

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **CATEGORÍA I**

### **PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA JAGÜITO GREEN ENERGY III**

**Promotor: JAGÜITO GREEN ENERGY III, S.A**



**Corregimiento Pueblos Unidos  
Distrito de Aguadulce  
Provincia de Coclé**

**Elaborado por: Ing. Aldo Córdoba  
IRC-017-2020**

**Documento presentado a consideración al Ministerio de Ambiente,  
Regional de Coclé**

**Agosto 2024**

# Capítulo I: Índice

Ítem	Desarrollo	Página
1	<b>INDICE</b>	3
2	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	10
2.1	Datos generales del promotor, que incluye: 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; e) Número de teléfono; f) Correo electrónico; g) Pagina web; h) Nombre y registro del consultor	10
2.2	Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión.	10
2.3	Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	13
2.4	Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto, con las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control.	15
3	<b>INTRODUCCIÓN</b>	18
3.1	Importancia y alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar.	18
4	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD</b>	22
4.1	Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación.	43
4.2	Mapa a escala que permite visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono, según Ministerio de Ambiente.	45
4.2.1	Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y sus componentes, según el Ministerio de Ambiente.	46
4.3	Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto.	47
4.3.1	Planificación.	47
4.3.2	Ejecución	47
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	47

	generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros).	
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, transporte público, otros).	61
4.3.3	Cierre de la actividad, obra o proyecto.	65
4.3.4	Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases.	66
4.4	Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	67
4.5	Manejo y Disposición de desechos y residuos en todas las fases.	67
4.5.1	Solidos.	67
4.5.2	Líquidos.	69
4.5.3	Gaseoso	71
4.5.4	Peligroso.	72
4.6	Uso de suelo asignado 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).	73
4.7	Monto global de la inversión.	74
4.8	Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicable y su relación con la actividad, obra o proyecto.	74
5	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO</b>	77
5.1	Formaciones geológicas regionales.	78
5.1.1	Unidad geológica locales.	78
5.1.2	Caracterización geotérmica.	78
5.2	Geomorfología.	78

5.3	Caracterización del suelo del sitio de la actividad, obra o proyecto.	78
5.3.1	Caracterización del área costera marina.	79
5.3.2	La descripción del uso del suelo.	79
5.3.3	Capacidad de uso y aptitud.	81
5.3.4	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la actividad obra o proyecto.	82
5.4	Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamiento	83
5.5	Descripción de la topografía actual versus la topografía esperada, y perfiles de corte y relleno.	84
5.5.1	Plano topográfico del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización.	86
5.6	Hidrología.	86
5.6.1	Calidad del agua superficial.	87
5.6.2	Estudio hidrológico.	88
5.6.2.1	Caudales (máximo, mínimo y promedio anual).	88
5.6.2.2	Caudal ecológico, cuando se varie el régimen de una fuente hídrica.	88
5.6.2.3	Plano del polígono, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojo de agua) y establecer de acuerdo al ancho del cauce, el margen de la protección conforme a la legislación correspondiente.	88
5.6.3	Estudio hidráulico.	88
5.6.4	Estudio oceanográfico.	89
5.6.4.1	Corriente, marea, oleaje	89
5.6.5	Estudio de batimetría.	89
5.6.6	Identificación y caracterización de aguas subterráneas.	89
5.6.6.1	Identificación de acuíferos.	89
5.7	Calidad de aire.	89

5.7.1	Ruido.	90
5.7.2	Vibraciones.	91
5.7.3	Olores.	92
5.8	Aspectos climáticos.	93
5.8.1	Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica.	93
5.8.2	Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones en el área de influencia.	99
5.8.2.1	Análisis de exposición.	99
5.8.2.2	Análisis de capacidad adaptativa.	99
5.8.2.3	Análisis de identificación de peligros o amenazas.	99
5.8.3	Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el area de influencia.	100
<b>6</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLOGICO</b>	<b>102</b>
6.1	Características de la flora.	102
6.1.1	Identificación y caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.	104
6.1.2	Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción que se ubiquen en el sitio.	104
6.1.3	Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a una escala que permita su visualización, según requisitos del Ministerio de Ambiente.	107
6.2	Característica de la fauna.	108
6.2.1	Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzos de muestreo georreferenciados y bibliografía.	111
6.2.2	Inventarios de especies del área de influencia, e identificación de aquellas que se encuentran enlistadas a causa de su estado de conservación.	113

6.2.2.1	Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.	123
6.3	Análisis de ecosistemas frágiles del área de influencia.	124
7	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONOMICO</b>	125
7.1	Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	127
7.1.1	Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migración entre otros.	129
7.1.2	Índice de mortalidad y morbilidad.	135
7.1.3	Indicadores económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de empleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros.	136
7.1.4	Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entre otros.	136
7.2	Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del plan de participación ciudadana.	136
7.3	Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa de Ministerio de Cultura.	143
7.4	Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	144
8	<b>IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS Y CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	147
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 cada una de sus fases, sobre el área de influencia detallando las acciones que conlleva en cada una de las fases.	147
8.2	Analizar los criterios de protección ambiental e identificar los efectos, características o circunstancias que presentara o	152

	generara la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia.	
8.3	Identificación y descripción de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental.	158
8.4	Valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cuantitativa y cuantitativa), que incluye sin limitarse a ello: carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, 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 determinaran la significancia de los impactos.	173
8.5	Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.	178
8.6	Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases.	185
9	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).</b>	205
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.	206
9.1.1	Cronograma de ejecución.	228
9.1.2	Programa de monitoreo ambiental.	229
9.2	Plan de resolución de posible conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.	231
9.3	Plan de prevención de riesgo ambiental.	231
9.4	Plan de rescate y reubicación de fauna y flora.	234
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).	234
9.6	Plan de contingencia.	234

9.7	Plan de cierre.	235
9.8	Plan para la reducción de los efectos del cambio climático.	236
9.8.1	Plan de adaptación al cambio climático.	237
9.8.2	Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementan para reducir las emisiones de GEI).	237
9.9	Costo de la gestión ambiental.	237
10	<b>AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS.</b>	238
10.1	Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.	239
10.2	Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.	239
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 proyectos.	239
10.4	Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto.	239
11	<b>LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	240
11.1	Lista de nombres, numero de cedula, firmas originales y registro de los consultores debidamente notariadas identificando el componente que elaboro como especialista.	241
11.2	Lista de nombre, numero de cedula y firmas originales de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboro como especialista e incluir copia simple de la cedula.	242
12	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	244
13	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	246

<b>14</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>251</b>
14.1	Copia de la solicitud de evaluación de impacto ambiental. Copia de cedula del promotor.	253
14.2	Copia de paz y salvo, y copia del recibo de pago para los trámites de evaluación emitido por el Ministerio de Ambiente.	259
14.3	Copia del certificado de existencia de persona de jurídica.	262
14.4	Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis (6) meses, o documento emitido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierra (ANATI) que valide la tenencia del predio.	264
14.4.1	En caso de que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia de contratos, anuencia o autorización de uso de finca, para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.	266
14.5	Licencia provisional -ASEP.	286
14.6	Descripción técnica del proyecto-ASEP.	293
14.7	Encuesta.	306
14.8	Volante de información.	330
14.9	Informe de prospección arqueológica.	332
14.10	Informe de ruido, vibración, calidad de aire.	356
14.11	Solicitud de asignación de uso de suelo.	395
14.12	Planos y diseños preliminar.	397

# **Capítulo II: Resumen Ejecutivo**

## 2.0 RESUMEN EJECUTIVO

**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, e) número de teléfono, f) correo electrónico, g) página web, h) nombre y registro del consultor.**

Los datos generales sobre la empresa promotora aparecen a continuación:

- a) Nombre del promotor: JAGUITO GREEN ENERGY I, S.A;
- b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal:  
ZACARIAS GONZALEZ BASO, cedula de identidad No. 7-10-258.
- c) Persona a contactar Ing. Enrico Desiata y/o Raúl Jaén.
- d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales:  
Oceania Business Plaza, Tower 1000, Oficina 195, Calle Isaac Hanono, Ciudad de Panamá.
- e) Números de teléfonos Cel: +(507)6964-1442 / +(507) 6344-0485.
- f) Correo electrónico: [emeinjasa@yahoo.com](mailto:emeinjasa@yahoo.com).
- g) Página Web: No tiene.

Los datos generales del equipo consultor son los siguientes:

- Nombre del Consultor a Cargo del EsIA: Ing. Aldo Córdoba.
- No. del Registro: IRC – 017-2020.
- Teléfono/Celular: +507 6964-1442
- Correo Electrónico: [aldocordoba@hotmail.com](mailto:aldocordoba@hotmail.com).

**2.1 Descripción de la actividad, obra o proyecto, ubicación, propiedad donde se desarrollará y monto de la inversión.**

El presente documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto PLANTA FOTOVOLTAICA JAGÜITO GREEN ENERGY III, de acuerdo con los Términos de Referencia, del Decreto N° 1 de 1 de marzo de 2023, emitidos por el Ministerio de Ambiente, El proyecto objeto del presente estudio, consiste en la instalación de una planta de generación de energía eléctrica con uso de paneles fotovoltaicos, con capacidad de 9.9 MWac estará formada por 21,539 módulos con potencia nominal de 650 Wp c/u. Sin embargo, esta cantidad podría variar, la misma dependerá de los modelos disponibles en el mercado al momento de la compra. Con el proyecto se busca generar energía eléctrica renovable para suplir energía a la red nacional, bajo un esquema de contrato a grandes clientes, mercado ocasional o con la nación.

La instalación fotovoltaica estará ubicada en el lugar conocido como Jagüito, corregimiento de Pueblos Unidos, distrito de Aguadulce, provincia de Coclé, República de Panamá. La planta solar estará formada por módulos fotovoltaicos en silicio monocristalino o policristalino, montados sobre estructura metálicas de acero galvanizado fijas, según los resultados de los parámetros de suelo y las cargas de diseño específicas, con orientación sur e Inclinación de 10°, de tres módulos en vertical, contará con cinco inversores, el mismo podrá variar de acuerdo a los modelos disponibles en el mercado al momento de la compra.

El terreno propuesto para el proyecto tiene una superficie aproximada de 12 Ha +4187m<sup>2</sup>, las cuáles serán repartidas para el campo solar (módulos y estructuras, vías internas, centros de transformación (inversores), centro de control, subestación, almacén, caseta de vigilancia, zona de aparcamiento); el área restante del terreno corresponderá a áreas sin uso y zonas de conservación de suelo. Este se llevará a cabo dentro de la finca con Folio Real N° 337 (F) con código de ubicación N° 2003 cuyo propietario es Félix Audilio Ortega Valderrama (nombre legal), quien sostiene contrato de usufructo con la empresa Energy Technology &

Equipment Group, S.A, a su vez, firma documento de autorización al promotor Jagüito Green Energy II, S.A, por un área total de 12 ha + 8356 m<sup>2</sup> para el Proyecto Fotovoltaico.

La figura del usufructo esta normada en el código civil, en su artículo 755 y siguientes. La instalación de un proyecto solar implica una inversión considerable en infraestructura. Con el usufructo, el usufructuario tiene más seguridad para realizar esta inversión sin temor a que el contrato de alquiler termine antes de que se recupere la inversión. Esto es fundamental para que el proyecto sea visible económicamente. En síntesis, ofrece una solución más adecuada para proyectos a largo plazo como el solar, proporcionando estabilidad, seguridad jurídica, y la flexibilidad necesaria para realizar una inversión significativa y duradera.

El proyecto tiene programado realizar dentro de las áreas del emplazamiento para la fase de construcción: Preparación del sitio (tala, desbroce, terracería y habilitación de obras temporal). Obra civil: construcción de cercas perimetral, zanjeado, cimentaciones, montaje de estructuras y paneles, conexiónado de cables, equipos y edificaciones, concluye con la limpieza del lugar y pruebas del sistema.

De igual forma, para la fase de operación: Básicamente consistirá en la generación y entrega de la energía a la red eléctrica, la operación de las líneas energizadas, el manejo de la vegetación, mantenimiento de instalaciones. El proyecto contará con los siguientes componentes: 21,539 módulos fotovoltaicos, con potencia teórica total de 14 Mw ac y para la conversión a corriente alterna se prevé la instalación de cinco inversores.

El diseño del establecimiento de cada uno de los elementos, se ha previsto de acuerdo a las recomendaciones medioambientales del equipo técnico, respetando las condicionantes del terreno, así como los requerimientos de zonas de protección y conservación oportunas, que potencien los impactos positivos, y prevean o atenúen cualquier impacto negativo que pueda ser generado por el proyecto. El uso actual del terreno a utilizar es herbáceo (pastos). El área alrededor del terreno es

de uso agropecuario, con uso de suelo habitacional en el sector central de la comunidad de Jagüito. Se proyecta que la Planta Fotovoltaica tendrá un tiempo de vida de al menos 40 años, para el desarrollo del mismo tendrá una inversión de Bs. 5,000,000.00.

### **2.3 Síntesis de las Características físicas, biológicas, y sociales del área de influencias de la actividad, obra o proyecto**

De acuerdo con lo solicitado para la descripción de los aspectos de la línea base ambiental y socioeconómica del área donde se desarrollará el proyecto Planta Fotovoltaica, se caracterizaron los componentes del medio, que se describen a continuación:

**1) Clima:** La zona climática dentro de la cual se ubica el distrito de aguadulce corresponde a la zona intertropical, por tanto, el clima general del distrito es tropical de sabana. La lluvia media anual es inferior a los 2500 mm, mientras la temperatura del aire varía entre los 15 °C y 30 °C. Su emplazamiento en la zona tórrida o cálida, de baja presión atmosférica,

La presión barométrica promedio anual en el área del proyecto Planta Fotovoltaica Jagüito Green Energy III es de 1006mb. La dirección predominante del viento en la Estación seca es norte, durante la mayor parte de los meses del año. La velocidad del viento más frecuente se encuentra entre 9 y 10 m/s.

**2) Geomorfología:** En general la zona tiene un relieve de llanura ondulado, con colinas de baja altura, donde las cotas no alcanzan los 48 m. Se observan montañas bajas hacia el Oeste y Norte de la zona, con cotas que llegan hasta 25 - 30 m, como formas de relictos del relieve, del sector de pie de monte correspondiente a las zonas bajas de la Cordillera Central.

**3) Suelos:** Los suelos predominantes son los de origen fluvial y llanuras aluviales, con textura predominantes de sedimentos artificiales sin consolidar, compuestos de arena, gravas, piedras, presentando un drenaje vertical y profundidad estimada de

nivel freático con más de 1.5 m debajo de la superficie. De acuerdo al estudio de suelos referente al municipio de Aguadulce, puede señalarse que el área del proyecto se encuentra ubicado dentro del suelo clase VI.

**4) Hidrografía:** En el distrito de Aguadulce no se cuenta con el curso de un río; en su lugar existe una serie de quebradas estacionales que solo mantienen agua entre los meses de mayo a diciembre. El área del proyecto como tal no cuenta con cursos de agua superficial.

**5) Usos del agua:** Como se ha descrito en el epígrafe anterior, desde el punto de vista del medio físico donde se ubica el proyecto, no existe cuerpos hídricos en la zona.

**6) Vegetación:** Por ubicarse geográficamente en la llanura central que bordea el arco seco del Golfo de Parita, Pueblos Unidos presenta una clasificación de bosque seco tropical, con una vegetación característica de llanuras o sabanas tropicales resistentes a las altas temperaturas y a la poca humedad del suelo.

Hay que considerar que la vegetación natural de la propiedad ha sido diezmada, por las actividades del hombre. Sin embargo, existe, dentro del sitio, vegetación de porte bajo (gramíneas), arbustos y árboles en las cercas vivas. A continuación, se presenta la vegetación existente de las plantas más comunes en la zona del proyecto: Pastos y gramíneas, Rastrojo y vegetación arbustiva. No se encontró especies presentes que estén protegidas por la Convención Internacional sobre Tráfico y Comercio de especies Amenazadas de extinción (CITES).

**7) Fauna:** Al encontrarse sobre una planicie cuya altitud máxima es 33 m y dentro de las tierras bajas de Panamá, le corresponde una fauna típica de llanura. En esta fauna predominan diferentes clases de aves, reptiles e insectos resistentes a las condiciones ambientales de la estación seca y aún durante la prolongada sequía, propia de la región, las cuales aparecen en el acápite, 6.2 de este Estudio.

**8) Paisaje:** Podemos definir el área del proyecto como un paisaje rural típico, caracterizado por la acción del hombre que ha transformado la zona, al realizar las actividades agrarias, ganadería y agricultura, modificado el espacio conformado por los elementos naturales que lo formo.

**9) Medio socioeconómico:** El análisis socioeconómico se realizó en la comunidad de Jagüito. En este sentido, se puede considerar la descripción del medio socioeconómico mediante una encuesta estructurada a partir de los siguientes aspectos básicos: Demografía, Economía, servicios públicos, patrimonio cultural y relación de la comunidad con el ambiente.

Con relación al proceso de participación e información pública del proyecto Planta Fotovoltaica éste estuvo compuesto por las siguientes actividades volanteo. realización de 2 vistas, encuesta estructurada.

#### **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.**

Para determinar la magnitud de los efectos esperados en las diferentes actividades del proyecto los impactos más destacados:

- Generación de polvo. Se prevé la generación de emisiones de polvo durante la construcción del emplazamiento fotovoltaico.
- Relieve y topografía. El relieve actual del terreno se verá afectado por la nivelación de ciertas áreas para la instalación y/o construcción de algunas instalaciones,
- Afectación a flora y fauna silvestre. El desarrollo del proyecto requiere de la supresión de vegetación dispersa, produciendo traslación de la fauna.
- Afectaciones típicas por la construcción: Aumento de los niveles sonoros previos; Generación de humo o gases; desechos sólidos y aguas residuales.

- Entre los impactos sociales del proyecto se tiene: reducción de emisiones al aire y efecto en cambio climático, generación de empleo, mejora de la economía local, generación de energía y efecto sobre la demanda de fuentes actuales de energía contaminantes.

Una vez, establecidos los principales efectos ambientales que las acciones del proyecto generarán sobre los factores ambientales, se definieron las medidas ambientales que serán tomadas para prevenir y/o controlar los impactos, con el fin de mejorar y/o potenciar la compatibilidad de las acciones con el medio ambiente. En el Plan de Manejo Ambiental (PMA) se proponen los programas ambientales, en los que podemos destacar algunos en la fase de Construcción/operación, como sigue:

1. Programa Establecimiento de horario de trabajo.
2. Programa de riego.
3. Programa Control de la erosión y sedimentos.
4. Programa Manejo adecuado de materiales, desechos comunes y peligroso.
5. Programa Manejo adecuado de efluentes líquidos en construcción.
6. Programa Revegetación de sitios vulnerables.
7. Programa Contratación de mano de obra local.
8. Programa Protección de la flora silvestre y capacitación a los trabajadores en manejo y protección de la flora.
9. Programa Protección de la fauna silvestre y capacitación a los trabajadores en manejo y protección de la fauna.
10. Programa Gestión social y ambiental.
11. Programa Medidas de seguridad e higiene ocupacional.

# Capítulo III: Introducción

### 3.0 INTRODUCCIÓN

La energía a emplear es la energía derivada directamente del sol, la cual es obtenida a partir del aprovechamiento de su radiación electromagnética. Porque el sol es una fuente prácticamente inagotable, esta es una energía renovable. Las energías renovables son también llamadas “Energías Limpias” debido a que tienen un sistema de producción con exclusión de contaminación y sin dejar residuos.

En función de las necesidades de energía y el fomento de generación de energías renovables, en Panamá se han desarrollado a nivel nacional diferentes proyectos solares fotovoltaicos, que vienen impulsando la diversificación de matriz energética y ampliación de la oferta.

El proyecto objeto del presente estudio, consiste en la instalación de una planta de generación de energía eléctrica con uso de paneles fotovoltaicos, y pretende contribuir a suprir la demanda de energía mediante el uso de una fuente limpia de generación.

#### **3.1 Importancia y Alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar.**

##### **Importancia**

La energía solar es la energía derivada directamente del sol, la cual es obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del mismo. Porque el sol es una fuente prácticamente inagotable, esta es una energía renovable. Las energías renovables son también llamadas “Energías Limpias” debido a que tienen un sistema de producción con exclusión de contaminación y sin dejar residuos.

En función de las necesidades de energía y el fomento de generación de energías renovables, en Panamá se han desarrollado diferentes proyectos solares fotovoltaicos, que vienen impulsando la diversificación de matriz energética y ampliación de la oferta.

El proyecto objeto del presente estudio, consiste en la instalación de una planta de generación de energía eléctrica con uso de paneles fotovoltaicos, y pretende contribuir a suplir la demanda de energía mediante el uso de una fuente limpia de generación.

Este tipo de proyectos suele tener mayores costos de generación, pero ofrece los beneficios que se mencionan a continuación:

1. El sol es una fuente prácticamente inagotable de energía.
2. No requiere de un suministro exterior, su fuente de generación no se basa en derivados del petróleo.
3. No genera ruido.
4. Los sistemas son modulares y de fácil instalación.
5. Los sistemas tienen elevada versatilidad.
6. Se requiere un mínimo mantenimiento del proyecto y el riesgo de fallas es muy bajo.
7. No produce gases efecto invernadero, lo que significa que permite generar energía sin contaminar el aire y contribuye a frenar el cambio climático.
8. Con el proyecto se diversifica la matriz energética del país, lo que es importante para la sostenibilidad.

### **Alcance**

Establecer los aspectos ambientales, las acciones generadas y las medidas de mitigación ambiental, que deben desarrollarse durante la ejecución del proyecto fotovoltaico en un área de 12 ha + 4187m<sup>2</sup> basados en lo establecido en la normativa ambiental vigente, la cual es de fiel cumplimiento por parte del promotor, a fin de que la inversión de la propuesta se ejecute mediante el principio de desarrollo sostenible, aportando a la disminución del cambio climático.

El Estudio de Impacto Ambiental cumple con los parámetros establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023, que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental, el Decreto Ejecutivo No.2 de 27 de marzo de 2024

que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental en el contenido mínimo en el Capítulo III, Artículo 6, por la cual se da cumplimiento a la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá.. Además, la Ley 8 de 27 de marzo de 2015, que establece la creación del Ministerio de Ambiente. Detallada evaluación del área donde se pretende desarrollar el proyecto, un análisis de las actividades del proyecto y los impactos que puedan provocar al ambiente, elaboración de Plan de Manejo Ambiental cuyo cumplimiento minimizará el efecto negativo que podrá tener el desarrollo del proyecto para el medio natural.

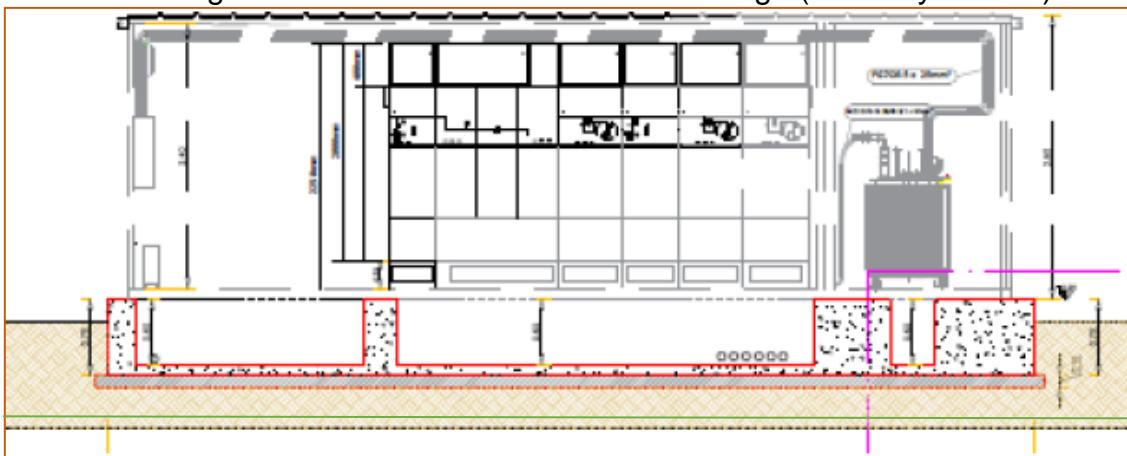
# **Capítulo IV:** **Descripción del** **Proyecto, Obra o** **Actividad**

#### 4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

Las plantas solares fotovoltaicas operan convirtiendo la energía procedente del sol en energía eléctrica de corriente continua a través de módulos fotovoltaicos. La energía eléctrica producida por los módulos fotovoltaicos de potencia nominal de 600w cada uno es manipulada para adecuarse a los parámetros de calidad en energía de 34.5 Kv mediante la cual son conectados a las cajas de conexión (*string box*) en LV, cada grupo de *string box* estará conectado a una de las cabinas de transformación – inversión (*skid*), los *Skids* se componen de cinco inversores que convierten la energía LV en AC, y de un transformador que eleva la corriente AC en LV en corriente AC en MV.

La corriente AC en MT proveniente de los *skids* se conectará a la Delivery Station que contendrá interruptores MT, transformador auxiliar MV / LV y medidor de energía utilizado para PPC (Controlador de Planta de Energía) y también como medidor de energía interno.

Imagen 4.1 Detalle de la estación de entrega ( Delivery Station)



Fuente: Promotor

Desde la Delivery Station saldrá una línea aérea de alrededor 100 m en MT hasta el patio de MT (tap-off) de la Planta Fotovoltaica perteneciente a la empresa Jagüito Green Energy II. La línea correrá por servidumbre publica vial y tendrá poste de concreto cada 12-14 metros. En el patio de MT se colocarán las protecciones

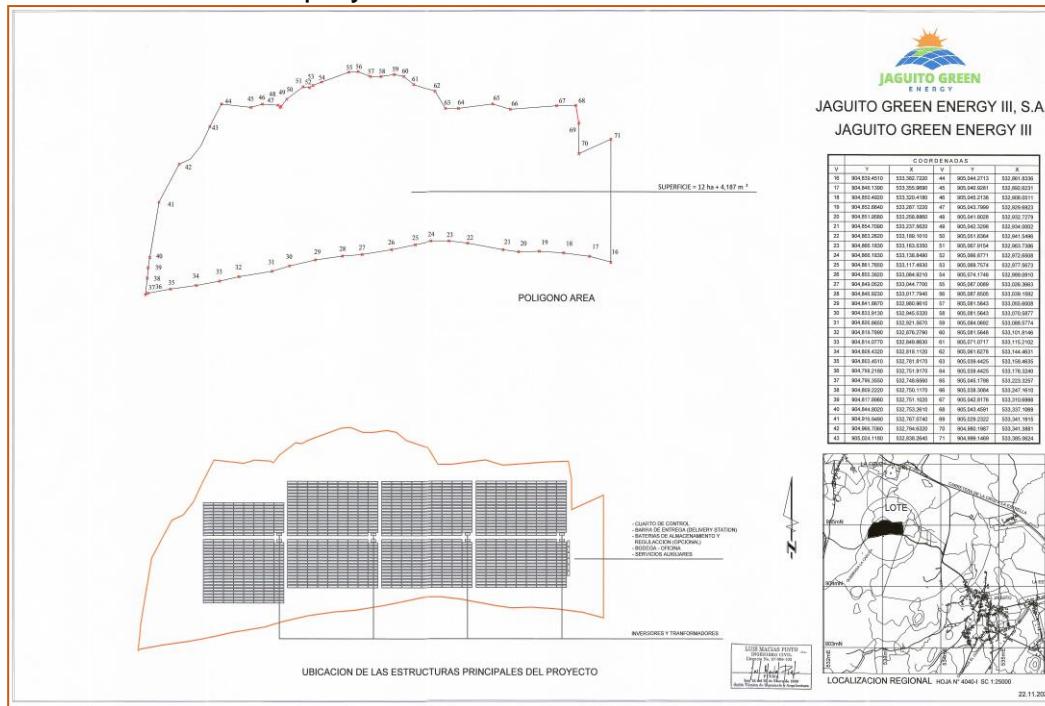
necesarias para resguardarse de eventuales fallas, como sobrevoltajes, la línea de conexión de la planta Jagüito III a la planta Jagüito II.

## A. Áreas del proyecto

Para el desarrollo del proyecto Planta Fotovoltaica, el promotor ha realizado un documento de autorización del Inmueble con una superficie total de 12 ha + 4187 m<sup>2</sup> acorde a lo que aparece en este documento realizado por el Señor Félix Audilio Ortega Valderrama ( nombre legal), registrada en el plano 4.2, aquí se detalla el área del proyecto, la cual consta de una superficie 12 ha + 4187m<sup>2</sup> , que conforman la finca de folio real 343 (F), código de ubicación 2003, con una superficie de 26 ha + 5212m<sup>2</sup>. Ver anexo 14.12 planos preliminar del proyecto.

Ver plano 4.2 Se encuentra marcada con puntos rojos alrededor del perímetro del terreno que se propone desarrollar para la implementación de la planta solar, los bordes de la superficie del proyecto y partes internas se mantendrán su protección o conservación utilizando medidas de revegetación.

Plano 4.2 Área del proyecto



## B. Esquema de los componentes de la Planta

El funcionamiento de las plantas fotovoltaicas es relativamente sencillo, y sus componentes son pocos y cada uno cumple una función puntual y cuenta con características específicas, las cuales describimos ampliamente en los apartados posteriores del presente capítulo. Por lo cual, en este apartado se hará una síntesis operacional de la planta como conjunto, con la finalidad de que se obtenga una visión global.

Básicamente la planta propuesta es una instalación en la cual por medio de paneles fotovoltaicos se transforma la radiación solar en electricidad que luego es inyectada a la línea de trasmisión de 34.5 Kv de Jagüito II, de la siguiente forma:

- Los rayos solares inciden sobre los paneles y producen un efecto fotoeléctrico, al recibir la radiación los paneles generan una corriente eléctrica continua (CC).
- Esta corriente pasa a un inversor donde se transforma en corriente eléctrica alterna (AC).
- En los centros de transformación se eleva la tensión, los transformadores aumentan la tensión para que el voltaje sea adecuado para la interconexión con la Planta Fotovoltaica de la empresa Jagüito Green Energy II, S.A, este punto de conexión está sujeto a diseños finales.
- Finalmente, la subestación interna del proyecto se encarga de inyectar la energía producida por la planta al punto de conexión tap-off de la instalación Fotovoltaica de la empresa Jagüito Green Energy II, S.A. En otras palabras, podemos decir que la planta fotovoltaica entra en conexión con el punto de conexión de la instalación fotovoltaica de la empresa Jagüito Green Energy II, S.A respondiendo a un sencillo esquema de funcionamiento.

El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo (*string box*) conectados eléctricamente entre sí en serie y paralelo, encargados de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua (DC) proporcional a la irradiación solar que incide sobre ellos. Sin embargo, no es

possible inyectar directamente la energía del generador fotovoltaico en la red eléctrica precisando ser transformada en corriente alterna (AC) para acoplarse a la misma.

Esta corriente se conduce al inversor (*skids*) que, mediante la electrónica de potencia, la convierte en corriente alterna (AC) a la misma frecuencia que la red eléctrica. Mediante transformadores de potencia se eleva la tensión eléctrica de generación a 34.5kv para poder evacuar la energía con las menores pérdidas posibles hasta el punto de conexión de la instalación fotovoltaica de la empresa Jagüito Green Energy II, S.A. este punto de conexión está sujeto a diseños finales.

#### a) Módulos fotovoltaicos

Se instalarán 21,539 módulos fotovoltaicos de células solares. Los módulos utilizados para este proyecto dependerán de los modelos disponibles en el mercado al momento de la compra. Las células estarán completamente protegidas frente al polvo, humedad y golpes, y se asegurará su total estanqueidad. Estarán preparados para soportar condiciones meteorológicas adversas, funcionando de manera eficiente sin interrupción durante toda su vida útil.

Imagen 4.3 Vista de módulos solares



Fuente: Promotor

Para la interconexión de los paneles se utilizará cable solar según el fabricante; así mismo se utilizará un conductor hasta la caja de interconexión, que recogerá la energía de todos los módulos de la agrupación. Los mismos módulos, cada uno de ellos, constan de una caja de conexión que disponen de diodos de by-pass para evitar un sobrecalentamiento de las células solares.

Los paneles fotovoltaicos según el fabricante son enmarcados en aluminio, y con cubierta de vidrio anti-reflectante, y auto limpieza que reduce la pérdida de energía por acumulación de polvo y suciedad, y también disminuye la necesidad de limpiar los paneles por otros medios.

Al mismo tiempo cuentan con excelente resistencia mecánica, que reduce los riesgos ante algún evento extremo, ya que estos pueden soportar altas cargas de viento, por lo que su garantía de producto es de 10 años y 25 años de garantía de potencia de salida lineal, de acuerdo a cada fabricante.

Estos módulos fotovoltaicos están diseñados y fabricados justamente para absorber la mayor parte posible del espectro solar, con el fin de convertir dicha luz solar en electricidad. Los niveles de reflectividad de los paneles solares son claramente más bajos que en el vidrio estándar o en el acero galvanizado, del orden del 2.5~2.6% de la radiación incidente, actuando de forma contraria a la de un espejo, reflejando la menor luz posible y reteniendo la mayor cantidad.

### **b) Estructura de soporte**

Los módulos se instalarán en estructuras fijas en dirección sur e Inclinación de 10°, con una configuración de 3 módulos en vertical para recibir la irradiación óptima y maximizar la producción, por ello, la irradiación que alcanzan los módulos fotovoltaicos es superior a la irradiación en el plano horizontal y la irradiación recibida en el generador fotovoltaico es llamada ganancia.

Imagen 4.4 Vista de las estructuras de soporte



Fuente: Promotor

La estructura será metálica, de acero galvanizado, fija de tres módulos en vertical según el fabricante en opción u otra estructura similar. Se conectarán a tierra en distintos puntos para facilitar el paso de las derivaciones y potenciar el equipo entre las mismas. Su ubicación definitiva se definirá en la ingeniería de detalle.

#### b.1) Componentes de la estructura

Los principales elementos de los que se compone la estructura son los siguientes:

- Postes de hincado.
- Estructura, formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.

A continuación, se describen cada uno de los elementos mencionados anteriormente:

**b.1.1) Hincado**

El sistema de anclaje de los soportes metálicos de acero galvanizado al terreno se diseñará dependiendo de los resultados del Estudio Geotécnico. El diseño dependerá fundamentalmente de la tipología y características del terreno, así como del efecto de viento, el peso de la estructura y los módulos.

Imagen 4.5 Vista de los postes rígidos de acero galvanizado



Fuente: Promotor

A priori, se considerará sistema de hincado directo para la fijación de la estructura al terreno seleccionado.

- El hincado directo se realizará según las especificaciones técnicas del fabricante. La profundidad de parte enterrada del poste vertical queda hincado en el terreno se determinará en los ensayos de hincado o pull tests.
- El ensayo de hincado se realizará una vez determinada la disposición definitiva de las estructuras en el terreno y una vez seleccionado el fabricante de la estructura fija, no antes.

Imagen 4.6 Vista de maquina hincadora



Fuente: Promotor

### b.1.2) Estructura

La viga metálica es fijada en los travesaños U hincados. Los perfiles portantes de módulos son colgados mediante ganchos de empalme y fijados con un elemento de fijación de acero inoxidable.

Para ello, el elemento de fijación es hincado con un equipo hidráulico - martillo, con el fin de conseguir una unión fija con pre-tensión. De ello resulta una estabilidad duradera también bajo circunstancias difíciles. Elementos de fijación, tornillos: acero, galvanizado en calor o bien acero inoxidable. Estructura: acero galvanizado, pilotes hincados: acero galvanizado.

Imagen 4.7 Estructura metálica portadora de los paneles



Fuente: Promotor

#### b.1.3) Elementos de sujeción y tornillería

No existen elementos que deban soldarse o cortarse en campo, por lo que el 100% de las uniones a ejecutar se realizan mediante juntas atornilladas.

La fijación de los paneles se realizará mediante grapas inferiores de acero inoxidable atornilladas al marco de aluminio del panel. En todos los casos se utilizará una junta aislante para evitar el par galvánico entre los materiales aluminio - acero galvanizado.

La tornillería de la estructura será de acero galvanizado. El modelo de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas platinas/grapas de fijación metálicas.

Imagen 4.8 Elementos de sujeción de módulos



Fuente: wanhos.com

### c) Inversores

El inversor fotovoltaico se encarga de la conversión de la corriente continua (CC) generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna (AC) a la misma frecuencia de la red. El centro de inversor y el transformador de potencia (STS) y las celdas de media tensión se colocarán en un contenedor o estructura prefabricada.

Imagen 4.9 Inversor y transformador



Fuente: Promotor

Se instalarán las unidades de inversores trifásicos según el fabricante, cada inversor generará corriente alterna trifásica. El circuito de entrada de corriente continua (CC)

soportará la tensión requerida. Cada inversor recibirá una cantidad de strings según diseño, que estarán dentro del rango de potencia (FV) recomendada por el fabricante para estos equipos.

Las principales características de protección de los inversores, que serán tomados en consideración para su obtención son la siguientes:

- Descargador de sobretensión en el lado de CC y AC.
- Interruptores de potencia en los lados de CC y AC.
- Monitorización de los parámetros de la red.
- Fusibles CC de protección de los strings de entrada al inversor.
- Fusibles AC entre cada inversor y el transformador de media tensión.
- Sistema de protección Anti-Isla con desconexión automática.
- Protección ante polaridad inversa en CC.
- Protección por sobre temperatura.
- Protección por sobre tensión.
- Protección por sobre intensidad.

#### **d) Transformadores**

Los transformadores según sea el fabricante serán los equipos encargados de elevar la tensión hasta un nivel de media tensión (MT) adecuado para poder inyectar la energía en la línea de media tensión de Jagüito II.

Los transformadores de la planta se definirán en mayor detalle en la fase de diseño de la interconexión de la Planta Fotovoltaica. Los transformadores de los inversores estarán refrigerados por aire, por lo que no necesitarán receptáculos de vertido de aceite. Las características técnicas principales de los transformadores propuestos serán los que se estime en la ingeniería de detalle, según el fabricante seleccionado o similar.

Imagen 4.10 Vista de transformadores de MT



Fuente: Daelim Belefic

#### e) Celdas de media tensión

El centro de inversores y transformación (STS) contará con celdas de media tensión de aislamiento de uso interior. Con características de celda de línea con interruptor de corte en carga, además dos celdas de interruptor automático para la protección del transformador.

Imagen 4.11 Vista de celdas de MT



Fuente: Technology systems

Tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos. Asimismo, mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo. Las celdas serán a prueba de arco interno. La entrada y salida de cables podrá ser por la parte inferior de las celdas de media tensión. Tendrán enclavamiento mecánico de seguridad.

#### f) Caja de conexión

Las cajas de conexión (*string box*) son los equipos que permiten conectar las cadenas de módulos fotovoltaicos en paralelo y protegen los strings en el campo fotovoltaico. Para que coincida con el número de entradas de los inversores, varias strings en paralelo se concentrarán en un solo circuito de salida. Las cajas de conexión (*string box*) se le instalará un fusible por string para proteger cada serie. Además, se instalarán descargadores de sobretensión de Corriente Continua (CC) y un interruptor de Corriente Continua (CC) estará situado en la línea de salida.

Esta protección se considerará lo suficientemente sobredimensionada para que el efecto de temperatura, que reduce su rango de funcionamiento, no afecte a las pérdidas por efecto Joule ni a los disparos intempestivos. Las cajas deberán estar preparadas para trabajar a la intemperie en condiciones severas de temperatura, radiación solar y humedad. Se fabricarán con un grado de protección mínimo y con envolvente tipo poliéster o similar. La totalidad de estas cajas se instalará con métodos de fijación adecuados

Las cajas de conexión (*string box*) se montarán en un lugar accesible para facilitar los trabajos de mantenimiento. Se colocarán detrás de los módulos fotovoltaicos y si es posible, utilizando los postes de la estructura existente, para que permanezcan en la sombra y para prevenir el agua de lluvia directa.

Imagen 4.12 Caja de conexión



Fuente: Amazon.com

### g) Circuito de baja tensión

El circuito de baja tensión consiste principalmente del cableado de baja tensión (LV) y de las cajas de nivel de conexión (*string box*) encargadas de agrupar la salida de los strings llevándolos al inversor y de éste al transformador. El circuito consta de una parte en corriente continua (CC) que comienza en los módulos y acaba en la entrada del inversor, previo paso por las cajas de nivel conexión y de una parte en corriente alterna (AC), que conecta los inversores con los transformadores (STS) en donde la tensión se eleva a 34.5 kV.

### h) Circuito de media tensión

El circuito de MT conectará a una tensión de 34.5 kV los centros de inversores y transformación (STS) con la Delivery Station. El circuito de MT consiste en un (1) circuito que interconecta los Centro de Transformación con las celdas de protección de la Delivery Station. (Esta indicación será revisada en el momento de preparar la

ingeniería de detalle del proyecto): El cableado será de aluminio del nivel de tensión adecuado al nivel de distribución del proyecto (34.5 kV) y aislamiento en cable ecológico XLPE, y será dimensionado de acuerdo a las variables consideradas más adelante.

Cumplirá con todas las especificaciones detalladas en la normativa internacional, además de los requerimientos incluidos en Normativa sobre líneas de alta tensión de la República de Panamá. El cableado que conecta los centros de transformación se instalará enterrado.

### i) Cableado AC

El cableado cumplirá con la normativa nacional e internacional correspondiente y se diseñará para minimizar pérdidas. Los cables no contendrán sustancias halógenas y reaccionarán al fuego de acuerdo a la normativa. Este cableado será definido por el fabricante de los centros de inversores y transformación, ya que supondrá un suministro completo por su parte.

Imagen 4.13 Tipos de cable de alta tensión



Fuente: ZMS cables

Si el cableado de LV está a la intemperie va a funcionar correctamente bajo radiación solar directa, operando de manera continua a 90°C y su vida útil estará

garantizada durante toda la vida útil de la planta. El cableado llevará protección externa de fibra de vidrio y termoplástico reforzado y una capa anti roedores, no propagadora de llama y libre de sustancias halógenas.

#### **j) Cableado CC**

Va a cumplir con la normativa nacional e internacional aplicable y resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV y condiciones meteorológicas adversas. A la hora de dimensionar las secciones del cableado CC (en una fase posterior de ingeniería avanzada), la caída de tensión no debe exceder lo estipulado por el fabricante en todo el circuito CC.

Estas pérdidas serán calculadas en base a potencia nominal, considerando una temperatura de operación en el núcleo del conductor de 90°C, una temperatura ambiente máxima de 36.2°C y una resistividad térmica y temperatura del terreno en función de los resultados del estudio geotécnico.

El cableado será de cobre o aluminio con aislamiento, para el conexionado de módulos se realizará con cable solar de cobre.

#### **k) Protecciones**

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red de trasmisión eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

La planta fotovoltaica deberá cumplir los requisitos exigidos en la Normativa de la República de Panamá y Normativa Internacional aplicable. Además, se considerarán las especificaciones recomendadas por la ASEP. Asimismo, los diferentes equipos de la planta estarán provistos con una serie de elementos de protección.

