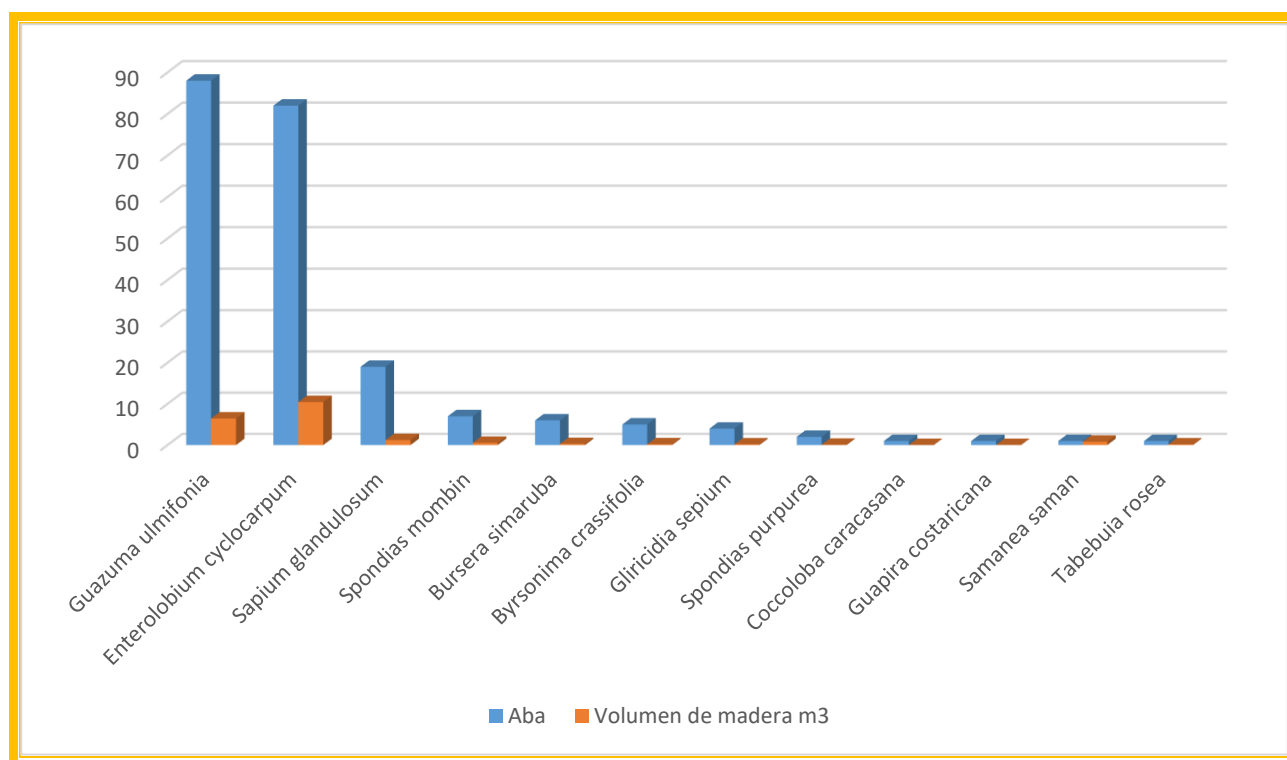
Fuente: Equipo Consultor 2024

Con respecto al volumen de madera, la especie más sobresaliente es el Corotú (*Enterolobium cyclocarpum*) con una abundancia absoluta de 82 individuos y un volumen de madera de 10.4359 m³, seguido por Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con 88 individuos y un volumen de madera de 6.4569 m³

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

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.



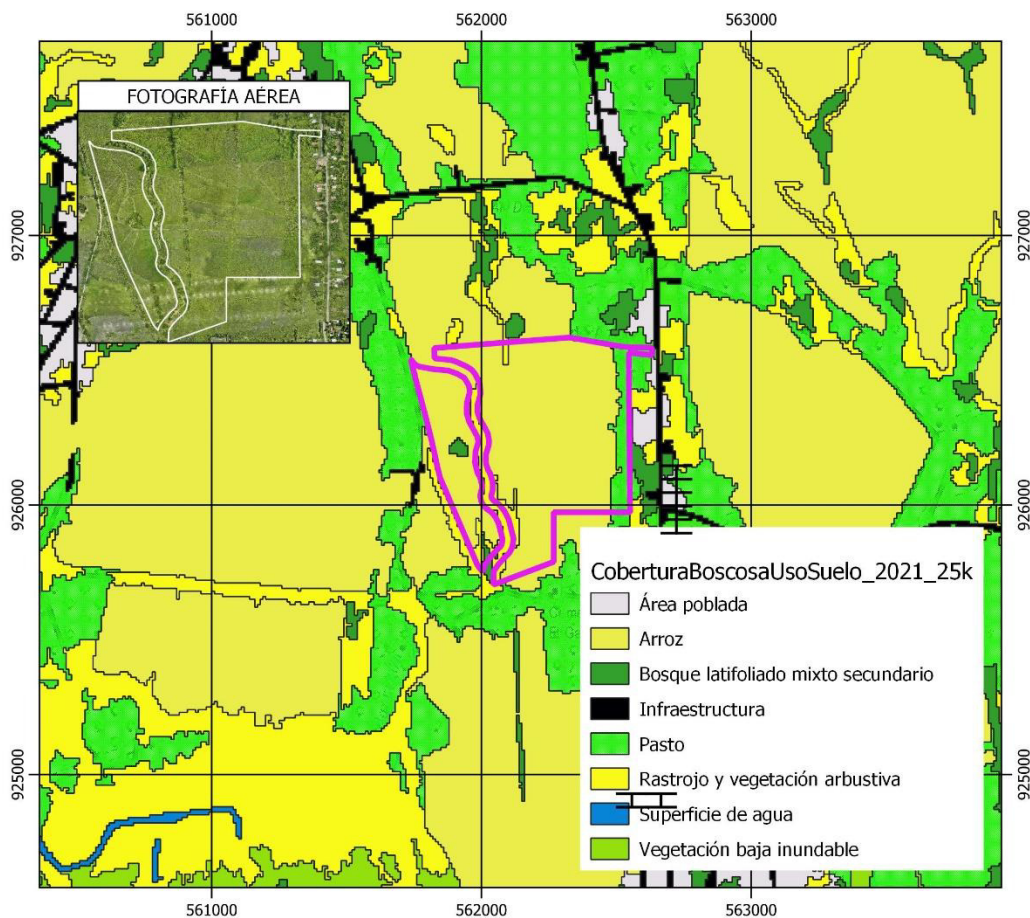
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO: "PLANTA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA, SANTA CRUZ SOLAR" F3

PROMOTOR: GENERADORA SOLAR SANTA CRUZ S.A.



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

Leyenda

- PLANTA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA, SANTA CRUZ SOLAR F3
- Quebrada El Barrigón

**MAPA DE COBERTURA BOSCOYA 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 F3A y Globo F3B) 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).

