

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## Categoría II

### Proyecto „CHUMICAL 1“



CORREGIMIENTOS DE URRACÁ Y SAN MARTÍN DE PORRES,  
DISTRITO SANTIAGO,  
PROVINCIA DE VERAGUAS,  
REPÚBLICA DE PANAMÁ

Promotor: KEIRA DEVELOPMENT INC.

OCTUBRE DE 2018

Nº	TEMA	PÁG.
<b>1.0</b>	<b>ÍNDICE</b>	<b>2</b>
<b>2.0</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>6</b>
2.1	Datos Generales del Promotor.	9
	2.1.1. Persona a contactar	9
	2.1.2. Números de teléfonos	9
	2.1.3. Correo electrónico	9
	2.1.4. Página Web	9
	2.1.5. Nombre y Registro del Consultor	10
2.2	Breve descripción del proyecto, obra o actividad, área a desarrollar, presupuesto aproximado	11
2.3	Síntesis de características del área de influencia del proyecto	11
2.4	Problemas ambientales críticos del proyecto	11
2.5	Descripción de los impactos positivos y negativos del proyecto	11
2.6	Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado	22
2.7	Descripción del plan de participación pública	38
2.8	Fuentes de información utilizadas (bibliografía)	39
<b>3.0</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>40</b>
3.1	Alcance, objetivos y metodología del estudio presentado	40
3.2	Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental	43
<b>4.0</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	<b>55</b>
4.1	Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros	55
4.2	Paz y Salvo del Ministerio de Ambiente	55
<b>5.0</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>56</b>
5.1	Objetivo del proyecto y su justificación	56
5.2	Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto	57
5.3	Legislación y normas técnicas que regulan el proyecto	66
5.4	Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad	68
	5.4.1. Planificación	68
	5.4.2. Construcción	69
	5.4.3. Operación	70
	5.4.4. Abandono	70
	5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase	71
5.5	Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar	73
5.6	Necesidades de insumos durante la construcción y operación	74
	5.6.1. Necesidades de servicios básicos	74
	5.6.2. Mano de obra	75
5.7	Manejo y disposición de desechos	75
	5.7.1. Sólidos	76
	5.7.2. Líquidos	77

	5.7.3. Gaseosos	77
	5.7.4. Peligrosos	78
5.8	Concordancia con el plan de uso de suelo	78
5.9	Monto global de la inversión	78
<b>6.0</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO</b>	<b>79</b>
6.1	Formaciones Geológicas Regionales	79
	6.1.2. Unidades Geológicas Locales	80
6.3	Caracterización del Suelo	80
	6.3.1. Descripción del uso del suelo	81
	6.3.2. Deslinde de la propiedad	81
	6.3.3. Capacidad de uso y aptitud	82
6.4	Topografía	84
	6.4.1. Mapa Topográfico a escala 1:50,000	85
6.5	Clima	86
6.6	Hidrología	87
	6.6.1. Calidad de aguas superficiales	87
	6.6.1.a. Caudales	88
	6.6.1.b. Corrientes, mareas y oleajes	88
	6.6.2. Aguas Subterráneas	88
6.7	Calidad de Aire	88
	6.7.1. Ruido	89
	6.7.2. Olores	89
6.8	Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área	90
6.9	Identificación de sitios propensos a inundaciones	90
6.10	Identificación de sitios propensos a deslizamientos	90
<b>7.0</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO</b>	<b>92</b>
7.1	Características de la Flora	92
	7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal	92
	7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	106
	7.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000	106
7.2	Características de la Fauna	108
	7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.	109
7.3	Ecosistemas Frágiles	110
	7.3.1. Representatividad de los Ecosistemas.	110
<b>8.0</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO</b>	<b>123</b>
8.1	Uso Actual de la Tierra en Sitios Colindantes	123
8.2	Características de la Población (nivel cultural y educativo)	123
	8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos	124
	8.2.3. Índices de ocupación laboral y otros similares	126
	8.2.4. Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas	127
8.3	Percepción local sobre el proyecto	129
8.4	Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados	132
8.5	Descripción del Paisaje	132

<b>9.0</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS</b>	<b>133</b>
9.1	Análisis de la situación ambiental previa y su comparación con las transformaciones del ambiente esperadas	133
9.2	Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros.	134
9.3	Metodologías usadas	148
9.4	Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto.	151
<b>10.0</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>152</b>
10.1	Descripción de las medidas de mitigación específicas	152
10.2	Ente responsable de la ejecución de las medidas	170
10.3	Monitoreo	170
10.4	Cronograma de Ejecución	170
10.5	Plan de participación ciudadana	172
10.6	Plan de prevención de riesgo	173
10.7	Plan de rescate y reubicación de fauna y flora	177
10.8	Plan de educación ambiental	177
10.9	Plan de contingencia	178
10.10	Plan de recuperación ambiental y de abandono	181
10.11	Costos de la gestión ambiental	182
<b>11.0</b>	<b>AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO – BENEFICIO FINAL</b>	<b>183</b>
11.1	Valoración monetaria del impacto ambiental	183
<b>12.0</b>	<b>LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA (s), RESPONSABILIDADES</b>	<b>191</b>
12.1	Firmas debidamente notariadas	191
12.2	Número de registro de los consultores	193
<b>13.0</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>194</b>
<b>14.0</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>197</b>
<b>15.0</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>198</b>