Todas las partes metálicas de la instalación estarán puestas a tierra. De la misma manera, los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones

a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

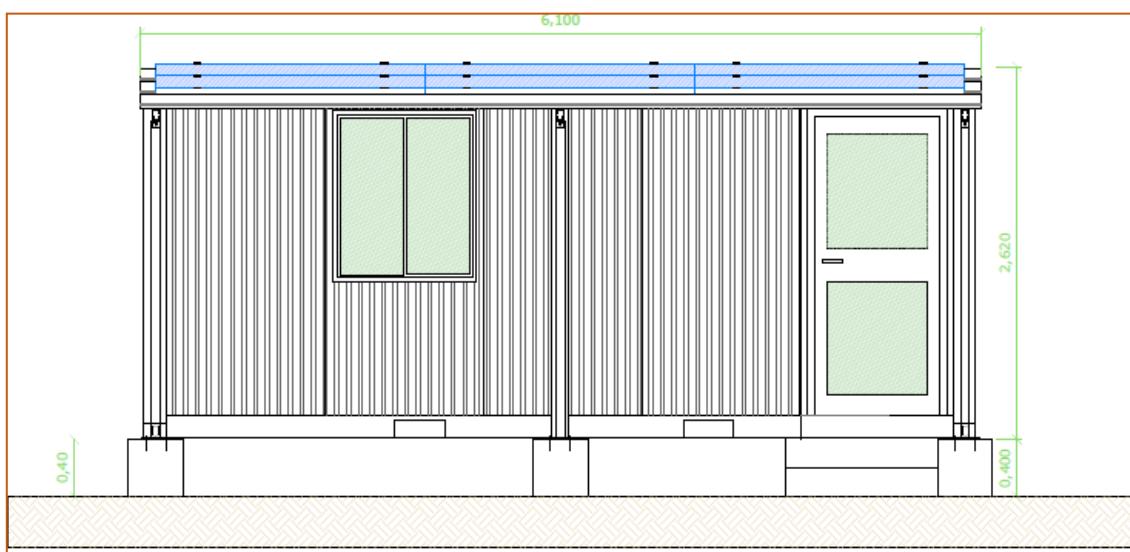
La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, una superficie equipotencial que previene ante contactos indirectos, así en el caso de que uno de los polos activos del campo fotovoltaico presente un contacto de defecto con alguna parte metálica, se evitarán daños por contacto de una persona con la parte metálica derivada.

### I) Sistema de control y monitoreo

El sistema de monitoreo de la planta se basará en el software y datalogger propuesto por el fabricante de los inversores, por ello, una red de fibra óptica se instalará para interconectar y recolectar la información de los inversores.

El sistema es diseñado y será instalado de tal manera que el Centro Nacional de Despacho (CND), Empresa de Trasmisión Eléctrica (ETESA) y Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) tenga acceso a los contadores de energía, estación meteorológica u otra información de acuerdo a la normativa aplicable, sin perjuicio del normal funcionamiento de la planta.

Imagen 4.14 Contenedor que alberga el sistema de control y monitoreo



FuFuente: Promotor

El sistema permitirá el acceso remoto a través de internet, estos datos serán grabados y estarán disponibles para el propietario en una base de datos segura.

La arquitectura del sistema de control constará de las siguientes unidades:

- Fecha y hora: todos los equipos.
- Centro de transformación: Inversores.
- Señales del inversor.
- Potencia: CC y AC.
- Tensión CC.
- Horas de operación.
- Número de versión del software.
- Número de inversores de la red.
- Número de identificación del inversor de la red.
- Mensaje de error y advertencia: Transformador, celdas de potencia MT y contadores.
- Datos del contador de la compañía en la subestación.
- Estación meteorológica.
- Centro de control principal.

#### **m) Sistema de seguridad**

Para la seguridad de la planta se contará con una caseta de seguridad, cerca perimetral y sistema de control. La caseta de seguridad será una estructura fabricada de bloque de concreto, con aislamiento térmico, con dos ambientes y un servicio sanitario. La Planta estará dotada de un sistema de seguridad adecuado contra la intrusión, robo, daño, u otra actividad que pueda afectar la planta.

Imagen 4.15 Casetta de seguridad



Fuente: <http://www.renewableenergymagazine.com>

El sistema de seguridad tendrá los siguientes componentes:

- Video Vigilancia, instalado a lo largo de la cerca perimetral y basado en cámaras térmicas colocadas en postes.
- Inspección y mantenimiento.
- Alimentación continua, cable de alimentación y de señal.
- Detección de humos.

Todos los elementos relevantes y equipos del sistema de seguridad cumplirán con los requerimientos de seguridad o medioambientales. Se instalará un centro de control de alarma que estará en contacto directo con el personal de la Planta Fotovoltaica se incluirá un sistema de asistencia con llamada “SOS” que conectará con la central de emergencias más cercana. Este centro tendrá seguridad durante las 24 horas.

#### n) Estación meteorológica

Las estaciones meteorológicas son las encargadas de medir las diferentes variables climáticas en el emplazamiento de la planta. Se instalará una estación dentro de los

límites de la parcela. La estación constará de sensores que medirán las siguientes variables:

- Irradiancia en el plano horizontal.
- Irradiancia en el plano inclinado.
- Temperatura del módulo.
- Temperatura ambiente.
- Humedad relativa.
- Velocidad y dirección del viento.
- Precipitación.
- Presión atmosférica.

Imagen 4.16 Estación Meteorológica



Fuente: Promotor

### **ñ) Interconexión eléctrica**

La Planta se conectará mediante una línea de trasmisión. La conexión se realizará a través de una línea de 34.5 kV que partirá desde el componente eléctrico a ubicar

en la Planta para elevar la tensión (tensión de red de MT en Planta). La Subestación eléctrica será la instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para facilitar el transporte y distribución de la energía eléctrica.

El equipo principal que se requerirá dentro de la planta para elevar el nivel de tensión será un transformador elevador trifásico con aislamiento en aceite. Se estima que, desde el centro elevador de tensión, partirá una línea trifásica, de un circuito. La mayor parte de la línea interna tendrá un recorrido subterráneo hasta un poste de transición desde donde la línea partirá con un tramo aéreo hasta el poste de la red de trasmisión (*tap-off*) localizado en la Planta Fotovoltaica propiedad de Jagüito Green Energy II, S.A, este punto de conexión está sujeto a diseños finales.

Imagen 4.17 Interconexión eléctrica



Fuente: Promotor

El conductor será un tipo de conductor de aluminio de la aleación de aluminio reforzada y conductores AC, así como la buena resistencia a la corrosión

característica de este tipo de conductores. Los conductores deberán ser capaces de transmitir la potencia total de la planta y tendrán una resistencia nominal adecuada de acuerdo con las normas nacionales e internacionales. El cálculo del cableado tiene en cuenta las condiciones ambientales y operativas finales.

La conexión de la línea interna al punto de recepción se realizará a través de una conexión tipo tap-off en uno de los polos del circuito de 34.5kV. En el punto de conexión, se instalarán secciones en poste, junto con todos los accesorios necesarios para la conexión.

#### **4.1 Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación**

##### **Objetivo del proyecto**

El Proyecto tiene por objeto la instalación de una planta de generación de energía eléctrica a partir de la energía del sol. Con este fin, se colocarán módulos fotovoltaicos con una potencia instalada aproximada de 9.9 MW. La construcción de estas instalaciones fotovoltaicas generará energía renovable, de bajo impacto al medio ambiente, tendiendo a diversificar la matriz energética nacional, sobre la base de los principios y los valores de una cultura de sostenibilidad.

##### **Justificación del proyecto**

El cambio climático es uno de los mayores problemas que enfrenta la Tierra y la Humanidad en el siglo XXI. La causa principal es el desarrollo económico generado por el hombre amenazando el funcionamiento del sistema de la Tierra. De no adecuar la interferencia en el sistema, los impactos pueden ser catastróficos. (Dumanoski, 2009) (Hansen, 2009). Los que sentirán primero estos impactos con fuerza son los países en vía de desarrollo, especialmente las personas más vulnerables. (Banco Mundial, 2010),

Por esta razón, combatir el cambio climático, a través de la mitigación de los gases de efecto de invernadero es esencial para evitar daños irreversibles y no sobrepasar puntos de inflexión del sistema de la Tierra. De esta manera, diversos estudios y

posiciones políticas están reconociendo que limitar el incremento de temperatura a no más de 2 °C en la media global, es el máximo cambio tolerable para evitar una interferencia antropogénica peligrosa en el sistema climático (IPCC, 2007; BM, 2010).

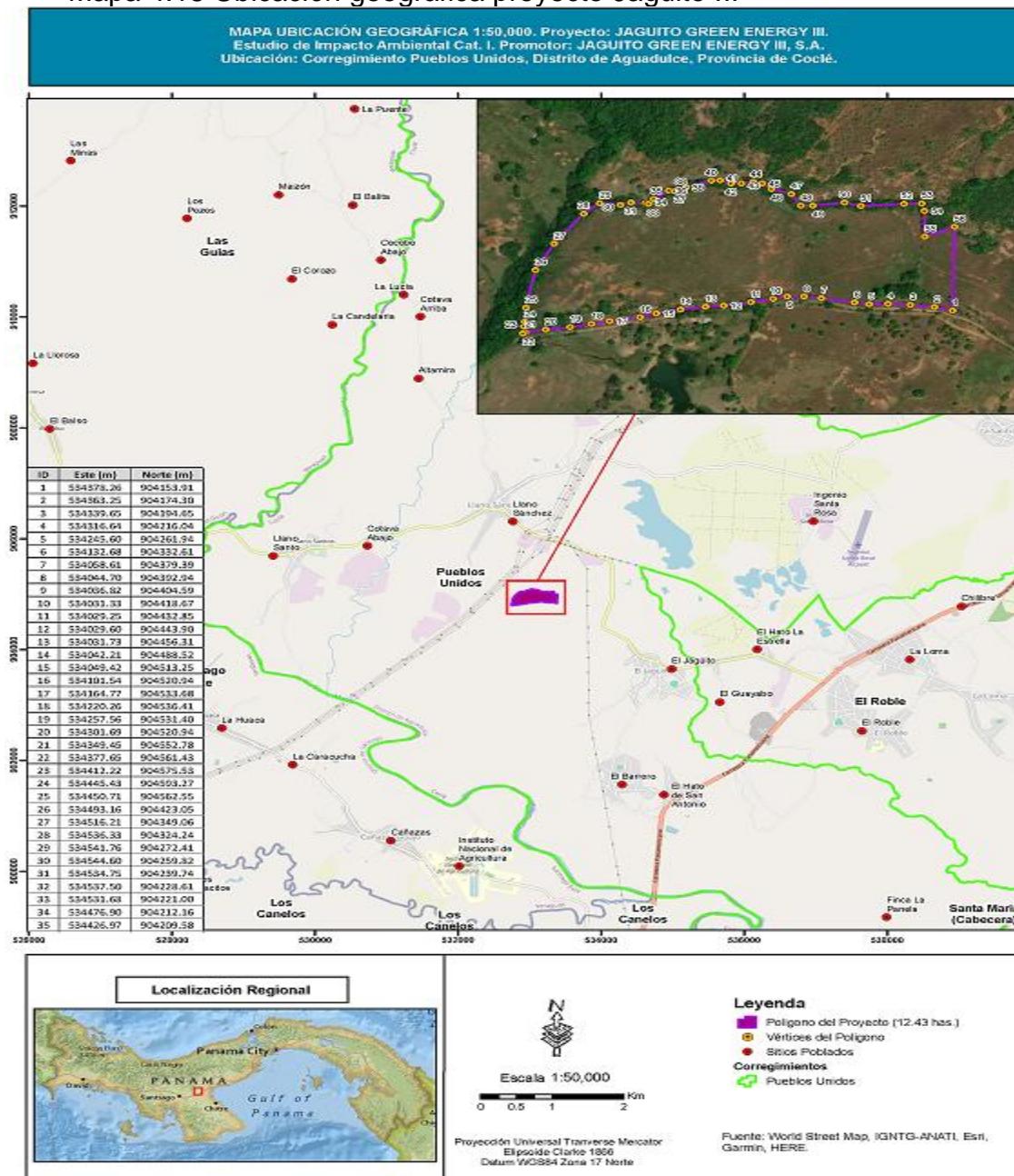
Otros aspectos que justifica el proyecto de generación eléctrica fotovoltaica, son los siguientes:

- No existe ningún impedimento legal en relación a la propiedad del terreno donde se desarrollará el proyecto.
- Existen vías de acceso adecuadas para el proyecto por medios terrestres.
- El proyecto cuenta con los servicios básicos garantizados (electricidad, agua potable, recogida de desechos). con capacidad suficiente para suplir la demanda del mismo.
- El proyecto generará de 60 empleos en la fase de construcción y 6 empleos en la fase de operación.
- El proyecto Planta Fotovoltaica realizará una inversión total de Bl. 5,000,000.00
- El proyecto demandará en sus fases de construcción y operación, materiales e insumos que se comprarán principalmente en la región, lo cual dinamizará la economía en la zona.
- El proyecto contribuye con la sostenibilidad energética del país, ya que la demanda proyectada es casi 25% para 2023 en función de su Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional.

- La evolución del Sector Eléctrico Nacional, diversificando la matriz energética del país mediante la participación de la energía solar es indispensable contribuyendo con 5.82 % de la matriz energética renovable.

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

Mapa 4.18 Ubicación geográfica proyecto Jagüito III



Fuente: Equipo Consultor. Imagen demostrativa.

**4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y de todos sus componentes. (Presentación según MiAmbiente). Coordenadas GWS-84).**

Cuadro 4.19 Coordenadas del polígono

COORDENADAS					
V	Y	X	V	Y	X
16	904,839.4510	533,382.7220	44	905,044.2713	532,861.8336
17	904,846.1390	533,355.9690	45	905,040.9281	532,892.6231
18	904,850.4920	533,320.4180	46	905,045.2136	532,908.0511
19	904,852.6640	533,287.1220	47	905,043.7999	532,929.6923
20	904,851.9580	533,258.8860	48	905,041.8028	532,932.7279
21	904,854.7090	533,237.5620	49	905,042.3298	532,934.0002
22	904,863.2620	533,189.1010	50	905,051.8364	532,941.5496
23	904,866.1830	533,163.5350	51	905,067.9154	532,963.7386
24	904,866.1830	533,138.8490	52	905,066.8771	532,972.6508
25	904,861.7650	533,117.4930	53	905,069.7574	532,977.5673
26	904,855.3920	533,084.9210	54	905,074.1746	532,989.0910
27	904,849.0520	533,044.7700	55	905,087.0089	533,026.3663
28	904,846.9230	533,017.7940	56	905,087.8505	533,039.1592
29	904,841.8670	532,980.9610	57	905,081.5643	533,055.6008
30	904,833.9130	532,945.5320	58	905,081.5643	533,070.5877
31	904,826.8650	532,921.5670	59	905,084.0692	533,088.5774
32	904,819.7890	532,876.2790	60	905,081.5648	533,101.8146
33	904,814.0770	532,849.8630	61	905,071.0717	533,115.2102
34	904,808.4320	532,818.1120	62	905,061.6278	533,144.4631
35	904,803.4510	532,781.8170	63	905,039.4425	533,158.4635
36	904,798.2180	532,751.9170	64	905,039.4425	533,176.3240
37	904,796.3550	532,748.6560	65	905,045.1798	533,223.3257
38	904,809.2220	532,750.1170	66	905,038.3084	533,247.1610
39	904,817.8960	532,751.1020	67	905,042.8176	533,310.6998
40	904,844.8020	532,753.2610	68	905,043.4591	533,337.1069
41	904,916.9490	532,767.0740	69	905,029.2322	533,341.1915
42	904,966.7060	532,794.6320	70	904,980.1987	533,341.3881
43	905,024.1180	532,838.2640	71	904,999.1469	533,385.0624

Fuente: Promotor

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

##### **4.3.1 Planificación**

El proyecto requirió durante la fase de planificación, que se ejecuten diferentes actividades que consisten básicamente en:

- Elaboración de toda la documentación de proyecto a partir de los estudios realizados que incluye: Descripción técnica JAGÜITO SOLAR, Formulario E-170A información de condiciones atmosféricas y financiero, Estudio de interconexión, entre otros.
- Trámites para la obtención de las autorizaciones de no objeción de las instituciones correspondientes, como son el Municipio de Aguadulce, Autoridad Nacional de los Servicios Públicos-ASEP y Empresa de Transmisión Eléctrica-ETESA.
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

##### **4.3.2 Ejecución**

La ejecución del proyecto se dividirá en dos fases principales: construcción y operación. La construcción se tiene programado que tomará alrededor de diez meses, y se dividirá en preparación de sitio, obra civil, montaje eléctrico y mecánico, y finalmente la puesta en marcha.

###### **4.3.2.1 Construcción**

Durante la fase de construcción del proyecto Planta Fotovoltaica, se ejecutarán las siguientes acciones:

###### **1) Instalaciones temporales del Proyecto**

Facilidades temporales para los colaboradores: Se emplazará una caseta (que podrán ser utilizados para el cambio de ropa), baños portátiles, comedor y botiquín de primeros auxilios. No se ha concebido el emplazamiento de capacidades de dormitorio debido a que los obreros se trasladarán diariamente hacia sus lugares de residencia.

Almacenes para los materiales de construcción: Para los materiales de construcción que deben ser almacenados bajo techo, por su posible dispersión o deterioro, se emplazará carpas provisionales. Estos materiales serán cemento, aditivos, instrumentos y herramientas, varillas, piezas especiales, tornillos de acero, además de equipos y accesorios. Los almacenes temporales estarán fabricados de láminas de zinc. Además, se podrá usar furgones para el almacenamiento de materiales en la obra. También se acondicionarán espacios abiertos para el almacenamiento de materiales que puedan estar a la intemperie.

Imagen 4.20 Contenedor para oficina temporal



Fuente: Promotor

Área para almacenar los módulos fotovoltaicos: se delimitará el área donde se colocarán los contenedores con los módulos fotovoltaicos que se instalarán en el proyecto.

Imagen 4. 21 Vista de campamento temporal



Fuente: Promotor

Habilitación de espacios para estacionamientos: Dentro de las instalaciones temporales se acondicionarán espacios abiertos para el estacionamiento de los equipos y vehículos que serán utilizados durante la fase de construcción.

Durante esta etapa se instalarán carteles informativos de primeros auxilios, señalización de las zonas de interés y los elementos para la extinción de incendios.

También se alquilarán baños portátiles durante la etapa de construcción, 1 por cada 15 empleados. La ubicación se seleccionará cuidadosamente para evitar cualquier interferencia que pudiese causar durante la ejecución de los trabajos.

#### A.1) Preparación del terreno

El proceso de deshierbe, forma parte de las labores de limpieza o adecuación del terreno previo a la construcción, en las áreas donde se ubicarán algunas instalaciones como la caseta de seguridad, la subestación, centro de control y almacén, se hará retiro de una capa de tierra vegetal de hasta 0.50 centímetros de requerirse. Los paneles solares serán instalados sobre el terreno natural, respetando su relieve, por lo que no se estiman movimientos de tierra masivos, debido a las condiciones actuales del terreno que es relativamente plano.

Imagen 4.22 vista de la eliminación de la vegetación existente



Fuente: Equipo Consultor

Los desechos provenientes de limpieza, deben ser transportadas a lugares de disposición de residuos vegetales temporales dentro del sitio del proyecto, para su rehusó, de requerirse algún lugar fuera del sitio del proyecto será autorizado por MiAmbiente. El desarrollo del proyecto se talará los árboles o arbusto establecidos en el capítulo 6 (seis) de este estudio.

El material producto de los movimientos de tierra, se amontonará en el sitio del terreno previamente establecido, para su posterior extendido en zonas sin uso o posibles a revegetar, una vez acabados los trabajos, incluso para la nivelación del mismo terreno en zonas internas del perímetro donde se requieran.

## A.2) Excavaciones

No se realizarán mayores trabajos de excavaciones, exceptuando los siguientes: canales de drenaje para el manejo de las aguas de escorrentía superficial producto de las lluvias, cableado eléctrico subterráneo, restitución de suelos de cimentaciones de áreas puntuales.

Imagen 4.23 Zanja para cable eléctricos subterráneo y zanjas recubiertas para desagües



Fuente: Promotor

Las posibles excavaciones se desarrollarán siempre asegurando el libre movimiento superficial de las aguas. En la etapa de construcción, se podrá desarrollar drenajes provisionales o zanjas para que intercepten o desvíen las aguas superficiales que puedan perjudicar la seguridad o secuencia del trabajo.

Siempre que se empleen medios mecánicos de excavación y extracción de las tierras, ésta se llevará a cabo con el máximo cuidado antes de alcanzarse el fondo y para las superficies laterales, a modo de evitar el removido del terreno por la retroexcavadora.

### A.3) Compactaciones

La capa de apoyo de las fundaciones de los edificios o contenedores prefabricados también debe ser bien nivelada y compactada antes de su instalación. Las compactaciones se realizarán en capas sueltas de 0.15 m de espesor utilizando equipo mecánico hasta alcanzar la densidad adecuada, con humedades aproximadas a la establecidas por el contratista.

Todo el material usado en la construcción de terraplenes o rellenos en terracerías deberá ser compactado tan pronto como sea colocado uniformemente en el sitio del polígono donde se requiera, en capas de espesor apropiado no inferior a 0.10 m. ni superior a 0.20 m. El grado de compactación de los rellenos y terraplenes no será menor a la establecida por el contratista en base al estudio geotécnico realizado.

#### A.4) Cerca perimetral

Posteriormente a la preparación del sitio, se señalarán los límites para la cerca perimetral, y se procederá a su ejecución para generar más orden en la entrada y salida de personal, evitando la entrada en obra de personas ajenas a la misma, así como el paso de trabajadores hacia zonas restringidas (protección), y posible sustracción de materiales y equipos.

Imagen 4.24 Cerca perimetral



Fuente: Promotor

La planta en construcción será colocada dentro de la cerca perimetral. Se prepararán los caminos interiores y de acceso a la central, de ancho suficiente para facilitar tanto la ejecución de la planta como su mantenimiento.

### A.5) Caminos internos

Se construirán caminos internos dentro de la poligonal del área a desarrollar de las instalaciones fotovoltaicas. Estos permitirán el tránsito de vehículos dentro de las instalaciones y también el desplazamiento para inspecciones rutinarias.

Imagen 4.25 Caminos internos de la planta fotovoltaica



Fuente: Promotor

Las obras para los caminos consistirán en una excavación superficial o zanjeado, seguido de sucesivas etapas de relleno y compactación con el mismo material de excavación y agregados tipo grava (piedra #3), estos caminos tendrán un ancho de 3.00 metros, con cuneta conformada en el terreno natural, para el drenaje de las aguas pluviales. Se colocará una cobertura de grava (piedra #3) entre 5 a 10 cm de espesor o material de capa base.

### A.6) Zanjas para cableado

Luego del marcado de las diferentes zonas de trabajo (de acuerdo con la ingeniería de detalle), se realizarán las excavaciones correspondientes a las zanjas para conducción del cableado necesario y sus registros o arquetas correspondientes, empleándose para ello equipo mecánico consistente en una retrocavadora. Simultáneamente se procederá al tendido de los tubos necesarios para albergar el cableado de la central, acorde con las secciones y número de cables que discurrirán

por los mismos. La tierra retirada se apartará para posterior relleno de las mismas excavaciones hechas.

Imagen 4.26 Zanja para cableado (Fuente: Promotor)



La profundidad de las zanjas será de entre 0.50 m. y 1.00 m., y una anchura máxima de 1.10 m. El lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas, cantos, piedras, etc. En él se colocará una capa de arena de río lavada de 10 cm. de espesor, sobre la que se depositará el cable, para el

cual se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, constituida por un tubo de plástico de 160 mm ó 63 mm.

Seguidamente se tenderá una capa de arena de distintos grosores de al menos 20 cm. de espesor, y finalmente se terminará de sellar con una capa de tierra procedente de la misma excavación, y compactada por medios manuales, cuidándose que esté exenta de piedras. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 10 a 30 cm. de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización, como advertencia de presencia de los cables eléctricos subterráneo.

#### A.7) Cimentación de edificaciones

Todo el equipo y edificaciones por instalar requerirá de una cimentación para mantener el equipo anclado al suelo y evitar vibraciones o movimientos inesperados, de igual forma se requerirán cimentaciones adecuadas: las oficinas, el almacén, caseta de control y vigilancia.

Imagen 4.27 caseta de control, almacén,



Fuente: Promotor

Se trata de las cimentaciones consistentes en pisos de hormigón armado, para soporte de la colocación de las casetas de las estaciones que contendrán los transformadores y protecciones, así como cimentaciones del centro de control y de algunos equipos de la subestación. Se tratará de ubicar dichos equipos lo más cercanos, pero a una distancia tal que no produzcan sombras sobre los mismos.

#### A.8) Hincado de postes

El primer paso para el montaje de los módulos fijos es la colocación de pilotes hincados, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante de los mismos.

La cimentación de la estructura se realizará mediante perforado del terreno hasta una profundidad suficiente para lograr la estabilidad y resistencia adecuadas, esta podrá variar entre 1.50m a 2m. Se usará una máquina hincapostes con una movilidad total sobre cualquier tipo y forma de terreno, y provista de un martillo neumático con fuerza de impacto suficiente para el hincado hasta la profundidad estipulada por el fabricante de la estructura de montaje

Imagen 4.28 Máquina hincadora



Fuente: Promotor

#### A.9) Montaje de estructuras y paneles

Luego de la fijación de los pilotes se montará las estructuras formando una armazón que sostendrá los módulos fotovoltaicos. Se empleará la tornillería indicada por el fabricante, requiriéndose para ello equipo y herramienta menor. Finalizado el montaje de la estructura de soporte, se procederá a la ubicación de los paneles fotovoltaicos sobre el armazón.

Imagen 4.29 Montaje de estructuras



Fuente: Promotor

### A.10) Conexión de cables

Una vez finalizadas las obras de cimentación de las estaciones, y hayan sido ubicados los equipos de acondicionamiento de potencia, se procederá al cableado de la instalación en corriente alterna, comprendiendo la instalación de protecciones de corriente alterna, cableado de inversores a transformadores. La mano de obra deberá tener conocimientos electromecánicos.

Imagen 4.30 Arqueta de conexión de cables



Fuente: Promotor

Así mismo a medida que se avance con la colocación de los módulos fotovoltaicos, se irán realizando conexiones entre ellos (string) formando series que se cablearán hasta las cajas de conexión (string box) dispuestas en la misma estructura de montaje.

Desde dichas cajas se tenderá el cable hasta el inversor, se procederá en ese momento a ejecutar también la puesta a tierra de las estaciones, la conexión de las diferentes protecciones y a tender el cableado necesario para alimentación y comunicaciones de los diferentes equipos.

En paralelo con las actividades de conexión, se procederá a la ubicación de las cámaras de seguridad, al montaje de las mismas y a su cableado para el correcto funcionamiento del sistema de vigilancia.

### A.11) Instalación de equipos y subestación

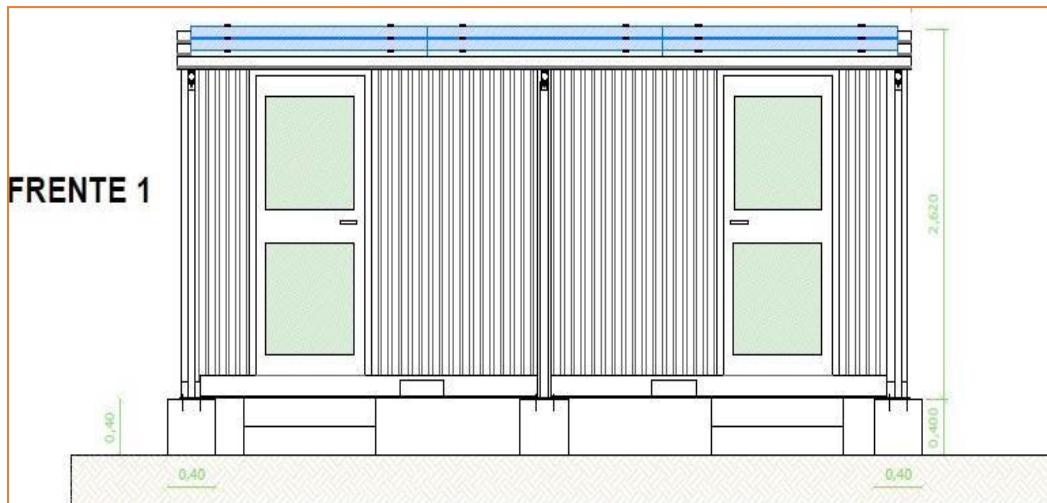
Subestación eléctrica de intemperie constará de una sala eléctrica formada por transformadores que tendrán todos los equipos necesarios para su protección y operación (cuadros de control, cargadores de baterías y servicios auxiliares); estos equipos serán los encargados de elevar la tensión hasta un nivel de media tensión (MT) adecuado para poder inyectar la energía al patio de MT de la planta Jagüito II.

Los transformadores de los inversores estarán refrigerados por aire, por lo que no necesitarán receptáculos de vertido de aceite.

### A.12) Construcción de edificaciones

Se instalarán edificios tipo contenedor para el alojamiento de los inversores y transformadores en su interior, centro de control, Subestación. También se prevé la construcción de dos edificios de Mampostería (Almacén/ Caseta de vigilancia).

Imagen 4.31 Modelo de edificio



Fuente: Promotor

### A.13) Cierre de plantel

Al finalizar la etapa constructiva el Contratista hará el levantamiento de las instalaciones provisionales habilitadas para la instalación de la planta fotovoltaica.

Imagen 4.32 Disposición de material sobrante



Fuente: Promotor

Se realizarán actividades de limpieza y posterior reposición de la cobertura vegetal en iguales o mejores condiciones a las encontradas. De ningún modo se dejarán cúmulos de material de desmonte, material excedente o residuos sólidos en general, después de terminadas las actividades de construcción.

Los trabajadores que intervinieron en la fase de construcción serán liquidados de acuerdo a las normas del código de trabajo, el promotor verificará que se inicie la etapa de operación sin conflictos con las autoridades competentes y comunidad aledaña.

#### **A.14) Prueba del sistema**

Una vez finalizada la construcción, el equipo de operación y mantenimiento, realizará las pruebas definitivas que acreditan el correcto funcionamiento de la planta solar fotovoltaica y ésta comienza a generar energía eléctrica, que es inyectada al patio de MT de la planta Jagüito II.

#### **A.15) Equipo e Insumos a Utilizar**

Equipo a utilizar para el desarrollo del proyecto:

Los equipos a utilizar son propiedad del contratista que se dedica a esta actividad, los operadores serán contratados y tendrán que cumplir con todas las medidas de seguridad para conservar el medio ambiente.

Entre los equipos a utilizar están: Tractor D-8, rola, carretillas, maquinas concreteras, máquina de soldar, retrocavadora. Se debe mantener un vehículo en el proyecto para cualquier eventualidad o necesidad del proyecto.

El personal que se utilice para realización de labores manuales o los operadores, se le debe considerar el siguiente equipo:

1. Lentes de protección
2. Camisa manga larga.
3. Pantalón largo.
4. Botiquín de primeros auxilios accesible al personal.
5. Protectores auditivos.
6. Botas de trabajo.

Imagen 4.33 Maquinaria utilizada en el proyecto fotovoltaico



Fuente: Promotor

Se utilizarán materiales e insumos, tales como:

- Cemento gris
- Acero
- Zinc.

- Clavos y tornillos.
- Agua y arena.
- Alambre, Repuestos, entre otros.

## B) Servicios básicos requeridos

### B.1) Abastecimiento de agua potable

El abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores será por medio de botellas plásticas de 5 galones adquiridas en el comercio local de la comunidad de Jagüito.

En la fase de construcción el mayor consumo será para higiene de los obreros (lavado de manos), mezclas de concreto, mampostería, entre otros. Estas mezclas se realizarán in situ y para el efecto se transportará agua en camiones cisterna hacia depósitos provisionales de agua situados en el terreno, realizados por el contratista. Los depósitos serán tanques de 55 g, puestos sobre el terreno, se requerirá de parte del contratista mantener vigente los permisos temporales de MiAmbiente de uso de agua, de utilizar el agua de alguna fuente superficial en el Corregimiento Pueblos Unidos.

### B.2) Energía eléctrica

Durante la etapa de construcción, el proyecto no requerirá de una fuente permanente de energía eléctrica. Se realizará una solicitud de conexión a la empresa distribuidora de energía eléctrica de la zona correspondiente, para suministrar iluminación o accionar alguna herramienta eléctrica portátil (barrenos, vibradores neumáticos, compresores, etc.).

### B.3) Vía de Acceso y Transporte Público

Para llegar al proyecto los trabajadores utilizaran la vía principal, la carretera panamericana, luego ingresan a través de la calle que se dirige a la comunidad de Jagüito a una distancia de 1.5 Km, el proyecto es relativamente cerca de la calle principal, por lo que no tendrán dificultad para acceder al Transporte público.

**B.4) Recolección de la basura**

La recolección de los desechos sólidos en el área es efectuada por el Municipio a través de la alcaldía de Aguadulce. La empresa promotora del proyecto gestionará en su momento la contratación de los servicios del Municipio para que se encargue de la recolección de la basura doméstica durante la construcción y operación del proyecto.

**4.3.2.2 Operación**

Las acciones que se realizarán en el proyecto Planta Fotovoltaica durante su fase de operación son las siguientes:

1. Puesta en marcha de la planta fotovoltaica.
2. Mantenimiento de las instalaciones.
3. Mantenimiento de los paneles solares, inversores y subestación.
4. Manejo de los desechos sólidos.
5. Consumo de agua potable.
6. Generación y tratamiento de los residuos líquidos.
7. Consumo de energía.
8. Contratación de fuerza de trabajo permanente.

**A) Puesta en marcha del proyecto**

La información recabada del Instituto de hidrometeorología de Panamá establece una adecuada radiación solar en la zona del proyecto y en base a esto resultados se procedió a desarrollar la planta fotovoltaica, donde la producción de energía que se tendrá de los módulos para la transformación de la irradiación sobre la horizontal a un plano de panel inclinado será entregada a la planta Jagüito II. La ubicación geográfica de la República de Panamá cerca del ecuador es muy ventajosa para la generación de la energía solar El proyecto tiene una vida útil garantizada de 40 años, según las características de los componentes y permisos solicitados a la ASELP.

**B) Mantenimiento de las instalaciones**

El mantenimiento de los equipos e instalaciones es una de las acciones de mayor importancia, cuanto de ello dependerá la vida útil del proyecto y su óptima operación.

El mantenimiento a las instalaciones del proyecto consiste en:

- Edificaciones: Limpieza, pintura, solución de filtraciones en los techos, corte de hierba, remplazo de extintores, entre otros.
- Señalización: Se le dará mantenimiento a la señalización general y de seguridad de la planta, sustituyendo las que están muy deterioradas.

**C) Mantenimiento de paneles solares, inversores y subestación**

Equipos eléctricos: El mantenimiento a realizar a los equipos eléctricos en las instalaciones del proyecto consiste en:

- Limpieza de los vidrios de los paneles solares para prevenir que las celdas fotovoltaicas no puedan capturar la radiación solar.
- Mantenimiento de estructura de soporte de los paneles solares, que consiste en la suplantar tornillos y aditamentos.
- Mantenimiento preventivo y correctivo a diferentes equipos eléctricos.

**D) Consumo de agua potable**

El consumo de agua potable durante la fase de operación del proyecto se ha estimado en 1.3 m<sup>3</sup>/día. Para la limpieza de los paneles solares se utilizará un sistema de depósitos portátiles con cepillo, el cual minimizará el consumo de agua.

Imagen 4.34 Ejemplo tanques de reserva para uso del proyecto



Fuente: Promotor

De requerirse, el agua será suministrada por un pozo brocal, que será perforado siguiendo la normativa del MiAmbiente. Adicionalmente se recibirá servicio de agua potable para el consumo de los trabajadores en botellas plásticos de 5 galones de capacidad, que igualmente se instalarán en el centro de control.

#### **E) Consumo de energía**

La energía eléctrica que se consumirá en el proyecto para iluminación de sus instalaciones y el funcionamiento de equipos eléctricos en sus oficinas, será suministrada por la planta fotovoltaica.

#### **F) Contratación de fuerza de trabajo**

El personal requerido para el funcionamiento de la planta será de aproximadamente 6 personas: 1 persona capacitada en la revisión y mantenimiento de paneles, inversores y transformadores, 2 operadores de planta y 3 personas para vigilancia. La cantidad de personal puede variar dependiendo del protocolo de operación y mantenimiento.

Se requerirá mano de obra subcontratada para la limpieza, chapeo del predio de la Planta. Esta tarea será periódica y coordinada y tiene el objetivo de mantener el área del proyecto libre de vegetación que pueda interferir con el buen funcionamiento de la planta. Asimismo, inspección de estructuras, conductores, aisladores; incluye tareas de inspección y medición de fallas de aislamiento y resistencia de los conductores que estarán a cargo de la Empresa de Trasmisión Eléctrica-ETESA.

Se realizará una convocatoria en conjunto con MITRADEL se explicarán los puestos disponibles, los requisitos para optar por los mismos, los convocados ingresarán a la base de datos. La divulgación de la convocatoria se realizará mediante el mensaje radial.

#### **G) Vías de Acceso y Transporte Público**

Para llegar al proyecto los trabajadores utilizaran la vía principal, la carretera panamericana, luego ingresan a través de la calle que se dirige a la comunidad de Jagüito a una distancia de 1.5 Km, el proyecto es relativamente cerca de la calle principal, por lo que no tendrán dificultad para acceder al transporte público.

#### **H) Servicio de Recolección**

La recolección de los desechos sólidos en el área es efectuada por el Municipio de Aguadulce. La empresa promotora del proyecto gestionará en su momento la contratación de los servicios del Municipio de Aguadulce para que se encargue de la recolección de la basura doméstica durante la construcción y operación del proyecto.

#### **4.3.3 Cierre de la actividad, obra o proyecto**

La instalación está prevista para operar por al menos 40 años, por lo que no se contempla en este estudio una etapa de cierre. El cierre de operaciones será sujeto de un nuevo estudio ambiental en el que se establezcan las medidas respectivas. Se prevé ir remplazando eventualmente los paneles que no produzcan energía en

la misma capacidad, los cuales tienen una garantía por parte del fabricante, de al menos 10 años.

En caso de que se considere o fuese necesario una etapa de abandono del proyecto, se cumplirán todas las exigencias legales y ambientales vigentes, se retirarán los elementos mecánicos y otros en desuso, se trasladarán para su reutilización, reciclaje o se dispondrán conforme a la normativa vigente en un lugar autorizado.

Dado que el terreno no recibirá prácticamente preparación alguna y por tanto que la afección sobre el suelo es mínima, el lugar quedará plenamente como en su estado anterior, y limpio de las basuras clandestinas existentes en la actualidad.

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

Tabla 4.35 Cronograma de desarrollo de actividades en cada una de las fases

Fase / Actividad/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>												
Limpieza y remoción de vegetación									■	■		
Cerca perimetral								■	■			
Obra de construcción									■	■	■	■
<b>OBRA CIVIL</b>												
Cimentaciones										■	■	
Zanjas del cableado										■	■	
Calles internas												■
Servicios auxiliares											■	
Edificios seguridad y control	■	■									■	
<b>ENSAMBLE ELÉCTRICO Y MECÁNICO</b>												
Cableados		■	■	■							■	■
Cajas de conexión		■										■
Conexión de inversores y transformadores		■										■
Instalación y conexión de módulos		■	■	■	■							■
Instalación sistema de seguridad		■	■	■	■							
<b>PUESTA EN MARCHA</b>												
Prueba de interconexión					■	■						

Fuente: Equipo consultor.

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

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### 4.5 Manejo y Disposiciones de Desechos y residuos en todas las fases

En esta sección nos limitamos a identificar los tipos de desechos a ser generados en cada fase del proyecto, por ello, lo podemos ver a continuación:

##### 4.5.1 Solidos

Cuadro 4.36 Disposición y Manejo de los desechos sólidos.

Fase del proyecto	Disposición y Manejo
Fase de Planificación	Las emisiones sólidas en la fase de planificación, serán escasa o nulas, por motivo de la baja injerencia de personal en la zona del proyecto, limitándose únicamente al personal técnico, el cual será puntual en sus trabajos de recopilación de datos físicos.
Fase de Construcción	En, además, los desechos durante la etapa de construcción de obra civil y montaje de la Planta Fotovoltaica provienen de embalaje del equipo. En la medida de lo posible, los otros materiales de construcción se reutilizarán en la obra. Los escasos residuos sólidos a generar (platos de fono, plástico, envases de bebidas) serán dispuesto en bolsas plásticas y según el Municipio de Aguadulce Posiblemente también se producirán desechos sólidos domésticos o tipo común, que provendrán

	<p>principalmente de la actividad humana: empaques y envases de alimentos y bebidas.</p> <p>A continuación, se relacionan según el color del recipiente a utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser de color diferente de acuerdo con el tipo de residuos a depositar.</li> <li>• Llevar en letras visibles y con símbolos, indicaciones sobre su contenido.</li> <li>• Resistir la manipulación y las tensiones.</li> <li>• Permanecer tapados y ubicarse en un lugar apropiado. Los residuos se clasificarán en reciclables y no reciclables.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recipientes de color gris: cartón, papel (incluyendo periódico).</li> <li>✓ Recipientes de color blanco: Toda clase de vidrio limpio.</li> <li>✓ Recipientes de color azul: Plásticos (vasos, garrafas, envases) y polietileno.</li> <li>✓ Recipientes de color amarillo: residuos orgánicos.</li> </ul>
Fase de Operación	<p>. Por la actividad a desarrollarse en la fase de operación, se deduce, que los principales desechos sólidos que se generarán son: basura doméstica, cartón, plásticos, recipientes vacíos de otra índole; estos se colocarán en la tinaquera y posteriormente se dispondrán según lo establezca el municipio de Aguadulce, en recomendación de las estipulaciones de las autoridades de salud y ambientales.</p> <p>Otras emisiones solidas en la fase de operación del proyecto, corresponden a los desechos que</p>

	<p>se generen procedente básicamente de los empaques o envoltorios de productos que utilicen los diferentes equipos de repuestos, así como en parte de las fundas plásticas de las herramientas del proyecto.</p> <p>Un elemento clave para lograr el manejo adecuado de los residuos sólidos será la capacitación de los colaboradores de la comunidad que se contrate, sobre prácticas segura de manejo de residuos.</p>
Abandono	<p>Las emisiones solidas en la fase de abandono, consistirán en caso de proceder al abandono de la actividad se desmontará los módulos fotovoltaicos, sus soportes y demás componentes, se demolerán las edificaciones y las cimentaciones que se habían realizado, se recuperarán y reciclarán los elementos de la instalación (módulos, inversores, transformadores), serán realizado por empresas certificadas por MiAmbiente.</p>

Fuente: Equipo de consultor

#### 4.5.2 Líquido

Cuadro 4.37 Disposición y manejo de los desechos líquidos

Fase del proyecto	Disposición y Manejo
Planificación	Durante la fase de planificación no se generará algún tipo de residuos líquidos, que amerite realizar alguna acción
Construcción	Durante las fases de construcción, las aguas servidas generadas por los colaboradores, constituyen el principal desecho líquido que se

	<p>generará. Éstas serán desalojadas a través de letrinas portátiles durante esta fase; es por ello, que el cumplimiento de los criterios ambientales se procederá a fundamentarse en las normas COPANIT 35-2019 de la República de Panamá.</p> <p>Para cumplir con lo estipulado en la Resolución AG-0026-2002 de 30 de enero de 2002, Por la cual se establecen los cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los Reglamentos Técnicos para Descargas de Aguas Residuales DGNTI-COPANIT 35-2019, una vez inicien la operaciones de desbroce de la vegetación y la Nivelación del terreno, Se dispondrán un total de 4 sanitarios portátiles, 1 por cada 15 trabajadores, calculado para 60 trabajadores durante el pico de la etapa de construcción. En cuanto a la generación de lodos provenientes de los servicios sanitarios, se tiene prevista que el contratista a través de una empresa debidamente registrada en las entidades correspondiente realice el mantenimiento realizando su retiro según las necesidades de recolección y disposición final.</p>
Operación	Durante la fase de operación se ha calculado que la generación de residuales líquidos durante esta fase del proyecto será de 1.5 m <sup>3</sup> /día como promedio, los que serán tratados en tanque séptico, con capacidad para tratar las aguas residuales de los baños y de la limpieza de las oficinas. Según las dimensiones del tanque

	séptico se estiman un ciclo de limpieza y mantenimiento anual.
Abandono	De realizarse esta fase, las emisiones líquidas serán las producidas por el personal que realiza la adecuación del sitio, siguiendo las normas establecidas en este estudio para su desmetilación de la planta fotovoltaica. Para la cual se instalará un baño portátil.