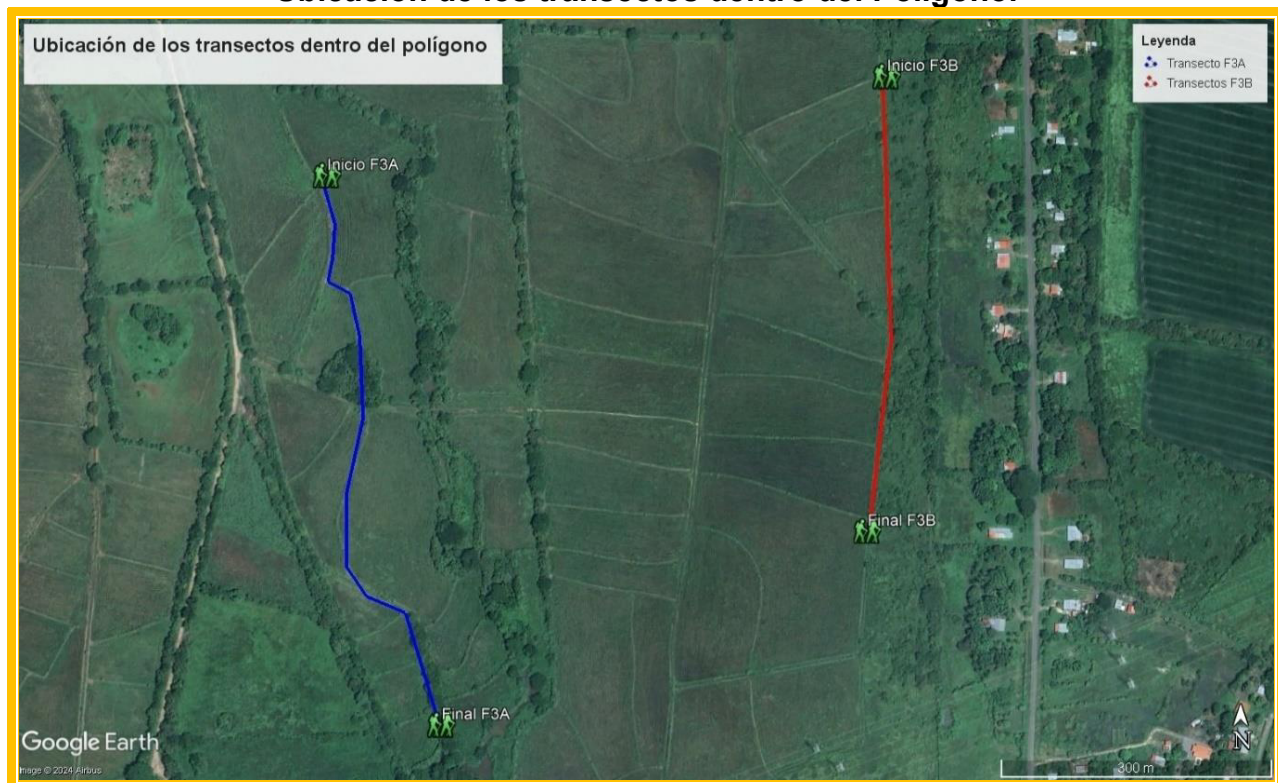
El equipo que se utilizó para esta labor fue cámara, binoculares linterna, GPS y bastón herpetológico, libreta de notas.

Ubicación de los transectos

Transecto / Globo	Ancho en metros	Largo en metros	Coordenadas de transecto UTM/ WGS 84			
			Inicial		Final	
Transecto 1 Globo F3A	30 m	650 m	561881	926418	562006	925832
Transecto 2 Globo F3B	30 m	500 m	562493	926535	562484	926039

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 azul se marca cada transecto F3A y en rojo se marca cada transecto F3B.

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.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

b. Aves:

Al ser un área muy intervenida las aves fueron sin lugar a duda el grupo animal mejor representado, se registraron 23 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: 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		
<i>Columbina talpacoti</i>	Tierrerrita colorada	O
<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	O
Orden: Cuculiformes		
Familia: Cuculidae		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	O
Orden: Falconiformes		
Familia: Falconidae		
<i>Daptius chimachima</i>	Caracara cabeciamarillo	O
<i>Caracara plancus</i>	Caracara crestado	O
Orden: Psittaciformes		
Familia: Psittacidae		
<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro moña amarilla	O



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

Taxonomía	Nombre común	Observado (O) Reportado ®
<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	
Familia: Mimidae		
<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	O
Familia: Thraupidae		
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	O
<i>Volatinia jacarina</i>	Salta palito	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.



Tigrisoma mexicanum



Melanerpes rubricapillus

Fuente. Consultores Ambientales – Fotos de aves.



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

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>		
Familia: Teiidae		
<i>Ameiva ameiva</i>	Borriguera	O
<i>Orden: Anura</i>		
Familia: Bufonidae		
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	O
Familia: Leptodactylidae		
<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” F3**, se ejecutará en 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

renales²¹ 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 crónica²². 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” F3**, se incorporaría otro valor a los suelos, que no ocasione daños perjudiciales a la salud de los moradores.

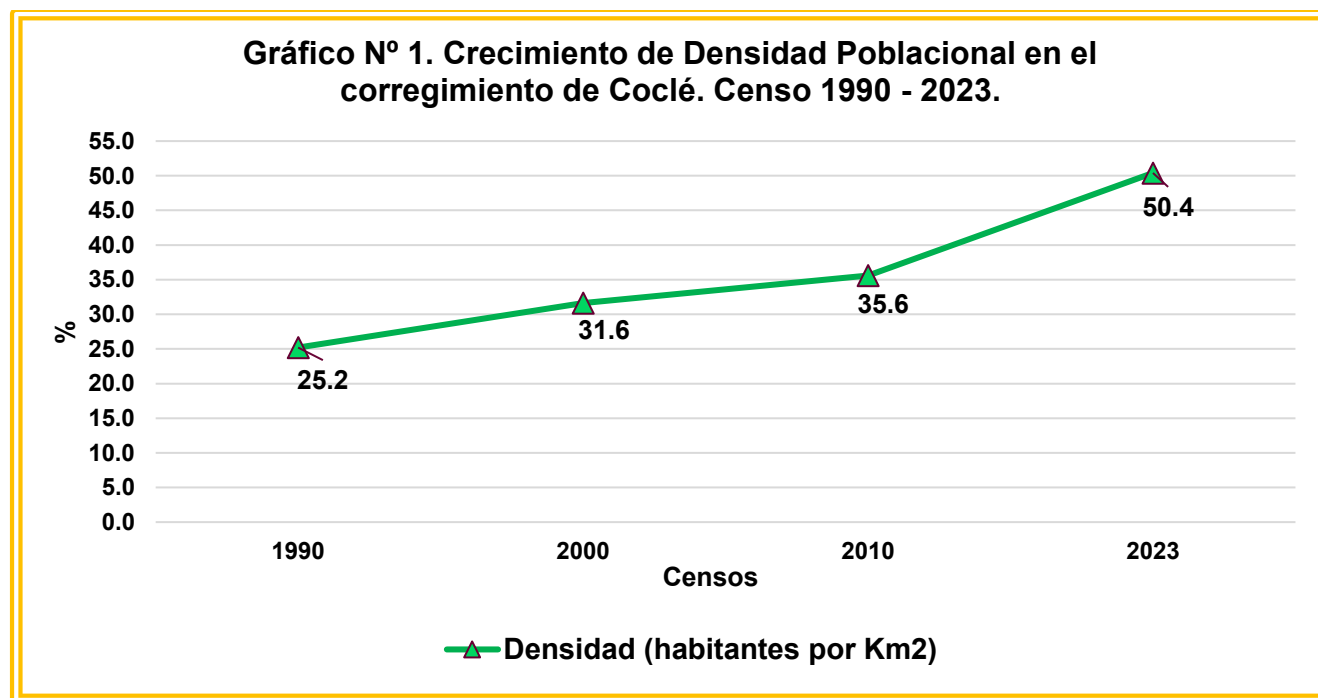
Con respecto a la zona donde se de influencia indirecta, es de residencias para el sector de Pan de Azúcar y Caminos internos que conecta a la comunidad de Las Guabas con Puerto El Gago.

²¹ 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>

²² 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” F3**, 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).