## **ANEXOS**

- **Anexo 1:** Certificado de Registro Público de la Empresa Promotora.
- **Anexo 2:** Fotocopia autenticada de la cédula de la Representante Legal.
- **Anexo 3:** Certificados de Registro Público de las Fincas del Proyecto.
- **Anexo 4:** Contrato de Arrendamiento y Carta de Anuencia de Uso de las Fincas.
- **Anexo 5:** Ficha Técnica del Proyecto.
- **Anexo 6:** Planta General del Proyecto.
- **Anexo 7:** Prórroga de la Licencia Provisional de Generación de la ASEP.
- **Anexo 8:** Informe de Calidad de Agua.
- **Anexo 9:** Encuestas.
- **Anexo 10:** Estudio Arqueológico.
- **Anexo 11:** Plan de Rescate de Fauna
- **Anexo 12:** Otros documentos (Solicitud de Evaluación, Paz y Salvo y Recibo de Pago).
- **Anexo 13:** Descripción de la Ruta de la línea de evacuación y Conexión.
- **Anexo 14:** Informe de monitoreo de ruido ambiental.
- **Anexo 15:** Informe de monitoreo de Calidad del Aire.

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

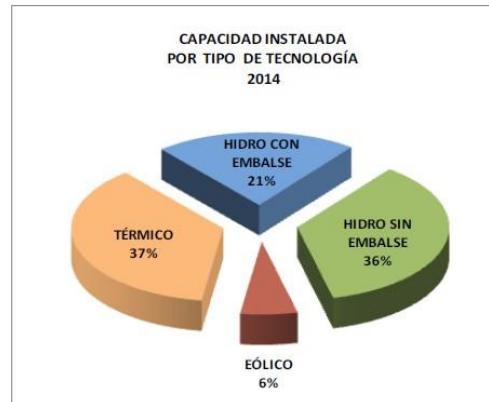
El dominio de la electricidad, sin lugar a dudas, representa uno de los mayores logros de la humanidad. Solamente es necesario observar nuestro mundo alrededor y nos daremos cuenta que prácticamente la mayoría de los aspectos de nuestras vidas tienen alguna relación con la electricidad. Con ella se puede alumbrar los hogares, mover industrias y comercios, brindar los servicios de salud de manera eficiente, generar y transmitir información, y ofrecer entretenimiento.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2010, la población de la República de Panamá para ese momento era de 3.405.813, con un total de 896.050 viviendas. De ese total de viviendas, 11.395 (1,27%) no contaban con luz eléctrica, lo que significa que 784.655 hogares (98,73%) contaban con este importante servicio público.

A principios de mayo de 2014, la demanda de energía en toda en la República ascendía a unos 1.400 mega watts al día, mientras que la oferta estaba en unos 1.600 mega watts, lo que representaba un estrecho margen. La generación de energía en el país está dominada por la hidroeléctrica (con embalse y sin embalse), con un 57% de la matriz energética y un total de 1.494,09 MW, en comparación con 37% (954,14 MW) producida por termoeléctricas y 6% (158.40 MW) generadas por parques eólicos.

### CAPACIDAD INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA

TIPO DE TECNOLOGÍA	MW	%
HIDRO CON EMBALSE	560.00	21%
HIDRO SIN EMBALSE	934.09	36%
EÓLICO	158.40	6%
TÉRMICO	954.14	37%
<b>TOTAL</b>	<b>2,606.63</b>	<b>100%</b>



Fuente: Autoridad de los Servicios Públicos. Publicación de mayo de 2014 ([www.asep.gob.pa](http://www.asep.gob.pa))

La dependencia en la energía producida por hidroeléctricas representa un talón de Aquiles para el sistema energético panameño. Panamá se encuentra localizada en la Zona Intertropical, con dos estaciones bien definidas, una lluviosa y otra seca, y fuertemente influenciada por factores

climáticos, como el Fenómeno de El Niño, los cuales pueden causar una prolongación de la estación seca.

En el 2013, el Gobierno Nacional promulgó la Ley No. 37 de 10 de junio, “Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares”. La norma busca propiciar la diversificación de la matriz energética y el aumento de la producción de energía, en este caso, a través de fuentes “limpias”. La energía solar está definida como una fuente perpetua y limpia porque no genera emisiones. Panamá cuenta con una enorme ventaja en este sentido porque al estar cerca del ecuador terrestre, los rayos del sol inciden más directamente, lo que significa mayor energía por espacio en la superficie.

Con relación a la generación de energía a base de fuente solar, G.T. Miller<sup>1</sup>, posiblemente una de las mayores referencias en el campo de las Ciencias Ambientales, señala lo siguiente:

*“Si las proyecciones son correctas, las celdas solares podrían suplir entre 20% y 30% de la electricidad a nivel mundial ... más o menos entre 2030 y 2050. Con ello se eliminaría la necesidad de construir plantas de energía de gran escala y permitiría que muchas de las plantas nucleares y a base de carbón sean cerradas.”*

*“Las celdas o paneles solares son confiables, no generan ruido, no contienen partes en movimiento y pueden durar 30 años o más si se encapsulan en vidrio o plástico. Pueden ser instaladas de forma rápida y no requieren otro mantenimiento que un lavado ocasional para prevenir que el polvo obstruya los rayos del sol.”*

*“La mayoría de los paneles solares están fabricados de silicio, el segundo elemento más abundante, por peso, sobre la superficie terrestre. Tampoco producen dióxido de carbono durante su uso”.*

<sup>1</sup> Miller, G. Tyler. Living in the Environment. Wadsworth Publishing Company. Belmont, CA. Séptima edición. Pg. 458-59.