Fuente: Equipo consultor

#### 4.5.3 Gaseoso

Cuadro 4.38 Disposición y manejo de los desechos gaseoso

<b>Fase del proyecto</b>	<b>Disposición y Manejo</b>
Planificación	Durante la fase de planificación no se generar gases, solo, las emisiones del vehículo del técnico, la cual será puntual y fugaz.
Construcción	Las Emisiones gaseosas en la fase de construcción, lo formara el equipo pesado a utilizar o cualquier maquinaria, constará como mínimo de una excavadora, camión volquete, concreteras, entre otros, los cuales podrían producir emisiones gaseosas ya que se utilizarán durante la construcción. Por lo que, para mitigar este efecto negativo, el Promotor y el contratista se comprometen al revisado continuo del equipo, a fin de mantenerlos en óptimas condiciones. En caso de que se generen partículas de polvo, el Promotor o contratista mantendrá el área húmeda y así evitar que las partículas en suspensión traigan malestar a los vecinos, de igual forma se sugiere cercar el área de construcción para mayor seguridad. Se hace énfasis

	que es un proyecto donde se utilizará maquinarias muy puntuales, con generación de gases mínima y sólo por el tiempo que durará la construcción, principalmente por la típica y mínima maquinaria que se utilizará en la construcción.
Operación	Durante la fase de operación no se emitirán gases, salvo algún vehículo liviano de los técnicos, pero serán puntuales, y de fácil dispersión por ser fugaz.
Abandono	Durante la fase de abandono, de realizarse será motivado por las emisiones de los vehículos y equipos que participan en la adecuación del sitio del proyecto, según lo estipulado en este estudio.

Fuente: Equipo consultor

#### 4.5.4 Peligroso

Cuadro 4.39 Disposición y manejo de los desechos peligroso

<b>Fase del proyecto</b>	<b>Disposición y Manejo</b>
Planificación	Durante la fase de planificación no se generarán desechos peligrosos.
Construcción	Con respecto a la generación de desechos sólidos de tipo peligroso durante la etapa de construcción, que pudiesen ser residuos de aceites, envases de lubricantes, restos de pintura. Sin embargo, como precaución se instalará al menos un contenedor plástico de capacidad adecuada, con tapadera y debidamente señalizado, para que materiales contaminados con aceites y grasas sean dispuestos. Estos desechos deberán ser retirados periódicamente y entregados a una empresa autorizada para la disposición y tratamiento final de este tipo de desechos, en caso de generarse.

Operación	Los desechos peligrosos que se generarán en las instalaciones durante la fase operativa del proyecto consistirán en lámparas fluorescentes, cartuchos de tinta, transformadores eléctricos, aceites de los transformadores, baterías de inversores, envases de químicos y paneles solares averiados o que hayan agotado su vida útil. El traslado y disposición de los desechos sólidos peligrosos será realizado por una empresa acreditada por el Ministerio de Ambiente (a selección de la gerencia del proyecto). En el caso de los paneles solares que estén averiados o que hayan agotado su vida útil, se almacenarán en un área destinada a estos fines. Se hará las gestiones con la empresa suplidora para que se encargue de su retiro y los trasladen a las instalaciones de una empresa encargada de su reciclaje.
Abandono	Durante la fase de abandono, de requerirse, se realizará las actividades descritas en este estudio, en complemento con el tratamiento de los materiales peligroso y sus trasladados será mediante una empresa certificada por el Ministerio de Ambiente,

Fuente: Equipo consultor

#### **4.6 Uso de suelo asignado o esquema de ordenamiento territorial (EOT) y plano de anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área propuesta a desarrollar.**

El Proyecto se localizará en un área Rural del corregimiento de Pueblos Unidos, en el distrito de Aguadulce, provincia de Coclé. Debido a que la Finca Folio Real No. 343 (F), con código de ubicación 2003, se encuentra en el distrito de Aguadulce, el cual, no se cuenta con una zonificación, al igual no se cuenta con un Plan de

Ordenamiento Territorial (POT) del distrito de Aguadulce, y en consecuencia, según Nota del 12 de julio de 2024 se realizó la solicitud de asignación de uso de suelo o zonificación industrial I (ver anexo) y, considerando el actual uso del suelo de las fincas que corresponde a uso agrícola, así lo deja en constancia la solicitud formal del Promotor que presento al Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), la Asignación de Uso de Suelo a “Industrial liviano”, fundamentado con la Norma de Desarrollo Urbano en su Artículo 6 de la Ley N°.6 de 1 de febrero de 2006 "Que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones", establece que las autoridades urbanísticas son el Ministerio de Vivienda y los Municipios, cada uno dentro de la esfera de su competencia, en razón de los intereses nacionales, regionales y locales; Que la precitada ley N°.6 de 1 de febrero de 2006 establece que la autoridad urbanística local creará la Junta de Planificación Municipal, cuya responsabilidad será participar en la elaboración, ejecución y modificación de los planes de ordenamiento territorial a nivel local; por consiguiente, el promotor cumplirá con todos los requisitos establecidos mediante la Resolución No. 4-2009 de 20 de enero de 2009, “Por la cual se establece el procedimiento y los requisitos para la tramitación de solicitudes relacionadas con el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano”.

#### **4.7 Monto global de inversión**

La empresa promotora, **JAGÜITO GREEN ENERGY III S.A.**, considera que el costo total para la realización de este proyecto está por el orden de B/. 5,000,000.00

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

- ❖ Ley N° 41 General de Ambiente de la República de Panamá, modificada por la Ley 8 del 25 de marzo de 2015 que crea MiAmbiente, La ley establece los principios y normas básicas para la protección, (conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales, marco regulador de las condiciones ambientales en que se desarrollara el

proyecto.

- ❖ Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023, modificada por el Decreto Ejecutivo No.2 de 27 de marzo de 2024, que reglamenta el Capítulo III de la ley anterior, reglamenta el proceso de evaluación del estudio de impacto ambiental.
- ❖ Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994 o Ley Forestal. La presente Ley tiene la finalidad de protección del recurso forestal existente en la zona del proyecto.
- ❖ Reglamento técnico N° DGNTI-COMPANIT-44-2000. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruidos, dentro del área directa del proyecto.
- ❖ Decreto ejecutivo N° 1 de 15 de enero de 2004. Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales, interviene estableciendo los parámetros de ruido que pudieran afectar zonas aledañas del proyecto.
- ❖ Ley 6 de 1 de febrero de 2006, Que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones.” (G.O. 25,478 de 3 de febrero de 2006). El uso de suelo de este proyecto es la ocupación de la superficie definida en función de su potencial de desarrollo.
- ❖ Constitución Política de la República de Panamá (Capítulo VII del Título III, artículos 114 a 117, definición del Régimen Ecológico). Establece las obligaciones generales que deben cumplir el proyecto, para la protección de los recursos naturales y el medio ambiente.
- ❖ Resolución AG 0235 2003 de 12 de junio de 2003. Normativa de Categorías de Uso del Suelo del Ministerio de Vivienda. Certifica el uso de suelo de la zona donde se desarrollará el proyecto.
- ❖ Decreto de Gabinete N° 68 de 31 de marzo de 1970. Establece la obligatoriedad de la cobertura de riesgos profesionales de los trabajadores del proyecto según la Caja de Seguro Social.
- ❖ Acuerdos N° 2 de 29 de mayo de 1995, de la Caja de Seguro Social, este reglamento establece la inscripción de requerirse a los trabajadores del proyecto afectado.
- ❖ Decreto N° 252 de 1971. Legislación Laboral. Establece la relación de

trabajo que tendrá el promotor y los trabajadores promoviendo su beneficio

- ❖ Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 de septiembre de 2002. Que adopta el Reglamento para el control de ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.
- ❖ Resolución N° 505 de 6 de octubre de 1999. Aprueba el Reglamento Técnico, DGNTI-COPANIT-45-2000, Higiene y Seguridad Industrial en Ambientes de Trabajo donde se Generen Vibraciones.
- ❖ Decreto Ejecutivo N° 44 de 6 de mayo de 2002 del Ministerio de Obras Públicas “por el cual se reglamenta la construcción de estructuras sobre cursos abiertos de aguas naturales en áreas urbanas”.
- ❖ Ley 6 de 9 de febrero de 1995, por la cual se modifica el Decreto de Gabinete no. 235 de 30 de julio de 1969, que subroga la ley 37 de 31 de enero de 1961, orgánica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Esta ley está reglamentada por la Resolución 317 de 2 de octubre de 1995, establece el régimen de energía eléctrica a la cual el proyecto se incorpora.
- ❖ Ley 37 de 10 de junio de 2013 por medio de la cual se establecen incentivos para propiciar la diversificación de la matriz energética en el país, a través de la generación solar.
- ❖ Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción y Rehabilitación de Carretera y Puentes, segunda edición, revisada en el año 2002. Se realizo la referencia para servidumbre del uso de áreas públicas, servidumbre para instalación de postes.

# **Capítulo V: Descripción del Ambiente Físico**

## 5.1 Formación Geológicas Regionales

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

### 5.1.1 Unidad geológicas locales

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

### 5.1.2 Características geotécnicas.

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

## 5.2 Geomorfología

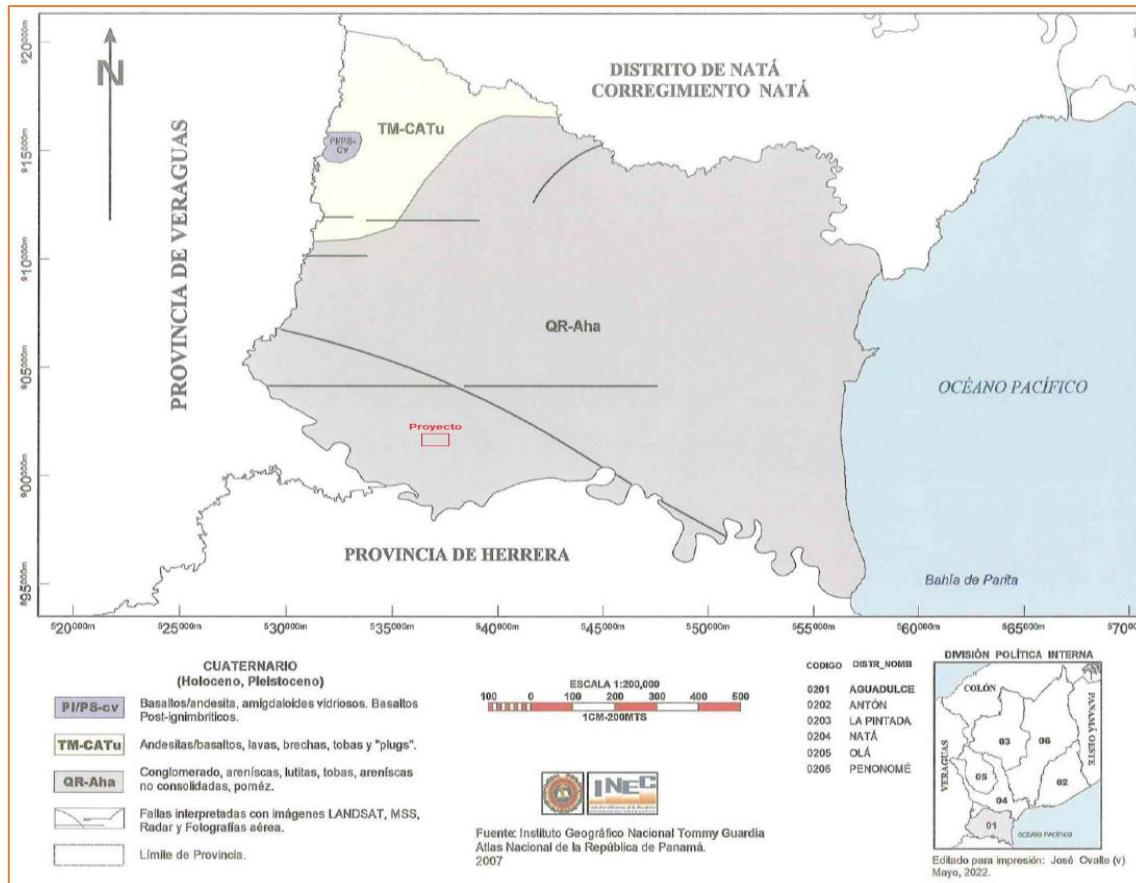
No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

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

El mapa geológico confeccionado por la Dirección General de Recursos Minerales y editado por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia a escala 1:50,000, establece que la zona en estudio presenta basalto picríticos, píccitas y garbosolivinicos, basaltos y diabasa inter estratificado con sedimentos piroclásticos. Estos suelos según la literatura existente (Almanza, 2000; 2002), presentan una profundidad de 0 y 10 m, así como zonas de material fluvitorrencial, estos son sedimentos no consolidados de origen tipo saháricos aluviales del cuaternario, perteneciente al grupo Aguadulce formación Lajas (QR-Ala), Rio Hato (QR-Aha), chucara (QR-Abch).

La capacidad agrologica de estos suelos corresponde a la Clase V, VI, y VII (Según la clasificación del Soils Conservation Service de USA), son suelos lavados o lixiviados, medianos o bajos contenido de materia orgánica, apropiados para cultivos permanentes como forestales, frutales y aéreas de protección.

Imagen 5.1 Geomorfología del distrito de Aguadulce



Fuente: Equipo consultor

### 5.3.1 Caracterización del área costera marina.

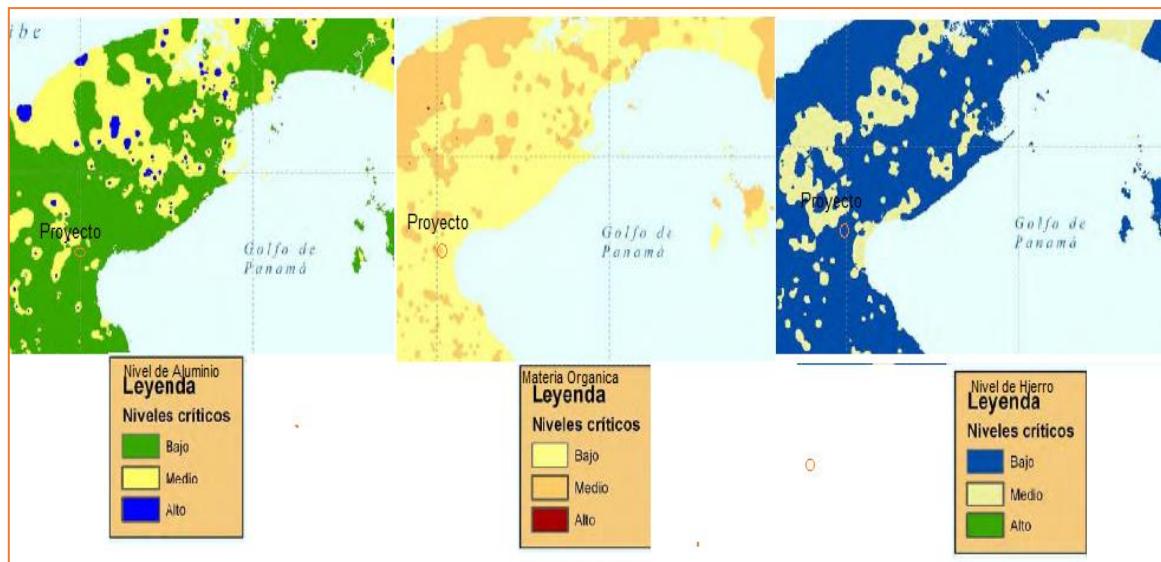
No aplica, por encontrarse el proyecto a 25 Km de la costa, por la cual no es posible realizar una caracterización.

### 5.3.2 La descripción del uso de suelo.

En la actualidad el área donde se ejecutará el proyecto se encuentra en la comunidad de Jagüito, la cual presenta baja existencia de vegetación estratificada,

debido principalmente a la fuerte intervención antrópica, que la zona a sufrido por años, produciendo la transformación del área, por ello, el terreno está cubierto en toda su extensión por vegetación herbácea con árboles aislados y cercas vivas en algunas partes del perímetro.

Imagen 5.2 Fertilidad del área del proyecto



Fuente: Fuente: IDIAP

Según el Atlas Nacional de la República de Panamá del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (2016), con referencia al uso actual del suelo en el área del proyecto, el lugar en donde se desarrollará el proyecto en mención, según la capacidad arable del suelo corresponde a la Clase VI (No arables, con limitaciones severas, aptas para pastos, bosques y tierras de reservas). Según el mapa de fertilidad basado en análisis de muestras de suelo del IDIAP, en esta región los niveles de aluminios son altos, bajo contenido de hierro, media cantidad de materia orgánica, la textura es franco arcillo arenoso y buena presencia de NaCl.

En el pasado, las áreas del proyecto fueron dedicadas a la actividad extensiva de ganadería; por lo tanto, el área fue abandonada para esas actividades y luego se conserva como se encuentra hoy, con la presencia de gramíneas. No se edificó en la propiedad, solo se ha mantenido una cerca viva con árboles, además de árboles

aislados dentro del terreno. Actualmente, no se desarrolla ninguna actividad en el área del proyecto.

### **5.3.3 Capacidad de uso y actitud.**

Según la clasificación de suelo internacional, la cual varía desde la categoría I a la categoría VIII, siendo el suelo con categoría I el óptimo y la categoría VIII suelos degradados de mala calidad.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Zonificación de Suelos de Panamá Por Niveles de Nutrientes.2006, se encuentran cuatro tipos de suelo III, IV, VI y VII, siendo los de mayor cobertura los suelos VI y VII, Estos son suelos muy erosionados, porque la principal protección, los bosques, han sido diezmados año tras año, quedando expuesto a los meteoros climáticos, como son la lluvia y el viento, siendo la mayor influencias las áreas de pendiente fuerte, al igual que el uso inadecuado del suelo por parte de los agricultores sin ninguna técnica de conservación.

El Corregimiento de Pueblos Unidos corresponde a suelo clase VI y presenta dos tipos de suelos OXWCf1IeE11; son suelos no arables, con limitaciones muy severas, bien drenado, con arcilla fina, rocas ígneas extrusivas, sin piedra y el otro suelo es OXWCf1IeC10; suelos no arables, con limitaciones muy severas, bien drenado, con arcilla fina, rocas ígneas extrusivas, sin piedra o moderada, los cuales corresponden a suelo recomendados para cultivos forestales, frutales o para ganadería, manteniendo las técnicas de conservación de suelo, según lo establecen las normas para disminuir la erosión de estos suelos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Zonificación de Suelos de Panamá, por niveles de nutrientes.2006.

Mapa 5.3 Capacidad de usos de suelo



Fuente: Atlas de Tierras Secas y Degradas de Panamá

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

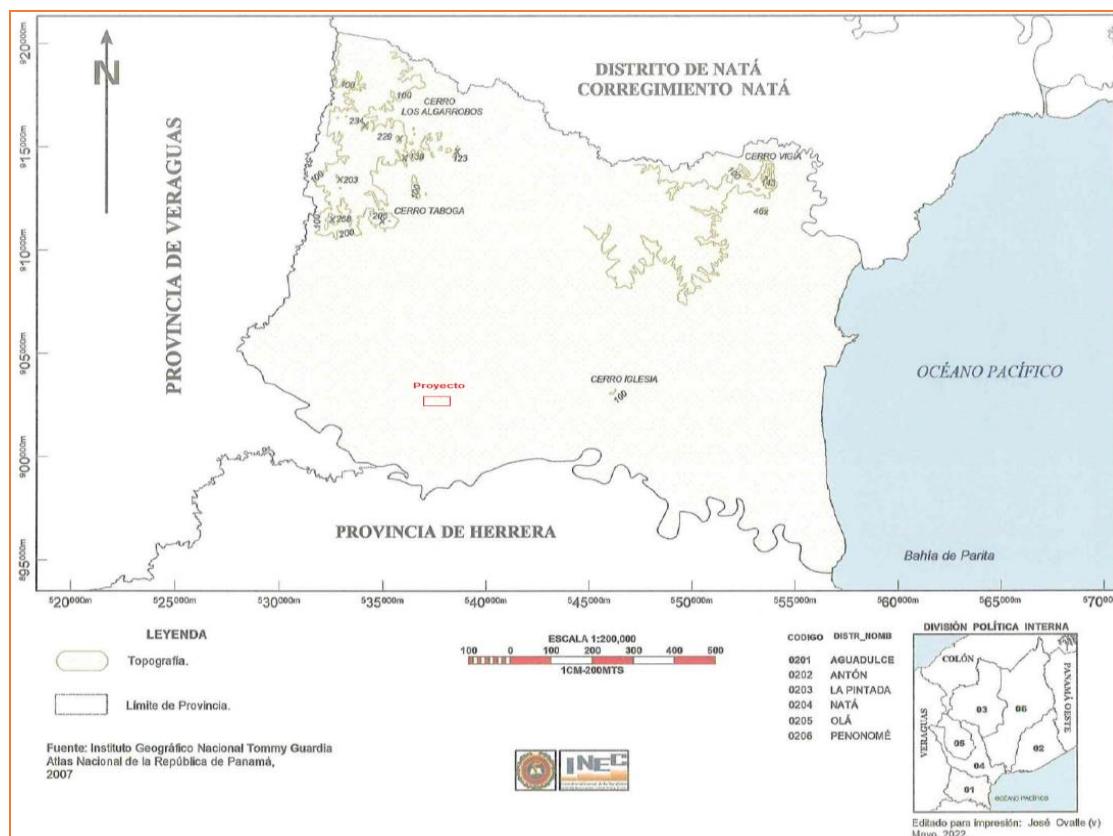
En cuanto a la descripción del sitio del proyecto referente a su propiedad, que no es más que determinar los colindantes o vecinos del área del proyecto, podemos mencionar que la propiedad tiene una superficie inscrita en el Registro Público de 26 ha + 5212m<sup>2</sup>, de las cuales el proyecto usara un polígono de 12 hectáreas +

4187 m<sup>2</sup>, propiedad del señores Félix Audilio Ortega Valderrama, Gustavo Ortega Valderrama, quienes firmaron un contrato de Arrendamiento con la empresa Energy Technology & Equipment Group, S.A, quien a su vez es tenedora de la empresa JAGÜITO GREEN ENERGY III, S.A presenta las siguientes características la cual observamos pastos y gramíneas, rastrojo y vegetación arbustiva, en la colindancia Norte se observó pastos en su totalidad, colindando con resto de la finca 337 con código de ubicación 2003, la colindancia Sur se observó la calle de tierra, en la colindancia Este se observó resto de la finca 337 con código de ubicación 2003, con cobertura herbácea del tipo pasto, en la colindancia Oeste se encontró resto de la finca 337 con código de ubicación 2003, con cobertura herbácea y vegetación arbustiva.

#### **5.4 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamiento.**

El terreno se localiza en un área plana, por lo que no hay posibilidad de amenaza de deslizamiento. La cartografía disponible (Mapa 5.4 Topografía del Municipio de Aguadulce), muestra que las susceptibilidades a deslizamientos locales son nulas. Específicamente en el sitio del proyecto, no se identifican laderas pronunciadas, abruptos en topografía o procesos erosivos que propicien movimientos de masa.

La mayor parte del área donde se ubica el Proyecto está conformada por planicies, no existen cerros de importancia en la zona, y las zonas que presentan mayor relieve se localizan al norte en predios subsiguientes, al oeste en el fondo se observan formaciones de colinas en el corregimiento de El Roble colindante con la comunidad de Jagüito. Donde se ubica el Proyecto, es predominantemente plana, con pendientes muy bajas.



Fuente: INEC

Las elevaciones en el terreno, mostradas en el Mapa 5.2, conforme a la revisión de la estructura superficial de accidentes geográficos establecidas en el mapa de características físicas de Panamá, se puede evaluar el sitio de proyecto con una susceptibilidad baja a deslizamientos.

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

El terreno donde se pretende construir este proyecto presenta una altitud de 48 metros sobre el nivel del mar aproximadamente, dato tomado con un GPS Garmin Etrex 30 (precisión aprox. 3-5 m). Existen ligeras pendientes de 2 % en ciertas partes del proyecto, distribuida en ondulaciones a lo largo del terreno, que se dirigen hacia los drenajes naturales dentro del proyecto.

Se realizar desbroce que consistirá en la remoción de la capa superficial del terreno natural o capa vegetal (incluyendo hierbas y pastos), en un espesor suficiente ( $\pm 0.20$  metros) para eliminar la materia orgánica y demás materiales indeseables depositados en el suelo.

Incluirá además la extracción de rocas y raíces que sean inconvenientes para el trabajo. Las raíces y salientes de más de 0.05 metros de diámetro serán extraídas de las áreas donde se realizarán las fundaciones de las estructuras y de más de 0.10 m de diámetro en las áreas donde se construirán dispondrán los paneles.

De acuerdo con los criterios de organización de obra, posterior al desbroce y las acciones que se derivan de la acumulación de material sobrante, se realizará el relleno compactado de la parte de la depresión física (cárcava) en la parte central del terreno.

El proyecto ha sido diseñado considerando los requerimientos técnicos que exigen los suministradores para el montaje de bases de los modelos de los paneles solares, para ello, el material recogido será acumulado en la parte cercana al camino de tierra que colinda con el polígono, por escoger el sitio, según indique MiAmbiente, al finalizar las labores mencionadas, el terreno debe quedar con una superficie ligeramente plana, en comparación con la actual.

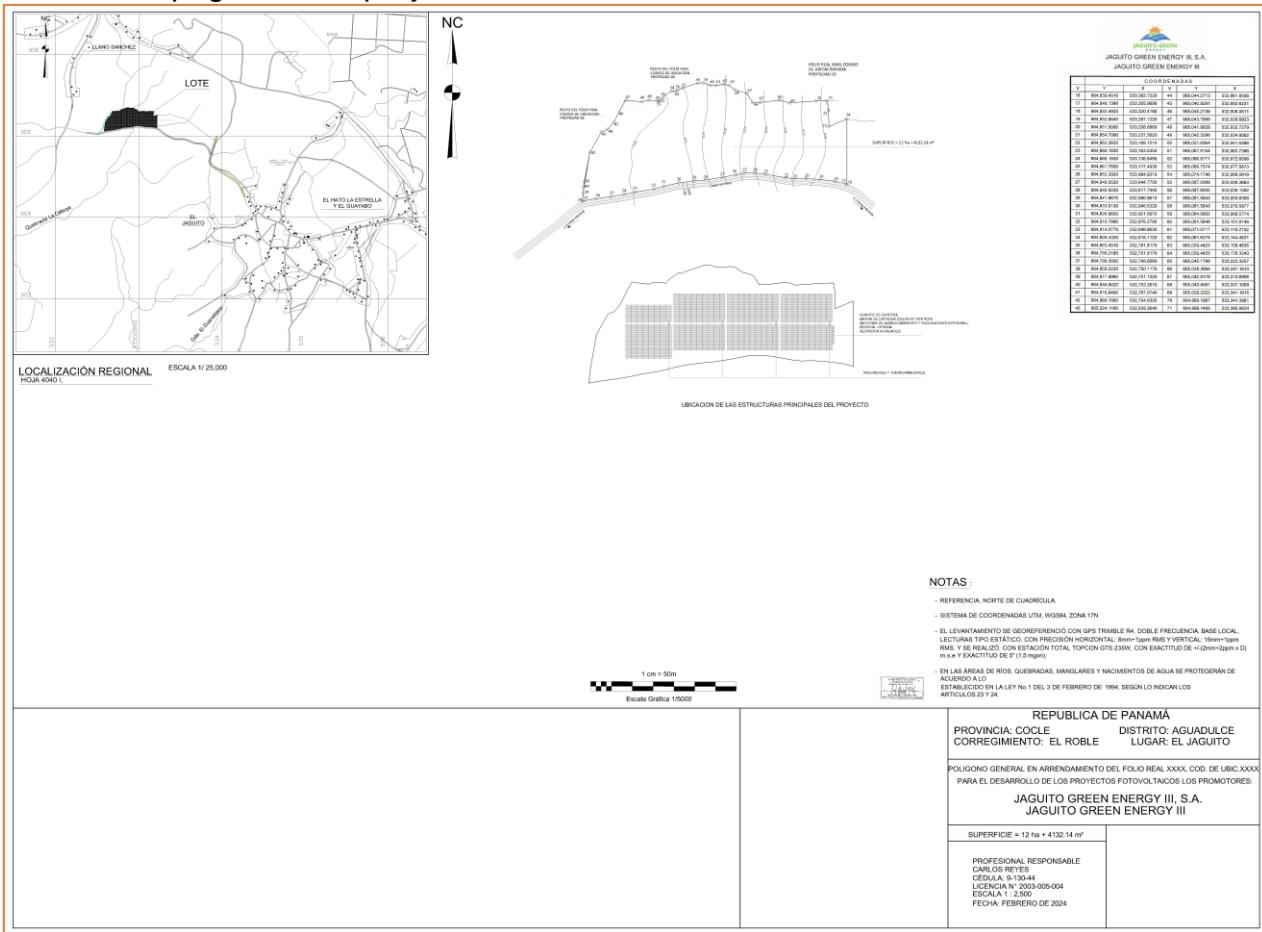
Imagen 5.5 sitio del proyecto en Jagüito



Fuente: Equipo Consultor.

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

## Plano 5.6 topográfico del proyecto



Fuente: Promotor

## 5.6 Hidrología

Cuando hablamos de la hidrología de un lugar determinado, nos estamos refiriendo a la existencia o presencia de cuerpos de aguas, llámeselos ríos, quebradas, lagos, riachuelos, etc. En el distrito de Aguadulce no se cuenta con el curso de un río; en su lugar existe una serie de quebradas estacionales que solo mantienen agua entre los meses de mayo a diciembre.

En el lugar o en el área donde se levantará este proyecto no existe cuerpos de agua permanente, sin embargo, la escorrentía superficial se disgrega en los drenajes

naturales existentes, se realizará un enriquecimiento en zonas vulnerables con especies de vegetación baja de mayor cobertura radicular, es importante destacar que mediante acuerdo verbal con la empresa Jagüito Green Energy I, S.A, se logró establecer un sitio a fin de repoblar con arbustos de especies nativas, en la colina donde está el tanque de agua de la comunidad de Jagüito la cual será plasmado en un plan de arborización, que será sometido a la aprobación de MiAmbiente.

Imagen 5.11 sitio del proyecto



Fuente: Equipo consultor

En manera de reseña el proyecto, en sus actividades tanto de la fase de construcción como de operaciones, no demandará del uso de las aguas de la

comunidad de Jagüito ya que el proyecto se abastecerá a través de camiones cisterna que el contratista suministrará, verificando el respectivo permiso de uso de agua por MiAmbiente y botellas plásticas de 5 galones de agua para uso del personal, que serán adquiridas en los comercios locales.

### **5.6.1 Calidad de agua superficial**

No aplica, como ya hemos afirmado en el punto anterior, en el polígono donde se levantará el proyecto, no existe un cuerpo de agua superficial, por lo que no se requiere el muestreo de agua para su respectivo análisis de laboratorio, la cual sería sometida a parámetros de biológicos y químicos establecidos.

### **5.6.2 Estudio hidrológico.**

No aplica, como ya hemos afirmado en el punto anterior, en el polígono donde se levantará el proyecto, no existe un cuerpo de agua superficial, por lo que no se requiere el respectivo estudio hidrológico.

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

No aplica, como ya hemos afirmado en el punto anterior, en el polígono donde se levantará el proyecto, no existe un cuerpo de agua superficial, por lo que no se requiere la toma de caudales.

#### **5.6.2.2 Caudales ecológicos, cuando se varie el régimen de una fuente hídrica.**

No aplica, como ya hemos afirmado en el punto anterior, en el polígono donde se levantará el proyecto, no existe un cuerpo de agua superficial, por lo que no se requiere la toma de caudales.

#### **5.6.2.3 Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existente y establecer de acuerdo al ancho del cauce, el margen de protección conforme a la legislación correspondiente.**

No aplica, como ya hemos afirmado en el punto anterior, en el polígono donde se levantará el proyecto, no existe un cuerpo de agua superficial, por lo que no se

requiere la confección del plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes dentro del proyecto.

### **5.6.3 Estudio hidráulico**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

### **5.6.4 Estudio oceanográfico**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### **5.6.4.1 Corrientes, mareas, oleajes**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

### **5.6.5 Estudio de batimetría**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

### **5.6.6 Identificación y caracterización de aguas subterráneas**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### **5.6.6.1 Identificación de acuíferos**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

### **5.7 Calidad del aire**

Al momento de la inspección de campo, no se observó alguna fuente que pudiera ocasionar alteración alguna en el aire, que pudiera convertirse en una alerta. El proyecto se levantará en un área intervenida, aun así, no existe emisiones.

Durante la etapa de construcción en las actividades de apertura, con el uso de maquinarias, la calidad del aire se puede ver afectada por la generación de partículas sólidas en suspensión (polvo) y la emisión de gases de los equipos, sin embargo, este impacto es reversible y mitigable. Además, no es permanente, ya que estos equipos no permanecerán mucho tiempo en el área.

Para el proyecto “**PLANTA FOTOVOLTAICA JAGUITO GREEN ENERGY III**” el promedio de partículas suspendidas en un periodo de 1 hora fue de  $3.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para el punto 1. De acuerdo a las recomendaciones sobre contaminantes atmosféricos de la Resolución No. 021 de 24 de enero del 2023 los niveles promedios para partículas suspendidas PM10 no debe superar  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas. La contaminación del aire presenta poco o ningún riesgo. Ver anexo 14.10.

#### **5.7.1 Ruido**

El ruido en la actualidad no es fuente que implique molestias en la región. Cabe mencionar que, la etapa actual del proyecto abarca la conceptualización de este y la elaboración de estudios previos, por lo que, en lo que concierne al levantamiento de la línea base en cuanto a este componente, se concluyó que, en esta fase de levantamiento de información de referencia, el desarrollo de mediciones de ruidos los datos de las mediciones de ruido ambiental se obtuvieron en el área más cercana del proyecto a la fuente principal de ruido, en el Punto 1, en horario diurno, con su cálculo de incertidumbre.

De acuerdo con Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero del 2004 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002, en donde el Ministerio de Salud señala que los niveles permisibles no deben superar los 60.0 dBA para horario diurno y los 50.0 dBA para horario nocturno, en áreas residenciales e industriales y áreas públicas. El resultado obtenido en el punto 1 fue de **54.7** dBA con una incertidumbre es de **± 2.23**. Los datos de las mediciones de ruido ambiental se obtuvieron en el área más cercana del proyecto a la fuente principal de ruido, en el Punto 1, en horario diurno, con su cálculo de incertidumbre.

No obstante, este ruido será temporal y no afectará de manera intensa a la población influenciada por la propuesta, lo que nos indicará que el ambiente en el componente ruido no representa un contaminante ambiental por el momento.

En la etapa de construcción el ruido puede aumentar, pero será puntual y temporal producto de los equipos utilizados y serán tiempos cortos. Al momento de la visita en función de inspecciones y ubicación, se observó algunas fuentes de emisión de ruido, producto de los vehículos que transitaban; este ruido no se presenta como dañino o insoportable. No obstante, este ruido será una contaminación fugaz y no afectará de manera negativa a ninguna población.

El proyecto trabajará en su etapa de construcción durante las horas y días laborables, entre las 7:30 am hasta las 4:30 pm, pero esto podrá cambiar según las necesidades del proyecto. (ver anexo 14.10 Estudio de Ruido).

### **5.7.2 Vibraciones**

En el recorrido para el levantamiento de la línea base, luego que en el área de influencia del proyecto no presenta en sus colindancias sectores de tipo industrial, que puedan producir niveles altos de vibraciones que intervengan las condiciones actuales.

Cabe mencionar que, la etapa actual del proyecto abarca la conceptualización de este y la elaboración de estudios previos, por lo que, en lo que concierne al levantamiento de la línea base en cuanto a este componente, luego del análisis realizado, se concluyó que, en esta fase de levantamiento de información de referencia, con el desarrollo de mediciones de vibraciones, podemos establecer de acuerdo a la Norma aplicable DIN4150, según la estructura inspeccionada el valor máximo de velocidad para un rango de frecuencia de 1 a 10 Hz debe ser igual o inferior a 20 mm/s y el valor registrado es de 3 mm/s; para el rango de frecuencia comprendido entre 10 y 50 Hz el valor de velocidad debe estar por debajo o entre los 20 y 40 mm/s, el valor máximo registrado fue de 0.03 mm/s y para las frecuencias entre 50 a 100 Hz el valor de velocidad máximo debe estar por debajo o entre 40 y 50 mm/s y el máximo registrado fue de 0.002 mm/s.

Dado que el análisis de este variable permitiría identificar si la ejecución de las actividades constructivas, debido al uso de maquinaria y equipos, podría generar vibraciones que modifiquen las condiciones actuales de la zona y que pudiese establecerse la referencia de las normativas aplicables, en adición a que la génesis del proyecto no rebasa la condición típica que caracteriza la construcción de obras civiles de este tipo y que el proyecto no consiste en actividades que puedan generar un incremento de vibraciones importante como: industrias, extracción de material pétreo, entre otras, que puedan afectar la región, condición que fue considerada en el EsIA. Ver anexo 14.10 Estudio de vibraciones.

### **5.7.3 Olores.**

En este inciso no se identificó causas que perturben la calidad del aire, puesto que se considera que la mayor afectación posible sería la presencia de hidrocarburos producto de la combustión de los vehículos que transitan cerca del área del proyecto por la calle de tierra. Además, el proyecto dentro de sus actividades no pretende emitir gases o afectaciones mayores a la calidad del aire ya establecidas, en este sentido, en el área del proyecto no se identificaron fuente de emisiones que pudieran producir olores molestos al momento de la evaluación de campo, que afecten la

calidad del aire.

Durante la ejecución de este proyecto no se prevé la generación de malos olores, las aguas residuales serán manejadas a través de letrinas portátiles las cuales constantemente se le dará mantenimiento por la compañía que los suministre, el posible olor a percibir es el generado por el equipo mecánico, pero estos no serán nocivos por ser bastantes fugas.

Imagen 5.12 Mantenimiento de Letrina Portátil



Fuente: Promotor

## 5.8 Aspectos Climáticos.

En este aspecto del estudio se detallan los componentes físicos que se encuentran en el área de influencia del proyecto, como base para el análisis posterior de los impactos asociados al proyecto en estudio.

### 5.8.1 Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad y presión atmosférica.

#### A) Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquidos. La probabilidad de días mojados en Jagüito Varia considerablemente durante el año.

La precipitación más mojada dura 7.3 meses, de 28 de abril a 7 de diciembre, con una probabilidad de más del 28 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en la comunidad de Jagüito es octubre, con un promedio de 15.1 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Gráfico 5.6 Precipitación en Jagüito



Fuente: Weather Spark

La temporada más seca dura 4.7 meses, del 7 de diciembre al 28 de abril. El mes con menos días mojados en la comunidad de Jagüito es febrero, con un promedio de 1.3 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, el mes con más días con solo lluvias en la comunidad de Jagüito es octubre, con un

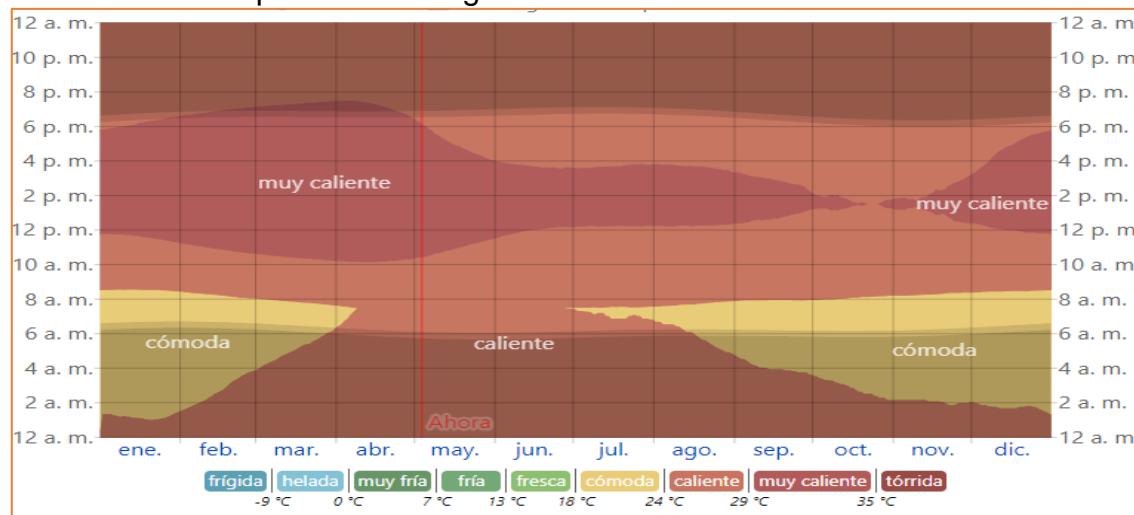
promedio de 15.1 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 51% el 23 de octubre.

### A) Temperatura

La temporada calurosa dura dos meses, del 22 de febrero al 20 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 27.5 °C. El mes más cálido del año en la comunidad de Jagüito es marzo, con una temperatura máxima promedio de 33°C y mínima de 22°C.

La temporada fresca dura seis meses, del 18 de junio al 1 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 30°C. El mes más frío del año en la comunidad de Jagüito es octubre, con una temperatura máxima de 22°C y mínima de 29 °C

Gráfico 5.7 Temperatura de Jagüito



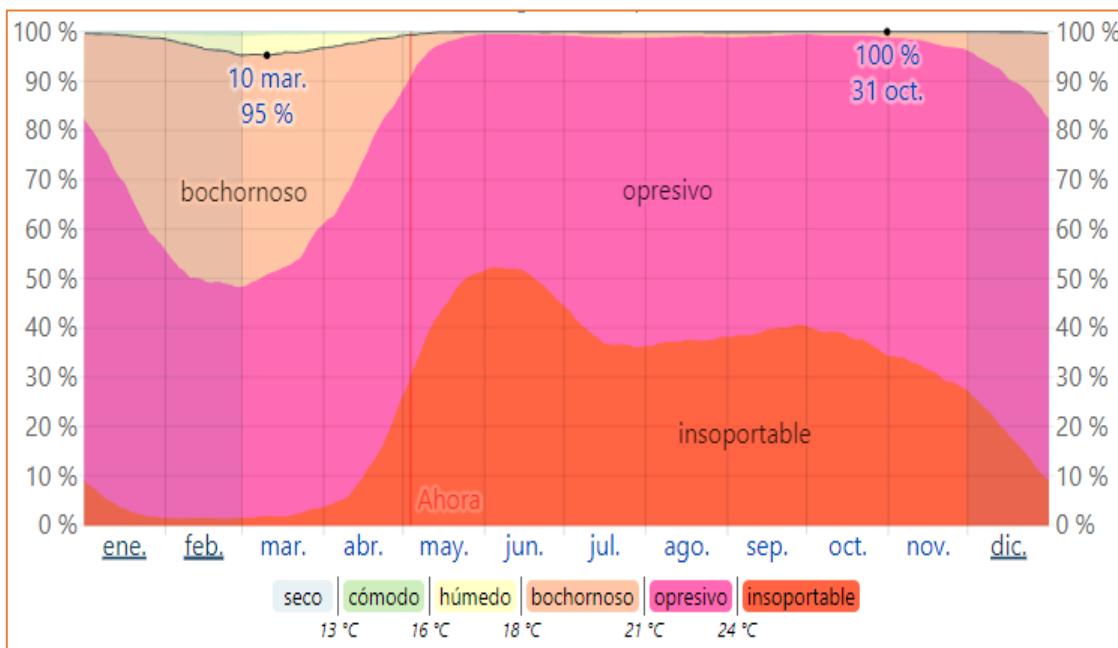
Fuente: weather spark

### A) Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, cuando los puntos de rocío son bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo.

A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. En la comunidad de Jagüito la humedad percibida varía levemente.