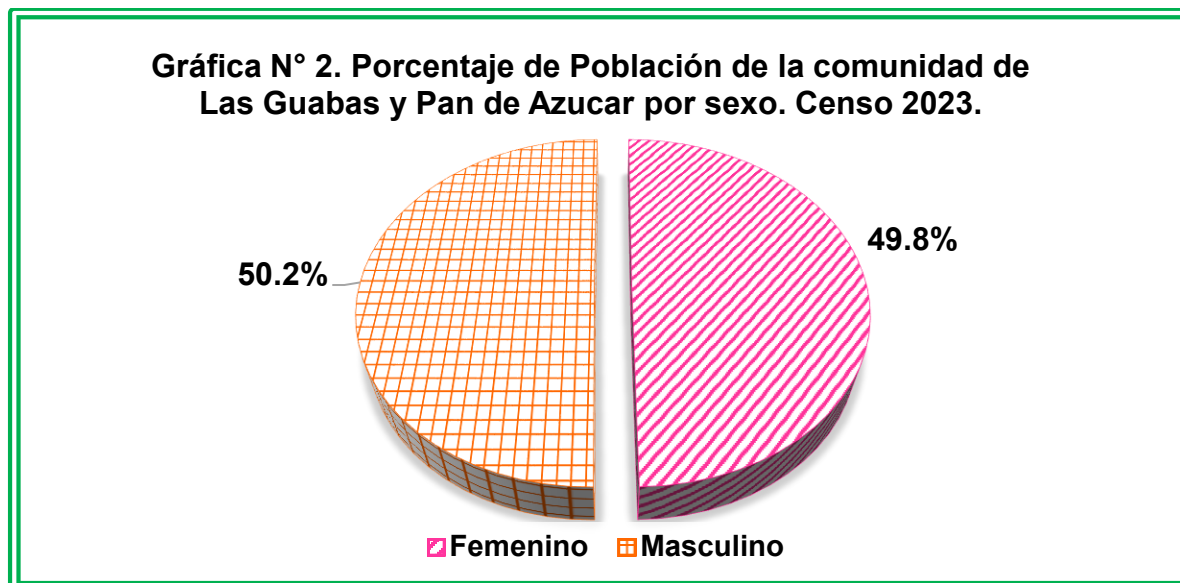


Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Censo Década 2020. ²³

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

²³ 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.



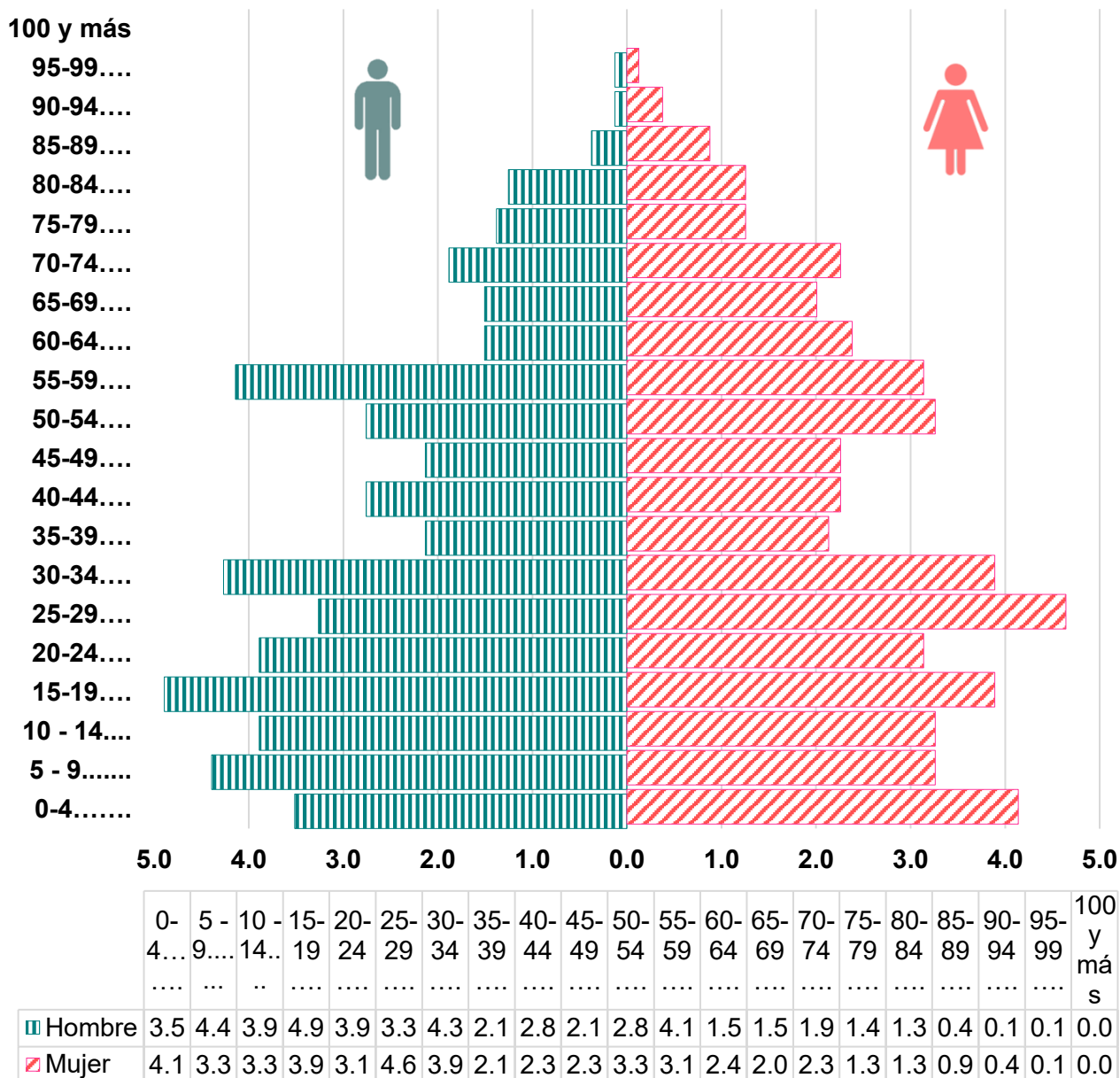
Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Censo Década 2020²⁴.

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.

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>

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

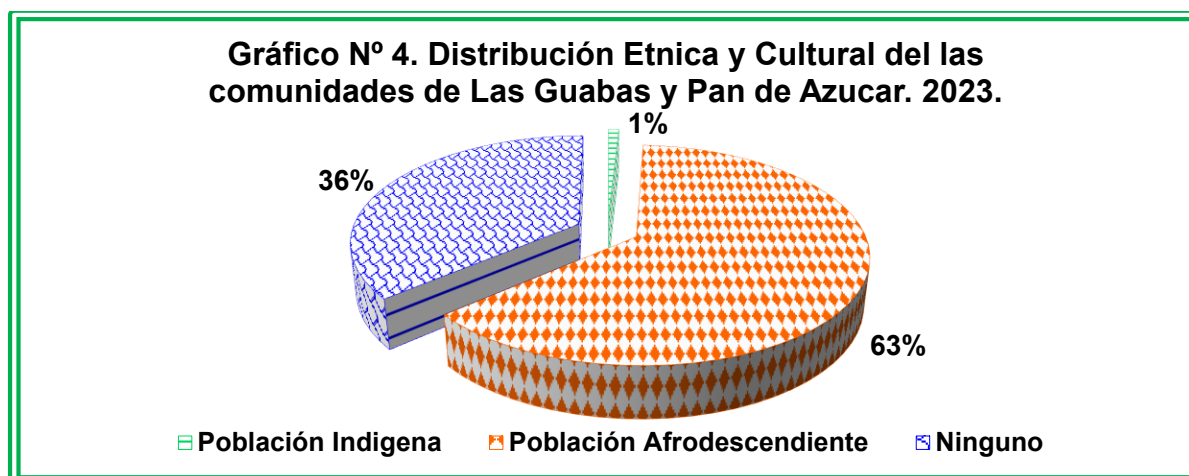
Gráfico N° 3. Piramide de la Edad de la Población de la comunidad de Las Guabas y Pan de Azucar. Censo 2023.



Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Censo Década 2020. ²⁵

²⁵ 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 2020.²⁶

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" F3**, 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).