Durante los últimos 20 años el uso de paneles solares se ha popularizado a nivel mundial, sobre todo en países con limitados recursos naturales, como el petróleo. Por ejemplo, en Holanda se inauguró un proyecto de este tipo denominado “SolaRoad”, que consiste en una ciclovía construida con grandes paneles solares cubiertos con vidrio a prueba de desgaste y un revestimiento adicional de plástico translúcido rugoso que impide los resbalones. De acuerdo a la firma de ingeniería TNO, cada metro cuadrado de camino genera entre 50 y 70 kilovatios/hora de energía por año. Un tramo de 70 metros sería suficiente para abastecer de energía a una vivienda<sup>2</sup>. En Estados Unidos, por su parte, hay quienes proponen la construcción de aceras y carreteras con paneles solares para producir energía.

En la actualidad el uso de energía solar adquiere mayor relevancia ante

la creciente oposición de la ciudadanía hacia proyectos de alto impacto ambiental, entre ellos, hidroeléctricas, centrales nucleares y plantas a base de carbón.



Imagen izquierda: Vista del proyecto de generación de energía en una ciclovía en Holanda. Fuente: [www.panamaamerica.com.pa](http://www.panamaamerica.com.pa). Imagen derecha: Marquesina en la Universidad Autónoma de Madrid. Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

En Panamá, el primer proyecto de tipo comercial fue iniciado por la Empresa Generación Eléctrica, S.A. (EGESA) a finales de agosto de 2012 dentro de una zona de albinas del Parque Nacional Sarigua, en la provincia de Herrera, con una primera fase 2,4 MW a través de 11,886 paneles, y una segunda fase de expansión con una generación total de 4,8 MW. Según datos de la Secretaría Nacional de Energía, la planta solar estaría reduciendo la dependencia del petróleo en 200 toneladas al año, evitando la generación de unas 600 toneladas de dióxido de carbono al año<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> energía solar fotovoltaica en el Parque Nacional de Sarigua en Panamá. [www.suelosolar.es](http://www.suelosolar.es)



Imagen: Vista aérea de la Planta Fotovoltaica de Sarigua.

En este sentido, la sociedad panameña **KEIRA DEVELOPMENT INC.**, ha decidido llevar a cabo un proyecto de generación eléctrica a partir de energía solar denominado “**CHUMICAL 1**” sobre un área de aproximadamente 69,4 hectáreas en 4 fincas cercanas unas de otras, localizadas hacia la parte Noreste de la ciudad de Santiago de Veraguas.

La obra se compone de paneles fotovoltaicos, inversores, transformadores eléctricos, cabina de conexión y cables eléctricos que conectan todos los equipos entre ellos y la planta a la red y tendrá una capacidad de generación de 40 megavatios (MW).

Los terrenos cuentan con un importante potencial de energía solar y han sido elegidos en función de criterios sociales, económicos y técnicos; las fincas no forman parte de ningún área protegida y bajo vínculos ambientales.

Por su parte, el trazado previsto de la línea eléctrica de evacuación en media tensión a 34.5 kV tiene una longitud aproximada de 10.5 km, que conecta el centro de seccionamiento propio de la planta (ubicado en el área del proyecto) a la subestación de Santiago.

## **2.1. Datos Generales del Promotor.**

Tipo de Promotor: El proyecto es promovido por Persona Jurídica, la sociedad KEIRA DEVELOPMENT INC.

Ubicación: Las oficinas de la Sociedad Promotora se encuentran en Calle 51, Bella Vista, Edif. Hábitats Plaza, Local 1-PB, Ciudad de Panamá.

Certificado de Existencia y Representación Legal: La sociedad KEIRA DEVELOPMENT INC. se encuentra registrada al Folio N° 844986 del Registro Público de Panamá. El certificado se presenta en el **Anexo 1**. La Representante Legal es la Señora NASSLY ARGENTINA DE LA CONCEPCION RUIZ SEQUEIRA, mujer, mayor de edad, de nacionalidad panameña, con cédula de identidad número PE-8-2371. La fotocopia de la cédula se presenta en los anexos.

### **2.1.1. Persona a contactar:**

La persona de contacto del proyecto es la señora NASSLY AEGENTINA DE LA CONCEPCIÓN RUIZ SEQUEIRA.

### **2.1.2. Números de teléfonos:**

A la Señora NASSLY AEGENTINA DE LA CONCEPCIÓN RUIZ SEQUEIRA, se localiza en el siguiente teléfono: 265-3030.

### **2.1.3. Correo Electrónico:**

ventas@hr.com.pa

### **2.1.4. Página Web:**

No existe.

### **2.1.5. Nombre y Registro del Consultor:**

Los consultores a cargo del Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

- **Digno Manuel Espinosa**, con Registro en el Ministerio de Ambiente número IAR-037-98.
- **Diomedes Vargas**, con Registro en el Ministerio de Ambiente número IAR-050-98.

### **2.2. Breve descripción del Proyecto, obra o actividad, área a desarrollar, presupuesto aproximado**

El proyecto propuesto está dirigido a la construcción de una planta de producción de energía limpia mediante el uso de paneles fotovoltaicos. La planta tendrá una capacidad de 40 megavatios (MW). Para el desarrollo del proyecto se utilizarían 69,4 hectáreas en 4 fincas cercanas unas de otras, localizadas hacia la parte Noreste de la ciudad de Santiago de Veraguas. Tres de las fincas, la 17000, 28760 y 13127, son propiedad de la sociedad NEGA CORPORATION S.A, inscrita en la sección Mercantil del Registro Público a la Ficha 727095, Documento no. 1925474. Por su parte, la Finca 28433 es propiedad de los señores Temístocles Batista González y Eliades Alfonso Batista González. En este caso, se cuenta con las cartas de anuencia con el proyecto propuesto y contrato de arrendamiento por parte de los propietarios.