Gráfico 5.8 Niveles de humedad



Fuente: Weather Spark

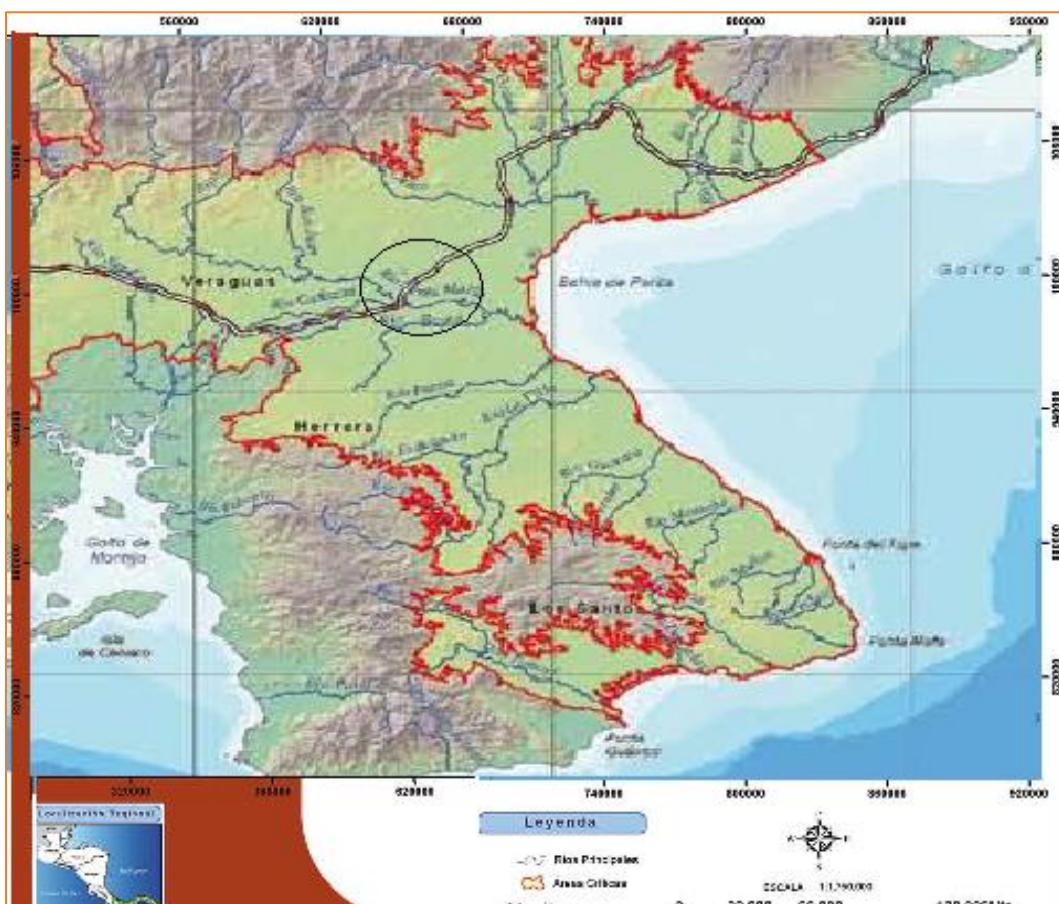
El periodo más húmedo del año dura 11 meses del 19 de marzo al 5 de febrero, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bajo, por lo menos durante el 92% del tiempo. El mes con menos días bajos en la comunidad de Jagüito es febrero con 25 días.

#### A) Topografía

Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de Jagüito son latitud 8°10'N, longitud 80°39'0, y elevación: 48 m. La topografía desde el proyecto en un radio de 3 kilómetros de la comunidad de Jagüito no tiene variaciones grandes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 0.50 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 11 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones grandes de altitud (100 Mts). En un radio de 80 kilómetros contiene variaciones muy grandes de altitud (1000 mts).

El área en un radio de 3 kilómetros de Jagüito está cubierta de árboles (30%) y llanuras (70%), en un radio de 16 kilómetros de llanura (47%) y arboles (42%) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (30%) y agua (28%).

Mapa 5.9 Características geográficas



Fuente: Equipo consultor

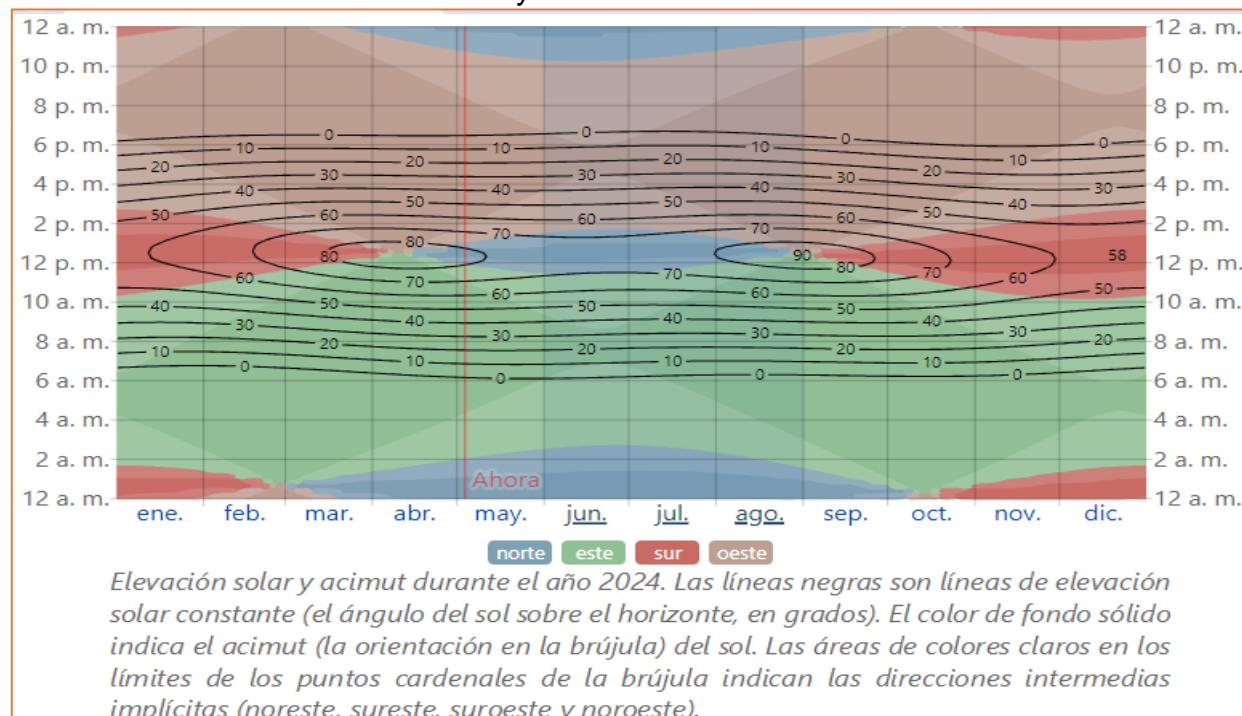
## B) Energía solar

Esta sección trata sobre la energía solar de onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta.

La energía solar de onda corta incidente promedio diaria tiene variaciones estacionales considerables durante el año.

El período más resplandeciente del año dura 2.9 meses, del 18 de enero al 14 de abril, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado superior a 6.0 kWh. El mes más resplandeciente del año en Jagüito es marzo, con un promedio de 6.6 kWh.

Gráfico 5.10 Elevación solar y acimut



Fuente: Weather Spark

El período más oscuro del año dura 5.7 meses, del 18 de mayo al 10 de noviembre, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro

cuadrado de menos de 3.9 kWh. El mes más oscuro del año en la comunidad de Jagüito es julio, con un promedio de 3.3 kWh.

### C) Presión atmosférica

La presión barométrica presión atmosférica - el peso del aire sobre la superficie terrestre – se considera como la media el valor de 1006 milibares (o hectopascales) al nivel del mar, aproximadamente una tonelada por centímetro cuadrado. Cuando el aire está frío desciende, haciendo aumentar la presión y provocando estabilidad, es entonces cuando se forma un anticiclón térmico. El aire asciende cuando está caliente origina un descenso de la presión, provocando inestabilidad. Este es el simple proceso de la formación de centros ciclónicos o de baja presión.

Además, el aire frío y el cálido tienden a no mezclarse, debido a la diferencia de densidad, y cuando se encuentran en superficie el aire frío empuja hacia arriba al aire caliente provocando un descenso de la presión e inestabilidad, por causas dinámicas. Se forma, entonces un ciclón, o borrasca dinámica. Esta zona de contacto es la que se conoce como frente. Cuando el aire frío y el cálido se encuentran en altura descienden en convergencia dinámica, haciendo aumentar la presión y provocando estabilidad, y el consiguiente aumento de la temperatura. Los valores medios de la presión atmosférica no varían mucho espacialmente, por tanto, puede utilizarse la data registrada en la estación localizada en la provincia de Coclé para reflejar este parámetro climático en el territorio del proyecto.

#### **5.8.2 Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencias**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, en el Artículo 25.

#### **5.8. 2.1 Análisis de exposición.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### **5.8.2.2 Análisis de capacidad adaptativa.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### **5.8.2.3 Análisis de identificación de peligros o amenazas.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### **5.8.3 Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

# **Capítulo VI: Descripción del Ambiente Biológico**

## 6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

El proyecto consiste en la instalación de una planta de generación de energía eléctrica, con uso de paneles fotovoltaicos con una capacidad de 9.9 MWac, la misma estará formada por 21,539 módulos con potencia nominal de 650 w c/u.

Considerando las formaciones ecológicas o zonas de vida de Panamá, propuestas por Tosi (1971), el cual se basó en el sistema de clasificación establecido por Holdridge (1967); en Panamá se presenta un total de 12 zonas de vida. Por lo tanto, cabe destacar que toda el área de influencia directa e indirecta del proyecto, se encuentra dentro de una de estas zonas de vida, bosque húmedo tropical.

- Bosque húmedo tropical (bh-t): Esta zona de vida constituye la más extendida de la República de Panamá, pues cubre aproximadamente el treinta y dos por ciento del territorio (Tosi 1971).

Forma parte del piso o faja altitudinal Tropical – Basal, con una temperatura superior a los 24º C y el límite altitudinal son los setecientos metros sobre el nivel del mar. Se caracteriza por dos regímenes de precipitación y oscila entre 1,850 y 3,400 mm anuales. En esta vertiente del Pacífico, que es donde se

localiza el proyecto, hay una marcada estacionalidad, que se caracteriza por una estación seca de tres a cinco meses, seguido de un periodo de lluvias.

Esta zona de vida ha sido una de las más deforestadas debido a la escasa pendiente que presenta, lo cual ha permitido un intenso uso agropecuario, establecimiento de poblaciones, y el consiguiente deterioro de los suelos; ante esta situación ANAM (2000), menciona que allí se requiere gran esfuerzo en investigaciones que permitan un rendimiento sostenido de la silvicultura.

### **6.1 Características de la Flora**

La información captada en campo el cual consta de 12.4187 has, ha permitido visualizar que en el área de influencia directa del proyecto **PLANTA FOTOVOLTAICA JAGÜITO GREEN ENERGY III**, cuyo promotor es la empresa **JAGUITO GREEN ENERGY III S.A.**, ubicado en la comunidad de Pueblo Unido, distrito de Aguadulce, distrito de Coclé; no existe vegetación arbórea ni florística de interés comercial.

El objetivo principal de este componente, es establecer el estado en que se encuentra el mismo, mediante el levantamiento de una línea base que permita evaluar los impactos ambientales que pudiese tener el proyecto.

#### **Metodología**

Se realizó una visita a campo el día sábado 27 de abril de 2024, en este recorrido pudimos visualizar que en el área de influencia directa del proyecto no existe vegetación arbórea de interés comercial. Para los efectos del objetivo contemplado en este estudio y con base en las características de la vegetación existente y del proyecto, la metodología utilizada permite obtener resultados fidedignos y representativos.

Según mapa de cobertura vegetal y uso de suelo, la vegetación existente en el área del polígono está caracterizada de la siguiente manera:

1. Pastos y gramíneas.
2. Rastrojo y vegetación arbustiva

Cuadro 6.1 tipo de vegetación existente dentro del área de influencia directa

No.	Tipo de vegetación	Cantidad en hectáreas	Cantidad (%)
1	Pastos y gramíneas	10.91 Has	87.77 %
2	Bosque latifoliado mixto secundario	0.2 Has	1.61 %
3	Rastrojo y vegetación arbustiva	1.32 Has	10.62 %
<b>Total</b>		<b>12.43 Has</b>	<b>100%</b>

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

En el área del proyecto, no hay reportes de alguna especie de flora silvestre que se encuentre listada bajo algún régimen de protección y/o conservación adoptada por las legislaciones panameñas (MiAmbiente), Resolución No. DM – 0657 - 2016, del 16 de diciembre de 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." (G. O. 28187-A) e internacionales (CITES y UICN).

**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 es normalmente un proceso de muestreo es decir se infiere información de todo el bosque objeto de estudio tomando información de una parte o muestra del bosque, sin embargo, para este inventario no se establecieron parcelas de muestreo puestos que los términos de referencia del promotor solicitaban un inventario de especies general pies a pies todas las especies

forestales con DAP a la altura de 1.30 metro desde el suelo mayores a 20 cm en toda el área objeto de estudio.

Los resultados de este inventario forestal permitieron conocer la calidad de árboles existente que tengan un DAP superior a 20 cm, la cantidad de familia y especies forestales presentes, la diversidad de especies, el volumen de madera de uso comercial actual por especies y algún tipo de protección. El inventario fue elaborado siguiendo los parámetros técnicos legales establecidos en la ley 1 de 3 de febrero de 1994. Por medio de la cual se establece la legislación forestal de la República de Panamá, resolución de junta directiva 05-98 de 22 de enero de 1998 por medio de la cual se reglamenta la ley forestal de 1994 y se dictan otras disposiciones forestales, y la resolución AG-0235 -2003. por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológicas para la expedición de los permisos de tala raza y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obra de desarrollo, infraestructura y edificaciones emitida por la autoridad nacional del ambiente ANAM, hoy ministerio de ambiente.

La descripción taxonómica de las especies se realizó con la ayuda de los conocimientos teóricos y prácticos en campo de un biólogo especialista en botánica. Para la identificación de las especies se consideraron las estructuras de las plantas, como la hoja, flores y frutos, también se utilizó los sentidos del olfato y el gusto para diferenciar características propias de algunas las especies.

La vegetación existente está caracterizada por la presencia de especies que evidencia las fuertes intervenciones antrópicas realizadas en el pasado que incluyeron la eliminación de la vegetación original en el proceso de trasformación de las áreas boscosas existente para convertirlas en terrenos que cumplieran los requisitos para la práctica agropecuaria en este caso la ganadería extensiva.

Cuadro 6.2 Inventario Forestal del área del bosque latifoliado mixto secundario

Especie	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura total (m)	Altura comercial (m)	Área basal (m <sup>2</sup> )	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Volumen Comercial (m <sup>3</sup> )
Guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	42.00	29.00	14.00	0.1385	1.8080	0.8728
Guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	37.00	25.00	12.00	0.1075	1.2096	0.5806
Caña fistula	<i>Cassia fistula</i>	33.00	20.00	10.00	0.0855	0.7698	0.3849
Guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	27.00	18.00	9.00	0.0573	0.4638	0.2319
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	42.00	23.00	12.00	0.1385	1.4339	0.7481
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	36.00	20.00	9.00	0.1018	0.9161	0.4122
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	32.80	9.00	3.00	0.0845	0.3422	0.1141
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	35.00	20.00	10.00	0.0962	0.8659	0.4330
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	27.00	19.00	9.00	0.0573	0.4895	0.2319
Guarumo de pava	<i>Schefflera morototoni</i>	10.90	12.00	8.00	0.0093	0.0504	0.0336
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	56.00	14.00	6.00	0.2463	1.5517	0.6650
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	25.00	13.00	6.00	0.0491	0.2872	0.1325
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	45.60	14.00	7.00	0.1633	1.0289	0.5144
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	43.00	12.00	5.00	0.1452	0.7842	0.3267
	<b>PROMEDIO</b>	<b>35.16</b>	<b>17.71</b>	<b>8.57</b>	<b>0.1057</b>	<b>0.8572</b>	<b>0.4058</b>
	<b>SUMATORIA</b>				<b>1.4804</b>	<b>12.0012</b>	<b>5.6818</b>

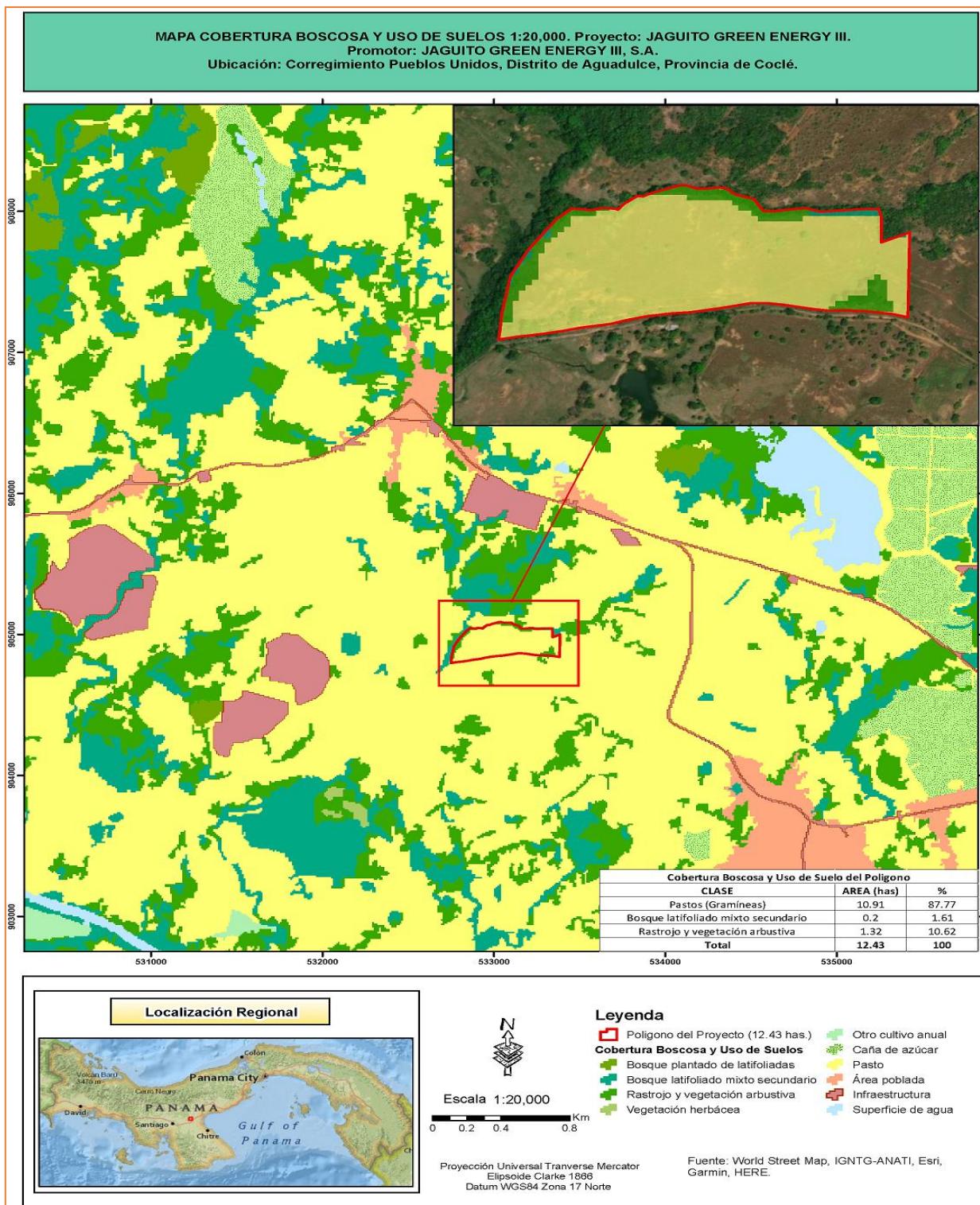
Fuente: Equipo consultor

Imagen 6.3 Inventario forestal en el área de bosque latifoliado mixto secundario y área de pasto.



Fuente: Equipo consultor

**6.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala que permita su visualización, según requerimiento del Ministerio de Ambiente.**



Fuente: Equipo consultor

## 6.2 Característica de la Fauna

Mediante este apartado se permite obtener un conocimiento sobre la caracterización de la fauna en el área de estudio. Para ello se realizaron trabajos de campo que permitieron llevar a cabo observaciones e interpretaciones de hallazgos o encuentros fortuitos con las distintas especies silvestres que convergen en la zona. Esta información fue complementada con entrevistas a trabajadores y residentes del área, así como también de la información disponible de fuentes secundarias.

El área donde se desarrollará este proyecto, como se señaló previamente, está comprendido principalmente en un 87 % por áreas abiertas destinadas como potreros cubiertos principalmente por gramíneas y plantas herbáceas para alimento del ganado, mientras que un 10.6 % lo que representa una franja de vegetación arbustiva tipo rastrojo, en tanto 1 % está representado por remanentes de bosque latifoliado mixto secundario.

Tomando en consideración la poca disponibilidad de hábitat o ecosistemas complejos, se ha de entender que las especies que habitan el área de estudio comprenden principalmente ciertos anfibios que se han adaptado a las variaciones y eventos cambiantes que sufren este tipo de hábitats, así como algunas serpientes, lagartijas propias de tierras bajas, borrigueros e iguanas para el caso de los reptiles, mientras que dentro del grupo de las aves encontraremos el taxón más diverso dada la capacidad de adaptación que tienen estos organismos y el éxito evolutivo del vuelo; no obstante para el caso de los mamíferos se podrán encontrar pequeños roedores, zarigüeyas, armadillos, coyotes entre otros.

Figura 6.4.  
Vistas de algunos sitios que forman parte del polígono



Fuente: fotografía tomada por el equipo consultor.

La recolección de la información biológica del área, se hizo mediante la identificación directa de las especies de fauna observadas a simple vista o con la ayuda de binoculares y cámaras fotográficas, durante el recorrido de toda el área de influencia directa e indirecta. Se utilizaron las guías de campo para los siguientes componentes faunísticos: anfibios y reptiles a *Lender, 2001, Kolher 2010*; para aves a *Ridgely & Gwynne, 1993*; para mamíferos a *Eisenberg, 1989, Emmons, 1990* y *Reid, 1997*, respectivamente. Para la identificación de los hábitats y la flora asociada, se utilizaron las referencias de *Esquivel, Jaén & Villarreal, 1997* y *Pérez, 2008*.

Con esta información se elaboraron las listas de especies observadas, mediante la cual se determinó la riqueza de las especies de fauna, categorías de vulnerables, etc., a su vez, se describen las características de la cobertura vegetal y uso del suelo predominante, que corresponde a los hábitats. Cabe destacar nuevamente que los estudios técnicos e inventarios utilizados comprendían, a su vez tanto

estudios de campo intensivos como revisión de fuentes secundarias, las cuales han utilizado diferentes metodologías y criterios para cumplir con los objetivos de cada uno de ellos.

Las variaciones en el paisaje en la mayoría de los sitios y la falta de ecosistemas acuáticos conservados, han generado el bajo registro de especies de fauna silvestre , pues solo se pueden apreciar en algunos sitios pequeñas charcas, en depresiones que han surgido como producto fuertes procesos erosivos, lo permite en estos hábitat se establezcan poblaciones de anfibios, los cuales requieren de ambientes húmedos para completar parte de sus ciclos de vida y por ende permiten el flujo en la cadena alimenticia del ecosistema como depredador y presa.

Figura 6.5.  
Vistas de depresiones del terreno que constituyen charcas temporales, hábitat para anfibios



Fuente: fotografía tomada por el equipo consultor.

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

La metodología utilizada para identificar las diferentes especies de fauna por grupo taxonómico que se presenta en el lugar se describe a continuación:

**Mamíferos:** Para el reconocimiento de los mamíferos se realizaron observaciones directas e indirectas. Las observaciones directas se realizaron durante un recorrido diurno en todo el polígono para evidenciar las especies de mamíferos que pudiesen estar presentes en el área de estudio.

Mientras que, las observaciones indirectas se realizaron a través de búsqueda de rastros como: huellas, esqueletos, cráneos, restos de piel, animales muertos, excrementos, olores, vocalizaciones, comederos, bañaderos, sitios de refugio (cuevas y madrigueras), entre otros (Piñero et al. 2014).

Para la identificación de los mamíferos, se utilizaron las guías de campo, *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México* (Aranda, 2000) y *A Field Guide to the Mammals of Central América and Southeast Mexico* (Reid, 2009).

**Aves:** En cuanto al grupo de aves se realizó una búsqueda intensiva, mediante un recorrido diurno en los diferentes tipos de vegetación presente en el AID y AII. Para lo cual se registraron todas las especies observadas y escuchadas a lo largo del recorrido. Las especies fueron identificadas con la ayuda de la *Guía de las Aves de Panamá* (Ridgely & Gwynne, 1993), *The Birds of Panama a Field Guide* (Angehr, 2010) y se verificó la actualización de los nombres científicos en la página de la AOS (American Ornithological Society) Checklist of North And Middle American Bird.

**Herpetofauna:** Para el muestreo de los anfibios y reptiles, se aplicó el método de búsqueda generalizada; este método consistió en recorridos a pie, donde se procedió a revisar la hojarasca, debajo de troncos caídos, arbustos, árboles y cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar anfibios y reptiles (Scott, 2001).

Para determinar el esfuerzo de muestreo empleado para caracterizar la fauna del área del proyecto, se utilizó la siguiente formula (número de horas/hombre búsqueda) en cada una de las áreas (Heyer, et al., 1994).

### Referencia Citada

- ✓ AmphibiaWeb. (s/f). Amphibiaweb.org. Recuperado el 15 de agosto de 2023, de <https://amphibiaweb.org/>
- ✓ Angehr, G. R. and Dean, R. 2010. The Birds of Panama. A Field Guide. Cornell University Press. Zona Tropical Publications.
- ✓ Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México, D. F. 212 pp.
- ✓ Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños,
- ✓ R. A. Jiménez, A. W. Kratter, N. A. Mason, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. y K. Winker.
- ✓ 2023. Check-list of North American Birds (online). Sociedad Ornitológica Americana. <https://checklist.americanornithology.org/taxa/>
- ✓ Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. Offembach: Herpeton. 400p.
- ✓ Köhler, G. 2010. Amphibians of Central America. Offembach: Herpeton 379p.
- ✓ Puerta-Piñero, C., Gullison, R. E., Condit, R., Angermeier, P. L., Ibáñez, R., Pérez, R.,
- ✓ Robinson, W. D., Jansen, P. A., & Roberts, J. H. (2014). Metodologías para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá. [Manual on Methods for Monitoring Biodiversity in Panama]. Smithsonian Center for Tropical Forest Science.
- ✓ Reid, Fiona. 2009. A Field Guide to the Mammals of Central América and Southeast Mexico. Prensa de la Universidad de Oxford. Nueva York.

- ✓ Ridgely, Robert S. and Gwynne, John A. 1993. Guía de las aves de Panamá. Panamá:ANCON.

### **6.2.2 Inventario de especies del área de influencia, e identificación de aquellas que se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación**

En cuanto a la riqueza de especies de la fauna presente en el área de estudio, la información obtenida en campo permite tener un concepto para la identificación y valorización de los posibles impactos que pueda generar el proyecto sobre este componente.

Las características de la fauna silvestre del área de incidencia del proyecto a desarrollar, involucra principalmente especies que presentan notable movilidad, es decir que se desplazan de los entornos de rastrojo cercanos y remanentes de los bosques de galerías, así como de las áreas abiertas y potreros hacia otros sectores y viceversa. La mayor parte de las especies animales que convergen en esta zona corresponden a especies comunes y características de ambientes intervenidos de tierras bajas del pacífico panameño.

La metodología para determinar la presencia de estos especímenes ha consistido en los avistamientos, observación de huellas, restos de alimentos, plumajes, nidos, cantos o trinos y datos importantes que también fueron señaladas durante entrevistas a personas del área.

#### **Criterios para evaluar el estado de conservación**

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el área donde se ubicará el proyecto, se utilizaron los siguientes criterios:

##### **1. Especies Protegidas Por Las Leyes De Vida Silvestre De Panamá (EPL)**

Resolución N° DM-0657 2016 de 16 de diciembre de 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”.

## **2. Especies consideradas en las categorías de CITES**

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), de la cual Panamá es miembro, es un tratado internacional para monitorear y controlar el tráfico de especies en peligro de extinción. El tratado posee algunos Apéndices para regular el tráfico de especies que pueden llegar a la extinción.

- **Apéndice I**

Incluye todas las especies en peligro de extinción que pueden estar afectadas por el tráfico.

- **Apéndice II**

Incluye todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio de especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

- **Apéndice III**

Incluye todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hayan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

## **3. Especies consideradas en la lista Roja De Especies Amenazadas (IUCN)**

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) utiliza diferentes categorías que indican el grado de amenaza de cada especie en su hábitat natural. Se utilizaron los listados de esta organización, con sus correspondientes categorías. Estas categorías son:

- ✓ Extinto (Ex)
- ✓ Extinto en estado silvestre (EW)
- ✓ En peligro Crítico (CR)
- ✓ En peligro (EN)
- ✓ Vulnerable (VU)
- ✓ Bajo Riesgo (LR/LC)
- ✓ Datos insuficientes (DD)
- ✓ No evaluado (NE)

A continuación, se presenta un listado de las especies de la fauna más representativas y que fueron visualizadas durante los períodos de muestreos, así como también de aquellas especies que fueron señaladas durante las entrevistas a moradores.

### **Mamíferos:**

Los mamíferos podrían ser considerados como uno de los grupos faunísticos más exigentes en términos de cantidad y calidad de hábitat, de ahí que muchas especies muestren agotamiento y posible desaparición local, dado el deterioro ambiental generalizado y la expansiva actividad antrópica, por esta razón no ha de esperarse la presencia en el lugar de grandes mamíferos como felinos y ungulados. Para este componente, se obtuvo registro de unas 15 especies, ninguna considerada como especie en peligro de extinción. A continuación, las especies registradas:

#### **Cuadro Nº 6.6.**

Listado de las especies de mamíferos que encontramos en el área.

TAXONOMÍA	NOMBRE COMÚN	UICN	CITES	RN	ABUNDANCIA
<b>Clase Mammalia</b>					
<b>Orden Quiróptera</b>					
<b>Familia Phyllostomidae</b>					
<i>Carollia castanea</i>	Murciélagos	-	-	-	Común
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélagos nectaríferos	-	-	-	Común
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélagos fruteros	-	-	-	Común
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélagos insectívoros	-	-	-	Común
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélagos Hematófagos				Común
<b>Orden Didelphimorpha</b>					
<b>Familia Didelphidae</b>					
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigueya	-	-	-	Común
<i>Caluromys derbianus</i>	Comadreja				Raro
<b>Orden Lagomorpha</b>					
<b>Familia Leporidae</b>					
<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Muleto	-	-	-	Raro
<b>Orden Rodentia</b>					
<b>Familia Muridae</b>					
<i>Mus musculus</i>	Ratón bodeguero	-	-	-	Común
<i>Orizomys albicularis</i>	Ratón arrocero	-	-	-	Común
<b>Familia Sciuridae</b>					
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	-	-	-	Común
<b>Familia Dasypodidae</b>					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	-	-	-	Común
<b>Familia Erethizontidae</b>					
<i>Coendou rothschildi</i>	Puerco espin	-	-	EN/VU	Raro
<b>Orden Carnivora</b>					

<b>Familia Canidae</b>					
<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	-	-	Común
<b>Orden Xenarthra</b>					
<b>Familia Myrmecophagidae</b>					
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	-	-	VU/PL	Común

Nota: VU = Vulnerable, EN (en peligro), PL (protegido por ley) (Res. No. DM-0657-2016); I , II, III = Apéndices de CITES

Abundancia: C- común / R-raro en la zona

**Fuente:** confeccionado por el equipo consultor.

## Aves

Como era de esperarse en la mayor parte de los estudios faunísticos en la vertiente del pacífico panameño, el grupo de las aves fue el que mostró mayor registro de especies con respecto al resto de la fauna de vertebrados (mamíferos, reptiles, anfibios, peces); situación que tal vez esté relacionada con la capacidad que tienen estos organismos de adaptación a distintos ambientes y para conquistar múltiples hábitats de manera eficiente por sus métodos de desplazamiento.

En relación a la avifauna, a pesar que los hábitats en el área comprenden principalmente hábitats perturbados o en estado de crecimiento temprano, las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas que poseen, como lo son su amplio rango de adaptación a diversos tipos de hábitats y de hábitos alimentarios.

En general, se registraron especies de aves que en su mayoría se encuentran asociadas a ambientes alterados y que tienen comportamientos cosmopolitas como las garzas (*Bubulcus ibis* y *Ardea alba*), aves carroñeras como los gallinazos (*Coragyps atratus* y *Cathartes aura*), palomas comunes y propias de tierras bajas (*Columbina talpacoti*, *Leptotila verreauxi*, *Patagioenas cayennensis*), el garapatero (*Crotophaga ani*), el pecho amarillo (*Tyrannus melancholicus*), el bienteveo grande (*Pitangus sulphuratus*), el azulejo (*Thraupis episcopus*), el sangre toro (*Ramphocelus dimidiatus*), los espiguero (*Sporophila americana*) y el talingo o

negro coligrande (*Quiscalus mexicanus*) entre otras, las cuales aparecen mejor descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 6.7.

Listado de las especies de aves que encontramos en el área.

TAXONOMÍA	NOMBRE COMÚN	UICN	CITES	RN	ABUNDANCIA
<b>CLASE AVES</b>					
<b>ORDEN COLUMBIFORMES</b>					
<b>Familia Columbidae</b>					
<i>Columbina talpacotti</i>	Tortolita común	LC	-	-	Común
<i>Columbina minuta</i>	Tortolita minuta	LC	-	-	Común
<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	LC	-	-	Común
<i>Patagioenas cayenensis</i>	Toraza	LC	-	-	Raro
<b>ORDEN CHARADRIIFORMES</b>					
<b>Familia Charadriidae</b>					
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero Sureño	LC	-	-	Común
<b>ORDEN CICCONIFORMES</b>					
<b>Familia Ardeidae</b>					
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	LC	-	-	Común
<i>Ardea alba</i>	Garza Grande	LC	-	-	Común
<i>Butorides striata</i>	Garza Verde	LC	-	-	Raro
<b>ORDEN FALCONIFORMES</b>					
<b>Familia Cathartidae</b>					
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	LC	-	-	Común
<i>Cathartes aura</i>	Noneca	LC	-	-	Raro
<i>Cathartes burrovianus</i>	Gallinazo cabeciamarillo	LC	-	-	Raro
<b>Familia Falconidae</b>					
<i>Caracara cheriway</i>	Caracará crestado	LC	II	-	Común
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara	LC	II	-	Común
<b>Familia Accipitridae</b>					
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	LC	II	-	Raro
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán sabanero	LC	II		Raro
<b>ORDEN PSITTACIFORMES</b>					
<i>Aratinga pertinax</i>	Perico negro	LC	II	VU	Común
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	LC	II	VU	Común
<b>ORDEN CUCULIFORMES</b>					
<b>Familia Cuculidae</b>					

<i>Crotophaga ani</i>	Talingo	LC	-	-	Común
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	LC	-	-	Común
<b>ORDEN CAPRIMULGIFORMES</b>					
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Capacho	LC	-	-	Raro
<b>ORDEN PASSERIFORMES</b>					
<b>Familia Hirundinidae</b>					
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	LC	-	-	Común
<b>FAMILIA PARULIDAE</b>					
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Reinita	LC	-	-	Común
<b>Familia Thraupidae</b>					
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	LC	-	-	Común
<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmata	LC	-	-	Común
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre Toro	LC	-	-	Común
<i>Sporophila americana</i>	Semillerito	LC	-	-	Común
<b>Familia Icteridae</b>					
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chango	LC	-	-	Común
<i>Sturnella magna</i>	Pastorero común	LC	-	-	Común
<b>Familia Picidae</b>					
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	LC	-	-	Común
<b>Familia Tyrannidae</b>					
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Pechiamarillo	LC	-	-	Común
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	LC	-	-	Común
<i>Myiarchus panamensis</i>	Mosquero	LC	-	-	Común
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Mosquero	LC	-	-	Común

Nota: VU = Vulnerable, EN (en peligro) (Res. No. DM-0657-2016); I, II, III = Apéndices de CITES; Abundancia:

C- común / R-raro en la zona.

Fuente: elaborado por el equipo consultor.

Figura N° 6.7.

Registros de especies de la avifauna registradas en el área de estudio.



**Pitangus sulphuratus (Bienteveo)**

**Crotophaga ani ( Talingo)**



**Piaya cayana (Cuco ardilla)**

**Aratinga pertinax ( Perico carisucio)**



**Tyrannus melancholicus (Pechiamarillo)**

**Vanellus chilensis (Tero sureño)**

Fuente: fotografiado tomada por el equipo consultor.

### Herpetología (Anfibios y reptiles)

Durante las observaciones realizadas en el área del proyecto, no se observaron especímenes de anfibios y reptiles, que mantengan situación de conservación especial. Las especies señaladas en este apartado para el proyecto en mención, responden a revisión bibliográfica de trabajos efectuados para la zona, así como también a información proporcionada por personal de campo de las fincas agropecuarias del lugar. Las especies registradas en este sector corresponden a especies comunes y poco exigente en cuestión de hábitas, pues es notable que los hábitats que se muestran a estos sectores, sufren constantemente transformaciones en cuanto a su calidad, por actividades constantes tales como la roza y quema de herbazales, riego de agroquímicos para la siembra de pastos, entre otras actividades de origen antropogénicas.

Cuadro N° 6.8.

Listado de las especies de anfibios y reptiles registradas durante este estudio.

TAXONOMÍA	NOMBRE COMÚN	UICN	CITES	RN	ABUNDANCIA
<b>CLASE REPTILIA</b>					
<b>Orden Serpentes</b>					
<b>Familia Colubridae</b>					
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Borriquera	-	-	-	Rara
<i>Leptophis depressirostris</i>	Culebra Bejuquilla	-	-		Común
<i>Leptodeira rombhifera</i>	falsa vibora	-	-	-	Común
<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra Bejuquilla	-	-	-	Común
<i>Spilotes pullatus</i>	Culebra Java	-	-	-	Común
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Sapera	-	-	-	Raro
<b>Familia Boidae</b>					
<i>Boa imperator</i>	Boa constrictora	-	II	VU	Común
<i>Corallus ruschensbergerii</i>	Boa esmeralda	-	II	VU	Raro
<i>Epicrates maurus</i>	Boa arcoíris	-	II	VU	Raro
<b>Familia Elapidae</b>					
<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Coral verdadera	-	-	-	Común

<b>Familia Viperidae</b>						
<i>Porthidium lansbergii</i>	Patoca	-	-	-	-	Comun
<b>Familia Iguanidae</b>						
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	-	II	-	-	Común
<b>Familia Dactyloidea</b>						
<i>Anolis auratus</i>	Lagartija	-	-	-	-	Común
<i>Anolis sp.</i>	Lagartija	-	-	-	-	Común
<b>Familia Teiidae</b>						
<i>Ameiva ameiva</i>	Borriquero	-	-	-	-	Común
<b>Familia Corytophanidae</b>						
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Moracho	-	-	-	-	Común
<b>Familia Gekkonidae</b>						
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gekko	-	-	--	-	Común
<i>Gonatodes albogularis</i>	Gekko cabecinaranja	-	-	-	-	Común
<b>CLASE AMPHIBIA</b>						
<b>Orden Anura</b>						
<b>Familia Bufonidae</b>						
<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	LC	-	-	-	Común
<b>FAMILIA HYLIDAE</b>						
<i>Dendrosophus microcephalus</i>	Rana cri- cri	LC	-	-	-	Común
<i>Scinax sp.</i>	Rana arbórea	-	-	-	-	Común
<b>FAMILIA LEIUPERIDAE</b>						
<i>Engystomops pustulosus</i>	Tungara	LC	-	-	-	Común
<i>Pleurodema brachyops</i>	Rana	LC	-	-	-	Común

Nota: VU = Vulnerable, EN (en peligro) (Res. No. DM-0657-2016) ; I , II, III = Apéndices de CITES;

Abundancia: C- común / R-raro en la zona.

Fuente: elaborado por el equipo consultor.

Figura N° 6.9.

Especies de reptiles presentes en la zona.



Serpiente ojo de gato



Iguana verde

Fuente: fotografía tomada por el equipo consultor.

#### Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

En base a la Resolución N° DM-0657-2016, en el país existen 574 especies consideradas bajo amenaza, de las cuales para el área del proyecto de acuerdo a la verificación en campo, la mayoría de las especies registradas no mantienen estatus de especies en peligro de extinción, sin embargo destacan las especies *Iguana iguana*, *Bradypus variegatus*, *Rupornis magnirostris*, *Milvago chimachima*, *Caracara cheriway*, *Buteogallus meridionalis*, *Eupsithula pertinax* y *Brotogeris jugularis*, *Boa constrictor*, *Corallus rushensbergii* como especies que mantienen condiciones de manejo especial en materia de conservación según la resolución 0657-2016 y que además se incluyen en el Apéndice II de CITES.

##### 6.2.2.1 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### 6.3 Análisis de ecosistema frágiles del área de influencia.

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

# **Capítulo VII: Descripción del Ambiente Socioeconómico**

## 7.0 DESCRIPCION DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

En esta parte, se describen las principales características sociales y económicas de la comunidad adyacente al área del proyecto. El estudio toma en cuenta variables como nivel educativo de la población, uso de la tierra, ocupación, infraestructura, servicios básicos, otros; y, sobre todo, toma en consideración la percepción que tienen la población contigua con relación al futuro proyecto a desarrollar.

La fuente de información principal se obtuvo de los participantes mediante la entrevista ciudadana. Las fuentes secundarias de información se obtuvieron mediante revisión bibliográfica del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2023 y del Censo Nacional Agropecuario de 2011, del Instituto Nacional de Estadística y Censo de la República de Panamá-INEC. Se realizó un recorrido en la comunidad de Jagüito, con la finalidad de informar a la población mediante abordaje verbal y escrito (volante informativo), cuyo resultados se expusieron en el punto 7.3 de este capítulo y forma parte del Plan de Participación Ciudadana, como aspectos relacionados al proyecto, e inmediatamente se aplicó una entrevista semiestructurada a personas que fueran mayores de 18 años que residan o trabajen cerca del proyecto Planta fotovoltaica, tomando como muestra un total de 23 personas.

**Objetivos General:** Promover adecuados canales de comunicación entre el Promotor del proyecto JAGÜITO GREEN ENERGY III, S.A, y moradores de áreas aledañas para que conozcan del desarrollo del emplazamiento fotovoltaico.

**Específicos:** Implementar los Mecanismos de Participación Ciudadana que exige el Decreto Ejecutivo 1 del 1 de marzo de 2023. Así mismo, conocer el grado de aceptación de los entrevistados con relación al proyecto e identificar los aspectos socioeconómicos y organizacionales de la comunidad.

**Fundamento legal** El Decreto Ejecutivo N° 1 del 1 de marzo de 2023, establece los diferentes mecanismos de participación ciudadana, dentro de los Estudios de Impacto Ambiental; en el cual se define el término de participación ciudadana como:

“Acción directa o indirecta de un ciudadano o de la sociedad civil en los procesos de toma de decisión estatal o municipal, en la formación de políticas públicas, valoración de las acciones de los agentes económicos y en el análisis del entorno por parte del Estado y los municipios, a través de mecanismos diversos que incluyen pero que no se limitan, a la consulta pública, las audiencias públicas, los foros de discusión, la participación directa en instancias institucionales estatales o semiestatales, al acceso a la información, la acción judicial, la denuncia ante autoridad competente, vigilancia ciudadana, sugerencias y la representación indirecta en instancias públicas”.

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

El distrito de Aguadulce se ubica en la parte central del Istmo de Panamá, al suroeste de la provincia de Coclé, entre las montañas coclesanas (Cordillera Central) y el Golfo de Parita, a una distancia de, aproximadamente, 180 km al Oeste de la Capital de la República y a unos 40 km de la capital de la provincia, Penonomé. Su extensión territorial, emplazada sobre una amplia llanura, cubre 316.6 Ha y está dividida por la Carretera Interamericana, que la une con el resto del país. Por encontrarse este distrito en una región de sabanas en la que predominan los matorrales, arbustos, bosques aislados y pastizales, la temperatura se clasifica como alta durante todo el año; es decir, en ambas estaciones (seca y lluviosa), calculada en 27°C aproximadamente. La producción agropecuaria es su principal actividad económica (leche, carnes, arroz, salinas, caña de azúcar); también el turismo.