²⁶ 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" F3

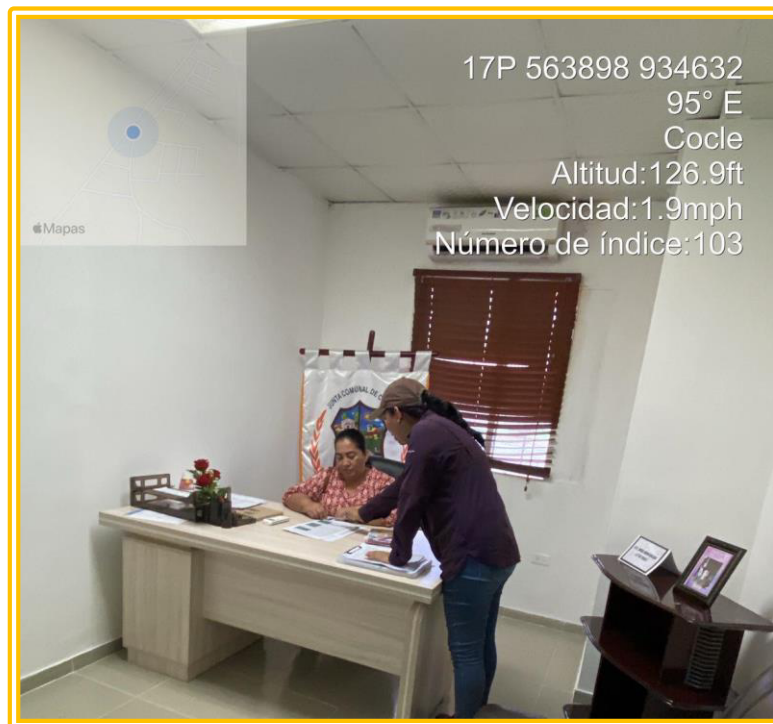
Las encuestas aplicadas, presentan dos secciones de preguntas, donde la primera sección mantiene los datos generales de los individuos que participaron, correspondientes a los rangos de género, educación, ocupación laboral y edades. Y, la segunda sobre el desarrollo del proyecto, considerando la opinión 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 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 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" F3

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

Colocación de Volante en Caseta de Parada de Buses.



Encuestas Realizadas en el sector de Pan de Azúcar.



Fuente: Fotografía del Equipo de Apoyo al Consultor Ambiental.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

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

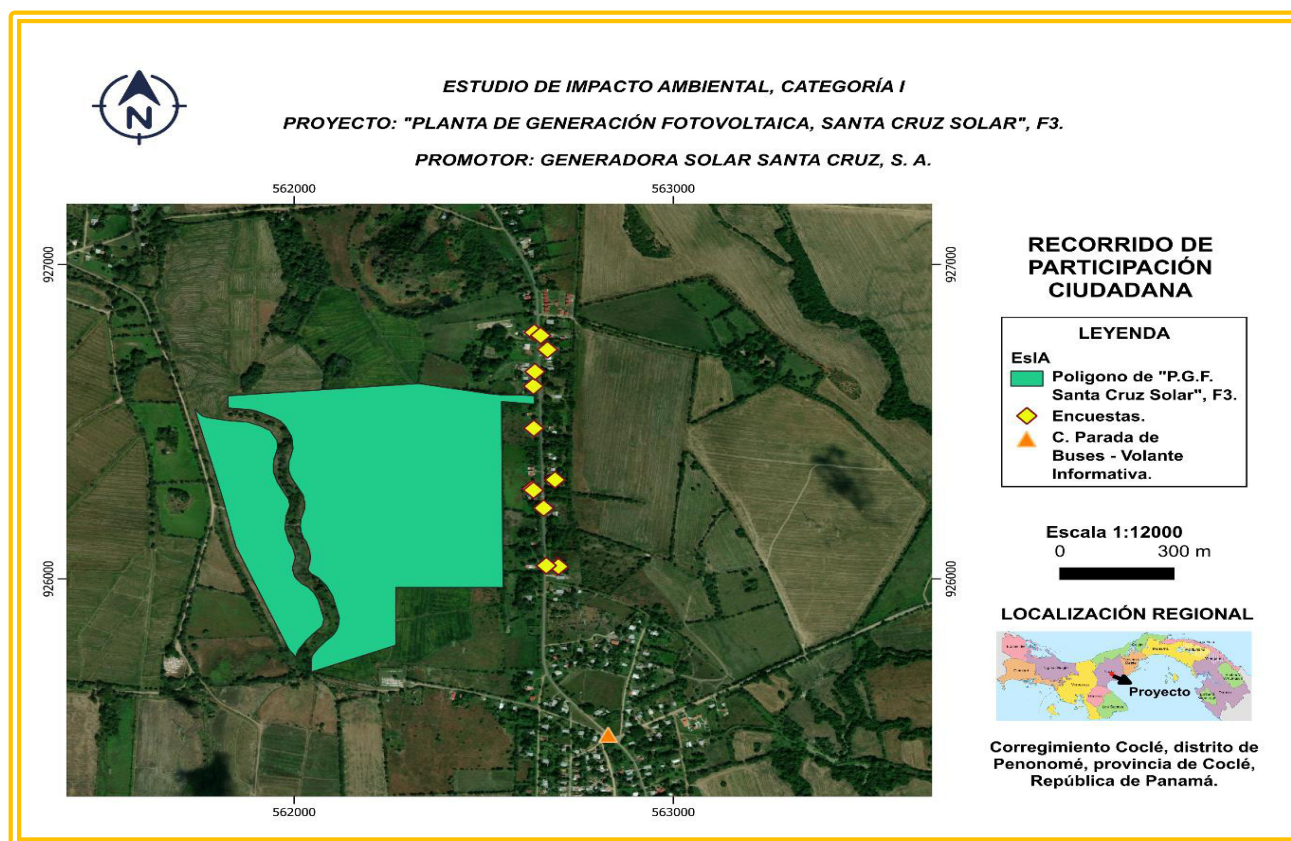
Encuestas Realizadas en el sector de Pan de Azúcar.



Fuente: Fotografía del Equipo de Apoyo al Consultor Ambiental. 2024

A continuación, se presente un mapa del recorrido realizado en la Participación Ciudadana en base a las fotografías presentadas anteriormente, aclarando que no toda la ciudadanía permitió que se tomara una evidencia fotográfica de la visita realizada.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

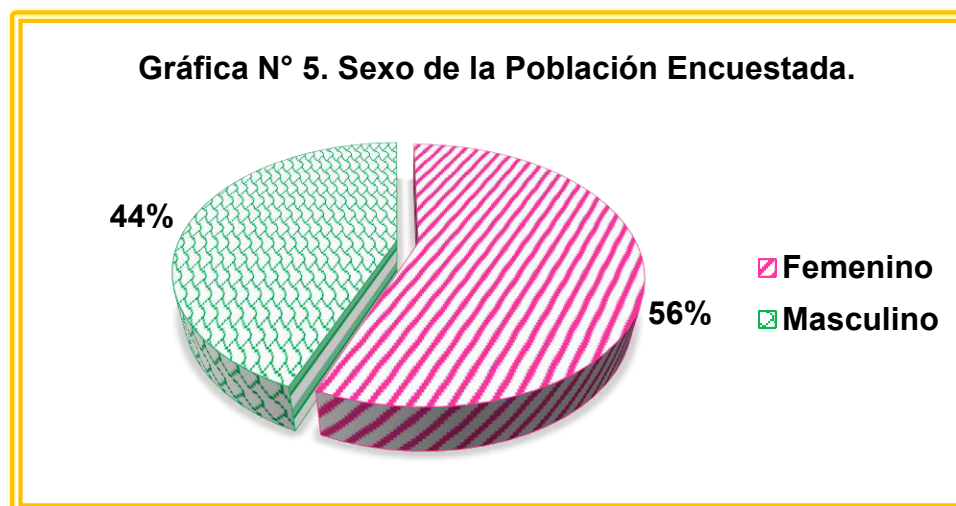


Ver en Anexos, en la escala correspondiente.

Datos Generales de la Encuesta.