La planta se compone de paneles fotovoltaicos, inversores, transformadores eléctricos, cabina de conexión y cables eléctricos que conectan todos los equipos entre ellos y la planta a la red.

Los paneles fotovoltaicos son los principales componentes del generador fotovoltaico, que convierten la energía solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico, sin producir ningún tipo de contaminación o desechos residuales. Todos los paneles fotovoltaicos se conectarán en red y serán instalados en estructuras de soporte metálicos sin usar cimentación de hormigón, con una orientación hacia el sur y una inclinación de 15º para un mayor aprovechamiento de la radiación solar.

Los inversores se utilizan con el fin de invertir la corriente continua (DC) generada por los paneles en corriente alterna (AC) y el transformador elevará la tensión de CA de hasta 1 kV (baja tensión) a 34,5 kV (media tensión). El inversor dispone de un sistema de control automático y de comunicaciones que se adaptará a los requisitos particulares del proyecto. Se trata de 20 estaciones inversores/transformadores de 2 MW.

Las estaciones inversor/transformador incorporan todos los elementos necesarios para la evacuación en media tensión de la energía invertida por sus inversores hasta una potencia máxima de 2

MW de cada estación.

Como se ha mencionado, cada unidad de inversores/transformadores de 2 MW está compuesta por un edificio único donde alberga los inversores, cuadros de baja tensión y un centro de transformación compuesto por un transformador de media tensión hasta 34,5 kV y las celdas de protección y maniobra.

Los terrenos cuentan con un importante potencial de energía solar y han sido elegidos en función de criterios sociales, económicos y técnicos; las fincas no forman parte de ningún área protegida y bajo vínculos ambientales.

Por su parte, el trazado previsto de la línea eléctrica de evacuación en media tensión a 34.5 kV tiene una longitud aproximada de 10.5 km, que conecta el centro de seccionamiento propio de la planta (ubicado en el área del proyecto) a la subestación de Santiago.

### **2.3-Síntesis de las Características del Área de Influencia del Proyecto:**

El área de influencia del proyecto consiste en (i) las cuatro fincas donde se construirá el sistema de generación fotovoltaica y (ii) la línea eléctrica de evacuación de la energía desde el proyecto hasta la subestación de Santiago. Los terrenos consisten en potreros de ganadería, con zonas completamente despejadas y suelo cubierto principalmente por pasto natural. Los árboles se encuentran sobre todo a lo largo de las alambradas, junto a pequeñas corrientes de agua y de forma dispersa en las fincas. Debe anotarse que uno de los criterios de selección de los terrenos es precisamente que los mismos no tengan vegetación arbórea o que la misma sea lo más escasa posible.

*(Se presenta en los anexos las coordenadas de la línea de evacuación)*

### **2.4-Problemas Ambientales Críticos del Proyecto:**

En base a la experiencia tanto del Promotor y su equipo técnico, como de los propios Consultores Ambientales en proyectos fotovoltaicos desarrollados en la República de Panamá, la construcción y operación de plantas fotovoltaicas no generan problemas ambientales críticos. Esto es debido precisamente porque se trata de proyectos de energía limpia y donde se seleccionan terrenos en los que se causarían afectaciones mínimas.

### **2.5-Descripción de los Impactos Positivos y Negativos del Proyecto:**

La determinación de los impactos positivos y negativos del proyecto está dada en función de la participación y experiencia de los Consultores Ambientales en la preparación de los siguientes proyectos fotovoltaicos, al igual que de la experiencia de las personas consultadas:

- Proyecto **Generación Eléctrica “Don Félix” en Llano Sánchez**, aprobado por la Administración Regional de Coclé mediante la Resolución ARAC-IA- 094-14 de 21 de octubre de 2014. Generación: **9,99 MW**. Categoría I.
- Proyecto **Generación Eléctrica “La Esperanza Solar” en Progreso, distrito de Barú**, aprobado por la Administración Regional de Chiriquí mediante la Resolución ARACH-IA-010-2015 de 4 de febrero de 2015. Generación: **19,99 MW**. Categoría I.
- Proyecto **Generación Eléctrica “Sol de David” en Progreso, distrito de Barú**, aprobado por la Administración Regional de Chiriquí mediante la Resolución ARACH-IA-011-2015 de 4 de febrero de 2015. Generación: **9,99 MW**. Categoría I.
- Proyecto **Generadora Solar Caldera en Progreso, distrito de Barú**, aprobado por la Administración Regional de Chiriquí mediante la Resolución ARACH-IA-012-2015 de 4 de febrero de 2015. Generación: **5,5 MW**. Categoría I.
- Proyecto **Generación Eléctrica Fotovoltaica “Jagüito Solar” en El Roble de Aguadulce**, aprobado por la Dirección Regional de Coclé mediante la Resolución No. ARAC-IA-021-15 de 13 de abril de 2015. Generación: **9,99 MWp**. Categoría I.
- Proyecto **Generación Eléctrica Fotovoltaica “Estrella Solar” en El Roble de Aguadulce**, aprobado por la Dirección Regional de Coclé mediante la Resolución No. ARAC-IA-018-15 de 13 de abril de 2015. Generación: **5,0 MWp**. Categoría I.
- Proyecto **Construcción de la Planta Fotovoltaica “Llano Sánchez”**, aprobado por la Dirección Regional de Coclé mediante la Resolución DRMAC-IA-007-16 de 18 de enero de 2016. Generación: **9,9 MW**. Categoría I.
- Proyecto **Generación Eléctrica Fotovoltaica “Milton Solar” en Llano Sánchez, distrito de Aguadulce**, aprobado por la Dirección Regional de Coclé mediante la Resolución DRMAC-IA-042-16 de 4 de mayo de 2016. Generación: **9,9 MWp**. Categoría I.