Uno de los corregimientos que conforman el distrito de Aguadulce es el corregimiento de Pueblos Unidos, su creación fue establecida mediante la Ley 58 del 13 de septiembre de 2013 segregándose del corregimiento de El Roble, no obstante, la norma indicaba que el corregimiento entraría en existencia el 1 de julio de 2017, por la Ley 22 del 9 de mayo de 2017, su cabecera es Llano Sánchez.

También dentro del corregimiento de Pueblos Unidos podemos encontrar diversas comunidades, como lo pueden mencionarse: Llano Sánchez, Jagüito, Llano Santo, Salitrosa, El Barrero, Vista Hermosa, La Chapa. (Wikipedia.org)

Jagüito es una comunidad del corregimiento de Pueblos Unidos, en el municipio de Aguadulce, provincia de Coclé, por ello, que el recurso suelo es considerado un elemento imprescindible, que sustenta la formación social, política y económica de la sociedad. Concretamente, el uso de suelo se refiere a la ocupación de una superficie determinada en función de su capacidad agrológica y, por tanto, de su potencial de desarrollo; clasificándose la comunidad de Jagüito de acuerdo con su ubicación como rural.

El área prevista para la ejecución del proyecto es de 12 hectáreas + 4187 m<sup>2</sup>, correspondiente al área de influencia directa (AID). El uso del suelo está dedicado a desarrollo de actividades ganaderas. Se encuentra cubierto principalmente por vegetación tipo pasto y árboles utilizados como cerca vivas y dispersos. Se registra la presencia de animales silvestres: mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Las condiciones físicas del suelo presentan una topografía relativamente plana (ver imagen 7.1).

Imagen 7.1 Características del suelo



Fuente: Equipo consultor

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

Según censo de población y vivienda del año 2023 de la oficina estadística y censo de la Contraloría General de la República, estima los siguientes indicadores demográficos para la comunidad de Jagüito:

#### **A) Estimación de la Población**

La comunidad de Jagüito, registra un leve decrecimiento intercensal (2010-2023) de la población de 2.87%. En tanto, registró en el año de 2010, la cantidad de 872 habitantes, mostrando una tendencia decreciente hasta el 2023 sistematizando una población de 847 habitantes. A partir del año 2010 se observa que la cantidad de habitantes de estas poblaciones sostiene una disminución en su variación porcentual, con cifras porcentuales tendientes a disminuir hacia el año 2023.

Este ritmo, obedece a múltiples variables; entre ellas se cita, la disminución de las tasas de fecundidad, el incremento de la escolaridad de la población; la inclusión de la mujer en el ámbito laboral y la falta de empleo. El INEC estable según censos que la densidad de habitantes por Km<sup>2</sup> es de 28.5 para el año 2010, 25.1 para el año 2023, lo que establece una disminución en la demanda de bienes y servicios, por ello, este proyecto contempla contratar a los lugareños.

Cuadro 7.2 Población de Jagüito según censo de 2010 - 2023

Corregimiento y Lugar Poblado	2010			Índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres)	2023			Índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres)
	Total	Hombres	Mujeres		Total	Hombres	Mujeres	
Jagüito	872	422	450	116.7	847	416	431	96.5

Fuente: INEC

**B) Distribución por sexo y edad**

Según el Censo del 2023, la población del corregimiento de Jagüito registra 847 habitantes, dentro de esta población. La mayor cantidad corresponde al sexo femenino 450 mujeres para el año 2010 y 431 mujeres para el año 2023, al igual, 422 hombres para el año 2010, 416 hombres para el año 2023. Situación que se presenta con un índice de masculinidad de 96.5 hombres, por cada 100 mujeres. Pudiendo estas divergencias, tener una alta relación con el fenómeno migratorio. La mayor parte de esta población corresponde al sexo femenino, representando en el 2010 de 450 y en el 2023 de 431. (INEC- Censo 2023).

La mayor población del corregimiento, muestra una proporción moderadamente alta de jóvenes con menos de 30 años y las diferencias por sexo son ligeras pero apreciables, en donde el sexo femenino representa un mayor índice, en comparación al sexo masculino. En cuanto a la pirámide poblacional de la comunidad de Jagüito, podemos observar que de 0-14 años, se mantiene para los años 2010 con 17.66% y para el año 2023 de 20.5% respectivamente, se observa un moderado crecimiento en edades 15-64 años, con un 66.40% para el año 2010 y 59.9% para el año 2023, y en el rango de 65 y Mas, se sistematizó un aumento de 3.66%.

Tomando en consideración lo mencionado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Población (2012), la cual cita algunas causas que motivan la migración a nivel internacional en general. De estas causas podemos identificar las que se relacionan con la migración campo-ciudad.

- a) La búsqueda de una vida mejor para uno mismo y su familia;
- b) Las disparidades de ingreso entre distintas regiones y dentro de una misma Región;
- c) La degradación del medio ambiente, inclusive la pérdida de tierras de cultivo;
- d) El éxodo de profesionales, o migración de los jóvenes más educados de Países en desarrollo, para llenar las lagunas de la fuerza laboral de los Países industrializados.

En función, a este análisis, se puede concluir en base a la pirámide proporcional de la comunidad de Jagüito, que las personas en edad productiva, migran y evaluando la disminución en las franjas etarias de los jóvenes de 15 años hasta adultos de 65 años, mantienen según censo 2023 una media de edad de 39 años en comparación del 2010 que fue de 38 años de edad, la cual representan un 0.1% de crecimiento. Se puede concluir que, de mantenerse esta tendencia a futuro, el corregimiento podría carecer de mano de obra calificada y población joven, debido al bajo crecimiento de la población económicamente activa.

Tabla 7.3 Población de Jagüito por edad

Edad	Casos	%	Edad	Casos	%
0 - 14	154	17.66 %	0 - 14	174	20.5 %
15 - 64	579	66.40 %	15 - 64	507	59.9 %
65 Y MAS	139	15.94 %	65 Y MAS	166	19.6 %
<b>Total Año 2010</b>	<b>872</b>	<b>100%</b>	<b>Total Año 2023</b>	<b>847</b>	<b>100%</b>

Fuente: Contraloría General de la República

### C) Taza de crecimiento

Los elementos que intervienen en la disminución del crecimiento poblacional en el comunidad de Jagüito no solo están vinculados con la tasa de crecimiento poblacional, siendo para él año 2010 de 872 y para él año 2023 de 847, aunque es una variable influyente, existen otras variables y condiciones que desaceleran el crecimiento, tales como la migración interna hacia otras partes del distrito y por último la ciudad, su condición de evolución de la economía del corregimiento, que ha sido un factor determinante en la disminución del crecimiento poblacional en la comunidad. Además, se detallarán otros hechos que han modificado la comunidad: cambios no significativos en la población en 0.25% para el año 2023 en relación del año 2010 en edad de 15 a 64 años y la disminución de la población de mujeres en relación a la población masculina que mantiene un índice de masculinidad de 96.5, otro elemento es el nivel de analfabetismo es de 9.8% para un total de 22 personas año 2023 en comparación del año 2010 3.32% par total de 17 personas. Datos

proporcionados por INEC-2010-2023, por último, los índices de discapacidad para la comunidad de Jagüito es 4.48% para 53 personas en el año 2023.

Tabla 7.4 Analfabetismo Comunidad de Jagüito

Comunidad Jagüito	Población de 10 y mas años de edad, sabe leer y escribir		
	Población Asiste a la Escuela	Promedio Grado mas Alto	Porcentaje de Analfabetosmo
2010	28.04	9.1	3.32
2023	24.8	9.8	3.3

Fuente: INEC

En este sentido, podemos mencionar que la población económicamente activa en la comunidad de Jagüito es de 733 personas, formalizando 420 personas ocupadas de 10 años y más, 26 desocupadas de 10 años y más, sin embargo, la población no económica activa es de 105 personas, esto nos da una taza de actividad por cada 100 personas de 33.48. Teniendo como ocupaciones principales el jornalero agropecuario con 26 personas, en empresa privada 40.96%, y 25.30 son trabajadores independientes. Por ello, la empresa Jagüito Green Energy III, dentro de sus compromisos con la comunidad establece la contratación de la mano de obra local.

Cuadro 7.5 Actividad de la población de 10 y más años de edad

TOTAL	CON MENOS DE TERCER GRADO	DE 10 AÑOS Y MÁS DE EDAD			NO ECONÓ- MICA MENTE- ACTIVA	
		OCUPADOS		DESOCU- PADOS		
		TOTAL	EN ACTIVI- DADES AGROPE- CUARIAS			
787 año 2010	34	339	51	25	418	
733 año 2023	43	287	26	26	420	

Fuente: INEC

**D) Distribución étnica y cultural**

El censo de población y vivienda de la ronda del 2023, han enriquecido la investigación sobre los grupos étnicos, suministrando una información básica que sirve de insumo valioso a los propósitos de este proyecto fotovoltaico (en la formulación de esquemas dirigidos a esta población, así como ayuda a identificar diferenciales respecto a la población no indígena). Sin embargo, aunque aportan al conocimiento de las condiciones de vida de los grupos étnicos no indígenas (afroantillano, moreno, negro, otros, culiso, trigueño, mulato.). En base a lo expuesto podemos mencionar que en el censo 2023, el grupo afropanameño este compuesto 21.7%, población indígena de 7 personas.

**E) Migración**

En cuanto a la migración en la comunidad de Jagüito, podemos observar que en el año 2010 lo conformaban 872 habitantes, en comparación con los 847 habitantes actuales, esto obedece, a que las personas migran a la capital de la provincia o del país, en busca de superación (estudios universitarios) o en busca de trabajo, para mejorar su condición de vida. Como se puede observar comparando el año 2010 con el año 2023 la migración reciente aumento.

En contexto, los desplazamientos de migraciones voluntarias en la comunidad de Jagüito, se manifiestan por diversos motivos;

- a) La carencia o escasez de fuentes de empleo: Este factor afecta en mayor grado a la población femenina, por lo que las mujeres tienden a predominar en el éxodo rural.
- b) La escasez de instituciones de enseñanza: Además, hay que sumar las largas distancias que hay que cubrir para llegar a una escuela, colegio o universidad. Las dificultades en el transporte escolar son mucho más graves en el medio rural. Entre todas las instituciones educativas, son las de enseñanza secundaria y, desde luego, de la superior, las que resultan más escasas en el medio rural.

- c) La escasez de servicios: Entre ellos, hay que destacar a los servicios asistenciales, de comercio, de formación y asesoría técnica y muchos otros.
- d) El desarrollo técnico de la agricultura: Este desarrollo técnico tiende a disminuir las necesidades del trabajo asalariado y como consecuencia de eso, da origen a un motivo adicional para emigrar. La búsqueda de mejores condiciones económicas, educacionales y de salud, son factores que inciden en la migración del campo a la ciudad. Las mujeres cuando migran, se incorporan en actividades que no requieren una alta calificación. Las que permanecen en las zonas rurales, asumen además de sus actividades tradicionales, la responsabilidad de las tareas productivas. Las personas que se quedan en sus territorios, son en general adultos mayores quienes practican la agricultura familiar.

Las personas nativas, que han escogido otro lugar para vivir, sólo regresan a pasar sus vacaciones, días libres o festividades patronales. Según Censo agropecuario, las personas que se quedan, poseen tierras propias con derechos posesorios. En su gran mayoría en trámite de título de Propiedad.

En general, los hombres jefes de hogar se dedican a las labores agrícolas en ingenios, fincas agropecuarias, forestales o ejercen la agricultura de subsistencia, mientras las mujeres al trabajo doméstico remunerado.

### **Otros indicadores demográficos**

#### ➤ **Salud**

Dentro del contexto de la promoción de la salud, la salud ha sido considerada no como un estado abstracto sino como un medio para llegar a un fin, como un recurso que permite a las personas llevar una vida individual, social y económicamente productiva. La salud es un recurso para la vida diaria, no el objetivo de la vida. Se trata de un concepto positivo que acentúa los recursos sociales y personales, así como las aptitudes físicas.

Imagen 7.5 Centro de Salud de Jagüito



Fuente: Equipo consultor

El puesto de salud de Jagüito, es atendido de dos a tres días por semana, según la demanda y necesidad, por un auxiliar de enfermería y bajo la coordinación del director Médico de Salud provincial y enfermería para servicios de vacunación y orientación principalmente.

#### ➤ Vivienda

En la comunidad de Jagüito existe 265 viviendas para el año 2023 sin embargo, para el año 2010 era de 244 viviendas, con una asombrosa disminución de la taza de habitantes por vivienda en 3.6 año 2010, a 3.2 habitantes por vivienda en 2023, esto responde a la migración de la población año 2023 de 847 habitantes, y para el año 2010 de 872 habitantes, con un con una taza de disminución en 28.5%.

#### 7.1.2 Índice de mortalidad y morbilidad

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

**7.1.3 Indicadores económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, taza de empleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

**7.1.4 Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entornos sociales difíciles, entre otros.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

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

El plan de participación ciudadana constituye una construcción social y un proceso público dinámico, con la cual se busca informar a los pobladores aledaños al área de influencia del proyecto sobre las actividades, posibles impactos negativos, beneficios y efectos que se puedan generar en dicho proyecto. La participación ciudadana es exigida por la norma legal: Decreto 1 de 1 de marzo de 2023, la percepción de la población es una herramienta que busca integrar e involucrar a la comunidad en la toma de decisiones para la ejecución de los proyectos, tomándolos en cuenta a través de la opinión, percepción, sugerencias y recomendaciones, desde la etapa de planificación y elaboración del estudio de impacto ambiental, principalmente en la resolución de conflicto que surjan durante la etapa de construcción y operación del mismo.

**A. Alcance**

Para lograr una percepción social efectiva y activa, se le informará a la comunidad, todo lo relacionado al proyecto “Planta Fotovoltaica Jagüito Green Energy III”, para de esta manera poder conocer la opinión que tiene la comunidad acerca del desarrollo de este proyecto, en base a una información objetiva del mismo. El plan de participación ciudadana consta de lo siguiente:

- Visita a Residencias, Comercios y/o autoridades que se encuentran en el área de proyecto,
- Entrega de volante informativa,
- Aplicación de Entrevista Semiestructurada. Cabe destacar que, al momento de aplicar dichas entrevistas, la mayoría de los entrevistados colaboraron con el proceso de consulta y brindaron recomendaciones al promotor. Entre los entrevistados se identificaron personas con diferente grado de escolaridad y puntos de vista ante el proyecto.

**B. Objetivos**

- Conocer la percepción de la comunidad con relación al desarrollo del proyecto “Planta Fotovoltaica”.
- Establecer vías de comunicación con la comunidad para garantizar una participación ciudadana efectiva.

**C. Metodología**

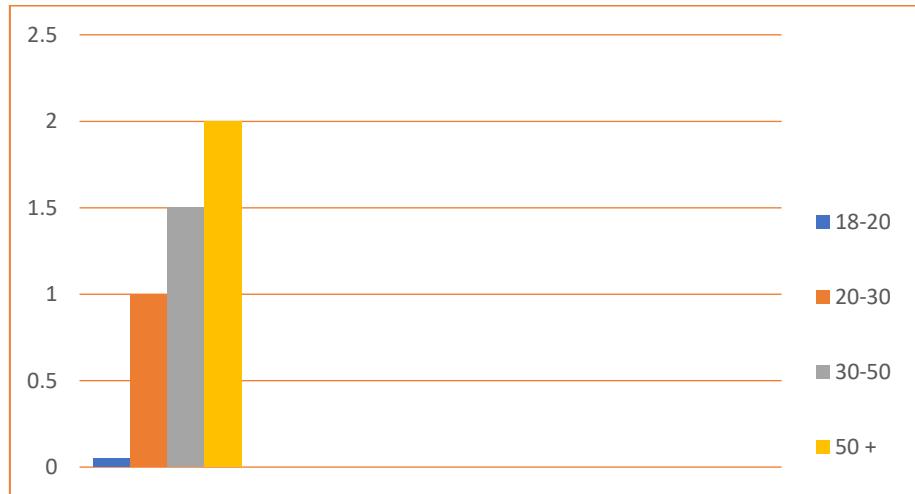
Para realizar el sondeo de opinión, realizamos una visita al área del proyecto, en la comunidad de Jagüito, el día 20 de abril de 2024. Finalmente se realizó el sondeo de opinión y entrevista a 23 personas del lugar, seleccionadas de forma aleatoria, de ambos sexos y con edad mayores de 18 años, en donde se pudo recoger la opinión con relación al proyecto. Se aplicaron 9 preguntas guías, cuyo formato y verificación fotográfica puede verse a continuación, las cuales nos permitieron obtener, de manera sencilla, la opinión de las personas acerca de este proyecto, a continuación, presentamos el resultado de las respuestas de este sondeo de opinión.

## A-Análisis de las entrevistas realizadas:

### ✓ Por rango de edad

La muestra se dividió en (4) cuatro grupos de edades, el primero comprendido en entre 18 a 20 años, el cual no registro entrevistados con ese rango de edad, el segundo de 20 – 30 (26%) años de edad tercero 30 -50 (9%) y con un rango de 50 mayor de 65%.

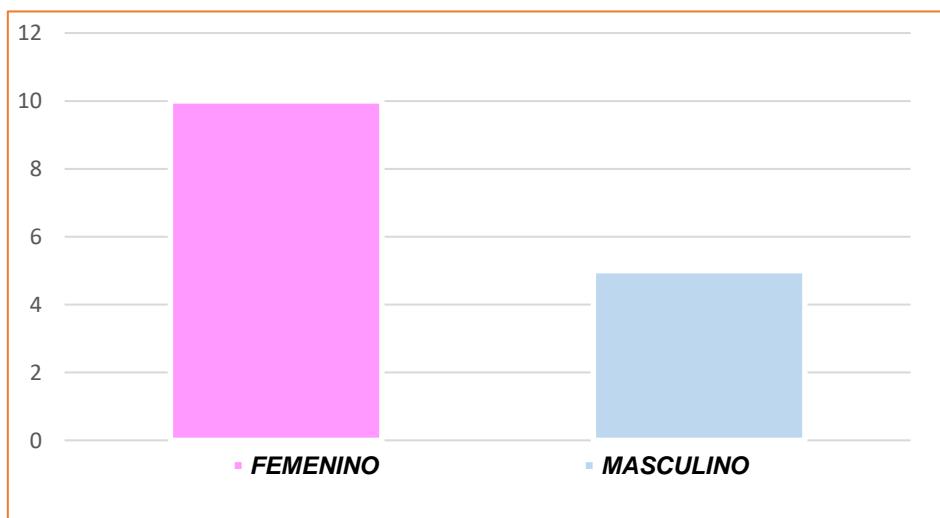
Gráfica N. 7.6 Edad de los encuestados



### ✓ Componente por sexo de los encuestados

Un 65 % de la muestra corresponde a individuos de sexo femenino, mientras que el restante 34.8 % es del sexo masculino.

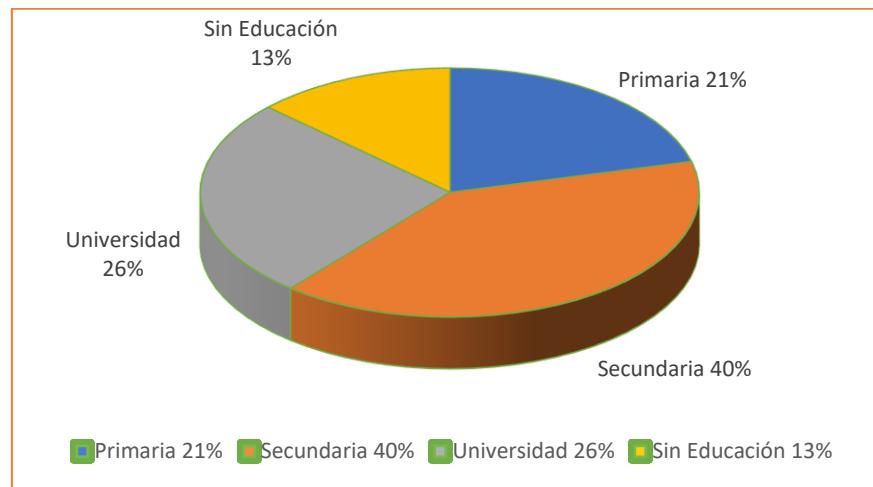
Gráfica N.7.7 Sexo de los encuestados



✓ **Nivel de educación**

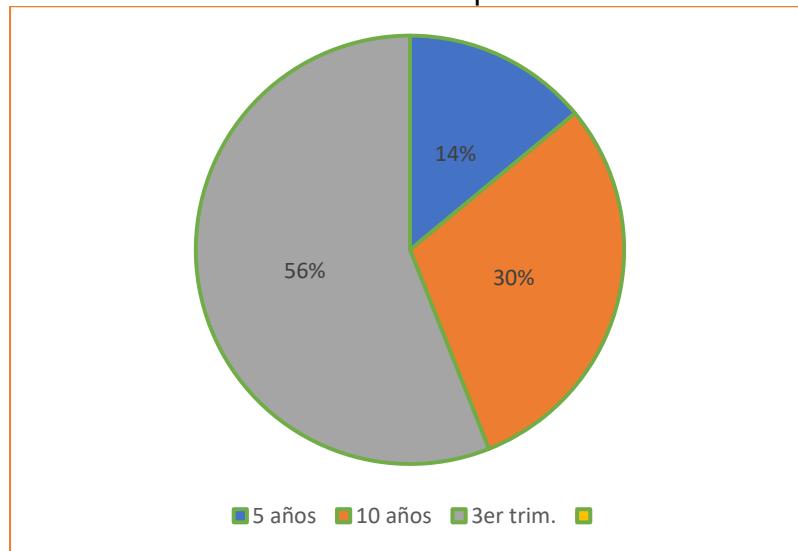
Un punto importante de resaltar es que una gran parte de la comunidad encuestada es universitaria 26%, la mayoría es de secundaria 40%, los encuestados de secundaria 21% y los encuestados que no tenían estudios básicos generales fueron 13%.

Grafica N.7.8  
Nivel de educación



Con referencia al tiempo de residir en la zona el 73.3 % (11 personas) indicaron tener más de 10 años de residir en el lugar, seguido por el 9% entre 5 -10 años y el 8 % menos de 3 años.

Grafica N.7.9 Periodo de tiempo de vivir en el área.



Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre la percepción ciudadana sobre el conocimiento del desarrollo de la obra se establecieron una serie de interrogantes entre las que estaban:

#### **D. Resultados de la encuesta realizada:**

- Se encuestaron un total de 23 personas: el 100% dijo no tener conocimiento sobre el desarrollo del proyecto.

<b>1- ¿Está usted enterado(a) del proyecto de construcción “Planta Fotovoltaica”?</b>	
<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	0%
NO	100%

- El 100% de los participantes consideran que este proyecto no tendrá un impacto negativo al ambiente.

<b>2- ¿Cree que su vivienda, propiedad o comunidad se verá afectada positiva o negativamente por el Proyecto?</b>	
<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	100%
NO	0%

- La mayoría, el 100% de los participantes consideran que este proyecto no afectará para nada la salud de las personas en la comunidad.

<b>3- ¿Cree usted que este proyecto afectará la salud de las personas en la comunidad?</b>	
<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	100%
NO	0%

- Un total de 23 participantes, consideran que, si están de acuerdo con el desarrollo de este proyecto, que en términos porcentuales sería el 100%

<b>4- ¿Está usted de acuerdo con la realización de este proyecto?</b>	
<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	100%
NO	0%

- El 45% considera que existe problema ambiental en la comunidad, sin embargo, el 25% consideran que es el hollín, el 20% también considera que es la quema de herbazales en el verano.

<b>5- ¿Cuáles son los principales problemas ambientales que afectan a su comunidad?</b>
<b>Respuesta</b>
La afectación por hollín
La quema de herbazales

- Las personas que mantiene la opinión que tienen problemas ambientales visibles representan el 45%, de ellas el 20% considera la quema de herbazales, otro 25% el hollín.

<b>6- ¿En su opinión a que se debe este problema?</b>
<b>Respuesta</b>
La quema de caña por el ingenio.
La quema de hojarascas por personas de la comunidad.

- Un total de 23 personas consideran que este proyecto si traerá beneficios a la comunidad, lo que representa el 100%. De ello el 100% de las personas consideran que el beneficio será la generación de empleo o sea el total de los encuestados (23).

<b>7-¿Cree usted que este proyecto traerá beneficio a la comunidad?</b>	
<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	100%
NO	0%

- De las personas que participaron, 9 personas un 40% tienen el bachiller, 10 persona o sea él 43% a cursado la primaria, 1 persona o sea el 4% tiene universidad y 3 persona o sea el 13% sin educación formal. Como podemos ver el nivel cultural es medio.

<b>8-¿Cuál es su nivel de escolaridad?</b>
<b>Respuesta</b>
Nueve (9) personas tienen nivel secundario
Diez (10) personas tienen nivel de primaria
Una (1) persona tiene nivel de universidad.
Tres (3) personas no tienen educación formal.

- Recomendación de la comunidad encuestada:
  - Trabajo para la comunidad.

- Cumplir con la ley ambiental.
- Limpiar el lote.
- No talar arbole sin permiso.

En cuanto a los impactos que puede generar el proyecto Planta Fotovoltaica, el 100% de las personas entrevistadas consideran que habrá generación de empleo durante la construcción y operación del proyecto; 13% considera que habrá un aumento en la generación de desechos; el 7% opina que habrá generación de ruido en el entorno durante la construcción; y un 80% considera que no alterará la situación local.

Los entrevistados también consideran que con la construcción del proyecto habrá un incremento en la economía de la comunidad en el área (para mayor detalle ver todas las entrevistas en Anexo 14.7). Finalmente, las recomendaciones y opiniones ofrecidas por las personas entrevistadas hacen referencia a la oportunidad de empleo para personas residentes del área para todas las labores que se realicen, cumplir con todos los requisitos dentro de lo legal, que respeten las reglas de seguridad, que lleven todo el proyecto bajo las normativas vigentes, cuidando el ambiente, que todo sea a beneficio del pueblo, que hagan su trabajo bien y no afecten ni haya problema con los pobladores de la comunidad, que tengan transporte disponible para los trabajadores, entre otros.

Imagen 7.10 Encuesta y disposición de volante informativa





Fuente: Equipo consultor

### **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.**

Como parte del Estudio de Impacto Ambiental PLANTA FOTOVOLTAICA JAGÜITO GREEN ENERGY III, se realizó dentro del área de influencia directa del proyecto (AID), una evaluación de la potencialidad histórica cultural en aplicación del Criterio Cinco (5) del Artículo 22 del Decreto Ejecutivo 1 del 1 de marzo del 2023.

La metodología y técnica aplicada, consistió en: Revisión de fuentes bibliográficas, para conocer los rasgos culturales y etnohistóricos presentes en el área de estudio.

Se realizó una visita a campo en el mes de mayo de 2024, en donde se llevó a cabo un muestreo superficial y subsuperficial dentro del área del proyecto. Cada punto de

muestreos fue geo-referenciado. Además, se tomaron fotografías del paisaje circundante y del procedimiento de prospección.

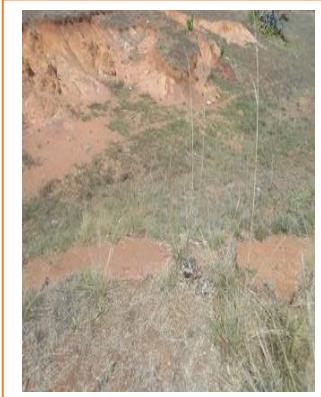
Se hace la aclaración que al igual que en el caso de la participación ciudadana al momento de realizar la valoración histórica cultural se utilizó la información que se mantenía en ese momento, sin embargo, al reducir la huella los muestreos realizados se mantienen dentro del área a desarrollar.

Por lo antes expuesto, podemos indicar que la prospección arqueológica del proyecto en estudio no se evidenciaron hallazgos arqueológicos y/o culturales en ninguno de los tramos del área de Impacto Directo. No obstante, y para dar garantía de la no afectación de los sitios arqueológicos, se recomienda que en caso de suceder hallazgos arqueológicos y/o culturales, notificar a la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural (DNPC).

De igual manera, en cuanto a la identificación de sitios históricos, arqueológicos y culturales podemos indicar que el área a desarrollar no corresponde a un sitio declarado de importancia en base a alguno de estos criterios. Tomando en cuenta lo anterior en Anexo 14.9 Informe de Prospección Arqueológica de este estudio se establecerán algunas recomendaciones para el momento de la ejecución del proyecto.

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

Para efecto de este proyecto se considera paisaje a la imagen visual que se puede apreciar de un espacio, sitio o lugar, desde un punto de ubicación. En este sentido, podemos definir el área del proyecto como un paisaje rural típico, caracterizado por la acción del hombre que ha transformado la zona, al realizar las actividades agrarias, ganadería y agricultura, modificando el espacio conformado por los elementos naturales que lo formó.



En efectos, es un terreno baldío que en una gran proporción está cubierto por gramíneas, malezas y algunos árboles aislados (potrero), donde se observa alto grado de alteración dentro del área donde se desarrollará el proyecto, por lo que no será afectada el hábitat ni el paisaje.

# **Capítulo VIII: Identificación, Valoración de Riesgos e Impacto Ambientales, Socioeconómicos, Caracterización del Estudio de Impacto Ambiental**

## **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 genera la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de las fases.**

La descripción de cada uno de los componentes ambientales estudiados (Descripción del proyecto), se incluyen a continuación, describiéndolos para cada uno de los factores del entorno del proyecto (Descripción del ambiente) considerados en los aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y el paisaje.

### **1. Factor ambiental relacionado a la actividad del proyecto**

Para realizar el análisis de la transformación realizada al factor ambiental relacionado con la actividad del proyecto, se procedió a comparar el capítulo 6 (descripción del ambiente físico), el capítulo 7 (descripción del ambiente biológico), y el capítulo 8 (descripción del ambiente socioeconómico), además se utilizaron como referencias la lista de verificación de la información relacionada con el desarrollo de este tipo de tecnología entre ellas, las guías ambientales del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (<https://www.iadb.org>).

#### **a) Identificación de actividades de la línea base del proyecto**

Siguiendo la metodología detallada anteriormente, se identificaron las actividades que se desarrollarán dentro del proyecto Planta Fotovoltaica, que pudiesen generar transformaciones al factor ambiental del área de influencia:

- **Actividades de la fase de planificación y construcción de la planta solar fotovoltaica:**

- a. Tala y desbroce.
- b. Nivelación.
- c. Instalación de plantel (instalaciones provisionales).
- d. Instalación de cerca perimetral.
- e. Dotación de agua potable y servicios sanitarios a los trabajadores.
- f. Almacenamiento y/o acopio de materiales.
- g. Habilitación de caminos internos.
- h. Construcción de cimientos.
- i. Instalación de edificaciones.
- j. Construcción de subestación.
- k. Montaje de estructuras y paneles.
- l. Instalación de equipos y accesorios.
- m. Instalaciones eléctricas del sistema.
- n. Manejo de desechos.
- o. Cierre del plantel.
- p. Prueba del sistema.

➤ **Actividades de la fase de operación de la planta solar fotovoltaica**

- a. Generación de energía.
- b. Mantenimiento de edificaciones y equipos.
- c. Mantenimiento de áreas no utilizadas.

**b) Determinación de los factores ambientales a ser trasformados**

Considerando la condición en que se encuentra el medioambiente en el área donde se localiza el proyecto Planta Fotovoltaica, se determinaron los elementos medio ambientales, que, a juicio del equipo evaluador multidisciplinario, serían los cambiados por las actividades que conlleva el proyecto, definiendo los que se detallan a continuación:

➤ **Factores Físicos**

- a. Atmósfera.
- Aumento de los niveles sonoros.

- Generación de polvo.
- Generación gases.
- b. Suelo.
  - Relieve y topografía.
  - Calidad del suelo.
  - Terrenos con capacidad agropecuaria.
- c. Agua.
  - Calidad del agua superficial y agua subterránea.
  - Modificación de la escorrentía superficial.
  - Volumen de infiltración de agua

➤ **Factores Biológicos**

- a. Flora.
- b. Fauna.

➤ **Factores Socioeconómicos y paisaje**

- a. Empleo.
- b. Economía local.
- c. Generación de energía.
- d. Afectación de la comunidad de la zona.
- e. Riesgos ocupacionales para el personal.
- f. Modificación del paisaje.

Se procedió a identificar y describir los posibles impactos ambientales, que se podrían generar como consecuencia de la acción propia del desarrollo del proyecto, produciendo las alteraciones sobre el medio físico, biológico, socioeconómico y el paisaje, sin embargo, dichas transformaciones son compatible con el uso de suelo actual, debido a que el manejo de la tierra propuesta, está conformada por pastos de gramíneas en desuso y arboles asilados.

**c) Confrontación de actividades y Factores Ambientales**

Las actividades por ejecutar en el proyecto y los factores ambientales identificados a ser afectados fueron confrontadas, en un cruce matricial, utilizando para ello una matriz sencilla de doble entrada “Matriz de Interacción de Actividades y Factores Ambientales”. En esta matriz, se señalan para las diferentes actividades del proyecto, identificando el impacto negativo, positivo o nulo que éstas pudieran tener en cada uno de los componentes ambientales considerados para el análisis.

Los resultados que se obtuvieron del cruce matricial se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 8.1 Resultados de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales-Matriz de Identificación**

ASPECTOS AMBIENTALES		ACTIVIDADES DEL PROYECTO																		Operación		
		Construcción:									Operación											
ATMOSFERA	Relieve y topografía	Tala y desbroce	Nivelación	Instalación del plantel	Instalación de cerca perimetral	Dotación de agua y servicios sanitarios	Almacenamiento /acopio de materiales	Habilitación de caminos internos	Construcción de cimientos	Instalación de edificaciones	Construcción de subestación	Montaje de estructuras y paneles	Canalizaciones subterráneas de cables	Instalación de equipos y accesoria	Instalaciones eléctricas del sistema	Manejo de desechos	Cierre del plantel	Generación de energía	Mantenimiento de instalaciones y equipo	Mantenimiento de zonas verdes	Positivo	Negativo
		N	N	N		N	N	N		N		N						N	N	N	11	
SUELO	Generación de polvo	N	N			N	N	N										P	N	N	1	6
	Generación de gases	N	N			N	N											P	N		1	5
AGUA	Temperatura																	N				
	Relieve y topografía	N																				1
BIÓTICO	Calidad de suelo	N	N	N	N	N	N	N		N		N		N	N	N	P	N	N	1	12	
	Terreno con potencial agropecuario	N	N	N	N					N		N		N	N	N	P				1	6
SOCIOECONÓMICO Y PAISAJE	Calidad de agua superficial y subterránea	N	N			N	N	N		N		N		N	N	N	N	N	N		10	
	Modificación de los patrones de drenaje	N								N		N		N	N	N	N	N	N		3	
	Volumen de infiltración de agua									N		N		N				N			4	
	Flora	N																N			2	
	Fauna	N	N	N	N		N	N	N	N		N		N	N	N	N	N	N		12	
	Empleo	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	20	
	Economía local	P	P			P		P		P		P		P		P	P	P	P	P		9
	Generación de energía																P				1	
	Pobladores de la zona	N	N	N		N	N	N	N	N		N		N		P	P	P	P	P	3	
	Trabajadores del proyecto	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N		N	N	N	N	N	N	N	16	
	Paisaje			N		N						N		N		N					6	
	Fuente: Equipo consultor																			Total	37	104

**8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentara o generara la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia.**

El tipo de proyecto a ejecutar durante sus diferentes etapas no conlleva riesgos ambientales significativos, ya que el mismo corresponde al desarrollo de un proyecto fotovoltaico en un área con alto grado de intervención antrópica. A continuación, se describe efectos, características o circunstancia del Art. 22 del Decreto No 1 de marzo de 2023, que podría resultar afectados por los impactos:

A continuación, se presenta el siguiente cuadro un análisis de los criterios ambiental que establece el Decreto Ejecutivo 01 del 01 de marzo 2023, luego de haber determinado los efectos, características o circunstancias que presentará o generaría el proyecto “Planta Fotovoltaica Jagüito Green Energy III”, en cada una de sus fases (sobre todo en construcción y operación), sobre el área de influencia:

Cuadro 8.2 Análisis de los criterios de protección ambiental en todas sus fases

Criterio	Factor	Fase				Observación
		Planificación	Construcción	Operación	Abandono	
1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general	a. Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos	No se genera producción o manejo de sustancias peligrosas.	No se genera producción o manejo de sustancias peligrosas.	No se genera producción o manejo de sustancias peligrosas.	No se contempla esta fase, de darse No se genera producción o manejo de sustancias peligrosas.	No se generarán desechos peligrosos (inflamables, tóxicos, corrosivos o radioactivos). Los residuos sólidos a producir son los de las construcciones y dado el carácter de la instalación (ensamblaje) no se espera un volumen apreciable de ellos, los cuales serían mayormente: caliche, retazos de metal, trozos de maderas, cartones, etc., todos inertes, algunos reciclables, de fácil manejo y en cantidades relativamente pequeñas. Los desperdicios de tipo doméstico corresponderán a aquellos que generen los trabajadores del proyecto (envases plásticos, latas de aluminio, bolsas de papel o cartón, etc.), los cuales son de fácil manejo y no se constituirán en un problema sanitario.
	b. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales;	No se prevé generación de ruido ni vibración	Aumentaran los niveles, frecuencia y duración de ruidos y vibraciones. No existirán radiaciones y la generación de ondas sísmicas artificiales.	Aumentaran los niveles, frecuencia y duración de ruidos y vibraciones. No existirán radiaciones y la generación de ondas sísmicas artificiales.	No se contempla esta fase, de darse Aumentaran los niveles, frecuencia y duración de ruidos y vibraciones.	El ruido y vibración ambiental será transitorio y puntual, producto del ensamblaje de los soportes de las celdas fotovoltaicas. Además, las viviendas más próximas están a más de 100 metros de distancia, con lo cual, la afectación a los vecinos será mínima. No se generarán radiaciones. Se generarán vibraciones dado que habrá que manipular el suelo mecánicamente (corte, perfilado, compactación, etc.), debido que se usarán técnicas de hincado de pilotes por percusión o similares.
	c. Producción de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, o sus combinaciones, atendiendo a su composición, calidad y cantidad, así como de emisiones fugitivas de gases o partículas	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	La producción de efluentes líquidos generada por los trabajadores será manejada a través de baños químicos; Se genera emisiones gaseosas o sus combinaciones por	La producción de efluentes líquidos generada por los trabajadores será manejada a través de baños químicos; Se genera emisiones gaseosas o sus combinaciones por	No se contempla esta fase, de darse emisión de gases y/o partícula	No se generarán efluentes líquidos, gaseosos o desechos sólidos que pudiesen superar los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental. Prácticamente el proyecto no generará gases o partículas contaminantes del aire. Éstos se limitarán a los gases de escape de los

	producto de las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;		maquinarias y equipo de combustión,	maquinarias y equipo de combustión,		vehículos asociados al proyecto durante su instalación
	d. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios;		No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguno de sus etapas, Por la naturaleza del proyecto no existe riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.
	e. Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No existe vulnerabilidad ambiental ya que no se generan problemas ambientales tales como pérdida de biodiversidad o cambio climático, en ninguna de su etapa.
2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.	a. La alteración del estado actual de suelos;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	Altera el estado de conservación de suelos, generación	No habrá alteración de los suelos	No habrá alteración de los suelos	Los suelos del área de estudio no son considerados como frágiles,
	b. La generación o incremento de procesos erosivo;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	Incremento de procesos erosivos al corto plazo, luego que el movimiento de tierra es mínimo.	No habrá alteración de los suelos	No habrá alteración de los suelos	Los suelos del área de estudio no son considerados como frágiles, Altera el estado de conservación de suelos, generación o incremento de procesos erosivos al corto plazo, debido a que los movimientos de tierra son mínimos y la topografía es semi plana, con menos del 10% de inclinación
	c. La pérdida de fertilidad en suelos;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	Altera el estado de conservación de suelos, generación o incremento de procesos erosivos al corto plazo
	d. La modificación de los usos actuales del suelo;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	Se prevé efecto en el uso de suelo, de agropecuario a industrial (I)	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	Se prevé efecto en el uso de suelo, de agropecuario a industrial liviano (I)
	e. La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas
	f. La alteración de la geomorfología;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas
	g. La modificación de los usos actuales del agua;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas
	h. La alteración de fuentes hídricas	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.

	superficiales o subterráneas.					
i. La alteración de régimen de corrientes, mareas y oleajes.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.	
j. La alteración del régimen hidrológico.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.	
k. La afectación sobre la diversidad biológica;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.	
l. La alteración y/o afectación de los ecosistemas;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.	
m. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.	
n. La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	Se prevé afectación debido a los movimientos de tierra que sean realizados, ocasionarán ciertas molestias a la fauna escasa	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No habrá alteraciones significativas en la cantidad y calidad de los recursos naturales (diversidad biológica).	
o. La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.	
p. La introducción de especies de flora y fauna exóticas.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.	
3. Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico estético y/o turístico:	a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.
	b. La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	Desde este punto de vista de receptores visuales, el impacto paisajístico que pueda derivar de la cercanía	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	El área del proyecto no es considerada áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico; Desde este punto de vista de receptores visuales, el impacto paisajístico que pueda derivar de la

				a poblados o núcleos humanos es nula.		cercanía a poblados o núcleos humanos es nula.
	c. La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	Desde este punto de vista de receptores visuales, el impacto paisajístico que pueda derivar de la cercanía a poblados o núcleos humanos es nula.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	El área del proyecto no es considerada áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico; Desde este punto de vista de receptores visuales, el impacto paisajístico que pueda derivar de la cercanía a poblados o núcleos humanos es nula.
	d. La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en ninguna de las etapas en el área de estudio.
	e. Afectaciones al patrimonio natural y/o al potencial de investigación científica.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en ninguna de las etapas en el área de estudio.
4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos:	a. El reasentamiento o desplazamiento de comunidades humanas y/o individuos, de manera temporal o permanentemente;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.
	b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.
	c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.
	d. Afectación a los servicios públicos;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.
	e. Alteración al acceso de los recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica, de subsistencia, así como actividades sociales y culturales de seres humanos;	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.
	f. Cambios en la estructura demográfica local.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.

5. Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural:	a. La afectación, modificación, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes; y	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.
	b. La afectación, modificación, y/o deterioro de recursos arquitectónicos, monumentos públicos y sus componentes.	No se prevé efecto en esta etapa en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio.	No se prevé efecto en el área de estudio, en ninguna de sus etapas.

Fuente: Equipo consultor.

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

En las últimas décadas la evaluación de impactos ambientales (EsIA) causados por un proyecto ha cobrado gran importancia, por la necesidad de buscar el equilibrio entre el desarrollo socioeconómico y la conservación de la calidad del medioambiente en el que se ejecuta. Esta necesidad llega a visualizar el Estudio de Impacto Ambiental-EsIA como una técnica continua, aplicada como herramienta guía a los responsables de permitir proyectos, para decidir la conveniencia o no, de aprobarlo y posteriormente, dar seguimiento a los cambios sufridos en el medio ambiente, por su desarrollo, y buscar medidas de mitigación que alcancen el equilibrio.

En la actualidad existe una diversidad de autores que han tratado de sistematizar ese proceso, mediante la aplicación de diferentes técnicas en evaluación de los impactos a generar por un proyecto, considerando para este trabajo la orientación dada por Weitzenfeld, 1990; López, 1994; Sadar, 1994; CRICA, 1995; Ridgwey et al., 1996, entre otros, para determinar la magnitud de los efectos esperados en las diferentes actividades del proyecto, aplicando para definir su impacto la "Metodología de los Criterios Relevantes Integrados", como es sugerido por Buroz, 1994; Meneses y Gayoso, 1995. Para la presentación del estudio, se retomó el ordenamiento que Ridgwey et al., 1996, sugiere para el proceso, adecuando la metodología de trabajo multidisciplinario para darle seguimiento.