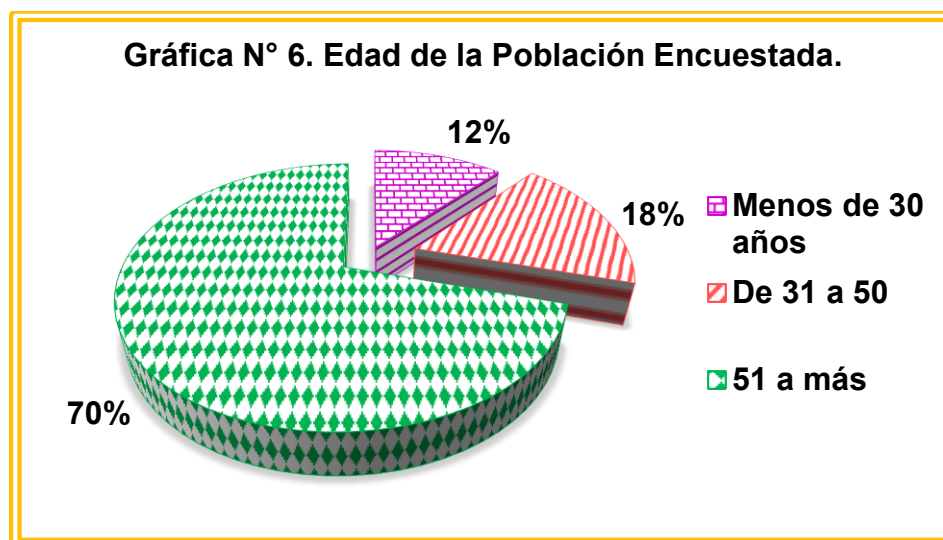
Se graficó los encuestados de acuerdo a al sexo, obteniendo que un 56% son femeninos y el 44% masculino. Para conocer la percepción de acuerdo al punto de vista determinado por la edad; se entrevistó a personas primeramente con mayoría de edad, mostrando que un 12% están entre las edades de menos de 30 años, el otro 18% en edad de 31 a 50 años y un 70% con rangos de edades de 50 años a más, como se puede observar en la gráfica N° 6.

Porcentaje de encuestados por Sexo:



Fuente: Resultados de la encuesta.

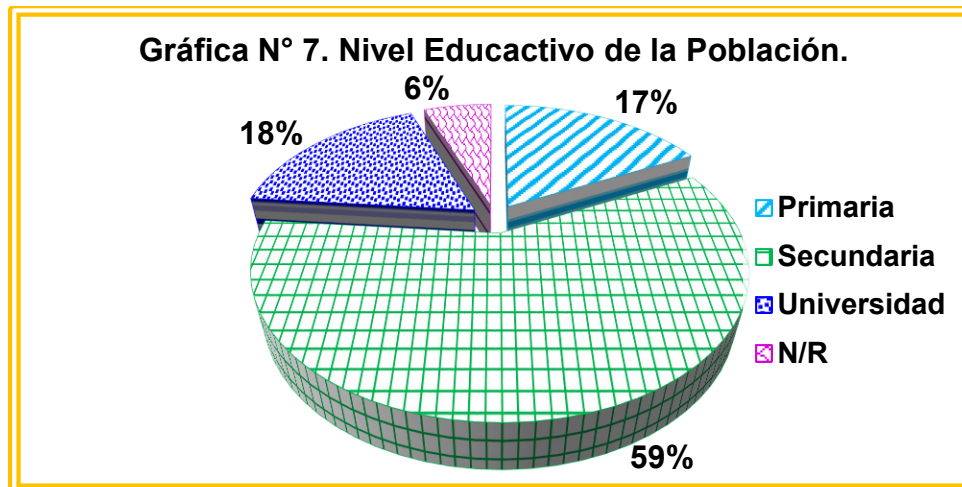
Porcentaje de encuestados por Edad:



Fuente: Resultados de la encuesta.

Nivel Escolar

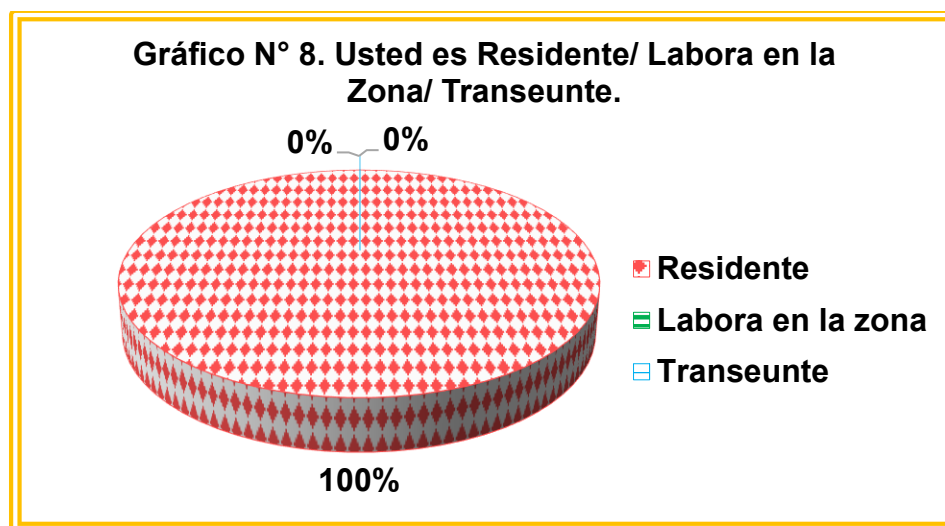
Se observa el nivel de educación de los encuestados es 18% universitario, un 59% secundario, un 17% primario y un 6% se reservó el derecho de dar una respuesta al respecto.



Fuente: Resultados de la encuesta.

Residencia/ Trabajo.

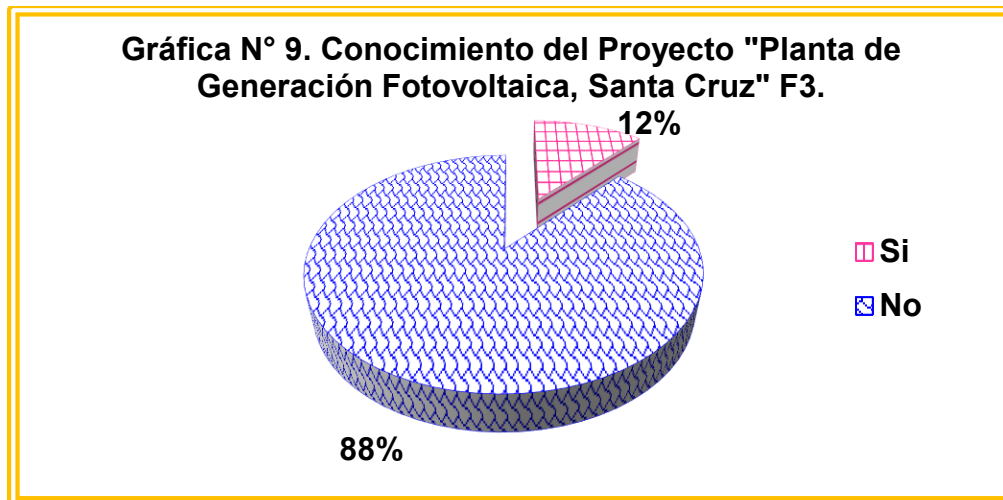
Debido a que el proyecto se encuentra en un área rural, donde las actividades económicas se dedican más a la agricultura, se encuestó a moradores de la zona donde el 100% corresponden a residentes que están en el área de influencia al proyecto y un 0% eran transeúntes y 0% Laboran en la zona.



Fuente: Resultado de las Encuestas.

Resultados de la Encuesta en referente al Proyecto

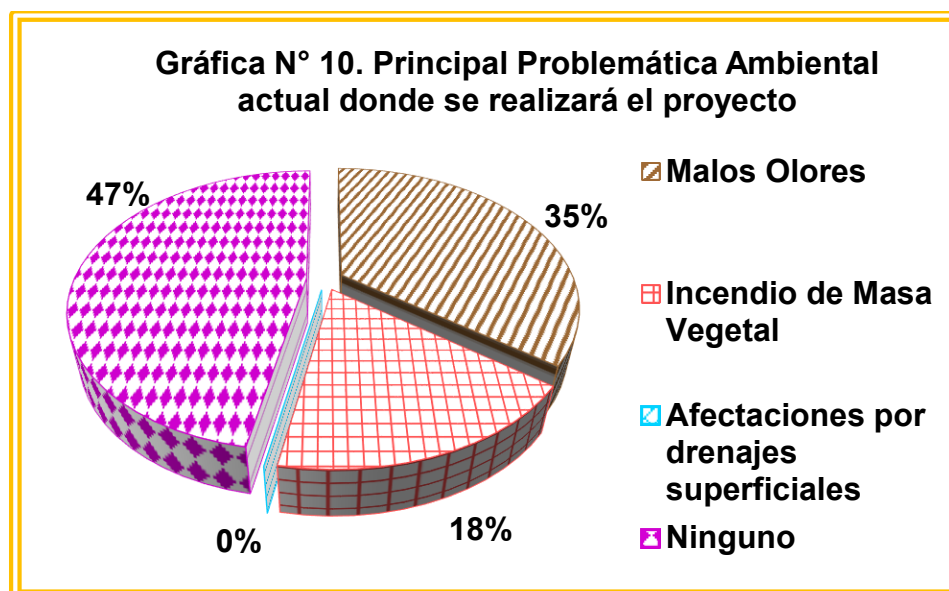
Pregunta N° 1. Nivel de conocimiento del proyecto: El 12% de los encuestados señaló que, "Si" tienen conocimiento con el proyecto a ejecutar, en cuanto el otro 88% "No" tenía conocimiento del mismo.