- Proyecto **Generación Eléctrica Fotovoltaica “Vista Alegre” en Llano Sánchez, distrito de Aguadulce**, aprobado por la Dirección Regional de Coclé mediante la Resolución DRMAC-IA-043-16 de 4 de mayo de 2016. Generación: **9,9 MWp**. Categoría I.
- Proyecto **Generación Eléctrica Fotovoltaica “Sol Real” en Llano Sánchez, distrito de Aguadulce**, aprobado por la Dirección Regional de Coclé mediante la Resolución DRMAC-IA-044-16 de 4 de mayo de 2016. Generación: **9,9 MWp**. Categoría I.
- Proyecto **Construcción de la Planta Fotovoltaica “Santiago Gen 1” en Pesé, provincia de Herrera**, aprobado por la Dirección Regional de Herrera mediante la Resolución IA-DRHE-13-17 de 28 de marzo de 2017. Generación: **5,0 MW**. Categoría I.

Igualmente, se tomó en consideración el proyecto **Generación Eléctrica Divisa Solar**, con una potencia instalada de 9,99 MW cuyo Estudio de Impacto Ambiental, Categoría I, fue aprobado por la Administración Regional de Coclé mediante la Resolución ARAC-IA-064 de 20 de junio de 2014. El equipo consultor del presente Estudio estuvo a cargo del seguimiento del proyecto Divisa Solar durante su Fase de Construcción hasta su Informe de Cierre, cuando la planta inició la generación eléctrica.

El equipo también ha trabajado en el seguimiento del proyecto **“Don Félix”** en Llano Sánchez, el cual está ya en generación de energía, pero con un 20% de la planta instalada solamente. También han participado en visitas a otros tres proyectos en construcción en el sector de Llano Sánchez: “Milton Solar”, “Vista Alegre” y “Sol Real”.

También se revisó el Estudio de Impacto Ambiental de cada uno de los dos proyectos fotovoltaicos construidos en la provincia de Herrera. Además, el equipo consultor había visitado ambos proyectos durante la Fase de Construcción.

- ✓ Proyecto **Planta Fotovoltaica de Sarigua**, con una generación de 2,4 MW, y aprobado mediante la Resolución N° IA-115 de 12 de mayo de 2012. Se observó, entre otros aspectos, que la justificación de la Categoría II se debió principalmente al hecho que el sitio del proyecto se encuentra dentro de un área protegida, el Parque Nacional Sarigua.
- ✓ Proyecto **Construcción de Planta Solar Fotovoltaica París**, localizado en el distrito de Parita, en la entrada hacia la comunidad de Portobello, y con una generación de 8,99

MW. Su Estudio de Impacto Ambiental, fue aprobado mediante la Resolución IA-071-2014. Si bien el Estudio fue justificado como Categoría II debido a las condiciones propias del sitio, no se han observado situaciones que hayan podido generar afectaciones a la población y al ambiente.

Así, los **impactos positivos** que han sido determinados por la ejecución del presente proyecto son los siguientes:

- a. **Generación de empleos:** Durante la construcción del proyecto se generaría una cantidad significativa de plazas temporales donde se requeriría de mano de obra especializada y de trabajadores con menor experiencia. Por ejemplo, será necesario contratar topógrafos ingeniero civil, ingeniero eléctrico, ingeniero sanitario, electricistas, capataces, albañiles, operadores de equipo pesado, instaladores de equipo eléctrico, soldadores, agentes de seguridad y trabajadores generales. Para proyectos de esta envergadura se estaría empleando hasta 150 personas en el punto más alto. Los trabajos propios de construcción e instalación del campo fotovoltaico y de la línea de evacuación tomarían aproximadamente 6 meses, y luego otros 4 meses para los trabajos de pruebas con el Ente Distribuidor. Durante este período los trabajadores tendrían un ingreso permanente que les permitiría cubrir sus gastos familiares.
- b. **Fortalecimiento de la economía regional:** Para la ejecución del proyecto se adquirirían bienes y servicios en el mercado local, como alquiler de equipo pesado, compra de materiales de construcción y servicios generales. Con ello se fortalecerían los empleos existentes en negocios locales, como ferreterías, hoteles, restaurantes, almacenes, tiendas de electrónicas y otros. El incremento del circulante permitiría un mayor bienestar social y la ampliación de negocios.
- c. **Incremento del valor de propiedades:** Como ha ocurrido en otras zonas del país donde se han desarrollado proyectos fotovoltaicos, los terrenos alrededor del proyecto aumentarían de valor, sobre todo aquellos con potencial para la ejecución de proyectos de esta naturaleza. Se refiere a terrenos regulares, con poca vegetación y con alta incidencia de luz solar. Los principales beneficiados son los propietarios de fincas, quienes podrían obtener grandes beneficios mediante el arrendamiento de tierras para la ejecución de este tipo de proyectos.
- d. **Reducción de la contaminación ambiental mediante la promoción de energía limpia:** La ejecución del proyecto reduciría la dependencia de combustibles fósiles en la producción de

energía, una de las principales fuentes de contaminación del aire en Panamá y a nivel mundial. Panamá cuenta con una enorme ventaja geográfica. Al estar cerca del ecuador terrestre, los rayos del sol inciden más directamente, lo que significa una mayor energía por espacio en la superficie.