Las principales afectaciones ambientales, sociales y económicas que se han previsto con la implementación del proyecto, se describen a continuación:

**A) Planificación**

Durante el desarrollo de esta fase, no se realizaron incursiones al área del proyecto, la elegibilidad por medio del desarrollo del anteproyecto, el levantamiento

planimétrico y catastral del sitio, el análisis de suelo, desarrollo de planos técnicos de construcción, se realizaron siguiendo el mínimo de alteración de la zona del proyecto.

## **B) Ejecución / Construcción**

### **1) Aumento de los niveles sonoros**

Durante la fase de construcción es probable la generación de ruido por el transporte de materiales, empleo de herramientas y eventualmente por el uso de maquinaria pesada. Es poco probable el ruido pueda alcanzar valores más altos que los referidos para este tipo de proyecto, donde las condiciones acústicas absorbente en zonas rurales como campos y bosques, en este sentido, el Ministerio de Salud señala que los niveles permisibles no deben superar los 60.0 dBA para horario diurno y los 50.0 dBA para horario nocturno, para este proyecto el resultado obtenido es de 54.7 dBA. La demanda de personal durante la fase de construcción y montaje de equipos será de 60 personas como máximo durante el pico de las obras de construcción, lo que incidirá en el incremento del ruido dentro del área del proyecto, por el uso de equipo y herramientas. En el Área de Influencia, donde se realizarán las actividades de construcción, el principal receptor de ruido del proyecto, se localiza la comunidad Jagüito, que pudiesen verse afectadas.

Es importante destacar, que se tiene planificado como paso inicial antes del inicio de cualquier otra actividad de construcción, la instalación de la cerca perimetral, con lo cual se evitarán y/o atenuarán varias molestias a los colindantes, incluyendo la atenuación del ruido producido durante la construcción, debido a la organización de entradas y salidas del proyecto.

El impacto por ruido debido a los trabajos de construcción, montaje e instalación de equipos, se considera un impacto de una probabilidad media, extensión local, reversible y con una corta duración. Así mismo, cabe destacar que gran parte de la zona poblada, ya cuentan con niveles de ruido provenientes del paso de vehículos,

por lo que se prevé un incremento en los niveles de ruido, pero este no será significativo al ya existente.

El área de influencia directa -AID que corresponde al área de desarrollo del proyecto, lo conforman principalmente pastos naturales y algunos árboles aislados, siendo los potenciales receptores sensibles de ruido, las viviendas dispersas más cercanas al sitio del proyecto. Estas percibirán mayormente en la etapa de construcción, ruidos por paso de camiones en calles de acceso.

## **2) Generación de polvo**

Se prevé la generación de emisiones de polvo, principalmente durante las actividades de preparación del sitio, también, podrían generarse emisiones de polvo, durante la circulación de vehículos de transporte de materiales y equipos, al igual que el flujo de personal al sitio de construcción, que afectaría a las viviendas más próximas al proyecto. Sin embargo, lo receptores sensibles para polvo sería la comunidad de Jagüito, al igual que para el impacto por generación de ruido, los efectos de la generación de polvo se verían atenuados por la construcción de la cerca perimetral, que se tiene planificada como la primera actividad a desarrollar, previo al inicio del resto de actividades de construcción más intensivas, permitiendo organizar las entradas y salidas. De igual forma se prevé integrar un camión cisterna para humedecer con agua las áreas de paso vehicular.

El impacto será de carácter temporal, durante el desarrollo de actividades, se considera un impacto de una probabilidad media, extensiones puntuales, intensidad media, reversible y con una corta duración.

## **3) Generación de gases**

Durante la fase de construcción se prevén algunas emisiones de gases provocados por la circulación de vehículos debido al transporte de materiales y equipos, así como la operación o uso de maquinaria pesada en algunas actividades durante la preparación del sitio del proyecto.

Este impacto se considera de carácter reversible, de baja intensidad y corta duración. Es importante mencionar que actualmente ya se generan emisiones de gases por los vehículos que circulan en las carreteras y accesos cercanos, donde transitan vehículos livianos y pesados.

#### **4) Relieve y topografía**

El relieve actual del terreno se verá afectado por la nivelación de ciertas áreas para la instalación y/o construcción de las instalaciones en las zonas del polígono donde el relieve actual es irregular. El área de terreno, en que se verá modificado en relieve y la topografía, será mínimo, ya que las condiciones actuales son propicias para el desarrollo del proyecto, solamente se realizarán excavaciones para la cimentación de la subestación, las bases de centros de transformación, apertura de canales de drenaje de aguas lluvias sobre el terreno natural, aperturas de zanjas para cableado y nivelación de área para la construcción y/o instalación de algunas edificaciones.

Es importante señalar, que la zona donde se localiza vegetación de porte bajo que protege la colina donde está el tanque de agua de reserva de la comunidad de Jagüito, no será intervenida por el proyecto, por lo que no se tendrá impacto sobre suelos orgánicos. En las áreas donde se construirá o se colocarán las instalaciones del proyecto, se realizarán excavaciones o movimientos de tierra, conforme se detalla en la topografía plana del sitio.

El material estéril se utilizará para llenar las zanjas de cableado, una vez instalados los cables y para la nivelación del terreno en las áreas que se requiera. El suelo estéril sobrante, será acomodado en zonas que quedarán sin uso dentro del terreno del proyecto, una vez acabados los trabajos de construcción. Con respecto a las estructuras de los paneles, éstas serán hincadas sobre el terreno natural sin necesidad de movimientos de tierra ya que éstos se adaptan al relieve natural.

Para el drenaje de aguas de escorrentía por la lluvia, será necesario aplicar el declive del terreno, para lograr drenar el agua lluvia hacia la zona baja que conduce hacia una cárcava próxima al sitio. Para estabilización de los canales se utilizará el

material removido en la zona donde se ubicará la subestación y demás instalaciones de apoyo y material producto de las excavaciones de zanjas para cableado. De ser requerido material adicional, se efectuará con material selecto en capas de 20 cm. de espesor, asegurando la perfecta estabilidad del canal. Se removerá y/o dispersará en el resto del terreno el material sobrante de relleno.

### **5) Cambio en calidad del suelo**

El cambio en la calidad del suelo está representado por la remoción o movimientos de suelo durante las actividades de construcción del proyecto. Considerando que los suelos a intervenir por la ejecución del proyecto, no corresponden a suelos orgánicos, el impacto se considera de una probabilidad e intensidad baja, extensión puntual, reversible y larga duración. El suelo removido y que no logré utilizar en las actividades de construcción, será reubicado en las zonas destinadas como áreas sin uso del proyecto.

Se detalla la distribución de áreas del proyecto (plano 4.2), para mejor ubicación de los sitios en los que se haría remoción de suelo orgánico, como se puede apreciar, la mayor parte del área del proyecto corresponde al campo de paneles, que como ya se mencionó en el apartado anterior, las estructuras serán hincadas sobre el terreno natural sin necesidad de movimientos de tierra ya que éstos se adaptan al relieve natural.

El cambio en la calidad del suelo, se considera un impacto de carácter puntual, que se presenta de forma directa y tiene efectos sinérgicos porque limita el crecimiento de la vegetación de gramínea. La permanencia del efecto será temporal en áreas donde se habilitarán las construcciones temporales o provisionales, y permanente en el suelo de las cimentaciones y estructuras, donde se instalarán y/o construirán las edificaciones. En los sitios donde se habilitarán construcciones temporales la reversibilidad será en el mediano plazo. En cuanto a la recuperación de las condiciones iniciales será irrecuperable en los sitios de cimentación y estructuras, cerca perimetral, postes y construcciones. Este impacto se considera medio, irreversible y de largo plazo.

## 6) Potencial contaminación de agua superficial y subterránea

Durante las actividades de construcción, por la presencia de empleados generando desechos y residuos, así como aguas residuales de tipo ordinario, si no se manejan adecuadamente se puede generar contaminación del suelo y agua. El proyecto propone medidas de manejo y disposición de desechos sólidos y aguas residuales.

En la etapa de preparación del sitio y construcción, se instalarán servicios sanitarios portátiles para el manejo de aguas residuales en una proporción de 1 por cada 15 empleado (se estiman 60 empleados durante el pico de las actividades de construcción). Posteriormente en la etapa de funcionamiento, el proyecto generará aguas residuales de los servicios sanitarios (se estiman 6 empleados durante la etapa de funcionamiento) y la limpieza de módulos, para lo cual, contempla la instalación de tanque séptico prefabricado.

Durante la fase de construcción, los desechos más significativos se generarán por los trabajos de cimentaciones y montaje de la planta solar, consistirán en restos de embalaje del equipo para la planta, restos de bolsas de materiales de construcción, y sobrantes de construcción tales como: parrilla de madera, restos de madera, ductos, perfiles metálicos, pedazos de conductores, herrajes estropeados, varillas de construcción, entre otros.

Asimismo, habrá desechos fisiológicos que se manejarán a través del uso de sanitarios portátiles que serán gestionados por el contratista de la obra, los residuos generados por estos sanitarios serán dispuestos por la empresa proveedora.

Los desechos sólidos generales que provendrán principalmente de la actividad humana y sus hábitos de alimentación: platos de fon y envases de alimentos y bebidas. Todos estos se depositarán en recipientes adecuados para este uso, la recolección y disposición final de los desechos, estará a cargo del Municipio de Aguadulce. Este tipo de residuos serán de bajo impacto, baja intensidad, de extensión local, reversibles y de corta duración.

En la fase de construcción se podrían manejar materiales como aceites lubricantes, grasas, pinturas, solventes, entre otros. Únicamente, si no se manejan de la forma apropiada podrían representar una amenaza; los equipos y/o maquinaria de construcción recibirán su mantenimiento fuera de la Planta y provisto por la empresa contratista y el manejo de materiales peligrosos durante el funcionamiento de la planta serán cantidades mínimas.

### **7) Disminución de la infiltración de agua**

El proyecto, contempla la impermeabilización de ciertas áreas del terreno, donde se instalarán los equipos, y edificaciones que requieren de la instalación de cimentaciones de concreto para mayor estabilidad, que consisten en construcciones permanentes, tal es el caso de la subestación eléctrica, los centros de transformación, caseta de seguridad, centro de control, almacén general.

El área correspondiente a los paneles, no se prevé que afecte los índices de absorción del terreno, ya que éstos van montados sobre estructuras cuya única intervención en el suelo son los perfiles hincados en el terreno natural que sirven de sostén de las estructuras, permitiendo que el agua siga su curso bajo las estructuras, infiltrándose en los suelos.

El área por impermeabilizar comprende un total de 50 m<sup>2</sup>, correspondiente al 0.04% del área total del proyecto (Plano 4.2 área del proyecto- Estructuras fijas a construir-oficina, almacén, cuarto de control, etc.). La impermeabilización se presenta de forma directa y tiene efectos sinérgicos porque limita el movimiento de agua en el suelo y el crecimiento de la vegetación. No tiene efectos acumulativos.

### **8) Afectación sobre suelo agropecuario**

La zona de estudio está primordialmente ubicada en suelos clase IV, esta clase de suelos corresponde a cultivos limitados, y corresponden a suelos generalmente profundos, de textura franco a franco limosa, de topografía plana, bien drenada, retiene agua y de buena capacidad para el suministro de nutrientes vegetales, mediana fertilidad natural y buena capacidad productiva, siempre que se les provea

de apropiados tratamientos agrícolas. Actualmente el terreno presenta pastos naturales, con algunos árboles dispersos.

En este sentido, el impacto generado por la construcción del proyecto sobre terrenos agrarios se considera puntual, con una intensidad media. No tiene efectos acumulativos, su relación de causa efecto es directa y se manifestará de manera continua e irreversible mientras el proyecto esté en operación. Al no remover la capa orgánica de la mayor parte del terreno este impacto es reversible, incluso el tiempo de vida útil del proyecto permite la recuperación de los suelos, al no ser utilizados para cultivos. Se reduce también el uso de pesticidas.

### **9) Modificación de patrones de drenaje**

El proyecto tendrá un impacto ambiental mínimo en tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas; las medidas ambientales serán implementadas con el objeto de prevenir o atenuar el impacto ambiental que pudiese presentarse, manteniendo el mismo patrón de drenaje actual.

Así mismo, se puede decir que no se modificarán los patrones de drenaje actuales del terreno, ya que no se realizarán obras de terracería masiva o generalizada sobre la porción de terreno a desarrollar; en la medida de lo posible, se respetará, el drenaje natural que actualmente posee el terreno; no obstante, de requerirse la necesidad de nivelar el terreno en algunas áreas, la escorrentía superficial será dirigida por medio de canales, hasta su descarga en la manjol localizado entre el proyecto Jagüito Green Energy II y el proyecto Jagüito Green Energy III, utilizando trampas permanentes de sedimentos antes de entregar las aguas a la estructura ya establecida.

En este sentido, es importante señalar que la propuesta ha sido planteada o diseñada bajo la ingeniería conceptual, basada en un análisis previo, dejando marcadas las pautas para el cálculo y definición detallada de cada una de las partes o componentes del sistema de drenaje propuesto. Mediante este sistema planteado, se intenta interferir lo menos posible el drenaje natural del terreno del proyecto. Para

ello, lo que se propone es facilitar el paso de agua a través de canales que se construirán a lo largo de las vías de circulación interna.

El agua de áreas impermeabilizadas, zonas sin utilizar, y circulaciones drenará al sistema de drenaje propuesto, descrito anteriormente. Como ya se mencionó recientemente, las zonas en donde se producirá pérdida por infiltración son escasa. El impacto en general y de acuerdo con su valoración se considera leve y puntual.

#### **10)Afectación a flora silvestre**

Las actividades que se consideran como generadoras de impacto sobre la flora, durante la etapa de construcción son: la habilitación de construcciones temporales (campamentos para bodegas de maquinaria, equipo, materiales e insumos), el montaje de los paneles solares, la construcción de edificaciones (caseta de seguridad, almacén y oficinas) y la cerca perimetral.

De manera indirecta otras actividades podrían tener implicaciones en la reducción o daños a la flora, por ejemplo, durante los movimientos de tierra se pueden generar daños a la flora por soterramiento, principalmente al estrato herbáceo. Para el caso particular del terreno sujeto del presente estudio, es evidente que el factor de avance de la frontera agrícola ha disminuido de gran manera la cantidad de vegetación original de la zona.

La vegetación arbórea en el terreno se localiza principalmente en los linderos del terreno, cerca vivas, también se identifican unos pocos árboles dispersos en la parte céntrica de la finca. La distribución de árboles existentes en el terreno, representa una condición muy favorecedora para la ejecución del proyecto, porque permite disminuir la tala de árboles. Teniendo un impacto bajo sobre la vegetación arbórea, tal como puede apreciarse en el acápite 6.1,3 en la que se observa el Mapa de cobertura vegetal la distribución forestal del sitio del proyecto.

#### **11)Afectación a fauna silvestre**

El agrosistema existente en el terreno del proyecto, modifica la vegetación silvestre, existiendo una baja probabilidad de encuentros con fauna vertebrada, ya que las

condiciones son poco óptimas para su desarrollo y supervivencia, sin embargo, se registran especies tolerantes a la presencia humana o especies de tipo generalistas.

Se reporta solamente los reptiles y mamíferos presentan especies clasificadas en alguna categoría de conservación. Sin embargo, para el área propuesta para el proyecto no presenta amenazas que pongan en riesgo las poblaciones incluidas en los listados, ya que las áreas actuales del proyecto no garantizan la existencia y ocurrencia de especies, por tanto, el cambio de actividad y uso de la tierra destinada para el proyecto podrá no afectar o incluso favorecer a estas especies generalistas, capaces de adaptarse a zonas perturbadas.

La información específica para cada grupo se presenta en el apéndice 6.2 de este estudio. El impacto sobre la fauna se considera de intensidad baja, para las actividades de preparación del sitio y construcción. El impacto es de carácter puntual, su plazo de manifestación es inmediato, y la permanencia del efecto será fugaz para todas las actividades de construcción. Los efectos adversos durante la fase de construcción son reversibles en el corto plazo, sin efectos sinérgicos ni acumulativos y la relación causa efecto es directa. El impacto es recuperable y mitigable, considerando las zonas sin uso y vegetadas que se van a mantener.

## **12) Afectación a los pobladores de la zona**

Durante la construcción del proyecto, el ingreso de población flotante de fuera de la zona del proyecto, sumado a las molestias típicas de cualquier construcción como, por ejemplo, generación de polvo, ruido y gases, pudiese generar efectos en la salud y calidad de vida de la población.

El paso constante de vehículos durante la construcción, con efectos de generación de polvo y gases, se estima, sobre todo en las viviendas localizadas en la colindancia del terreno.

El impacto es de baja intensidad (ya que actualmente circulan vehículos en la calle existente, principalmente en la calle central que se dirige a la comunidad de Llano

Sánchez), de corta duración (durante la construcción) y desaparece al finalizar la misma. Para la etapa de funcionamiento el paso de vehículos será bajo.

### **13) Economía local.**

Se evaluó la posibilidad de afectación a los pobladores de la zona, por la pérdida de los posibles empleos temporales para actividades agropecuarias, en cuanto a esta posibilidad de afectación, cabe destacar que las tierras adquiridas para el proyecto son propiedad privada, donde actualmente no existe actividad económica.

Los trabajadores que laboran eventualmente en actividades agropecuarias, son contratados de forma eventual para limpieza del predio. Estos trabajadores no son contratados para un terreno en específico, sino que se contratan temporalmente como jornaleros en todos los terrenos de la zona, se estima que en una propiedad como la que se analiza en el presente estudio, se emplea alrededor de 3 personas para actividades que duran entre 3 a 5 días, por lo que la pérdida de empleo no se considera significativa, ya que van a ser captados por el proyecto.

Se ha previsto que no se realizará ninguna limpieza de las áreas del proyecto hasta que se complete la aprobación de este estudio. Así mismo, se establecerá un programa de contratación de mano de obra local para la etapa de construcción del proyecto, y un plan de responsabilidad social empresarial durante el funcionamiento del proyecto. El impacto se considera de probabilidad media, intensidad leve, extensión puntual y reversible.

### **14) Riesgos ocupacionales para el personal**

Durante la etapa de construcción del proyecto el personal estará expuesto a ciertos riesgos ocupacionales, por los siguientes factores identificados:

- **Factores atmosféricos:** Prácticamente la totalidad de las obras se realizará a la intemperie y por lo tanto los trabajadores, estarán expuestos a agentes como la radiación solar, lluvias, vientos, etc.

- **Exposición a diversos agentes químicos:** Presentes en los materiales utilizados en la Industria de la Construcción (cemento, pinturas, solventes, etc.)
- **Uso de maquinaria pesada, así como de herramientas:** Lo cual genera exposición a riesgos físicos, como golpes, ruidos, vibraciones entre otros.
- **El trabajo en altura, bajo el nivel de terreno y en otras situaciones de alto riesgo:** La necesidad de requerirse de andamios y escaleras para la ejecución de muchos trabajos como trabajo en altura durante construcción de la subestación, montaje de equipo, pruebas del sistema eléctrico, que involucra un nivel de riesgo físico importante para el personal de la obra.

El impacto sobre la población circundante se considera de intensidad baja, el impacto es de carácter puntual, su plazo de manifestación es inmediato, y reversible a corto plazo.

### **15) Generación de empleo**

Como parte del proyecto, se pudo constatar positividad, correspondiendo las mayores acciones a los aspectos sociales, siendo el más afectado positivamente la generación de empleo. El desarrollo del proyecto incrementa la posibilidad de fuentes de trabajo de carácter temporal en la etapa de construcción y fuentes de trabajo permanentes durante la etapa de funcionamiento.

### **16) Alteración del paisaje**

El paisaje natural en la zona del proyecto ha sido modificado por las actividades humanas a un agropaisaje o agroecosistema con cultivos intensivos o pastizales que predominan en el uso del suelo y por lo tanto definen en gran medida el paisaje de la zona. El impacto estético más relevante durante la etapa de construcción del proyecto está asociado a la habilitación de construcciones temporales y a la construcción de edificaciones (oficinas, bodega y garita de seguridad).

Se considera que el impacto sobre el paisaje será de carácter local, con una intensidad leve, reversible a largo plazo. El proyecto contará con una barrera visual

de sus otros colindantes, tales como la comunidad de Jagüito y terrenos agrícolas, provista por una hilera de vegetación existente en linderos de la propiedad, y zonas de interés biológico, las cuales serán conservadas, así como la implementación de medidas de revegetación orientadas hacia la cárcava existente en áreas próximas al sitio del proyecto.

### **C) Ejecución / operación**

#### **1) Generación de ruido**

Durante la etapa de funcionamiento, se podría producir algún tipo de ruido por el mantenimiento que se dará eventualmente al equipo del sistema de la planta solar. También habrá circulación de vehículos para realizar los recorridos relacionados con la vigilancia y supervisión tanto de los equipos como del área del proyecto. Se considera de baja intensidad con bajo impacto y de poca duración, no significativo.

#### **2) Generación de gases y polvo**

Se estima que habrá un impacto positivo a la calidad de aire de la zona de estudio, debido a la disminución de la quema durante el verano, que se produciría de mantener la vegetación de gramíneas, una práctica negativa ya que afecta a las especies de flora y fauna locales, de igual forma el humo y las cenizas de los fuegos contaminan las casas y el agua, causando enfermedades respiratorias

No se generarán emisiones de gases por el funcionamiento propio de la planta, únicamente podrían presentarse mínimas emisiones ocasionales, por la circulación de un vehículo para las respectivas inspecciones y traslado de insumos que eventualmente se requieran.

También podrían emitirse vapores provenientes de posibles reparaciones eléctricas que se deban llevar a cabo en el equipo instalado en el área del proyecto. Posiblemente, se producirá emisiones de polvo, por el paso de vehículos ocasionalmente para los trabajos de mantenimiento de las instalaciones. Por tal motivo el impacto se considera de baja intensidad con bajo impacto y de poca duración.

### **3) Temperatura**

Los módulos fotovoltaicos están especialmente diseñados para absorber la luz solar en lugar de reflejarla, con el fin de convertir dicha luz solar en electricidad, siendo esto es posible gracias al uso de cristales texturizados y de capas anti-reflectivas en las células.

El porcentaje de reflectancia de los módulos fotovoltaicos es extremadamente bajo (alrededor del 2.5%) en comparación con otras superficies comunes como agua (5%), asfalto (3%), o un tejado de aluminio (75%). Por lo tanto, los niveles de reflectividad, riesgos por deslumbramiento, y conducción térmica de una instalación fotovoltaica no representan ningún riesgo y/o sensación para el espectador cercano o alejado.

Así mismo, la cerca perimetral constituirá una barrera entre los paneles fotovoltaicos y los colindantes del proyecto. De igual forma, es importante aclarar que los paneles se encuentran a una distancia moderada de la vivienda más cercana, siendo la distancia más próxima 50 m aproximadamente. El impacto se considera que será de intensidad leve, y de una probabilidad baja, extensión puntual, y con una corta duración.

### **4) Riesgo de contaminación de agua superficial y subterránea.**

La generación de desechos, residuos y aguas residuales puede contaminar el suelo y agua superficial de escorrentía en el sitio del proyecto, si no se manejan de la forma adecuada. Para evitar las posibilidades de contaminación del suelo se tomarán las precauciones necesarias durante las labores de mantenimiento.

Si no se realiza un adecuado manejo de agua residual de los trabajadores del proyecto, se puede generar contaminación del agua superficial. El proyecto no produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales de escorrentía ni por consumo, ni por contaminación por residuos. El impacto se considera que será de intensidad leve, y de una probabilidad baja, extensión puntual, y con una corta duración.

**5) Afectación a fauna silvestre**

La presencia de trabajadores en actividades de mantenimiento, principalmente en las zonas sin uso dentro del terreno, puede generar perturbación en la fauna local, por el ruido, los mismos serán puntuales y de corta duración. El impacto se considera que será de intensidad leve, y de una probabilidad baja, extensión puntual, y con una corta duración.

**6) Riesgo al personal**

Por la naturaleza del proyecto los riesgos para empleados, en la etapa de funcionamiento, están determinados principalmente por trabajos en altura y el manejo de energía eléctrica de mediana tensión, durante las labores de mantenimiento. El impacto se considera que será de intensidad media, y de una probabilidad media y con una corta duración.

**7) Alteración del paisaje**

Para evitar romper dentro de lo posible la armonía con el entorno circundante, el proyecto contará con una barrera o pantalla vegetal, provista por las cercas vivas de árboles en los linderos, en el área de influencia directa que no serán afectados. En estas zonas también se propondrán medidas de revegetación, las cuales se realizarán preferiblemente con vegetación autóctona y su altura será acorde, para que no interfiera con la producción solar, mediante el efecto de sobra.

**8) Economía local**

El empleo directo de población local, en la fuerza laboral de la construcción, y la estimulación temporal de la economía a través de la demanda de bienes y servicios pueden mejorar los medios de vida y la actividad económica en las comunidades locales.

Al contar con nuevas fuentes de trabajo, se contribuye a la mejora de la calidad de vida de los trabajadores y al desarrollo local, cuando son contratadas personas que habitan en zonas cercanas al proyecto.

## **9) Generación de energía**

El constante incremento poblacional, el desarrollo industrial, y siendo Panamá un mercado emergente, hace que la demanda de energía esté en constante crecimiento en el país.

El proyecto objeto del presente estudio de impacto ambiental, que consiste en la instalación de una planta de generación de energía eléctrica con uso de paneles fotovoltaicos y una capacidad instalada de 9.9 MW, viene a contribuir a suplir esta demanda con una fuente limpia de generación.

La energía solar es un recurso renovable, que emplea un material fotosensible capturando la radiación lumínica proveniente del Sol. Las energías renovables son también llamadas Energías Limpias debido a la característica que le confiere al proceso donde la obtención de Energía Eléctrica no genera residuo alguno. Por lo anteriormente expuesto, la generación de energía se considera un impacto positivo.

### **D) Impactos en la fase de cierre**

Las utilidades y beneficios económicos que brinda este tipo de proyecto, por lo general son a 40 años, aplicando posteriormente una repotenciación, por lo que no se prevé el cierre del mismo por parte del Promotor. En tal caso, que por algún motivo, en el futuro se diera un cierre de las operaciones, dicha estructura podría ser utilizada para desarrollar actividades similares, compatibles con el uso del suelo, según zonificación vigente al momento del cierre, cumpliendo con todas las medidas, normas, disposiciones legales que procedan para el ejercicio de dichas actividades; será responsabilidad del Promotor velar por el saneamiento y seguridad de la propiedad, para impedir efectos ambientales, sociales y comerciales negativos en el área.

**8.4 Valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas que incluya bsin 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 mencionados, las cuales determinara la significancia de los impactos.**

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizará la matriz de importancia de Vicente Conesa Fernández Vitoria (1997), la cual es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas.

Ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

- ✓ Baja (1)
- ✓ Total (12)

EX = Extensión o área de influencia del impacto.

- ✓ Puntual (1)
- ✓ Parcial (2)
- ✓ Extenso (4)
- ✓ Total (8)
- ✓ Crítica (12)

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto.

- ✓ Fugaz (1)
- ✓ Temporal (2)
- ✓ Permanente (4)

RV = Reversibilidad.

- ✓ Corto plazo (1)
- ✓ Mediano plazo (2)
- ✓ Irreversible

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples.

- ✓ Sin sinergismo (1)
- ✓ Sinérgico (2)
- ✓ Muy sinérgico (4).

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo.

- ✓ Simple (1)
- ✓ Acumulativo (4)

EF= Efecto (tipo directo o indirecto).

- ✓ Indirecto (1)
- ✓ Directo (4)

PR = Periodicidad.

- Irregular (1)
- Periódico (2)
- Continuo (4)

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

- ✓ Recuperable de Inmediato (1)
- ✓ Recuperable (2)
- ✓ Mitigable (4)
- ✓ Irrecuperable (8)

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar:

**Cuadro N° 8.3 Los valores extremos de la Importancia (I)**

<b>Escala</b>	<b>Clasificación de Impacto</b>
0 - 25	Compatible (CO)
26 - 50	Moderado (M)
51- 75	Severo (S)
76-100	Crítico (C)

La metodología usada en función de la naturaleza de la acción emprendida incluye las variables ambientales afectadas y las características ambientales del área de influencia involucrada. Una vez conocidas las características ambientales del área de influencia y de las actividades mismas del proyecto, se procedió a la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que tendrían lugar por la ejecución del mismo, en las fases (construcción y operación), siendo este un proceso eminentemente predictivo.

**Cuadro N° 8.4 Resumen de Impactos Ambientales identificados durante la etapa de construcción.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>Carácter</b>	<i>Identificación y valoración de impactos.</i>											
		<i>Fase de Construcción.</i>											
		I	EX	SI	PE	EF	AC	MO	MC	RV	PR	IM	importancia
Aumento de los niveles sonoros	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Generación de polvo	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Generación de gases	-	1	1	1	4	1	1	4	2	2	1	18	CO
Relieve y topografía	-	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	16	CO
Cambio en la calidad de suelo	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Calidad de agua superficial y subterráneas	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Disminución en la infiltración de aguas	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO

Afectación del suelo	-	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	13	CO
Modificación de patrones de drenaje	-	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	13	CO
Afectación a la flora silvestre	-	1	1	1	4	1	1	4	2	2	1	18	CO
Afectación a fauna silvestre	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Afectación a los pobladores	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Empleo	+	1	2	1	2	1	1	4	1	4	2	19	CO
Economía local	+	1	2	1	2	1	1	4	1	4	2	19	CO
Trabajadores del proyecto	-	1	1	1	4	1	1	4	2	2	1	18	CO
Paisaje	-	1	1	1	4	1	1	4	2	2	1	18	CO

Fuente: Equipo consultor

Cuadro Nº 8.4 Resumen de Impactos Ambientales Genéricos identificados durante la etapa de operación.

Impacto identificado	Carácter	Identificación y valoración de impactos.											
		Fase de Operación.											
		I	EX	SI	PE	EF	AC	MO	MC	RV	PR	IM	importancia
Generación de ruido	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Calidad de gases y polvo	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Temperatura	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Riesgo de contaminación de agua superficial y subterránea	-	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	13	CO
Afectación de fauna silvestre	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO

Riesgo al personal	-	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	14	CO
Alteración al paisaje	-	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	13	CO
Generación de energía	+	1	2	1	4	4	1	4	1	1	2	18	CO
Economía local	+	1	2	1	4	4	1	4	1	1	2	18	CO

Fuente: Equipo consulto

De los 20 impactos ambientales potenciales evaluados como negativos, ninguno obtuvo una relevancia calificada como Moderado, severo y crítico, cuatro fueron calificados como positivo. En general, la compatibilidad promedio está dentro del valor menor a 25 integrada de los impactos negativos que causará el proyecto. **A criterio del equipo consultor, los impactos clasificados con compatibilidad de 25 o menos se consideran no significativos y no se proponen medidas ambientales, salvo las propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.**

#### **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 la categorización de los impactos y riesgos asociados al proyecto y sobre los cuales se definirá la categoría del Estudio de Impacto Ambiental, se establece la aplicabilidad de los criterios de protección ambiental enunciados en el artículo 22 del Decreto 1 de 1 de marzo de 2023.

Análisis de los cinco Criterios de Protección Ambiental para justificar la categoría del EsIA del proyecto Planta fotovoltaica, en la comunidad de Jagüito. El proyecto objeto del presente estudio, consiste en la instalación de una planta de generación de energía eléctrica con uso de paneles fotovoltaicos, y pretende contribuir a suplir la demanda de energía mediante el uso de una fuente limpia de generación.

Este tipo de proyectos suele tener mayores costos de generación, pero ofrece los beneficios que se mencionan a continuación:

1. El sol es una fuente prácticamente inagotable de energía.

2. No requiere de un suministro exterior, su fuente de generación no se basa en derivados del petróleo, ni necesita presencia de otros recursos como el agua o el viento.
3. No genera ruido.
4. Los sistemas son modulares y de fácil instalación.
5. Los sistemas tienen elevada versatilidad.
6. Se requiere un mínimo mantenimiento del proyecto y el riesgo de fallas es muy bajo.
7. No produce gases efecto invernadero, lo que significa que permite generar energía sin contaminar el aire y contribuye a frenar el cambio climático.
8. Con el proyecto se diversifica la matriz energética del país, lo que es importante para la sostenibilidad.

Por ende, si el desarrollo de una actividad, obra o proyecto afecta algunos de los criterios de protección ambiental, entonces genera impactos negativos. Pero si esos impactos ambientales negativos son no significativos y no conllevan riesgo ambientales significativos, entonces el Estudio se clasifica como categoría I, definiendo la categoría de este Estudio de Impacto Ambiental-EsIA del proyecto fotovoltaico como categoría I. Para definir la categoría del EsIA del proyecto se elaboró la tabla 8.5, considerando lo siguiente:

1. Evaluación de los criterios de protección ambiental que afectaran el futuro proyecto fotovoltaico, por el cual, se tomaron en consideración los cinco (5) criterios de protección ambiental y los cuarenta y siete (47) factores listados en el artículo 22 de Decreto 1 de 1 de marzo de 2023.
2. La evaluación consistió en marcar con una “gancho” aquellos factores que posiblemente pudieran verse afectados por el proyecto. Y los factores que no contemplan afectación alguna sean marcados con No Aplica -N/A-, ademas, se marcarán en verde cuando la afectación sea positiva y en rojo cuando es negativa.

Justificación del proyecto según los criterios de protección						
Criterio de Protección	Factores	Valoración				
		Planificación	Construcción	Operación	Abandono	
PLANTA FOTOVOLTAICA	1.Generación, reciclaje, recolección,			GREEN ENERGY III		
	almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje.	N/A	✓	N/A	N/A	
Criterio N°1 Este criterio se refiere a los riesgos para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de sus estados), y sobre el ambiente en general.	2.Generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen normas de calidad ambiental.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	3.Niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones o radiaciones.	N/A	✓	N/A	N/A	
	4.Producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.	N/A	✓	N/A	N/A	
	5.Composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas	N/A	✓	N/A	N/A	
	6.Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	7.Alteración del estado de conservación de suelos	N/A	N/A	N/A	N/A	
Criterio 2. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.	8.Alteración de suelos frágiles	.N/A	N/A	N/A	N/A	
	9.Generación o incremento de procesos erosivos a corto, mediano o largo plazo	N/A	N/A	N/A	N/A	
	10.Pérdida de fertilidad en suelos adyacentes	N/A	N/A	N/A	N/A	
	11.Inducción del deterioro de suelo por desertificación, avances a acidificación.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	12.Acumulación de sales a vertidos de contaminantes sobre el suelo.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	13.Alteración de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, o en peligro de extinción.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	14.Alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	15.Introducción de flora y fauna exótica.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	16.Promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de fauna o flora u otros recursos naturales	N/A	N/A	N/A	N/A	

	17.Presentación o generación de efecto adverso sobre la biota.	N/A	N/A	N/A	N/A
	18.Inducción a la tala de bosques nativos.	N/A	N/A	N/A	N/A
	19.Remplazo de especies endémicas.	N/A	N/A	N/A	N/A
	20.Alteración de formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	N/A	N/A	N/A	N/A
	21.Promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.	N/A	N/A	N/A	N/A
	22.Extracción, explotación o manejo de fauna nativa.	N/A	N/A	N/A	N/A
	23.Efectos sobre la diversidad biológica	N/A	N/A	N/A	N/A
	24.Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.	N/A	N/A	N/A	N/A
	25.Modificación de los usos actuales del agua.	N/A	N/A	N/A	N/A
	26.Alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.	N/A	N/A	N/A	N/A
	27.Alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas	N/A	N/A	N/A	N/A
	28.Alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima y subterránea.	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Criterio 3.</b> Se refiere a los proyectos que generan o presentan alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona.	29.Afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.	N/A	N/A	N/A	N/A
	30.Generación de nuevas áreas protegidas.	<b>N/A</b>	N/A	N/A	N/A
	31.modificación de antiguas áreas protegidas.	<b>N/A</b>	N/A	N/A	N/A
	32.Pérdida de ambientes representativos y protegidos.	<b>N/A</b>	N/A	N/A	N/A
	33.Afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.	<b>N/A</b>	N/A	N/A	N/A
	34.Obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajísticos.	<b>N/A</b>	N/A	N/A	N/A
	35.Modificación en la composición del paisaje.	<b>N/A</b>	N/A	N/A	N/A

	36.Fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Criterio 4.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.	37.Inducción a las comunidades humanas presentes a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente	N/A	N/A	N/A	N/A
	38.Afectación de grupos humanos protegidos	N/A	N/A	N/A	N/A
	39.Transformación de actividades económicas, sociales o culturales	N/A	N/A	✓	N/A
	40.Obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan a actividades económicas de subsistencia.	N/A	N/A	N/A	N/A
	41.Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.	N/A	N/A	N/A	N/A
	42.Cambios en las estructuras demográficas locales.	N/A	N/A	N/A	N/A
	43.Alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.	N/A	N/A	N/A	N/A
	44.Generación de nuevas condiciones para grupos o comunidades humanas.	N/A	N/A	N/A	N/A
	45.Afectación, modificación y deterioro de monumentos históricos, arquitectónicos, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Criterio 5.</b> Se refiere a los proyectos que generan o presentan alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y de patrimonio cultural.	46.Extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarado	N/A	N/A	N/A	N/A
	47.Afectación de recursos arqueológicos y antropológicos en cualquiera de sus formas.	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 8.5 Justificación del proyecto según los criterios de protección

Fuente: Equipo consultor

Una vez evaluados los cinco Criterios de Protección Ambiental, como se ha expuesto en la tabla 8.5, los factores 1,2,3,4 y 5 del criterio uno (1) se verá afectado

por el proyecto, sin embargo, como veremos a continuación ninguno de estos factores se verá significativamente afectado:

- a. El proyecto no es de índole industrial, por lo tanto, no contempla generación de residuos industriales, pero si el almacenamiento temporal de productos como pinturas requeridas, para el proyecto fotovoltaico. Sin embargo, las cantidades en que se manejara este producto será pequeño, no suponiendo un riesgo para el ambiente o las personas, y que además puedan aplicarse medidas de mitigación de fácil implementación.
- b. Durante la etapa de construcción del proyecto, los efluentes líquidos a generar serán únicamente desechos sanitarios de los trabajadores, los cuales utilizarán los servicios sanitarios portátiles. El mantenimiento de este sistema sanitario, durante la etapa de construcción será responsabilidad del Contratista.
- c. Las emisiones de gases serán generadas únicamente por las fuentes móviles (gases de combustión interna de la maquina) a utilizar en la etapa de construcción del proyecto. Sin embargo, el contratista de dicha maquinaria garantizara el mantenimiento de la misma. Las partículas que posiblemente se generan en la etapa de construcción estarán compuestas por polvo común de materiales del suelo y se podrá mitigar fácilmente humedeciendo las áreas de trabajo cuando la obra se ejecuten en la época seca.
- d. El anterior sustento garantiza que las concentraciones de los efluentes líquidos, gaseosos o su combinación no superan los límites máximo permisibles establecidos en las normas ambientales que lo regula.
- e. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos y posibles vibraciones serán puntuales y temporales, durante la etapa de construcción y se mezclarán con el ruido de fondo del área.

- f. Los residuos domesticos a generar durante la etapa de construccion del proyecto sera recolectado en contenedores (tanques, bolsas) y depositados en lugares habilitados para ello hasta su regogida por el servicio municipal de recolección. Debido a las protecciones que los equipos, materiales electricos, modulos, otros: van a producir (carton, plasticos, parrilla de madera), estos seran manejados separadamente al resto de los desechos generados y para su correcta disposicion seran entregados a alguna empresa u organización para su reciclaje, Los costes de esta gestion seran asumidos por el contratista mediante el pago de las correspondientes tasas al municipio de Aguadulce. Todo el manejo de los residuos antes descritos garantiza que no se daran focos de proliferacion de vectores y patogenos que cosntituyan un riesgo, por consiguiente, no habra peligro sanitario a la poblacion del area del proyecto.
- g. La generacion de residuos durante la operacion de las instalaciones construidas provendra principalmente de los trabajadores tecnicos y de mantenimiento que hagan uso del area, por ello, el promotor instalara recipientes para su recoleccion, y todo el contenido de los mismos sera retirado por el servicio municipal de recoleccion de desechos solidos, con la frecuencia requerida según demanda.

El resto de los criterios ambientales no aplican en este proyecto debido a lo siguiente:

- El proyecto no generara afectaciones significativas en calidad y cantidad a recursos naturales ( suelos, flora y fauna), o de patrimonio cultural declarado.
- Tampoco implica afectaciones significativas en areas declaradas como protegidas o de valor paisajistico (natural).
- No implica reasentamiento de viviendas.

El tipo de trabajo que conlleva el proyecto no implica la afectación a monumentos históricos, arquitectónicos o arqueológicos, de hecho, no se considera un sitio declarado de importancia, de encontrarse algún vestigio significativo arqueológico se implementarán medidas de mitigación, comunicándose al Ministerio de Cultura.

El análisis anterior justifica que los factores analizados del criterio 1, no producirán impacto ambientales significativos adversos por lo tanto no se darán riesgos ambientales la cual satisfase la categorización establecida para este Estudio de Impacto Ambiental, según Decreto 1 de 1 de marzo de 2023, como Estudio de impacto ambiental categoría I, “Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidos en la lista taxativa prevista en el artículo 22 de este reglamento, que puedan generar impactos ambientales negativos no significativos y que no conllevan riesgos ambientales”.

#### **8.6 Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases.**

Esta sección contiene el análisis de riesgos del proyecto Planta Fotovoltaica tomando en cuenta el análisis de amenazas naturales, inundación, sismos, condiciones climáticas y amenazas antrópicas.

La primera parte expone la base conceptual de esta sección y su metodología; posteriormente, se hace una síntesis de la condición de amenaza y vulnerabilidad del área de influencia del proyecto, para determinar los diferentes niveles de riesgo. Se realiza a su vez, un análisis de accidentes laborales que pudiesen ocurrir durante las diferentes fases del proyecto, para elaborar el plan de prevención de riesgo ambiental. Como resultado, se establecen medidas ambientales para prevenir o reducir los riesgos registrados.

La metodología de valoración de riesgo corresponde al proceso APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level por sus siglas en inglés), es un programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente – PNUMA, cuyo objetivo

radica en minimizar el número y los impactos negativos de los accidentes y emergencias provocados por desastres socio-naturales, fue creado en el año 1986.

Originalmente, el Programa APELL surgió de la necesidad de enfrentar, en forma innovadora, emergencias y desastres en instalaciones industriales ocurridos tanto en países industrializados como en países en desarrollo, debido a que los planes de emergencia y contingencias tradicionales solo cubrían el área al interior del perímetro de las instalaciones, pero no consideraban las comunidades que vivían en sus zonas de influencia. Con el paso del tiempo, el Programa APELL ha sido adaptado y ampliado para atender otro tipo de situaciones de riesgo.

La metodología, parte de la estimación de nivel de riesgo en base a la valoración cualitativa de los criterios:

- a. Gravedad para la vida,
- b. Gravedad para el medio ambiente,
- c. Costo de recuperación y,
- d. Gravedad de propagación;

y posteriormente pondera dichos niveles respecto a la probabilidad de ocurrencia.

Bajo el enfoque propuesto por la metodología, riesgo será entendido como:

$$\textbf{RIESGO} = \textbf{CONSECUENCIA} (\textit{Pr}) \times \textbf{PROBABILIDAD} (\textit{Pb})$$

Sin embargo, una adecuada valoración de la magnitud de las consecuencias, está fuertemente determinada por el nivel de conocimiento previo que se tenga de las amenazas y la información disponible sobre los elementos expuestos. Para la evaluación de las amenazas, se ha realizado una revisión de información científica disponible (mapas, publicaciones, etc.), con el fin de conocer la probable ubicación y severidad de los fenómenos naturales peligrosos, así como la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específica.

La pertinencia de la información científica disponible en materia de amenazas, se ha verificado con las observaciones de campo, e integrado, para la valoración cualitativa de los conceptos antes enunciado. En la identificación de los riesgos o amenazas, tanto para la salud de la población y la conservación de los ecosistemas y las infraestructuras, es indispensable tener bien identificadas cada fase y sus insumos, en el proyecto.