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 el 35% manifestó problemas de malos olores, el 18% considera afectaciones de incendios de masa vegetal, el 0% afectaciones por los drenajes superficiales, y el 47% opinó que no han presentado ninguna problemática ambiental.

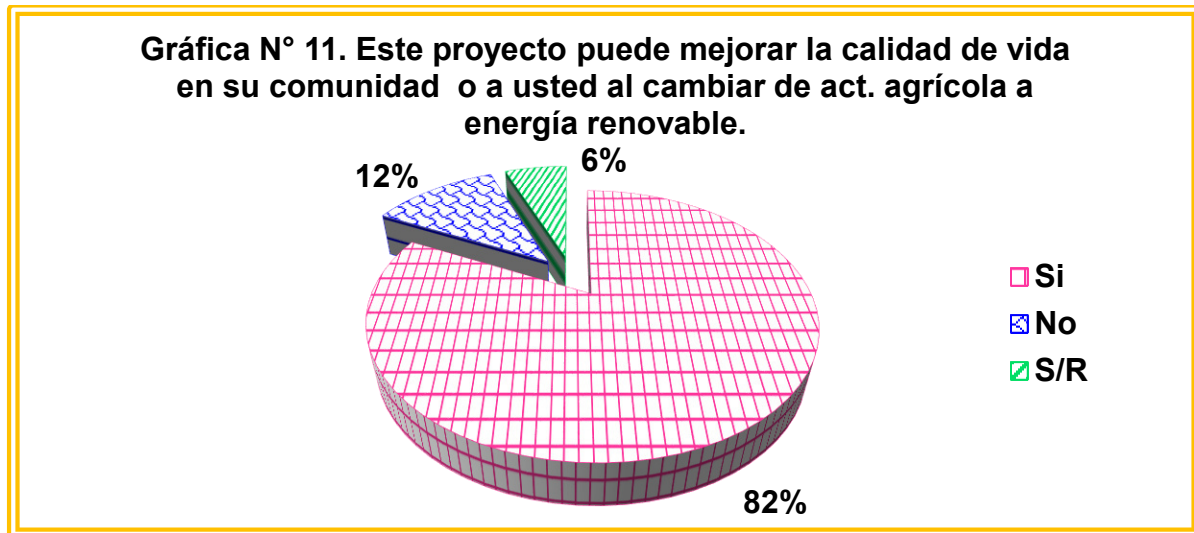


Fuente: Resultado de las Encuestas.

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 82% de los encuestados respondió que "Si" es beneficioso, un 12% señaló que "No"; y un 6% se reservó el derecho de dar una respuesta al respecto.

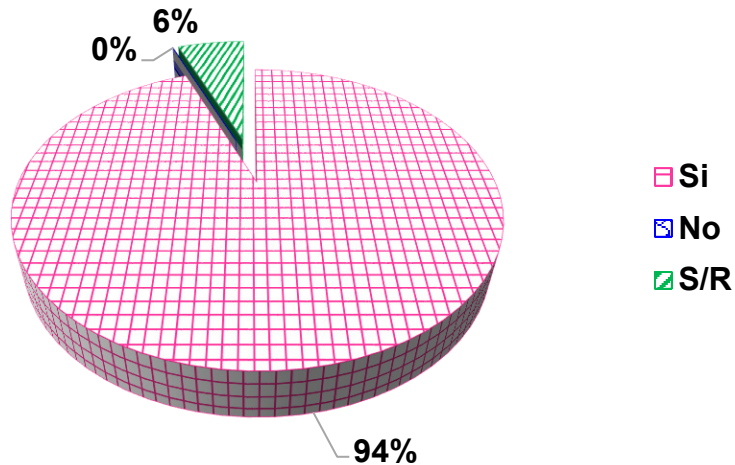


Fuente: Resultado de las Encuestas.

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 respondió que "Si" puede traer beneficios porque trae oportunidad de empleo, un 0% señaló que "No"; y un 6% se reservó el derecho de dar una respuesta al respecto.

Gráfico N° 12. Este proyecto puede brindar algún beneficio social a la comunidad o a usted.



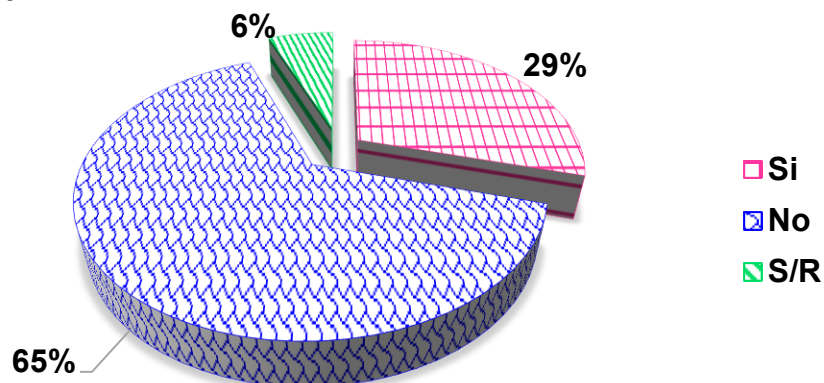
Fuente: Resultado de las Encuestas.

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 29% de los encuestados señaló que, "Si" puede causar algún daño, entre las razones están: la tala de árboles, fallas eléctricas y aumento de calor; En tanto, el 65% de los encuestados señaló que "No" causa ningún daño y un 6% se reservó el derecho de dar una respuesta al respecto.

Gráfico N° 13. Este proyecto puede aumentar los problemas ambientales actuales de la zona.



Fuente: Resultado de las Encuestas.

Recomendaciones

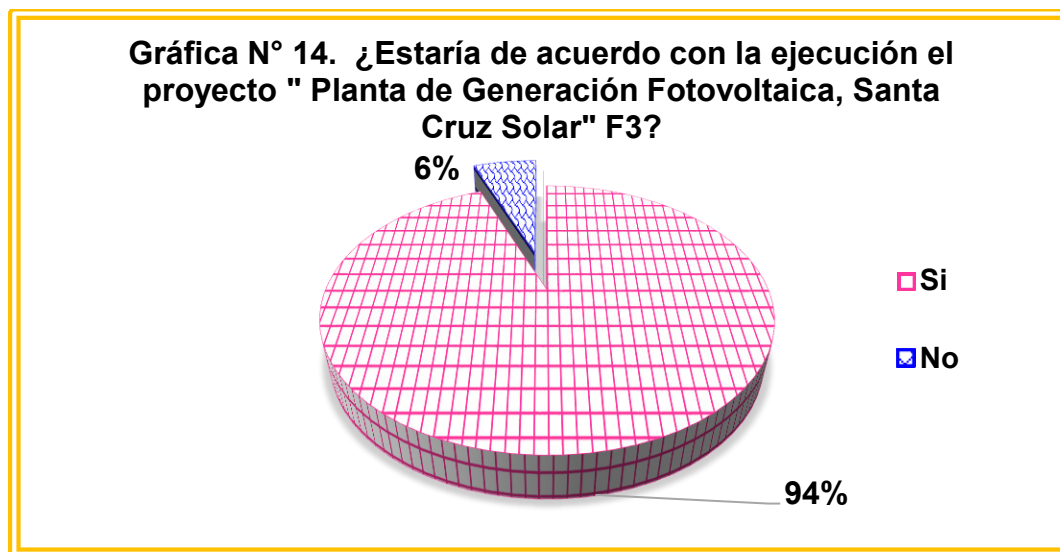
Pregunta N° 6. ¿Cuáles serían sus recomendaciones al Promotor en la ejecución del proyecto?