Igualmente, el proyecto ayudaría con el cumplimiento de las metas del Plan Energético Nacional (PEN), 2015-2050, el cual “... propone que al menos un 70% de la matriz eléctrica al 2050 debe provenir de fuentes renovables, con énfasis en energía solar y eólica, complementadas con otras fuentes de generación. Además, se establece que la actual administración deberá lograr un ahorro energético al 2019, equivalente a lo que genera una pequeña central hidroeléctrica<sup>1</sup> ...”

De la misma manera, el aumento en la dependencia de fuentes renovables de energía es uno de los compromisos que el Gobierno de Panamá ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático como parte de la ratificación del Acuerdo de París<sup>2</sup>.

Ya en el 2013 el Gobierno Nacional había promulgado la Ley No. 37 de 10 de junio, “Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares”. La norma busca propiciar la diversificación de la matriz energética y el aumento de la producción de energía, en este caso, a través de fuentes limpias y renovables. Se considera que una fuente de energía es “limpia” cuando la misma no genera emisiones de ningún tipo. Tal es el caso de la energía solar, la cual puede utilizarse para la generación de energía eléctrica sin que se produzcan efluentes. Más importante, la energía solar, junto con el viento, son energías perpetuas, es decir, que se mantienen fluyendo en la naturaleza independientemente de la acción del hombre.

Por su parte, los impactos negativos de carácter significativos que resultarían del proyecto serían los siguientes:

#### **Fase de Construcción:**

Ocurrencia de accidentes laborales: Los accidentes laborales podrían ocurrir debido a la gran cantidad de tareas y personal que se mantendría en un mismo sitio, donde en algunos casos se estaría utilizando herramientas punzocortantes. Además, habría equipo pesado y vehículos en movimiento permanentemente, sobre todo al principio de la construcción, cuando se está preparando el terreno. Debe tomarse en cuenta también que algunas tareas se llevarían a cabo dentro de zonas, cuando se estaría construyendo todo el sistema eléctrico, y en alturas, cuando se estaría instalando la línea de

evacuación. Por otra parte, al final de la Fase de Construcción se estaría trabajando con corriente eléctrica durante las tareas de revisión y calibración del equipo de la planta fotovoltaica y durante las pruebas con el Ente Distribuidor. La seguridad del personal es el aspecto más importante en todo proyecto porque simplemente la vida y la integridad de una persona son irremplazables.

- a. Ocurrencia de accidentes de tránsito: Los accidentes de tránsito podrían ocurrir por dos factores: (i) el traslado de equipo y el movimiento de vehículos hacia y desde el sitio del proyecto, y (ii) la existencia de calles y carreteras estrechas en la ruta desde la Carretera Panamericana hasta el sitio del proyecto. El primer tramo desde la Panamericana se encuentra en una zona residencial- comercial, sin aceras adecuadas, y donde los peatones se ven obligados a caminar sobre la rodadura de la calle. En segundo tramo, que va desde esta zona residencial-comercial hasta el primer polígono del proyecto, consiste en una carretera de asfalto, que, si bien está en buenas condiciones, es estrecha y bastante sinuosa. El tercer tramo consiste en un camino de producción, estrecho, con rodadura de tierra y en malas condiciones, el cual va desde la carretera de asfalto hasta el segundo polígono.

Durante la construcción se estará movilizando equipo pesado en camas bajas. También se transportarán todos los componentes de la planta fotovoltaica en contenedores marítimos. Los postes del tendido, por su parte, se transportarían en remolques especiales, como se haría también con las oficinas administrativas y otros componentes. Estas cargas podrían ocupar mucho espacio de las vías, elevando los niveles de riesgo para otros usuarios.

- b. Pérdida de vegetación: Debido a la naturaleza del proyecto, se requiere la mayor exposición de luz sobre los paneles fotovoltaicos. Es por ello que se seleccionan terrenos lo más despejados posible. No obstante, es muy improbable encontrar terrenos completamente libres de vegetación arbórea. En el caso del proyecto, será necesario remover los árboles que se encuentran dentro de los polígonos y donde se instalarían los paneles solares y demás componentes eléctricos. Los árboles dentro de las servidumbres de las corrientes de agua se dejarían en base a la Ley Forestal. También se dejarían aquellos árboles a lo largo de las alambradas y que no interferirían sobre los paneles. En la mayoría de los casos solamente se practicaría la poda.
- c. De acuerdo al inventario forestal, en la Finca 13127 se encuentran 49 árboles de 20 centímetros y más de diámetro a la

altura de pecho (DAP), en la Finca 28433 hay 163 árboles con las mismas características, mientras que en el polígono formado por la Finca 17000 y la Finca 28760 existen 302 árboles, dando un total de 514 individuos. Si bien estos árboles son comunes de la zona, los mismos también tienen beneficios como servir de refugio y alimento para la vida silvestre, para reducir el calor localmente, como filtradores de agua al suelo, como purificadores del aire, para producir madera utilizada en las propias fincas y como elemento estético del paisaje.