En base a su fundamento, el riesgo puede clasificarse en:

- **Riesgos del proyecto:** Son los riesgos provocados por el proyecto al medio ambiente.
- **Riesgo natural:** Son los que tienen su origen en amenazas naturales. Dado su inicio, la presencia de esta clase de riesgos está condicionada por las características geográficas y particulares de la región.

Los principios para la evaluación del nivel de riesgo, son los siguientes:

- a) Valoración VI gravedad para la vida (Ver Tabla 8.6)
- b) Valoración MA gravedad para el medio ambiente (Ver TABLA 8.7)
- c) Valoración CO costo de recuperación y/o daños (Ver TABLA 8.8)
- d) Valoración PG gravedad de propagación (Ver Tabla 8.9)

Tabla 8.6 Principio de Gravedad para la vida

Clase	VI Gravedad para la Vida	Valoración
Poco Importante	Padecimiento ligero, durante 1 día o menos.	1
Limitadas	Lesiones menores, malestar que dura 1 semana o menos.	2
Graves	Heridas graves, serias complicaciones.	3
Muy Graves	Muerte de al menos una persona y/o varios heridos (20) de gravedad y/o 50 evacuados.	4
Catastróficas	Varios muertos, cientos de heridos graves y/o más de 50 evacuados.	5

Fuente: Metodología APELL

Tabla 8.7 Principio de Gravedad para el Medio Ambiente

Clase	MA Gravedad para Medio Ambiente	Valoración
Poco importante	No hay contaminación	1
Limitadas	Hay baja contaminación y sus efectos están contenidos	2
Graves	Hay baja o media contaminación y sus efectos están muy difundidos	3
Muy Graves	Hay alta contaminación y sus efectos contenidos	4
Catastróficas	Hay muy alta contaminación y sus efectos están muy difundidos	5

Fuente: Metodología APELL

Valoración (CO) costo de recuperación o daños, de acuerdo al tamaño de la organización.

Tabla 8.8 Principio de costo de recuperación y/o daños

Clase	Org. Pequeña	Org. Moderada	Org. Grande	Valoración
Poco importante	<2	<4	<8	1
Limitadas	De 2 a 5	De 4 a 10	De 8 a 20	2
Graves	De 5 a 10	De 10 a 20	De 20 a 40	3
Muy Graves	De 10 a 20	De 20 a 40	De 40 a 80	4
Catastrófica	>20	>40	>80	5

Fuente: Metodología APELL

Tabla 8.9 Principio de Valoración gravedad de propagación

Clase	PG Gravedad de propagación	Valoración
Poco importante	Se manifiesta clara y rápidamente, efectos focalizados y sin daños	1
Limitadas	Efecto localizado en áreas colindantes y sin daños	2
Graves	Con alguna propagación extendida	3
Muy graves	Efectos con propagación e	4
Catastróficos	Efecto con propagación rápida y efecto inmediato como explosiones	5

Fuente: Metodología APELL

El valor asignado a cada elemento, para efectos de la presente estimación, se listan en la Tabla 8.10.

Tabla 8.10 Valoración estimada a cada elemento

Elemento	Valor
VI Gravedad para la vida	30%
MA Gravedad para el Medio Ambiente	30%
CO Gravedad costo de recuperación	20%
PG Gravedad de propagación	20%

Fuente: Equipo consultor

Una vez asignado la carga a cada elemento se calcula el Nivel de Riesgo (Pr) para lo cual, se utiliza la siguiente ecuación:

$$Pr = (VI \times 0.3 + MA \times 0.3 + CO \times 0.2 + Pg \times 0.2)$$

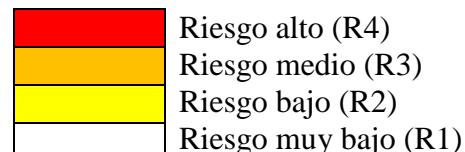
El nivel de riesgo, se tipifica en cinco niveles. Conforme se presentan en la Tabla 8.11. El criterio de redondeo utilizado para la evaluación, es hacia el entero superior.

Tabla 8.11 Definición del nivel de riesgo

Pr	Grupo
1	A
2	B
3	C
4	D
5	E

Fuente: Metodología APELL

Probabilidad (PB)	Nivel de riesgo (Pr)				
	A	B	C	D	E
5					
4					
3					
2					
1					



Fuente: Metodología APELL

La magnitud del riesgo, podrá asociarse a las siguientes definiciones:

- **R4 Riesgo Alto:** Cuando la ocurrencia del evento implique pérdidas de vidas humanas, daño grave a las personas, edificios, infraestructuras, patrimonio ambiental, destrucción de las actividades socio – económicas;
- **R3 Riesgo Medio:** Cuando la ocurrencia del evento implique problemas al estado de las personas, daños funcionales a los edificios, interrupción funcional de las actividades socio – económicas, daños relevantes al patrimonio ambiental;
- **R2 Riesgo Bajo:** Daños menores a los edificios, infraestructuras y al patrimonio ambiental sin perjudicar el estado de las personas y la funcionalidad de los edificios;
- **R1 Riesgo Muy Bajo:** Los daños sociales, económicos y ambientales son bajos y de fácil recuperación, limitándose los daños al área directa de la actividad obra o proyecto.

Se evaluaron los riesgos ocupacionales asociados a cada una de las actividades consideradas para las etapas de preparación de sitio, construcción y operación del proyecto.

### **1. Riesgos durante la fase de construcción**

Durante la fase de construcción e instalación de los equipos que forman parte de la planta de generación de energía eléctrica en base a recursos solar, se identificaron las siguientes actividades:

- a. Tala y desbroce.
- b. Nivelación.
- c. Establecimiento de instalaciones provisionales.
- d. Instalación de cerca perimetral.
- e. Dotación de servicios auxiliares (agua potable y servicios sanitarios a los trabajadores).
- f. Habilitación de caminos interno.
- g. Construcción de cimientos.
- h. Apertura de zanjas y relleno para cableado.

- i. Instalación de edificaciones.
- j. Construcción de subestación.
- k. Montaje de paneles.
- l. Instalación de equipos y accesorios.
- m. Instalaciones eléctricas del sistema.
- n. Cierre del plantel.
- o. Prueba del sistema.

Para las ejecuciones de obras civiles y de instalación expuestas, se requerirán la contratación de alrededor de 60 personas, para cubrir las mayores demandas de mano de obra en las actividades críticas.

Los riesgos que se podrían presentar durante las actividades de construcción, se detallan a continuación:

- a. Caídas en el mismo nivel o en diferentes niveles.
- b. Golpes/cortes por objetos.
- c. Picadura o mordedura causada por animal o insecto.
- d. Quemaduras por exposición al sol.
- e. Deshidratación por exposición a altas temperaturas.
- f. Golpes con maquinaria pesada.
- g. Golpes con herramientas de bajo peso.
- h. Inhalación de polvo.
- i. Exposición a ruidos.
- j. Contactos eléctricos directos.

En atención a la severidad de las consecuencias, y probabilidad del impacto potencial, para los riesgos en mención (Ver Tabla 8.12), se califican los riesgos, conforme se presenta en la Tabla 8.13.

Tabla 8.12 Identificación de riesgos en la fase de construcción

Ítem	Área	Riesgo	Elementos vulnerables	Consecuencias	Comentarios
1	Campamento/Área de trabajo.	Caída en el mismo nivel en diferentes niveles.	Personal etapa de construcción.	Ligeramente nociva,	Probabilidad de ocurrencia: Media. Alcance: No se considera como parte de las actividades del proyecto la ejecución de trabajos en altura.
2	Campamento/área de trabajo.	Golpes/cortes por Objetos.	Personal etapa de Construcción.	Nociva. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte	Probabilidad de ocurrencia: Media. Causa potencial: Manejo de equipos de poda (motosierra, serrucho, hachas, machetes, etc.), falla de equipo de poda, negligencia en el uso de equipo de seguridad
3	Campamento/área de trabajo.	Picadura o mordedura causada por animal o insecto.	Personal etapa de Construcción.	Nociva. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte.	Probabilidad de ocurrencia: Media.
4	Campamento/área de trabajo	Quemaduras por exposición al sol	Personal etapa de construcción	Ligeramente nociva. No se prevé que exposición pudiese colinear incapacidades transitorias permanentes	Probabilidad de ocurrencia: Media
5	Campamento/Area de trabajo	Deshidratación por exposición a altas temperaturas	Personal etapa de construcción	Ligeramente nociva. No se prevé que exposición pudiese colinear incapacidades transitorias permanentes	Probabilidad de ocurrencia: Media.
6	Campamento/Area de trabajo	Golpes con maquinaria pesada	Personal etapa de construcción	costo de recuperación y/o daños Nociva Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte	Probabilidad de ocurrencia: Media Causa potencial, manejo de equipo de construcción y/o montaje, falla de equipo, negligencia en el uso de equipo de seguridad.
7	Campamento/Area de trabajo	Golpes con herramientas de bajo peso	Personal etapa de construcción	Ligeramente Nociva prevé que exposición pudiese colinear incapacidades transitorias permanentes.	Probabilidad de ocurrencia: Media Causa potencial, manejo de equipo de construcción y/o montaje, falla de equipo, negligencia en el uso de equipo de seguridad.
8	Campamento/área de trabajo.	Inhalación de polvo.	Personal etapa de Construcción.	Ligeramente nociva. No se	Probabilidad de ocurrencia: Alta.

				prevé que exposición pudiese conllevar incapacidades transitorias o permanentes	
9	Campamento/área de trabajo.	Exposición a ruidos.	Personal etapa de Construcción.	Ligeramente nociva. No se prevé que exposición pudiese conllevar incapacidades transitorias o permanentes	Probabilidad de ocurrencia: Alta.
10	Campamento/área de trabajo.	Contactos eléctricos Directos.	Personal etapa de Construcción.	Electrocución durante montaje electromecánico o acondicionamiento del proyecto. Dañinas. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte.	Probabilidad de ocurrencia: Media.

Fuente: Equipo consultor

Tabla 8.13 Valoración de riesgo etapa de construcción

Ítem	Área	Riesgo	Elemento Vulnerable	Consecuencias	Gravedad			Control		Ponderación del riesgo	Prioridad	
					VI	MA	CO	PG	Pb	Pr		
1	Campamento/Área de trabajo	Caída en el mismo nivel en diferentes niveles	Personal etapa de construcción	Ligeramente nociva. golpe	3	0	2	0	3	2	Riesgo Bajo (R2)	1
2	Campamento/Área de trabajo	Golpes/cortes por objetos	Personal etapa de construcción	Nociva. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte	3	0	2	0	3	2	Riesgo Bajo (R2)	1
3	Campamento/Área de trabajo	Picadura o mordedura causada por animal o insecto	Personal etapa de construcción	Nociva. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte	3	0	2	0	2	2	Riesgo Bajo (R2)	1
4	Campamento/Area de trabajo	Quemaduras por exposición al sol	Personal etapa de construcción	Ligeramente Nociva. No se prevé que exposición pudiese conllevar incapacidades transitorias o permanentes	1	0	2	0	3	1	Riesgo Muy Bajo (R1)	2
5	Campamento/Area de trabajo	Deshidratación por exposición a altas temperaturas	Personal etapa de construcción	Ligeramente Nociva. No se prevé que exposición pudiese conllevar incapacidades transitorias o permanentes	1	0	2	0	3	1	Riesgo Muy Bajo (R1)	2
6	Campamento/Area de trabajo	Golpes con maquinaria pesada	Personal etapa de construcción	Nociva. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte								

7	Campamento/ Area de trabajo	Golpes con herramientas de bajo peso	Personal etapa de construcción	Ligeramente Nociva. No se prevé que exposición pudiese conllevar incapacidades transitorias permanentes	3 o	0	2	0	3	2	Riesgo Bajo (R2)	1
8	Campamento/ Area de trabajo	Inhalación de polvo	Personal etapa de construcción	Ligeramente nociva. No se prevé que exposición pudiese conllevar incapacidades transitorias permanentes	1 o	0	2	0	3	1	Riesgo Muy Bajo (R1)	2
9	Campamento/ Area de trabajo	Exposición a ruidos	Personal etapa de construcción	Ligeramente Nociva. No se prevé que exposición pudiese conllevar incapacidades transitorias permanentes	1 o	0	2	0	3	1	Riesgo Muy Bajo (R1)	2
10	Campamento/ Area de trabajo	Contactos eléctricos directos	Personal etapa de construcción	Electrocución durante montaje electromecánico. Nociva. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte	3	0	2	0	3	2	Riesgo Bajo (R2)	1

Fuente: Equipo consultor

## 2. Riesgos durante la etapa de funcionamiento

Durante la etapa de funcionamiento y generación de energía eléctrica, se contará con personal limitado en la planta (5 empleados permanentes para labores de vigilancia y mantenimiento, para labores de toma de datos y control general de la planta), ya que los sistemas son automáticos.

Se tienen previstas las actividades siguientes:

- a) Generación de energía.
- b) Mantenimiento de edificaciones y equipos.
- c) Mantenimiento de zonas sin uso.

Las actividades antes listadas, pudiesen suponer los siguientes riesgos:

- a) Caídas en el mismo nivel.
- b) Golpes/cortes por objetos.
- c) Contactos eléctricos directos.

d) Incendios.

La evaluación de probabilidades y consecuencias se presenta en la Tabla 8.13 y la valoración de riesgos en la Tabla 8.14.

Tabla 8.13 Identificación de riesgos, elemento vulnerable y consecuencias. etapa de funcionamiento

Ítem	Área	Amenaza	Elemento Vulnerable	Consecuencias	Comentarios
1	Área de trabajo	Caída en el mismo nivel o en diferentes niveles	Personal etapa de funcionamiento	Ligeramente nociva. Heridas, golpes.	Probabilidad de ocurrencia: Media. Alcance: No se considera como parte de las actividades del proyecto la ejecución de trabajos en altura.
2	Área de trabajo	Golpes/cortes por objetos	Personal etapa de funcionamiento.	Nocivas. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte.	Probabilidad de ocurrencia: Media. Causa potencial: Manejo de equipos de desbroce (desbrozadora), falla de equipo de desbrozar, negligencia en el uso de equipo de seguridad.
3	Área de trabajo	Contactos eléctricos directos	Personal etapa de funcionamiento.	Electrocución durante funcionamiento. Nocivas. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte.	Probabilidad de ocurrencia: Media
4	Área de trabajo	Incendio	Personal etapa de funcionamiento, infraestructura y colindantes	En caso de no controlarse de forma oportuna pudiese implicar afectación sobre propiedades colindantes	Probabilidad de ocurrencia: Baja. Causa: Asociados a fallos eléctricos. Corto circuito / presencia de puntos calientes en paneles fotovoltaicos, calentamientos y/o arcos eléctricos en interior de paneles, baterías, caja de conexión, inversores, y cableado de corriente alterna. Los riesgos pueden verse agravados por el desgaste de componentes y su exposición a la intemperie.

Fuente: Equipo Consultor

**Tabla 8.14 Valoración de riesgo. Etapa de funcionamiento**

Ítem	Área	Amenaza	Elemento Vulnerable	Consecuencias	Gravedad				Control de riesgo		Ponderación del riesgo	Prioridad
					VI	MA	CO	PG	Pb	Pr		
1	Área de Trabajo	Caída en el mismo nivel o en diferentes niveles	Personal etapa de funcionamiento	Ligeramente nocivas. Heridas, golpes	2	0	2	0	3	1	Riesgo Muy Bajo (R1)	3
2	Área de Trabajo	Golpes/cortes por objetos	Personal etapa de funcionamiento	Nocivas. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte	3	0	2	0	3	2	Riego Bajo (R2)	2
3	Área de Trabajo	Contactos eléctricos directos	Personal etapa de funcionamiento	Electrocutar durante montaje electromecánica. Nocivas. Heridas, golpes. Ocasionalmente la muerte	3	0	2	0	3	2	Riesgo Bajo (R2)	2
4	Área de Trabajo	Incendio	Personal etapa de funcionamiento, infraestructura y colindantes	En caso de no controlarse de forma oportuna pudiese implicar afectación sobre propiedades colindantes	2	2	2	2	3	2	Riesgo Bajo (R2)	2

Fuente: Equipo consultor

### ➤ Manejo de sustancias y desechos peligrosos

Durante las etapas de construcción y funcionamiento, se considera el manejo de sustancias y desechos peligrosos. Los mismos se listan en la tabla 8.16.

Los riesgos y su magnitud, están asociados a la naturaleza y cantidades de las sustancias almacenadas. Asimismo, las medidas de contingencia, deberán retomar lo dispuesto en el protocolo de seguridad y en la regulación vigente.

**Tabla 8.16 Manejo de sustancias peligrosa**

Desechos Peligrosos	Fase de ocurrencia	Elemento vulnerable	Riesgo
Combustible (diésel)	Construcción y funcionamiento	Utilizado por maquinaria durante la etapa de construcción y montaje. Utilizado por grupo electrógeno durante la etapa de funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Líquido inflamable.</li> <li>· Riesgos de fuego y explosión.</li> <li>· Incompatibilidad con agentes oxidantes fuertes (ej. cloro líquido, oxígeno)</li> <li>· Riesgo a la salud: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ingestión: sustancia no tóxica.</li> <li>-A temperatura ambiente no existe riesgo por inhalación.</li> <li>-Irritante de la piel o Irritante de la conjuntiva</li> <li>-Sustancia no carcinogénica</li> </ul> </li> </ul>

			· Riesgo al ambiente por potencial contaminación de suelo.
Aceite dieléctrico	Construcción y funcionamiento	Utilizado por subestación eléctrica.	· Líquido inflamable. · Riesgos de fuego y explosión. · Riesgo a la salud: en función de protocolo de seguridad de la sustancia · Riesgo al ambiente por potencial contaminación de suelo
Envases y materiales contaminados, aceite usado, filtros, baterías usadas.	Construcción y funcionamiento	Reparaciones, operaciones de acondicionamiento y mantenimiento de maquinaria, instalaciones y equipos	Riesgo al ambiente por potencial contaminación de suelo y agua superficial

Fuente: Equipo Consultor

### 3. Conclusiones amenazas dentro del proyecto

#### Etapa de construcción

- Resultado de la identificación, valoración y priorización de riesgos ocupacionales, para la etapa de construcción únicamente se identificaron **riesgos muy bajos y bajos**. No se identificaron riesgos de media o alta significancia.
- El plan de prevención y contingencia para la etapa de construcción, deberá incluir medidas para la atenuación de los riesgos identificados, prioritariamente para los siguientes:
  - a. Caídas en el mismo nivel o en diferentes niveles.
  - b. Golpes/cortes por objetos.
  - c. Picadura o mordedura causada por animal o insecto.
  - d. Golpes con maquinaria pesada.
  - e. Golpes con herramientas de bajo peso.
  - f. Contactos eléctricos directos.
- Los riesgos identificados para la etapa de construcción, no suponen impactos sobre el entorno socioambiental, ni corresponden a actividades altamente

riesgosas, por lo que no se requiere que las inversiones y recursos asociados, se amparen en el Programa de Manejo Ambiental correspondiente.

### **Etapa de funcionamiento**

- La identificación, valoración y priorización de riesgos ocupacionales para la etapa de funcionamiento, identificó **riesgos muy bajos y bajos**.
- El plan de prevención y contingencia para la etapa de funcionamiento, deberá incluir medidas para la atenuación de los riesgos identificados, (considerando orden de prioridad) para los siguientes:
  - a. Incendios (Prioridad 2)
  - b. Golpes/cortes por objetos (Prioridad 2)
  - c. Contactos eléctricos directos (Prioridad 2)
- 3. Los riesgos identificados para la etapa de funcionamiento, no suponen impactos sobre el entorno socioambiental, ni corresponden a actividades altamente riesgosas, por lo que no se requiere que las inversiones y recursos asociados, se amparen en el Programa de Manejo Ambiental correspondiente.

### **Manejo de sustancias, residuos y desechos peligrosos**

- Deberán incluirse como parte de las medidas ambientales, las que deriven del Plan de Contingencia, en lo relativo al manejo de sustancias, residuos y desechos peligrosos.

### **Identificación valoración y priorización del riesgo fuera del proyecto**

#### **Resumen de Amenazas**

- Resultado de la identificación y valoración de amenazas exógenas, para el proyecto, se identificaron como amenazas bajas (A1) las asociadas a fenómenos de deslizamientos en soterramiento de cables, incrementos de temperatura; las mismas no suponen limitaciones a la intervención en el terreno propuesto para el desarrollo del proyecto.

- Se identificaron como amenazas antrópicas de moderada y alta significancia, A2 y A3, respectivamente, las asociadas a incendios e inseguridad, respectivamente.
- La evaluación de amenazas, deberá complementarse con la evaluación de riesgo correspondiente, y sobre la misma, concluir sobre la pertinencia de medidas de atenuación, prevención y/o mitigación de riesgo.

En la TABLA 8.17 se presenta un resumen de las amenazas encontradas en el área del proyecto, descritas en función de ubicación, intensidad y frecuencia.

Tabla 8.17 Resumen de amenazas

Tipo	Amenaza	Si/no	Ubicación	Intensidad	Frecuencia
Naturales	Deslizamiento	No	-	A1: El terreno y la zona son plano	-
	Inundación	Si	-	A2: El terreno colinda con ríos y quebrada	Baja: No se han reportado eventos
	Cambio climático	Si	Todo el terreno	<b>A1:</b> Incremento de temperatura prevista de 6% a 9%.	BAJA: Incremento anual moderado
Antropogénica	Inseguridad	No	Localidad	<b>A3:</b> El municipio presenta una de las mayores tasas de homicidios.	-
	Incendios	si	Todo el terreno	<b>A2:</b> Aledaño a zonas de cultivo de caña	MEDIA: Se registran zonas de cultivo aledañas como posibles causante del desastre

Fuente: Equipo consultor

### Identificación valoración y priorización del riesgo exógeno

Una vez identificadas y caracterizadas las amenazas, se procede a identificar los componentes del proyecto expuestos a las amenazas descritas, y potencialmente vulnerables.

Por componentes del proyecto no se entiende únicamente los elementos físicos del proyecto, se pueden considerar, según aplique, los siguientes factores:

- Infraestructura: los factores estructurales y elementos físicos.
- Procesos y factores operativos: los procesos y actividades y los factores operacionales de sensibilidad.
- Actores y partes interesadas: empleados, comunidades y el marco regulatorio/institucional.

A continuación, se realiza la evaluación de riesgos usando la matriz de riesgo presentada por la metodología APELL en la cual se califican los riesgos bajo los siguientes criterios.

Para tales efectos, se procederá a Identificar los elementos vulnerables:

1. Evaluar el nivel de riesgo (Pr)
2. Evaluar la probabilidad (Pb)
3. Evaluación nivel de riesgo (Pr) – probabilidad (Pb).

El análisis es aplicado a las amenazas A2 y A3 identificadas, en la TABLA 8.18. Los resultados de la evaluación cualitativa de los elementos, y el valor resultante de nivel de riesgo para cada una de las amenazas se presenta en la Tabla xxx

Tabla 8.18 identificación de riesgos, probabilidad y consecuencias. etapa de funcionamiento

Ítem	Área	Amenaza	Elemento Vulnerable	Consecuencias	Comentarios
1	Todo el proyecto	Vendavales	Personal infraestructura	Daños en techos de subestación y daños en infraestructura en linderos asociada a caída de árboles	Probabilidad de ocurrencia: Media. Se reportan dos eventos en los últimos 10 años en el sitio
2	Todo el proyecto	Inseguridad-A3	Personal en etapa de construcción y funcionamiento, e infraestructura	Daños a personas, robo de materiales y componentes del proyecto	Probabilidad de ocurrencia: Media
3	Todo el proyecto	Incendio-A2	Personal e infraestructura	Pérdidas y daños significativos en instalaciones e infraestructura del proyecto	Probabilidad de ocurrencia: Media. Causa: Asociados quema agrícola en la

							colindancia
--	--	--	--	--	--	--	-------------

Fuente: Equipo Consultor

Tabla 8.19 Evaluación semicuantitativa de riesgo y priorización

Item	Área	Amenaza	Elemento Vulnerable	Consecuencia	Gravedad				Control de riesgo	Ponderación del riesgo	Prioridad
					VI	MA	CO	PG			
1	Todo el proyecto	Vendavales	Personal e infraestructura	Daños en techos de subestación y daños en infraestructura en linderos asociada a caída de árboles	1	1	2	1	2	Riesgo bajo(R2)	1
2	Todo el proyecto	Inseguridad -A3 probabilidad baja	Personal en etapa de construcción y funcionamiento, e infraestructura	Daños a personas, robo de materiales y componentes del proyecto	3	1	2	1	2	Riesgo bajo (R2)	
3	Todo el proyecto	Incendio-A2, probabilidad baja	Personal e infraestructura	Pérdidas y daños significativos en instalaciones e infraestructura del proyecto	2	1	3	2	2	Riesgo Bajo (R2)	

Fuente: Equipo consultor

La prioridad de los riesgos encontrados fue:

- a) **Riesgo Bajo, prioridad nivel 1:** Se deben considerar soluciones o mejoras que no supongan una carga económica importante.
- b) **Riesgo muy bajo, prioridad nivel 2:** No se requiere definir medidas para la mitigación de riesgo.

#### **Conclusiones sobre riesgo (amenazas fuera del proyecto)**

1. Resultado de la identificación, valoración y priorización riesgos exógenos, para la etapa de construcción únicamente se identificaron **riesgos muy bajos y bajos**. No se identificaron riesgos de media o alta significancia.

2. El plan de prevención y contingencia para la etapa de construcción, deberá incluir medidas para la atenuación de los riesgos identificados, prioritariamente para los siguientes:

- a. Sismos
- b. Inseguridad
- c. Vendavales
- d. Incendio

3. Los riesgos fuera del proyecto identificados, no suponen impactos sobre el entorno socioambiental al interactuar con los elementos del proyecto, por lo que no se requiere que las inversiones y recursos asociados, se amparen en el Programa de Manejo Ambiental correspondiente.

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN, ATENUACIÓN, PREPARACIÓN Y ATENCIÓN A LA EMERGENCIA**

En la TABLA 8.19 y TABLA 8.20, se presenta el detalle de medidas de prevención pertinentes, asociados a los riesgos identificados en el tema xxx.

**Tabla 8.20 riesgos identificados y medidas de prevención. etapa de construcción**

Prioridad	Riesgo	Medida de prevención
1	Caídas en el mismo nivel o en diferentes niveles Riesgo Bajo (R2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Los trabajadores deben de estar equipados con su respectivo equipo de protección personal (casco, botas de seguridad y guantes), además del uso de arnés cuando la altura sobrepase los niveles de trabajo en altura.</li> <li>2. Mantener ordenados y limpios los lugares de trabajo.</li> <li>3. Quitar todo obstáculos que interfiera el paso de peatones.</li> </ul>
1	Golpes/cortes por objetos Riesgo Bajo (R2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Proveer equipo de protección personal en buen estado (casco, botas de seguridad y guantes).</li> <li>2. Impartir charlas de seguridad periódicamente.</li> <li>3. Capacitar al personal designado para el manejo de vehículos/maquinaria pesada.</li> <li>4. Mantener ordenados y limpios los lugares de trabajo.</li> <li>5. Brindar aviso de movimiento de objetos o cargas.</li> </ul>
1	Picadura o mordedura causada por animal o insecto Riesgo Bajo (R2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Emplear camisas manga larga y pantalones para protección de la piel.</li> <li>2. Contar con kit de primeros auxilios ante mordeduras/picaduras.</li> </ul>

		3. Identificar centros asistenciales más cercanos, y proveer mecanismos de traslado a los mismos.
2	Quemaduras por exposición al sol Riesgo muy bajo (R1)	1. Los trabajadores deben de utilizar la ropa adecuada que proteja en mayor medida su piel
2	Deshidratación por exposición a altas temperaturas Riesgo muy bajo (R1)	1. Disposición de suficiente agua para la hidratación de los trabajadores. 2. Colocar estaciones de descanso para los trabajadores
1	Golpes con herramientas de bajo peso Riego Bajo (R2)	1. Usar guantes de cuero, lentes protectores y botas de cubo
2	inhalación de polvo Riesgo muy bajo (R1)	1. Uso de equipo de protección personal 2. Aplicación de medidas de protección
2	Exposición a ruidos Riesgo muy bajo (R1)	1. Uso de equipo de protección personal
1	Contactos eléctricos directos Riego Bajo (R2)	1. Se les recomendará a los trabajadores utilizar guantes de hule y botas especiales ambos para evitar electrocución 2. Alejar los cables y conexiones de los lugares de trabajo y paso 3. Recubrir las partes en tensión con material aislante, 4.-No colocar los fusibles al descubierto

Fuente: Equipo consultor

Tabla 8.21 riesgos identificados y medidas de prevención. etapa de funcionamiento

Prioridad	Riesgo	Medidas de Prevención
3	Caídas en el mismo nivel o en diferentes niveles Riesgo Bajo (R1)	1. Los trabajadores deben de estar equipados con su respectivo equipo de protección personal (casco, botas de seguridad y guantes), además del uso de arnés cuando la altura sobrepase los niveles de trabajo en altura. 2. Mantener ordenados y limpios los lugares de trabajo. 3. Quitar todo obstáculos que interfiera el paso de peatones
2	Golpes/cortes por objetos Riesgo Bajo (R2)	1. Proveer equipo de protección personal en buen estado (casco, botas de seguridad y guantes). 2. Impartir charlas de seguridad periódicamente. 3. Capacitar al personal designado para el manejo de vehículos/maquinaria pesada. 4. Mantener ordenados y limpios los lugares de trabajo. 5. Brindar aviso de movimiento de objetos o cargas.
2	Contactos eléctricos directos Riesgo Bajo (R2)	1. Se les recomendará a los trabajadores utilizar guantes de hule y botas especiales ambos para evitar electrocución

		2. Alejar los cables y conexiones de los lugares de trabajo y paso 3. Recubrir las partes en tensión con material aislante, 3.-No colocar los fusibles al descubierto.
1	incendios	1. Instalaciones eléctricas conforme estándar 2. Monitoreo de estado de componentes 3. Proveer equipos de detección de equipos. 4. Equipo para atención de incendios por fallos eléctricos: mecanismos de extinción

Fuente: Equipo Consultor

Dentro del programa de manejo ambiental se incluyen todas las medidas preventivas que se deben de ejecutar a fin prevenir los riesgos identificados.

1. Equipo de protección personal y equipo contra incendios en la etapa de construcción.
2. Equipo de protección personal y equipo contra incendios en la etapa de funcionamiento.
3. Definición de zonas de protección y alejamiento de la cárcava existente como colindancia.

# **Capítulo IX: Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

## 9.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

### 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.

Luego de haber sido establecidos los principales impactos que el proyecto generará sobre los factores medioambientales (Ver Tema 8.0), corresponde como siguiente paso, proponer el conjunto de medidas que acompañarán las diferentes etapas del proyecto, estas medidas podrán enfocarse a la prevención, compensación y/o atenuación de los impactos identificados, procurando que el desarrollo del proyecto por el contrario tenga una influencia positiva en el medio ambiente.

El Ministerio de Medio Ambiente (MiAmbiente) es la institución responsable de velar por la minimización de los impactos ambientales negativos no significativos, de acuerdo con la Decreto 1 de 1 de marzo de 2023, siendo el propietario o titular del proyecto, el responsable de ejecutar cada una de las medidas propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental, y dar el seguimiento respectivo en todas las etapas del proyecto. A continuación, en la tabla 9.1 se presenta la lista de los impactos identificados como significativos, para la etapa de construcción y operación, y medida propuesta para cada uno de ellos, a ser implementada en la etapa de construcción u operación del proyecto.

Tabla 9.1 Medidas ambientales para ejecutar en la etapa de construcción

Ítem	Impacto	Tipo	Medida
1	Aumento de los niveles sonoros	Atenuar, Prevención	Establecer horarios de trabajo
2	Generación de polvo	Prevención	Establecer riego
3	Generación de gases	Prevención	Establecer horarios de trabajo
4	Relieve y topografía	Prevención	Control de erosión y sedimento
5	Cambio en la calidad de suelo	Atenuar	Control de erosión y sedimento
6	Contaminación en agua superficial y subterránea	Preventiva	Manejo adecuado de materiales de desechos comunes y peligrosos.

		Preventiva	Manejo adecuado de líquidos en construcción.
7	Disminución en la infiltración de agua	Compensación	Revegetación en sitios vulnerables.
8	Afectación al suelo agropecuario	Compensación	Contratación de mano de obra local.
9	Modificación de patrones de drenaje	Compensación	Revegetación en sitios vulnerables.
10	Afectación a la flora silvestre	Prevención	Protección de la flora silvestre y capacitación a los trabajadores en manejo y protección de la flora.
11	Afectación a la fauna silvestre	Prevención	Protección de la fauna silvestre y capacitación a los trabajadores en manejo y protección de la fauna.
12	Afectación a los pobladores de la zona	Compensación	Contratación de mano de obra local.
13	Economía local	Compensación	Contratación de mano de obra local.
14	Riesgo ocupacional para el personal	Preventiva	Manejo adecuado de materiales, residuos y desechos comunes y peligrosos.
		Preventiva	Seguridad e higiene ocupacional.
15	Generación de empleo	Compensación	Contratación de mano de obra local.
16	Alteración del paisaje	Compensación	Realizar revegetación en áreas desprovistas.
		Prevención	Gestión social y ambiental.

Fuente: Equipo Consultor

Tabla 9.2 Medidas ambientales propuestas para los impactos identificados para etapa de funcionamiento

Ítem	Impacto	Tipo	Medida
1	Generación de ruido	Preventiva	Establecer horario de trabajo.
2	Generación de gases y polvo	Preventivo	Establecer horario de trabajo. Realizar riego.
3	Temperatura	Preventivo	Seguridad e higiene ocupacional.
4	Riesgo de contaminación de agua superficial y subterránea	Preventivo	Mantenimiento del sistema de recolección de agua residuales del tipo ordinario.
5	Afectación a la fauna silvestre	Preventiva	Protección de la fauna silvestre y vista.
6	Riesgo al personal	Preventiva	Medida de seguridad e higiene ocupacional.
7	Alteración del paisaje	Preventiva	Protección de fauna silvestre y vista.

Fuente: Equipo Consultor

**A) Descripción de los programas o medidas ambientales etapa de construcción****A.1) Medida del establecimiento de horarios de trabajo****➤ Tipo de medida**

La medida se considera de Prevención.

**➤ Objetivos**

- Evitar molestias a la comunidad de Jagüito, por entrada y salida de vehículos desde y hacia el plantel de construcción.
- Prevenir el aumento excesivo de los niveles de ruido por aumento de las actividades de construcción.
- Evitar la generación de ruido y otras molestias generadas por los equipos de construcción, en horas inapropiadas para la comunidad de Jagüito.
- Evitar molestias en general por generación de ruido, polvo, emisiones de humo.

**➤ Descripción de la medida**

Se deberán establecer horarios de trabajo en horas hábiles de 7:00 a.m. a 3:30 p.m. para las labores de acopio de materiales en camiones, así como entrada y salida de vehículos desde y hacia la planta en construcción, para evitar molestias a las viviendas que se ubican cerca del recorrido en la calle de acceso hacia el proyecto, así como algunas viviendas cercanas en la colindancia.

**➤ Ubicación de la medida ambiental**

Frentes de trabajo y accesos.

**➤ Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión de promotor.

**A.2) Medida de Riego**

➤ **Tipo de medida**

La medida se considera de Prevención.

➤ **Objetivo**

Reducir la generación de polvo a causa de transporte de materiales al sitio del proyecto.

➤ **Descripción de la medida**

Se implementará un programa periódico de riego para reducir el polvo que pueda ocasionarse durante el movimiento de personal, materiales y equipos tanto en la vía de acceso al proyecto, en cuyo recorrido se pasa frente a algunas viviendas, así como en la entrada y salida directa al proyecto, y dentro de la planta en construcción cuando se estén realizando trabajos que impliquen movimientos de tierra cerca de donde se encuentren las viviendas más cercanas al proyecto.

- El riego deberá realizarse 2 veces al día durante la estación seca, durante periodo estimado de 1 mes.
- Humectación de la calle de acceso durante la mañana y la tarde.
- Las actividades de riego se realizarán empleando un carro cisterna.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

El tramo de la vía de acceso al proyecto frente de trabajo y viviendas, y otras zonas que se consideran claves para la aplicación de la medida.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión del promotor.

**A.3) Control de la erosión y sedimentación**

➤ **Tipo de medida**

La medida se considera de prevención/mitigación.

➤ **Objetivos**

El objetivo es evitar y/o mitigar el arrastre de sedimentos y la mezcla de horizontes durante los trabajos de terracería del proyecto.

#### ➤ Descripción de medida

Las medidas de prevención y/o mitigación a implantarse durante la fase de construcción consistirán en las mejores prácticas de manejo para controlar la erosión y sedimentación del suelo del terreno como resultado de los movimientos de tierra.

Las medidas para el control de la erosión y sedimentación, incluye:

- Utilizar material geotextil que sea biodegradable debajo del material del suelo excavado, que permita el paso del agua filtrando los materiales finos, también se deberá cubrir el material excavado para prevenir su deslave durante períodos de precipitación.
- Donde así lo amerite, se crearán barreras disipadoras de energía para interceptar y reducir la velocidad de la escorrentía para llevarla a niveles de flujo menos erosivos y prevenir el arrastre de sedimentos por el agua lluvia.
- Instalación de barreras para evitar el paso de maquinaria en áreas que no sean las de trabajo.
- Se tomarán las medidas necesarias y adecuadas para acomodar efectivamente los aumentos en los niveles de escorrentías causados por cambios en las condiciones del suelo prevaleciendo el patrón natural.
- Proteger esquinas y curvas con rocas.

Una vez se haya completado la construcción de la Planta Fotovoltaica, las áreas de preparación (acopio de material de la corteza terrestre, preparación de accesos, etc.) serán restauradas sustancialmente a su estado original mediante la aplicación de medidas de compactación del terreno. Esta mitigación deberá incluir la remoción de escombros y cualquier otro material exógeno remanente de la actividad de construcción.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

Frentes de trabajo establecido a lo largo del polígono plano 4.2.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión del promotor.

**A.4) Manejo adecuado de materiales, desechos comunes y peligrosos**

➤ **Tipo de medida**

La medida se considera de Prevención.

➤ **Objetivo**

Prevenir riesgos al personal y actores locales por el mal manejo de distintos tipos de residuos que se pudiesen general durante la etapa de construcción.

➤ **Descripción de la medida**

Con el fin de prevenir los impactos, los desechos sólidos serán sometidos a un programa de manejo de desechos sólidos. En la fase de construcción del proyecto, la presencia de trabajadores (permanente o en horario eventual) generará desechos domésticos o comunes.

Adicionalmente, se generarán desechos de la construcción consistentes en: escombro, piezas rotas de aisladores, pedazos de cable, entre otros.

▪ **Clasificación y separación de desechos sólidos**

Se hará de acuerdo, a su naturaleza, para su disposición adecuada, se instalarán depósitos de la capacidad pertinente, rotulados, principalmente cercanos a las áreas de permanencia y/o trabajo temporal de los trabajadores.

Clasificándolos en:

- Domésticos o comunes,
- Metales,
- Papel y cartón,

- Madera,
- Cerámica de aisladores,
- Plásticos,
- Desechos peligrosos.

Los depósitos estarán localizados dentro de la planta en construcción y debidamente identificados de acuerdo a su contenido. En los diferentes sectores de la planta, habrá recipientes con tapaderas para “Desechos domésticos o comunes no reciclables” que serán de color negro y para “Material Reciclable” en las mismas áreas, que, dependiendo de los materiales a ubicar, tendrán su identificación y color, como se muestra en la FIGURA 9.3 a continuación.

Figura 9.3 Vista de contenedores rotulados



Fuente: <https://www.shutterstock.com/>

Estos depósitos serán vaciados al menos 3 veces por semana y su contenido será retirado hacia el vertedero del municipio de Aguadulce.

Los materiales de mayores dimensiones como piezas de cerámica rota de los aisladores y piezas de metal o chatarra, se almacenarán en un sitio debidamente señalizado y delimitado. Estos materiales no contaminan el suelo por sus características.

- **Tratamiento especial a desechos peligrosos**

Aunque para el proceso de construcción del proyecto, no se prevé que exista generación de desechos peligrosos, se deberá instalar en el área del plantel al menos 1 contenedor plástico de capacidad adecuada, con tapadera, y adecuadamente señalizado para mantener los desechos rotulados de la siguiente manera: "Desechos Peligrosos" (contaminado con aceites y grasas), un ejemplo se da a continuación en la figura 9.4.

Figura 9.4 Contenedor para residuos peligrosos



Fuente: <https://www.istockphoto.com/>

Los desechos se retirarán al final de la etapa de construcción y serán entregados a una empresa autorizada para la disposición final de este tipo de desechos, en caso de generarse.

- **Materiales peligrosos**

El almacenamiento de solventes, pinturas, aceites, que se realice dentro del plantel se hará en un área cerrada con acceso a personal autorizado, sobre piso impermeable, y se tendrá a la mano wipes, arena y un extintor, como equipo para derrames o incendios.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

Plantel de trabajo, (Ver Plano 4.2 “Polígono del proyecto”).

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión del promotor.

**A.5) Medida de manejo adecuado de efluentes líquidos en construcción**

➤ **Tipo de medida**

La medida se considera de Prevención

➤ **Objetivo**

Prevenir la contaminación o alteraciones en la calidad de agua superficial y subterránea.

➤ **Descripción de la medida**

En el Plantel, se hará la instalación de sanitarios, a fin de disponer adecuadamente las excretas. Estos podrán ser sanitarios portátiles; en cualquier caso, será responsabilidad del contratista que los empleados cuenten con instalaciones sanitaria adecuadas en los sitios de trabajo. Se dispondrá de un (1) sanitario portátil por cada quince (15) empleados, calculado para 60 empleados que se esperan durante el pico de la etapa de construcción, se tendría como máximo cuatro (4) sanitarios. Se verificará que la empresa que brinde el servicio de limpieza cuente con sus acreditaciones correspondientes.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

Frentes de trabajo en la parte interna del proyecto.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión de promotor.

**A.6) Medida de revegetación en sitios vulnerables**

➤ **Tipo de medida**

La medida se considera de Compensación.

➤ **objetivos**

- Enriquecer y proteger el suelo.
- Favorecer la infiltración.
- Disminuir la erosión hídrica.
- Compensar la pérdida de infiltración por elementos del proyecto.

➤ **Descripción de la medida**

- Cálculo de Compensación
- Por perdida de vegetación arbórea

Para estimar la compensación por pérdida de vegetación arbórea, primero se revisará el área a ser intervenida, la cual se detalla en la tabla 9.4, capítulo 6.0.

Tabla 9.4 Vegetación existente en el polígono del proyecto

No.	Tipo de vegetación	Cantidad en hectáreas	Cantidad (%)
1	Pastos y gramíneas	10.91 Has	87.77 %
2	Bosque latifoliado mixto secundario	0.2 Has	1.61 %
3	Rastrojo y vegetación arbustiva	1.32 Has	10.62 %
<b>Total</b>		<b>12.43 Has</b>	<b>100%</b>

Fuente: Equipo consultor

- Área a ser revegetada existente 1 hectárea, para efecto de compensación no se consideró las cercas vivas que corresponden a colindantes, solo las afectadas por las construcciones a desarrollar.

Entonces:

Considerando que el área a reforestar es 10,000 m<sup>2</sup>, lo que se estima según la legislación forestal vigente es 10 árboles por cada árbol talado. La compensación correspondiente a esto sería de 0.5 ha de reforestación. No habrá tala de árboles

en las áreas previstas como cercas vivas no utilizables, ya establecidos en la servidumbre de los límites del polígono.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

Sitio definido por el equipo consultor y promotor.

➤ **Responsable de su ejecución**

Promotor

**A.7) Contratación de mano de obra local**

➤ **Tipo de medida**

La medida es de compensación.

➤ **Objetivo**

- Compensar la pérdida de empleos temporales en terrenos agropecuarios, mediante la incorporación de mano de obra local durante la etapa de construcción.
- Asegurar que los principales beneficiados con los empleos que se generen durante la etapa de construcción del proyecto sean los actores de las comunidades de Jagüito y comunidades más cercanas.
- Generar una buena dinámica del proyecto con su entorno.