Entre las recomendaciones dadas por los encuestados son:

- Desarrollo social a la comunidad.
- Empleo sea mano de obra local.
- Comunicación y respeto con los colindantes.
- Comunicación y apoyo a la comunidad.

Pregunta N° 7. ¿Estaría de acuerdo con la ejecución el proyecto *Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar*" F3?

El 94% de los encuestados indicó que "Si" están de acuerdo con la ejecución del proyecto, un 6% respondió que "No".



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 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 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" F3** 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 de 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 evidencia 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 – Constructiva 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 efectuará 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 se 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" F3**, 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" F3**, 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" F3** 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 evidencia 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" F3

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.	Conexión a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono.	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" F3

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.	Conexión a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono.	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" F3

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.	Conexión a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono.	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" F3

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.	Conexión a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono.	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" F3

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.	Conexión a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono.	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” F3

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.	Conexión a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono.	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” F3

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" F3

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” F3

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" F3

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, CSE_L, OPAyM, Desmant.	Generación de desechos sólidos 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, CSE_L, OPAyM, Desmant.	Riesgo de Derrame por incidente de ruptura de manguera hidráulica o de hidrocarburo en la carga de las máquinas 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, CSE_L, OPAyM, Desmant.	Riesgo de Accidente Laboral o Ocupacional de Tránsito.	-	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	-13	BAJO	Importancia No significativa
4	Aire	A_NT-D, C_Rcd, Cci, CSE_L,	Alteración de la Calidad del Aire (Polvo).	-	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	-13	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” F3

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.															
5	Sonidos (Ruidos)	A_NT-D, C_Rcd, Cct, Cci, Imf-pyC, CSE_L, 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, 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, CSE_L, OPAyM, Desmant.	Erosión de suelo por exposición; producto de la Adecuación - Nivelación del Terreno - Descapote	-	2	2	2	1	D	4	4	1	1	2	-25	BAJO	Importancia No significativa



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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		
8	Agua	NT-D, C_Rcd, Cci, CSE_L, 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.	Pérdida de Cercas Vivas y árboles 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, CSE_L, 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, CSE_L, OPAyM, Desmant.	Revalorización de tierras adyacentes al Proyecto.	+	8	1	2	4	I	8	4	4	1	2	51	ALTO	Importancia Significativa



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

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, CSE_L, 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, Tramites 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. CSE_L: Conexión a la "Subestación Elevadora, Santa Cruz Solar" 120MVA - 230/34.5 kV; mediante línea subterráneas dentro del Polígono. OPAYM: Operación del Proyecto: Administración y Mantenimientos. Desmant: Desmantelamiento de componentes de generación y trasmisión 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.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

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” F3**; 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 desarrollarán 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	Carácter	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” F3

No.	Impacto Identificado	Carácter	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, 2024.

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" F3

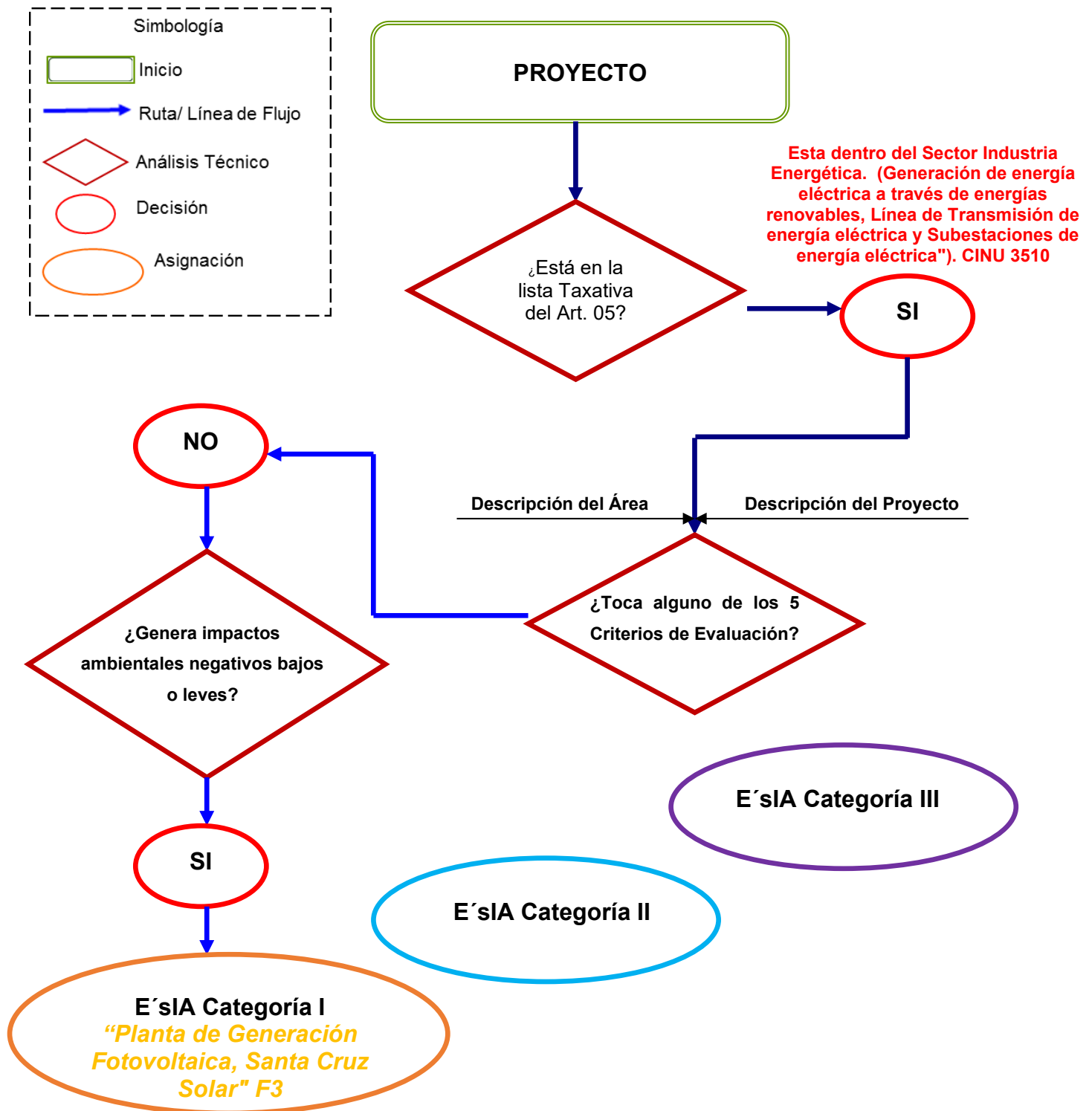
Cierre del proyecto se genera impactos ambientales negativos bajos o leves, sobre las características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales, del área de influencia donde se pretende desarrollar, a lo contrario se identifican con mayor valorización y significancia los Impactos Ambientales Positivos; siendo así la Ejecución / Construcción, Operación es de predominancia positiva. Ya que con la 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" F3

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

"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3



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” F3**; 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" F3

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” F3

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” F3.***

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” F3

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 una vez por semana al que esté interesado. 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 in situ. 	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.



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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. 	Promotor y Contratista	Ejecución/Construcción, Operación y Cierre.
	- Pérdida de Cercas Vivas y árboles Aislados.	<u>Las medidas temporales rígidas a ejecutar para este programa técnico son:</u> <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. 		



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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 Mejorado) 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 máquinas 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” F3

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 máquinas 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” F3

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.