- d. Generación de polvo y humo: Este impacto se presentaría principalmente por los trabajos de preparación del terreno en los 4 polígonos. Esto incluye la remoción de vegetación, transporte de material vegetal y edáfico, cortes del terreno y movimiento general del equipo pesado y vehículos. De realizarse los trabajos durante la estación seca, habría una mayor probabilidad de generarse polvo por la brisa. No hay viviendas en las proximidades, de manera que los posibles afectados serán los propietarios de fincas colindantes debido al cubrimiento del pasto con polvo, lo que afectaría al ganado en la temporada de verano. A lo largo de la ruta de transmisión de la energía las excavaciones son muy puntuales y de baja magnitud, sobre todo para la instalación de los postes del tendido, acción que no genera polvo porque los postes se instalan inmediatamente.
- e. Erosión del suelo y sedimentación de cursos de agua: Este impacto podría presentarse debido a los trabajos propios de remoción de la vegetación y preparación del terreno con equipo pesado. Dentro de los polígonos se encuentran drenajes y quebradas, aunque las mismas se secan en varano. Debido a la alta precipitación que se recibe en el área de Santiago, es probable que el material suelto sea arrastrado y depositado en los cursos de agua, causando una reducción del curso y la afectación a la fauna acuática. Debe tomarse en cuenta, no obstante, que la Ley Forestal obliga a mantener una servidumbre de al menos 10 metros de ancho a cada lado del curso de agua, lo que representa de alguna manera una barrera contra la entrada de tierra.
- f. Generación de ruido: Los ruidos se generarían sobre todo por la utilización de equipo pesado durante la preparación del sitio, la instalación de la planta fotovoltaica y la instalación de la línea de evacuación. En el caso de los polígonos donde estarían los paneles solares y demás componentes, los mismos se encuentran en un área de fincas de ganadería, alejados de comunidades. En este caso, los principales expuestos son los propios trabajadores del proyecto. En cuanto a la instalación de la línea de evacuación de la energía, se trabajaría dentro e áreas

urbanas, cerca de negocios y viviendas, donde los ruidos por el equipo utilizado podría generar molestias. Las vibraciones se producirían por el movimiento del equipo pesado y los camiones que entran y salen del sitio del proyecto. La población que podría ser afectada sería los propios trabajadores del proyecto.

Las vibraciones serían de muy baja intensidad porque no se requiere de compactación del terreno con rolas, sino que solamente se realiza los cortes con tractor de orugas y motoniveladora. A lo largo de la línea de transmisión de la energía no se utiliza equipo pesado, sino solamente grúas de ruedas, elevadores de cesta, camiones y vehículos, los cuales no generan vibraciones.

- g. Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos: Este impacto podría presentarse debido al empleo de equipo pesado durante la preparación del terreno en los cuatro polígonos. Las causas principales de este impacto son la ruptura fortuita de mangueras hidráulicas, el escape a través del motor, o la manipulación inadecuada de desechos que contengan hidrocarburos, como aceite usado, filtros usados, toallas impregnadas y similares. El escape o el vertido deliberado de este tipo de sustancias podrían reducir la capacidad productiva de los suelos, tanto en términos de uso humano, como para el desarrollo de vida microscópica. Aparte, estas sustancias podrían ser arrastradas hasta cuerpos de agua, afectando la capacidad de desarrollo de la vida acuática o su uso para fines agropecuarios aguas debajo de los polígonos.

- h. Generación de residuos líquidos (fisiológicos): La generación de residuos fisiológicos tendría lugar por las evacuaciones corporales de los trabajadores, tanto en la planta fotovoltaica como a lo largo de la línea de conducción de la energía. En proyectos similares en tamaño se ha tenido hasta 150 personas en su punto máximo de la construcción. Ciertamente, de no atenderse este aspecto integralmente podrían darse casos de defecación al aire libre, lo que conllevaría a problemas de contaminación de aguas y hasta la transmisión de enfermedades.

A parte de la propia generación de residuos líquidos, podría darse el caso del vertido deliberado del contenido de las letrinas en suelos y cursos de agua en la zona.

- i. Generación de desechos sólidos: Durante los trabajos de construcción de la planta solar se genera una gran cantidad de desechos sólidos, principalmente cartón duro del embalaje de los paneles fotovoltaicos y otros componentes eléctricos, *pallets* de madera donde se transportan estos componentes, y residuos plásticos también de estos componentes. Otros residuos están compuestos por bolsas de cemento y tablones de madera con

los que se construyen los registros del cableado eléctrico dentro de la planta solar. También se generan restos de comidas de los trabajadores, envases de alimentos, bolsas plásticas, envases de poliestireno, papel de oficina y otros similares. Todos estos desechos están clasificados como domésticos, comunes o municipales, y la mayoría de ellos, por ejemplo, el cartón duro, pallets de madera y restos plásticos son enteramente reciclables o reutilizables, quedando una mínima cantidad solamente que requeriría de disposición final.

De no dársele una atención apropiada a los desechos podría caerse en acciones como la quema de éstos al aire libre o su arrojo junto a vías públicas, cuerpos de agua u otro sitio, provocando problemas de malos olores, contaminación, formación de criaderos de vectores de enfermedades y afectación a la estética.

- j. Reducción de la superficie para usos agropecuarios: En la actualidad las fincas donde se desarrollaría el proyecto tienen un uso ganadero, aplicándose el método tradicional de ganadería extensiva, de bajos rendimientos. Con la puesta en marcha del proyecto estas tierras de ganadería estarían bajo uso industrial liviano por el período que indicarán los contratos de arrendamiento, es decir, se dejará de producir leche y carne por ese tiempo. Sin embargo, el aspecto más importante en este caso tendría relación con la calidad de los suelos al final del período de arrendamiento. Los trabajos de acondicionamiento del terreno podrían eliminar la capa superior del suelo, dejando los mismos con un bajo potencial agropecuario y reduciendo al mismo tiempo la capacidad productiva del país. Es necesario tomar en consideración que el proyecto tiene una vida útil, como se señala en los contratos de arrendamiento y que muy posiblemente al final de éste los terrenos podrían volver a usos agropecuarios.
- k. Cambio del paisaje: El proyecto cambiaría las características del paisaje en las fincas donde se instalarían los paneles solares y demás componentes de la planta, de un escenario agropecuario, completamente abierto, a uno de tipo industrial liviano, con vallas de seguridad y componentes que le dan un carácter restrictivo.  
Igualmente, el tendido eléctrico, con sus postes y líneas incrementaría el número de elementos dentro de la zona urbana de Santiago, creando barreras a la visibilidad y estéticas.
- l. Generación de conflictos: La experiencia en la construcción de proyectos fotovoltaicos ha demostrado que mientras algunas personas ven estas obras de manera positiva, también se