➤ **Descripción de medida**

Para garantizar que se emplee en la mayor medida de lo posible mano de obra de la comunidad de Jagüito, el encargado de gestión social y ambiental del proyecto también formará parte en la coordinación de recursos humanos, para asistir y coordinar con los contratistas de los diferentes elementos del proyecto, la identificación de trabajadores locales. Se dará prioridad a aquellos interesados que presenten los requisitos que se pidan para aplicar a las plazas que en su momento sean anunciadas, siempre y cuando cumplan con el perfil y experiencia solicitados.

Se tendrá como meta que al menos un 30% de la mano de obra no calificada, provenga de Jagüito y comunidades más cercanas al proyecto, y del municipio de Aguadulce, aunque este porcentaje podría variar o disminuir, dependiendo de las necesidades de la obra.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos, se harán gestiones mediante el Representante de corregimiento y la Alcaldía de Aguadulce, así como con las Directivas de Jagüito y las comunidades más cercanas a la zona del proyecto, para informar oportunamente de los lineamientos para aplicar a alguna plaza o servicio, para que los interesados puedan aplicar. Algunos de los mecanismos que se podrán usar, para la contratación local, según convenga más al medio son:

- Ferias de empleo en conjunto con el Ministerio de Trabajo y Bienestar Social - MITRADEL, Directivas de Jagüito y comunidades cercanas.
- Recolección de hojas de vida a través del responsable de corregimiento o persona designada por la comunidad de Jagüito.

La medida incluye:

- Encargado de gestión social para la etapa de construcción.
- Material publicitario.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

Oficina del proyecto.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión del promotor

**A.8) Medida de protección de la flora silvestre y capacitación a los trabajadores en manejo y protección de la flora**

➤ **Tipo de medida**

Preventiva

➤ **Objetivo**

- Proteger y conservar la flora silvestre, localizada en colindancias existentes, durante las actividades de construcción.
- Resguardar de la erosión los desagües gracias a la protección con gramíneas.
- Potenciar el desarrollo de zonas de conservación que contribuyan a la creación de ecosistemas circundantes.
- Servir de amortiguamiento al proyecto.

➤ **Descripción de la medida**

Dado, que el terreno del proyecto cuenta con algunas zonas con vegetación en cercas vivas, considerando que son áreas importantes para el resguardo de especies de flora y fauna, y a que tienen un papel ecológicamente significativo como recurso natural y para defensa del medio ambiente, se propone su protección.

En estas zonas se mantendrá la vegetación existente y serán para uso exclusivo de revegetación adicional en zonas vulnerables desprovistas de vegetación, la medida incluye también, capacitaciones y/o avisos para evitar que éstos afecten la flora existente.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

Los rótulos, serán colocados estratégicamente, en las áreas próximas a las zonas con vegetación en linderos. Las capacitaciones, podrán realizarse, en el terreno del proyecto y frentes de trabajo durante la etapa de construcción.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión del promotor.

**A.9) Medida de protección de la fauna silvestre y capacitación a los trabajadores en manejo y protección de la fauna**

➤ **Tipo de medida**

Preventiva

➤ **Objetivo**

- Proteger y conservar la fauna silvestre que se reporta en el Área de Influencia, localizada en la vegetación de colindancia.
- Atenuar los impactos por cambios debidos a la instalación del proyecto.
- Prevenir que la fauna sea afectada por la construcción del proyecto.
- Educar a los trabajadores para que no atenten contra las especies de fauna local.
- Desarrollar acciones para la protección y cuidado de la fauna silvestre.
- Capacitar a los trabajadores para la sostenibilidad ambiental del área del proyecto durante la ejecución de las obras de construcción.
- Promover responsabilidades individuales y colectivas para con la naturaleza, la sustentabilidad ambiental y económica, y la solidaridad humana con el medio ambiente.
- Concientización de la protección ambiental, a través de la colocación de mensajes educativos en las áreas de uso común de la comunidad de Jagüito.

➤ **Descripción de la medida**

Para mitigar el impacto sobre la fauna durante las actividades de construcción se propone una capacitación apropiada sobre conservación de la vida silvestre, señalización de zonas a proteger y rescate de fauna.

Se realizarán jornadas de capacitación para los empleados de carácter permanente del proyecto a fin de transferir conceptos de formación que contribuyan a evitar depredar o eliminar vida silvestre, por lo menos en el área aledaña al proyecto.

Queda prohibida la caza o destrucción de fauna que se desplace dentro de las propiedades, en donde se instalarán las estructuras durante la ejecución del proyecto.

Como refuerzo, dentro de las reuniones mensuales a trabajadores de construcción, se darán charlas sobre la protección de fauna con una duración de 15 minutos. El profesional en ambiente del proyecto será el encargado de la capacitación y el seguimiento de esta medida ambiental.

- Rescate de fauna, se requerirá de un biólogo para realizar el manejo de la fauna, durante las etapas de construcción se procederá de la siguiente forma:
- Se tendrán disponibles en el proyecto jaulas para transporte de la fauna y se procederá a llevar a los especímenes recolectados a nuevas zonas en común acuerdo con el Ministerio de Ambiente de Coclé.
- Se llevará un registro de los animales afectados y entregados a MiAmbiente.
- Señalización, se instalarán 4 rótulos, en el área aledaña a las zonas que se revegeten, con presencia de fauna, como recordatorio del cuidado que se debe de dar a la misma.

El tipo de señal puede ser en lámina galvanizada No. 22 en forma rectangular de 91 cm de largo por 61 cm de alto, tratado con anticorrosivo. Rotulación a una cara. La estructura de sostén será en tubo galvanizado de 5 cm de diámetro, en la parte inferior se colocan con soldadura dos piezas de varilla de  $\frac{1}{2}$  de 12 Cm de largo en forma de cruz para su sostén en medidas. Se procederá con la revegetación donde se incluirá especies arbóreas frutales nativas para atraer la fauna ahuyentada.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

Colindancia y zonas de protección del proyecto.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión del promotor.

**A.10) Programa gestión social y ambiental**

➤ **Tipo de medida**

La medida es de prevención

➤ **Objetivo**

Establecer una relación constante de comunicación y relación con las comunidades en el área de influencia y circundante al proyecto, mediante el establecimiento de una oficina de comunicaciones y mecanismos de participación ciudadana.

➤ **Descripción de la Medida**

Se debe establecer durante toda la ejecución del proyecto un plan de comunicaciones, a ser desempeñado por el encargado de gestión social y ambiental del proyecto.

Esta medida persigue los siguientes objetivos:

- Brindar información a la población local y a la ciudadanía en general de los avances y beneficios de la construcción del proyecto.
- Evitar en lo posible especulaciones y rumores colectivos para prevenir conflictos sociales y ambientales.
- Prevenir conflictos sociales y mantener una buena relación con los vecinos del proyecto.
- Prevenir molestias a la población que reside en zonas inmediatas al área del proyecto.
- Atender a las inquietudes y consultas de la población, de una forma inmediata y constante durante la construcción.

El especialista ambiental y social será el responsable de verificar la correcta implementación del programa de manejo ambiental del proyecto. El perfil requerido es el siguiente:

- Experiencia en procesos de consulta ciudadana e implementación de herramientas de relación con la comunidad.
- Experiencia en implementación de medidas ambientales en proyectos similares.
- Experiencia en evaluaciones de impacto ambiental o auditorías ambientales.

- Atender consultas y quejas de la población y dar respuesta o coordinar una respuesta a las mismas.
- Desarrollar reuniones de consulta ciudadana.
- Verificar que se ejecute el PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, de acuerdo, a lo planificado.
- Llevar registro y elaborar un informe mensual de seguimiento al cumplimiento de las medidas ambientales, el cual se tendrá disponible cuando el MiAmbiente realice las auditorías ambientales.
- Coordinar la gestión ambiental y social del proyecto relacionada a actividades fuera de la propiedad.
- Enviar avisos a los líderes comunales del inicio, desarrollo y finalización del proyecto.
- Realizar charlas a los trabajadores relacionados con la protección ambiental, respeto a la flora y fauna local, costumbres y valores, mensualmente, a diferentes grupos.
- Preparar documentación informativa escrita del proyecto, para zonas aledañas, y actores claves tales como la municipalidad, escuelas y unidades de salud.

Se deberá considerar la instalación de 2 avisos visibles a los transeúntes y automovilistas, sobre la ubicación de la Oficina del proyecto. La oficina será instalada antes de iniciar el proceso constructivo y su retiro será al finalizar la construcción.

➤ **Ubicación**

La oficina será instalada en el proyecto.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión del promotor.

**A.11) Medidas de seguridad e higiene ocupacional**

➤ **Tipo de medida**

La medida se considera de Prevención

➤ **Objetivo**

- Prevenir riesgos por accidentes laborales al personal presente durante la etapa de construcción del proyecto.
- Capacitar al personal que labore en la construcción sobre el manejo adecuado de equipos y herramientas.

➤ **Descripción de la medida**

Las labores y actividades a desarrollar, durante la construcción pueden poner en riesgo la seguridad del personal, por lo que con el fin de prevenir los riesgos a la salud y de minimizar la probabilidad de incidentes durante las actividades de construcción se instruirá al personal que labore en la construcción sobre el manejo adecuado de equipo y herramientas.

La empresa constructora será responsable de exigir a los trabajadores el uso de equipo de protección para la prevención de riesgos laborales como guantes, casco y arnés, durante las actividades de construcción.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

Proyecto fotovoltaico.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista bajo la supervisión del promotor.

**B) Descripción de las medidas ambientales etapa de operación**

**B.1) Medida de mantenimiento del sistema de recolección de aguas residuales de tipo ordinario**

➤ **Tipo de medida**

Prevención.

➤ **Objetivo**

Prevenir potenciales contaminación de suelo y agua que pueda darse debido a la falta de mantenimiento de las fosas sépticas.

➤ **Descripción**

Los lodos y efluente que se generan, en la fosa séptica, son desechos que pueden llegar a generar contaminación, por lo que se requiere de un adecuado mantenimiento de limpieza periódica de la fosa por una empresa capacitada para tal fin y que disponga de los desechos en lugares adecuados según la normativa vigente.

➤ **Actividades específicas**

El tanque séptico diseñado debidamente cuenta con espacio seguro para la acumulación de al menos tres años de sedimento. Para la limpieza del tanque se deberá verificar su nivel de llenado, y al estar al 90% de su capacidad se deberá llamar a la empresa que realizará el retiro del efluente. Por tal motivo, se recomienda una limpieza estimada antes de finalizar el tercer año de su funcionamiento.

El MINSA recomienda que para la limpieza de los tanques sépticos se puede contratar a una empresa autorizada por la institución competente. El producto extraído para este caso debe depositarse en un lugar autorizado por la institución competente.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista responsable del mantenimiento de la planta, bajo supervisión del promotor del proyecto.

**B.2) Medida de manejo adecuado de materiales, residuos y desechos**

➤ **Tipo de medida**

Prevención.

➤ **Objetivo**

Prevenir la contaminación del suelo y agua por mal manejo de desechos y residuos de la operación del proyecto.

➤ **Descripción**

En la etapa de funcionamiento, con el fin de prevenir los impactos causados por la generación de desechos, se implementará un Programa de Manejo de Desechos Sólidos.

Este programa consiste en la clasificación y separación de los desechos sólidos de acuerdo a su naturaleza (embalaje, domésticos, orgánicos y peligrosos) y almacenados temporalmente en contenedores de plástico con tapadera localizados dentro de la propiedad, para su posterior retiro por parte del promotor y llevarlo al sitio autorizado por el Municipio de Aguadulce, para recibir desechos no peligrosos (domésticos, orgánicos), reciclaje (desechos de embalaje). Los desechos sólidos comunes generados durante la fase de funcionamiento, serán retirados 1 a un máximo de 3 veces a la semana.

De darse desechos peligrosos serán manejados a través de la empresa contratista del mantenimiento, la cual, estará autorizada por la institución correspondiente. Esta medida de prevención se considera como parte del proyecto y funcionará desde el inicio de actividades de la estación.

➤ **Almacenamiento temporal**

Se dotará de un equipo de contenedores para mantener los desechos separados en la siguiente manera: "Desechos Domésticos" y "Material Recicitable" (latas, botellas plásticas de bebidas y otros). Los "desechos peligrosos" (wipes y papel contaminado con aceite, recipientes vacíos de aceite), generados en las diferentes

áreas de servicio al cliente, serán almacenados temporalmente en recipientes plásticos debidamente tapados y rotulados.

➤ **Ubicación**

Los depósitos se ubicarán en puntos clave de la planta, cerca de las zonas de apoyo de la Planta. La disposición final será en común acuerdo con la Alcaldía de Aguadulce.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista responsable del mantenimiento de la planta, bajo supervisión del promotor del proyecto.

**B.3) Medidas de seguridad e higiene ocupacional**

➤ **Tipo de medida**

La medida se considera de Prevención.

➤ **Descripción de la medida**

En la fase de funcionamiento se proveerá de extintores en las zonas de trabajo y el adecuado equipo de protección personal para los empleados.

➤ **Ubicación de la medida ambiental**

El equipo se almacenará en bodega de las Instalaciones de la planta solar.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista responsable del mantenimiento de la planta, bajo supervisión del promotor del proyecto.

**B.4) Medida de capacitación al personal**

➤ **Tipo de medida**

La medida se considera de Prevención.

➤ **Descripción de la medida**

En la fase de funcionamiento se implementará un plan de contingencias y prevención de accidentes. Este deberá incluir los mismos elementos considerados durante la construcción.

➤ ***Capacitación en seguridad e higiene***

Una de las medidas más importantes a tomar es la de proveer la información necesaria al personal acerca de los materiales a utilizar y de las medidas de seguridad a tomar además de los riesgos a los que estarían expuestos. Instruir al personal sobre la probabilidad de incidentes durante las actividades de operación y mantenimiento, capacitándolos en normas de seguridad para el tipo de trabajo y el adecuado manejo de equipo y herramientas.

Esto se logra implementando un programa de capacitación en seguridad e higiene. Adicionalmente, se proveerá del equipo de seguridad apropiado tales como, extintores en las zonas de trabajo y el adecuado equipo de protección personal. El promotor será responsable de exigir a los trabajadores el uso de equipo como guantes, casco, arneses, que protejan la salud de ellos durante las actividades de mantenimiento.

**B.5) Medida de protección de fauna silvestre y vista**

➤ **Tipo de medida**

Prevención.

➤ **Objetivo**

Brindar conocimientos al personal operativo, ante la aparición de un animal silvestre, sea cual sea su estado, además, cómo actuar ante la presencia de éste para su pronta acción o pedido de actuación de las áreas competentes. Además, mediante esta medida se busca incorporar atribuciones paisajistas que contribuyan a una buena orientación de permanencia de la fauna silvestre local en sitios localizados, principalmente en las cercas vivas que rodean el proyecto.

➤ **Descripción**

Es importante que los empleados de la planta, tengan una información básica de cómo recibir, cuidar y atender a posibles animales que puedan acercarse a las instalaciones de la planta, al mismo tiempo tener claro cómo se manipulan para evitar riesgos innecesarios y accidentes como mordida y/o aruñones, eventos en los que es probable que el personal se pueda lastimar. La medida comprende la capacitación del personal operativo, en ese tema, al menos una vez al año.

Se realizarán preparación a los trabajadores en la incorporación de vegetación ornamental para la adecuada visualización del proyecto acorde con el área circundante y que a la vez sirva de hospedero a fauna en tránsito.

➤ **Responsable de su ejecución**

Contratista responsable del mantenimiento de la planta, bajo supervisión del promotor del proyecto

### 9.1.1 Cronograma de ejecución

Tabla 9.5 Cronograma de ejecución del plan de manejo ambiental

Fase	Subprograma	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Construcción	Establecimiento de horario de trabajo.												
	Riego.												
	Control de la erosión y sedimentación.												
	Manejo adecuado de materiales, desechos comunes y peligrosos												
	Manejo adecuado de efluentes líquidos en construcción												
	Revegetación sitios vulnerables												
	Contratación de mano de obra local.												
	Protección de la flora silvestre y capacitación a los trabajadores, en manejo y protección de flora												
	Protección de la fauna silvestre y capacitación a los trabajadores, en manejo y protección de la fauna.												
	Programa de gestión social y ambiental.												

	Medida de seguridad e higiene ocupacional.											
<b>Operación</b>	Mantenimiento del sistema de recolección de aguas residuales de tipo ordinarios.											
	Manejo adecuado de materiales, residuos y desechos											
	Medida de seguridad e higiene ocupacional.											
	Plan de capacitación al personal											
	Programa de contingencias y prevención de accidentes											
	Protección de fauna silvestre											

Fuente: Equipo consultor

### 9.1.2 Programa de Monitoreo Ambiental

El objetivo fundamental del monitoreo es verificar el cumplimiento de las normas que rigen para este tipo de proyecto, a través de la supervisión, monitoreos periódicos, para darle el debido seguimiento, vigilancia y control ambiental al proyecto.

Los encargados de realizar el monitoreo o supervisión para hacer cumplir el plan de mitigación, son el contratista, las autoridades locales e instituciones públicas (MiAmbiente, ASEP, ETESA y MINSA).

Con ello el promotor deberá hacer cumplir el plan de mitigación ambiental, en caso contrario, deberá implementar en el momento las medidas correctivas necesarias.

Tabla 9.6 Medidas de mitigación ambiental

Actividad	Medida Ambiental	Medida Correctora	Ente Responsable	Fase de Ejecución	Monitoreo
Trabajos de tala y desbroce, terracería, hincado de pilotes, instalación de edificaciones prefabricadas, acopio de materiales.	Establecimiento de horario de trabajo	Registro de horario de trabajo en equipos pesados, maquinarias hincadora, terracería, acopio de 7:00 a.m a 3:00 p.m.	Promotor	Planificación / Construcción	MiAmbiente/ Municipio/ MITRADEL
Trabajos de preparación del sitio, terracería, tala y desbrozado.	Riego	Realizar pasos de dispersión de agua mediante carro cisterna para disminuir los niveles de	Promotor	Construcción	MiAmbiente/ Municipio

		polvo en el proyecto y áreas aledañas.			
Movimiento de tierra	Control de la erosión y sedimentos	Realizar trampas de sedimento, para disminuir arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua.	Promotor	Construcción	MiAmbiente
Actividades de construcción	Manejo adecuado de materiales, residuos, desechos comunes y peligrosos.	Realizar adecuado manejo que evite la contaminación al suelo y agua superficial.	Promotor / Contratista	Construcción	MiAmbiente
Necesidades fisiológicas de los trabajadores	Manejo de efluentes líquidos	Establecer baños portátiles.	Promotor	Construcción	MiAmbiente/ Minsa
Actividad de preparación del sitio y construcción	Contratación de mano de obra local	Darles prioridad a las personas del lugar.	Promotor / Contratista	Construcción	MiAmbiente/ Mitradel
Actividad de preparación del sitio y construcción	Protección de flora silvestre.	Capacitar a los trabajadores y lugareños.	Contratista / Promotor	Construcción	MiAmbiente
Actividad de preparación del sitio y construcción	Protección de la fauna silvestre.	Capacitar a los trabajadores y lugareños	Contratista / Promotor	Construcción	MiAmbiente
Actividad de preparación del sitio y construcción	Gestión social y ambiental.	Establecer mecanismos de seguimiento mediante documentación del proceso ambiental.	Promotor	Construcción	Mi Ambiente/ Mitradel
Actividad de construcción	Medidas de seguridad e higiene ocupacional	Dotar a las instalaciones del equipo de protección ambiental y capacitar personal	Contratista / Promotor	Construcción	Mi Ambiente/ Mitradel/ CSS
Tratamiento de aguas residuales de tipo ordinario	Mantenimiento del sistema de recolección de aguas servidas.	Revisión periódica y desalojo de lodos.	Promotor	Operación	MiAmbiente/ Minsa
Actividades generadas durante la etapa de funcionamiento	Menos adecuado de materiales, residuos y desechos.	Depósitos para los desechos y transporte para su tratamiento	Promotor	Operación	MiAmbiente/ Municipio
Actividades operativas y/o de producción durante la fase de operación	Medida de seguridad e higiene ocupacional	Proporcionar a la planta equipo de protección personal, extintores, botiquín,	Promotor	Operación	MiAmbiente/ Minsa/CSS
Actividades operativas y/o de producción durante la fase de operación	Capacitación al personal	Capacitación semestral durante el primer año	Promotor	Operación	MiAmbiente/ Mitradel
Actividades operativas y/o de producción durante la fase de operación	Protección a la fauna silvestre	Capacitar al personal sobre el manejo de fauna silvestre local	Promotor	Operación	MiAmbiente

Fuente: Equipo consultor

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

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

## **9.3 Plan de prevención de riesgos ambientales.**

Todo proyecto donde se realizan actividades de construcción, no puede dejarse por fuera la posibilidad que existan riesgos que impliquen accidentes. El proyecto en estudio, no se escapa a esta situación por la cual se presenta este plan de prevención con el objetivo de minimizar los riesgos que puedan presentar posibles accidentes, durante la ejecución de los trabajos, en este sentido, el responsable durante la etapa de construcción del proyecto es el contratista supervisado por el promotor.

Para atender los riesgos que aparecen en la siguiente tabla, el promotor del proyecto debe:

- Se contará con señalización durante la operación de la maquinaria a objeto que terceras personas no sufran accidentes debido al desconocimiento de los componentes del proyecto.
- En sitios donde se coloquen materiales pesados que representen peligro de caerse, se colocará cerca perimetral protectora y se indicará con letrero visible.
- Los trabajadores deberán contar con botas y cascos resistentes a objeto de evitar posibles golpes en su cuerpo.
- Los trabajos de colocación de aditamentos eléctricos y otros, estarán supervisados por personal competente a objeto de evitar eventos a los trabajadores, ya sea por taludes de tierra o por accidentes fortuitos.

- Existirá un botiquín de primeros auxilios en el proyecto a objeto de brindar los primeros auxilios, en caso de golpes o daños menores en la anatomía de los trabajadores.
- Se tendrá a mano el número telefónico del subcentro de salud a objeto de que cualquier accidentado sea atendido lo más rápido posible en el centro médico más cercano.
- Todo proyecto se encuentra sujeto a riesgos, los cuales, pueden ser de dos tipos atendiendo su origen: los naturales y operacionales.
- Mantener un vehículo disponible para trasladar a cualquier persona lesionada y/o herida al centro médico más cercano.
- Mantener a todos los trabajadores cubiertos por la C.S.S.

La siguiente tabla se detalla los posibles riesgos que pudieran darse durante la ejecución del proyecto.

Tabla 9.7 Posible riesgos que pudieran darse durante el proyecto

Riesgo	Acción de Prevención	Fase	Responsable	Apoyo
Derrumbes durante la apertura de zanjas	-Capacitar a los trabajadores en cuanto a las acciones a tomar en este caso. -Contar con el equipo adecuado para afrontar este tipo de incidente.	Construcción/O operación	Contratista /Promotor	Bomberos, MiAmbiente, SINAPROC
Incendio	-Capacitación a los trabajadores, cumplir con medidas de seguridad. -Colocar letrero de advertencia sobre los posibles casos de incendio -Contar con el equipo mínimo para sofocar un fuego. -Contar con el equipo de primeros auxilios -Contar con los teléfonos requeridos.	Construcción	Contratista/Promotor	Bomberos, MiAmbiente, SINAPROC
Accidentes laborales	-Los trabajadores de la obra deben conocer las maniobras de rescate en situaciones especiales. -Se debe neutralizar cualquier conexión eléctrica antes de realizar cualquier trabajo. -Delimitar las zonas de alto riesgo. -Cumplir con las normas de seguridad industrial y con todas las normas de salud	Construcción	Contratista/Promotor	C.S.S. Bomberos, MiAmbiente, SINAPROC

	asociadas a los ambientes laborales.			
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener los drenajes bien limpios en los bordes de la vía de circulación interna y evitar la acumulación de tierra y /o desechos vegetales.</li> <li>-No sobrecargar los camiones volquetes o los que trasladan materiales y/o desechos desde y hacia el área del proyecto.</li> <li>-Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora, el uso de operadores calificados.</li> <li>-Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora el uso de vehículos y/o camiones en buen estado mecánico y físico.</li> </ul>	Construcción	Contratista/Promotor	Bomberos, MiAmbiente, SINAPROC, C.S.S., Autoridad del transito
Atropello	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contar con operadores con experiencia</li> <li>-Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora el uso de vehículos y/o camiones en buen estado mecánico y físico.</li> <li>-Contar con la debida señalización.</li> </ul>	Construcción	Contratista/Promotor	Bomberos, MiAmbiente, SINAPROC, C.S.S., Autoridad del transito
Ocurrencia de accidentes de tránsito en las carreteras	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contar con operadores capacitados.</li> <li>-Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora el uso de vehículos y/o camiones en buen estado mecánico y físico.</li> <li>-Colocar señales para el tráfico dentro del área de trabajo.</li> <li>-Mantener en buenas condiciones mecánicas el equipo rodante.</li> </ul>	Construcción	Contratista/Promotor	Bomberos, MiAmbiente SINAPROC, Autoridad del transito
Derrame de combustible, lubricante y/o grasa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En caso de derrames notificar a las autoridades competentes.</li> <li>-Remover el suelo contaminado y ubicarlo en un sitio para tal fin</li> <li>-Recoger todo tipo de desperdicios que se genere durante la construcción.</li> <li>-Garantizar a través de la contratación de la empresa constructora el uso de vehículos y/o camiones en buen estado mecánico y físico, a fin de que no ocurra perdidas de combustibles, lubricantes y grasas que puedan afectar el suelo.</li> <li>-Capacitación del personal sobre las diversas sustancias que se manejan en el proyecto.</li> <li>-Mantener en buenas condiciones mecánicas el equipo rodante.</li> <li>-Acondicionar un área especial para el manejo de estos productos.</li> </ul>	Construcción	Contratista/Promotor	Bomberos, ANAM, SINAPROC, MINSA
Contaminación de suelo con aguas	-Mantener el listado de las empresas encargadas de	Construcción	Contratista/Promotor	MiAmbiente/ MINSA

residuales y/o excretas.	atender este tipo de situación en un lugar visible y accesible. -Llamar a la empresa especializada, en este tipo de incidente, que este más accesible, para que procedan a la recolección del material contaminante y contaminada y se procesa a la restauración del sitio contaminado.			
Contaminación de suelo por inadecuado manejo de los desechos ordinarios.	-Recoger diariamente los desechos sólidos. -Mantener un diario de recolección, traslado y disposición final de los desechos sólidos domiciliarios. -Disponer adecuadamente por lo menos una vez por semana de los desechos sólidos.	Construcción/ Operación	Contratista/Promotor	MiAmbiente MINSA, Municipio de la Mesa

Fuente: Grupo consultor.

#### **9.4 Plan de rescate y reubicación de fauna y flora silvestre**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### **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 los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

#### **9.6 Plan de contingencia**

Pese a que se toman todas las medidas preventivas para evitar accidentes, es inevitable que los mismos ocurran. Por ello, es importante contar siempre con un plan de contingencia que indique que se debe hacer al momento de que un incidente suceda.

Se presenta una tabla preliminar de medidas de contingencia estándar aplicables a las actividades estimadas para este proyecto.

Tabla 9.8 Plan de Contingencia

Riesgo	Medida de Contingencia	Responsable
Accidentes laborales	<p>-Se colocará en un lugar visible la lista de los puntos de atención médica más cercanos a la zona y su número de teléfono previa evaluación de su capacidad de atención.</p> <p>-Se dispondrá de equipos de primeros auxilios, extinguidores, mangueras y demás recursos para estos casos.</p> <p>-Se mantendrá la colocación de un teléfono celular en la garita de seguridad para cualquier emergencia.</p>	Promotor
Contaminación ambiental producto de la falta de mantenimiento de infraestructuras sépticas.	<p>-Contar con una empresa responsable en el tratamiento y manejo de aguas residuales durante el período de mantenimiento de la planta.</p> <p>-Cumplir con lo establecido como medidas de mitigación.</p>	Promotor
Mayor Afluencia de personas y vehículos	De suscitarse un accidente informar de inmediato a las autoridades competentes y seguir las normas de seguridad establecidas en estos casos.	ATTT, Entidades de Emergencia.

Fuente: Grupo consultor

## 9.7 Plan de Cierre

Este plan aplica para los sitios donde se tengan que construir estructuras temporales.

Uno de los principales problemas que se presenta durante este periodo es la presencia de desechos sólidos, derrames de hidrocarburos y restos de algunos insumos utilizados como: material pétreo de distintas granulometrías. A continuación, se describen las medidas de mayor relevancia a ser aplicadas por el Contratista como representante del Promotor, en vista de que el proceso de restauración de la superficie de suelo afectada se llevará a cabo una vez se concluya la Etapa de Construcción.

- Remover de sitio de acopio (Patio) todo resto de material pétreo.
- Retirar todo tipo de desecho sólido del área, restos de piezas, llantas, baterías y otros.

- Demoler todas las estructuras de concreto construidas y desmontar las que se hayan erguido en sitio.
- Retirar todos los módulos fotovoltaicos y almacenarse en un sitio adecuado, previamente seleccionado para su manejo y retiro por una empresa reconocida en la disposición de estos equipos.
- Desmantelar las estructuras metálicas que soportan los módulos fotovoltaicos y almacenarlos en un sitio previamente seleccionado, para ser retirados del área del proyecto por una empresa reconocida en esta labor.
- Retirar los cables y equipos eléctricos de los sitios donde fueron instalados para su posterior almacenamiento y traslado por una empresa reconocida en el manejo de estos equipos y cables en desusos.
- Remover del sitio todos los desechos (caliche), producto de demoliciones efectuadas por ejemplo restos de material desecharable.
- Mantener adecuada superficie de terreno de manera tal que no se produzcan Charcos soleado de agua pluvial sobre todo en sitio de acopio y áreas de estacionamiento.
- Limpiar toda la superficie de terreno en donde se observen derrames de hidrocarburos y depositar en sitio adecuados, para su retirada posterior del sitio.

La responsabilidad de la aplicación de las medidas propuestas en este plan de cierre, serán estrictamente desarrolladas por el Contratista del Promotor del proyecto.

#### **9.8 Plan para reducción de los efectos del cambio climático.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

### 9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

### 9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementaron para producir las emisiones de GEI).

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

## 9.9 Costo de la gestión ambiental.

Cuadro 9.9 costo de la gestión ambiental del proyecto

Etapa	Actividad	Medida ambiental	Costos de la gestión ambiental (Balboa)
construcción	Tala y desbroce.	Establecimiento de horario de trabajo	1000.00
	Nivelación.	Riego	1000.00
	Movimiento de tierra	Control de erosión y sedimentación	5000.00
	Instalación del plantel. Instalación de cerca perimetral	Manejo adecuado de materiales, desechos comunes y peligrosos	3400.00
	Dotación de agua potable y servicios sanitarios a los trabajadores.	Manejo adecuado de efluentes líquidos en construcción.	4500.00
	Habilitación de caminos internos.	Revegetación sitios vulnerables	6200.00
	Construcción de cimientos. Almacenamiento y/o acopio de materiales.	Contratación de mano de obra local	1000.00
	Instalación de edificaciones y construcción de subestación.	Protección de la flora silvestre y capacitación a los trabajadores, en manejo y protección de flora	3200.00
	Montaje de estructuras, paneles y equipos y accesorios.	Protección de la fauna silvestre y capacitación a los trabajadores, en manejo y protección de la fauna	3200.00
	Instalaciones eléctricas del sistema, manejo de desechos.	Gestión social y ambiental.	5000.00
Operación	Cierre del plantel, prueba del sistema.	Medida de seguridad e higiene ocupacional	4200.00
	Mantenimiento de edificaciones y equipo.	Mantenimiento del sistema de recolección de aguas residuales de tipo ordinario, materiales y desechos.	2500.00
	Generación de energía.	Seguridad e higiene ocupacional y capacitación al personal.	3000.00
Total			46200.00

Fuente: Equipo consultor

# **Capítulo X:**

# **Ajuste Económico por**

# **Impacto y Externalidades**

# **Sociales y Ambientales**

# **de Proyecto**

**10.1 Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales) describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

**10.2 Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficio y costos sociales) describiendo la metodología o procedimiento utilizados.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

**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 los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

**10.4 Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directo e indirecto de la actividad, obra o proyecto.**

No aplica para los EsIA Categoría I, según lo contemplado en el Capítulo III de los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No.2, en el Artículo 6.

# **Capítulo XI:**

# **Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

## 11.0 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

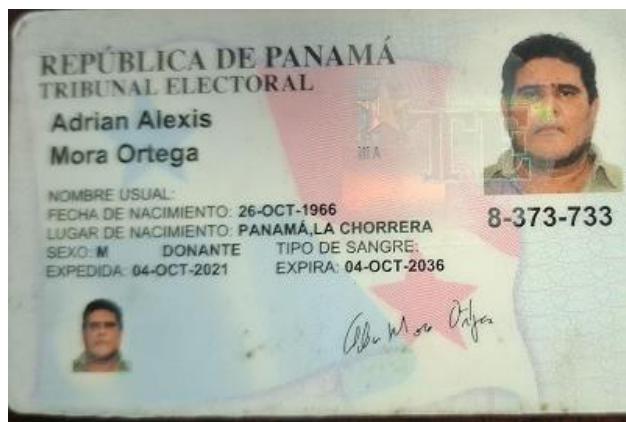
A continuación, se presenta una lista con los consultores y profesionales que participaron en la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental.

### 11.1 Lista de nombres, firmas y registros de los consultores debidamente notariadas identificando el componente que elaboró como especialista.

Consultores	Cargo	Firma
ALDO CORDOBA	<b>Consultor Principal</b>	
	<b>Consultor de Apoyo</b>	

**11.2 Lista de nombre y firmas de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboro como especialista.**

Profesional de Apoyo	Cargos	Firma



# Capítulo XII: Conclusiones y Recomendaciones

## 12.0 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

- El análisis efectuado a las actividades que comprende la realización del proyecto “**Planta Fotovoltaica Jagüito Green Energy III**” nos muestra que los impactos ambientales que contiene, se encuentran principalmente en la etapa de construcción de las infraestructuras señaladas. Estas actividades, producen efectos reversibles, los cuales afectan medianamente el entorno ambiental, que, en este caso, se encuentra fuertemente impactada por la presencia antropogénica desde hace varias décadas atrás.
- El proyecto no impactará significativamente la flora y la fauna existente ya que la mayoría de la obra se desarrollará en el área donde no se producirá afectaciones a estos componentes ambientales.
- El riesgo ambiental más preciso sin duda es el referente a la perdida de la vegetación baja (pasto, arbustos), al igual que su capa de suelo fértil, sin embargo, la misma será repuesta siendo ocupada con vegetación de gramínea (grama y pastos), mediante siembra a presión de semillas.
- La mayor importancia que resalta la realización de este proyecto, es su importancia social, dando solución a una necesidad latente, en la comunidad de Jagüito, como lo es la falta de empleos temporales y permanentes, esto en consecución del censo 2023, según INEC, la población económicamente activa es de 105 habitantes. El desarrollo de este proyecto redundará en beneficios sociales, dando empleo a ciudadanos locales y regionales, mejorando la economía y la calidad de la salud pública de esta comunidad.
- Es importante que el promotor del proyecto, en este caso, JAGÜITO GREEN ENERGY III, S.A, tome en cuenta también la opinión de la comunidad plasmada en este estudio, para que los procesos administrativos de ejecución del proyecto sean fluidos y con el apoyo solidario de la población.
- El sondeo de opinión comunitaria indica 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.

- La Empresa Contratista como representante del Promotor debe ser responsable de implementar un programa de monitoreo a su equipo y maquinarias utilizadas.
- El conjunto de recomendaciones que se plantean tiene como finalidad garantizar desde la perspectiva ambiental, el mejor funcionamiento del Proyecto durante la etapa de Construcción y operación.
- Es responsabilidad de la empresa Contratista impartir y señalarse a su personal y Sub – contratistas que las medidas y controles esbozados en el presente Estudio son de forzoso cumplimiento, por lo cual se hacen responsables, mientras mantengan vínculos con la Empresa.
- 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 también acatar las observaciones y recomendaciones que surjan de las visitas de las autoridades competentes.
- Coordinar estrechamente con las autoridades ambientales establecidas en la zona: MiAmbiente, Bomberos, SINAPROC y las autoridades locales con el fin de proteger el ambiente circundante.
- Tramitar y adquirir todos los permisos que sean necesarios, con cada una de las autoridades competentes involucradas.
- Cumplir estrictamente con el contenido que establezca la Resolución Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente, si el mismo es aprobado.
- Prestar especial interés en el manejo de los desechos que se produzcan en la obra y en el cumplimiento a las normas y leyes vigentes.
- Cumplir con las normas y leyes vigentes en materia de protección al ambiente natural, con énfasis sobre posibles afectaciones a la flora, fauna y la salud humana con la finalidad de preservar el medio natural y evitar daños.
- Realizar una feria de empleo en conjunto con el MITRADEL, con el objetivo de captar posibles trabajadores locales y foráneos del distrito de Aguadulce.

# Capítulo XIII:

# Bibliografía

### 13.0 Bibliografía

- Almanza, P.J. 2000. Propagación, producción, pos cosecha, y exportación de la uchuva. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, pág. 40.
- Acuerdo N° 5 de 13 de octubre del 2017, Plan Estratégico del Distrito de la Mesa, año 2018, pág. 141.
- Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial 2010.
- BID -Banco Interamericano de Desarrollo, guía ambiental, <https://www.iadb.org>
- BUROZ, E. (1994). Métodos de evaluación de impactos, II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales, FLACAM, La Plata, 63 p.
- Correa, A. M. D., C. Galdames & M. N. S. Staf. 2004. Catálogo de las Plantas Vasculares de Panamá. Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá. 599 p.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), año 1975.
- Cooke, 1992a; Cooke y Sánchez, 2004a, Panamá - Cien años de República. 69. Page 70.
- Censo Nacional Agropecuario VII, Instituto Nacional de Estadística y Censo – Panamá, <https://www.inec.gob.pa>, año 2011.
- De Boer, J.Z., M.J. Defant, R.H. Stewart, J.F. Restrepo, L.F. Clark & A.H. Ramirez (1988). Quaternary calc-alkaline volcanism in western Panama; regional variation and implication for the plate tectonic framework, *J. South Am. Earth Sci.* 1, 275–293.
- Dumanoski Dianne, Libro Our Stolen Future (Penguin, 1996), año 2009.
- Gerrit, D, M. Sousa, and S. Knapp. 1994. Flora Mesoamericana: Alismataceae a Cyperaceae. Vol. VI. Universidad Autónoma de México, México. 543 p.
- Gerrit, D, M. Sousa, y S. Knapp. 1995. Flora Mesoamericana: Psilotaceae a Salviniaceae. Vol. I. Universidad Autónoma de México, México. 470 p.

- GAYOSO, J., M. MENESSES, A. UNDA, Y. MARTINEZ. 1994a. Evaluación del impacto ambiental del proyecto de plantaciones de *E. globulus*. Forestal Los Lagos S.A. Informe de Convenio. Facultad de Ciencias Forestales, Univ. Austral de Chile, Valdivia: 133 pp.
- George R. Angehr (Author), Robert Dean, The Birds of Panama: A Field Guide (Zona Tropical Publications) Tapa blanda – Ilustrado, 15 enero 2011.
- Hansen, E.; Große-Dunker, F. & Reichwald, R. (2009): Cubo de innovación sostenible: un marco para evaluar innovaciones orientadas a la sostenibilidad, Revista internacional de gestión de la innovación, vol. 13, núm. 4, pág. 713.
- Holdridge, L. R. 1947. «Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data». Science Vol 105 No. 2727: 367-368.
- Holdridge, L. R. 1963. «The determination of atmospheric water movements». Ecology 43: 1-9.
- Henderson, J. V. (1994), "Where Does an Industry Locate?" Journal of Urban Economics 35: 83-104.
- Henderson, J.V. (1997), "Externalities and Industrial Development," Journal of Urban Economics 42: 449-470.
- IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Suiza, 104 págs.
- Instituto Geográfico Nacional Tomy Guardia, Atlas nacional de la República de Panamá, año 2016.
- IDIAP, Zonificación de suelos de Panamá por niveles de nutrientes, año 2006, pág. 24.
- Keller, Fox, Contributions for a critical epistemology of observation in social research, año 1996, pág. 107.
- Köhler A, et al. (2008), *Biol celular natural* 10 (6):707-15
- López Ramón, El medio ambiente como factor de producción: los efectos del crecimiento económico y la liberalización comercial, Revista de Economía y Gestión Ambiental, 1994, vol. 27, número 2, 163-184

- Manual de Conservación de Suelo. Estados Unidos. Servicio de Conservación de Suelos, Publicado año 1973.
- Metodología APELL. Métodos y procedimientos para la identificación y evaluación de impactos ambientales, riesgo y amenazas.<http://coepa.net/guias/identificacion-y-evaluacion-de-riesgos-ambientales/>.
- Nicodemus López Tejedor, Maestría de Extensión Rural, año 2005, pág. 79.
- Ridgway, R.L., N.I. Syed, K. Lukowiak, and A.G.M. Bulloch. 1991. Nerve growth factor (NGF) induces sprouting of specific neurons of the snail, *Lymnaea stagnalis*. *J. Neurobiol.* 22: 377–390.
- Resultados Finales Básicos XII Censo Nacional de Vivenda, Instituto Nacional de Estadística y Censo – Panamá, año 2023, <https://www.inec.gob.pa> › publicaciones
- Sadar M.H, Generic environmental impacts identified from water impoundment projects in the western canadian plains régión, año 1996, pág. 210.
- Woodson, R.E., Jr. & R.W. Shery. 1943-1981. Flora of Panamá. *Ann. Missouri Bot. Garden USA*, Vol. 30-67.
- Weitzenfeld Henyk, Manual Básico Sobre evaluación de impacto en el ambiente y la salud, año 199, pág. 368.
- V. Codesa Fernández, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 4ta edición, año 2011, 853 págs.
- Autoridad Nacional del Ambiente (CONALSE), Atlas de las tierras secas y degradadas en Panamá. Pág. 77, año 2006.
- Zonificación de Panamá por niveles de nutrientes. Panamá año 2006, IDIAP. Pág. 24.

# Capítulo XIV: Anexo

## 14.0 Anexos

- 14.1 Copia de la solicitud de evaluación de Impacto ambiental / copia de cedula.
- 14.2 Copia de paz y salvo y copia de recibo de pago para los trámites de evaluación emitido por el Ministerio de Ambiente.
- 14.3 Copia del certificado de existencia de persona jurídica.
- 14.4 Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis (6) meses o documento emitido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierra (ANATI) que valide la tenencia del predio.
  - 14.4.1 En caso que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia de contrato, anuencia o autorizaciones de uso de la finca, para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.
- 14.5 Licencia provisional ASEP.
- 14.6 Descripción técnica ASEP.
- 14.7 Encuesta.
- 14.8 Volante informativa.
- 14.9 Informe de prospección arqueológica.
- 14.10 Informe de ruido, vibración, calidad de aire.
- 14.11 Solicitud de asignación de uso de suelo.
- 14.12 Planos y diseños preliminar.

## **14.1 Copia de la solicitud de evaluación de Impacto ambiental / copia de cedula.**

## **14.2 Copia de paz y salvo y copia de recibo de pago para los trámites de evaluación emitido por el Ministerio de Ambiente.**

## **14.3 Copia del certificado de existencia de persona jurídica.**

**14.4 Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis (6) meses**

**14.4.1 En caso que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia de contrato, anuencia o autorizaciones de uso de la finca, para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto**

## **14.5 Licencia provisional de ASEP**

## 14.6 Descripción técnica ASEP

## 14.7 Encuesta

## 14.8 Volante informativa

## 14.9 Informe de prospección arqueológica

## **14.10 Informe de ruido, vibración, calidad de aire**

## **14.11 Solicitud de asignación de uso de suelo**

## 14.12 Planos y diseños preliminar