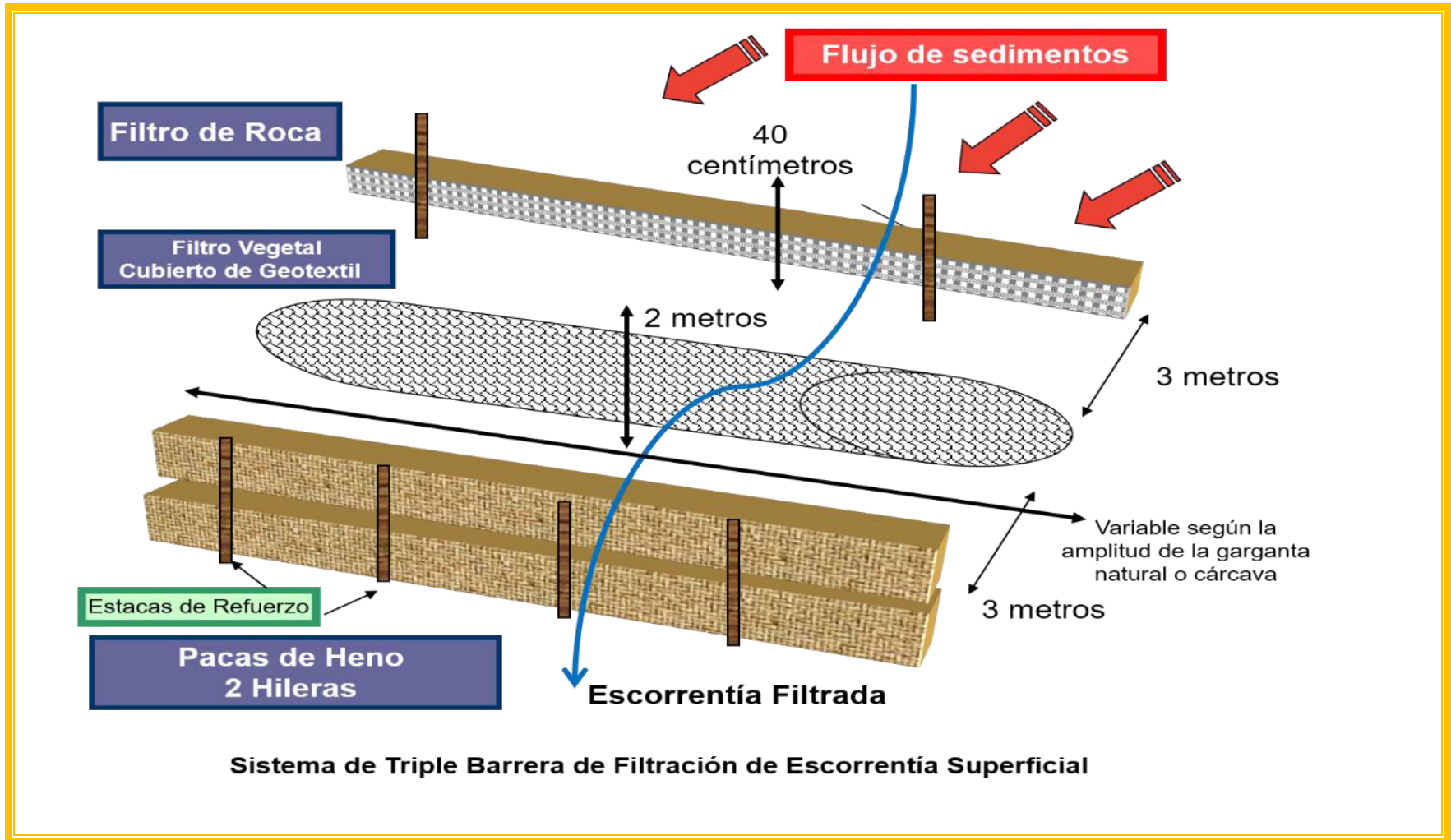
Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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" F3

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” F3.***

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” F3

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 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. 	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” F3

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. - Pérdida de Cercas Vivas y árboles 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” F3

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” F3

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 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.	• 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” F3

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.						

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3

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” F3**, 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 de 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” F3

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" F3

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” F3

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" F3

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</p> <p>Ruido Laboral. Será aplicado el DGNTI-COPANIT 44-2000 de Higiene y Seguridad Industrial y Condiciones de Higiene y Seguridad en trabajos.</p> <p>Vibraciones. Será aplicado el DGNTI-COPANIT 45-2000 de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de las bitácoras de seguridad y manejo ambiental. ✓ Ver señalizaciones. ✓ Ver limpieza y orden de áreas. ✓ Ver estudios reglamentarios. 	
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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Licencia de conducir y revisado vehicular autorizado por la ATTT. 	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, Pérdida 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” F3

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 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” F3

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 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. ❑ 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” F3

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” F3

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 esta 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” F3

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" F3

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” F3

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 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" F3

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) 906-1570	
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” F3**, 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 fincas²⁷ 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 tema²⁸.

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

²⁷ 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.

²⁸ <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 el reúso 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/160,000.00***

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" F3

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.	364,285.71
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	441,785.71

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 \$ 441,785.71. 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" F3

11.0. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION 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" F3

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.


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.	

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" F3


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: Eliana Del Rosario Palacios Quijada.	copia simple de cédula.
Cédula: 2-720-1067	
Estudiante de Lic. Trabajador Social.	
Firma:	
Componente: Apoyo en Volanteo, Encuestas (Participación Ciudadana).	

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" F3

Nombre: José Rafael Lorenzo Chiru,	copia simple de cédula.
Cédula: 2-718-1911	
Licdo. en Economía para la Gestión Ambiental. Firma:	
Componente: Apoyo en Volanteo, Encuestas (Participación Ciudadana).	



Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3



Promotor: Generadora Solar Santa Cruz, S.A.

Consultor Ambiental - Coordinador: José Pablo Castillo C.

12.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

12.1. Conclusiones.

Realizados los análisis ambientales para la ejecución del Proyecto **“Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar” F3**, 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 evidencia 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” F3**, 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” F3

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” F3**, 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. BIBLIOGRAFIA

- ✓ 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 No. 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 No. 29730-C del 1 de marzo de 2023).** Además del **Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024 (Gaceta Oficial No. 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 No. 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 No. 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” F3

- ✓ 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 No. 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 No. 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 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”.
- ✓ 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” F3**, 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" F3

- ✓ 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" F3

- ✓ 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” F3

14.0. ANEXOS.

14.1	Copia de solicitud de evaluación de impacto ambiental, copia de cedula del promotor (notariada).	222
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.	225
14.3	Copia del Certificado de existencia de persona jurídica promotor (vigente).	227
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).	228
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 cedula del Propietario para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.	236
14.4.2.	Copia del Certificado de existencia de persona jurídica propietaria de Fincas	265
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.	266
14.5.	Plano de Propiedades (Fincas) que Involucra el Proyecto; EG 1:2,500_F3.	333
14.6.	Plano Topográfico y de Anteproyecto; EG 1:2,500_F3.	334
14.7.	Mapa de Ubicación 1_20,000- PGFSCS_F3	335
14.8.	Mapa Topográfico - 1_20,000- PGFSCS_F3	336
14.9.	Mapa CBUS - 1_20,000- PGFSCS_F3	337
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” ”.	338
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” F3 y Nota de Constancia de Tramite emitida por MIVIOT No. 14.1002-744-2024.	342
14.12.	Reporte de Análisis de Calidad de Agua Superficial_F3.	345
14.13.	Estudio Hidrológico de cuerpo de agua intermitente denominado Quebrada El Barrigón_F3.	351
14.14.	Mapa - Plano Hídrico y Margen de Protección_F3.	385



Estudio de Impacto Ambiental- Categoría I;
"Planta de Generación Fotovoltaica, Santa Cruz Solar" F3

14.15.	Informe – Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental_F3.	386
14.16.	Informe – Monitoreo de Ruido Ambiental_F3.	396
14.17.	Mapa de Recorrido de Participación Ciudadana_F3.	407
14.18.	Volante Informativa de E'sIA Cat. I – PGFSCS_F3	408
14.19.	Encuesta de E'sIA Cat. I – PGFSCS_F3	409
14.20.	Informe de Prospección Arqueológica E'sIA Cat. I – PGFSCS_F3	426