encuentran otras que las consideran como molestias personales. La principal molestia está relacionada con la instalación de la línea de evacuación. En muchos casos se tendría que podar árboles frente a potreros o viviendas. Otra situación es cuando se requiere hacer excavaciones, ya sea para colocar los postes o para soterrar algún tramo de la línea de evacuación. En algunos casos se tiene que romper estructuras livianas, como veredas de entrada a viviendas, o se tiene que dejar la tierra removida por varios días hasta que se terminen los trabajos. En otros casos, los postes podrían considerarse como elementos de obstrucción de la visual o de las entradas a propiedades. Los dueños de propiedades por donde pasaría la línea de evacuación podrían interpretar estos trabajos como una intromisión o afectación a sus propiedades, principalmente cuando se trata de árboles plantados o estructuras construidas por ellos mismos, sin considerar si los árboles o estructuras se encuentran dentro de la servidumbre pública.

#### **Fase de Operación:**

- a. Ocurrencia de accidentes laborales: Los accidentes laborales durante la Fase de Operación están relacionados al mantenimiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación. Los principales riesgos son por la presencia de electricidad. El personal tiene que supervisar continuamente los diferentes componentes para ver su estado y funcionamiento. Otros riesgos están relacionados por los trabajos en altura, principalmente el mantenimiento de transformadores y de la línea de evacuación.

Otros trabajos que de alguna manera implican riesgo es la poda del césped debido al uso de herramientas cortantes. La aplicación de herbicidas también representa una actividad con riesgos inherentes porque se trata de sustancias tóxicas. Sobre este último aspecto es importante señalar que el uso de herbicidas es muy limitado en estos proyectos y se enfoca solamente a aquellas áreas donde el uso de podadoras podría representar un riesgo para los módulos fotovoltaicos o cuando los medios mecánicos son poco efectivos.

- b. Ocurrencia de accidentes de tránsito: Los accidentes de tránsito en esta Fase podrían ocurrir por dos factores: (i) el movimiento de vehículos hacia y desde el sitio del proyecto, y (ii) la existencia de calles y carreteras estrechas en la ruta desde la Carretera Panamericana hasta el sitio del proyecto. Durante la Operación prácticamente sólo se utilizarán vehículos livianos para el traslado del personal. El uso de equipo sería muy puntual en el tiempo, por ejemplo, camiones con elevadores de cesta. Es importante tomar en cuenta que en la Fase de Operación

prácticamente no hay que hacer movimientos de tierra, por lo que el uso de equipo pesado sería muy improbable.

- c. Generación de residuos líquidos (fisiológicos): Durante la operación de la planta fotovoltaica se tendría personal permanente que generaría residuos líquidos producto de las evacuaciones corporales. Se estima que se tendría entre 5 y 7 personas diariamente, más otro personal esporádico, como supervisores y los encargados de la poda del césped.
- d. Generación de desechos sólidos: De la misma manera, durante la administración de la planta fotovoltaica se generarían desechos de tipo doméstico por la presencia de personal. Estos desechos estarían compuestos por papel de oficina, bolsas plásticas, restos de comidas de los trabajadores, envases de alimentos y similares. Si bien la experiencia en otros proyectos similares indica que la cantidad de estos desechos es mínima, su inadecuada disposición podría acarrear problemas a largo plazo.

#### **Fase de Abandono:**

- a. Ocurrencia de accidentes laborales: Los accidentes laborales podrían ocurrir por los trabajos de desmantelamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación. Inicialmente se trabajaría en la desconexión del flujo eléctrico. Luego se desmantelarían los componentes uno a uno para su utilización en otra planta fotovoltaica o para su reciclaje en alguna empresa dedicada a este negocio en el país de origen o en Panamá, si esta segunda opción es viable para ese momento.

Los trabajos básicamente siguen un ritmo inverso a la Fase de Construcción, pero con los mismos riesgos: se trabajará en altura y por debajo del nivel del suelo natural. Igualmente, se utilizarán herramientas punzocortantes.

- b. Ocurrencia de accidentes de tránsito: De la misma manera, los accidentes de tránsito podrían ocurrir por dos factores: (i) el traslado de equipo y el movimiento de vehículos hacia y desde el sitio del proyecto, y (ii) la existencia de calles y carreteras estrechas en la ruta desde la Carretera Panamericana hasta el sitio del proyecto.

Durante el desmantelamiento del proyecto se estarán trasladando equipo pesado en camas bajas, al igual que los componentes del proyecto en contenedores marítimos hacia el punto de embarque, si éstos serían enviados fuera del país. El movimiento de camiones articulados por estas vías, en este caso, representa un riesgo latente.

Al mismo tiempo, se estaría movilizando personal en vehículos

livianos, que aumentarían de cierta forma el tráfico en la zona. Para el momento de la Fase de Abandono es probable que la zona haya cambiado, registrándose más edificaciones a lo largo de la ruta y, por consiguiente, presentándose una mayor presión sobre la misma.

- c. Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos: Durante el desmantelamiento de las estructuras se empleará equipo pesado, sobre todo retroexcavadoras y motoniveladora. Las causas principales de este impacto son la ruptura fortuita de mangueras hidráulicas, el escape a través del motor, o la manipulación inadecuada de desechos que contengan hidrocarburos, como aceite usado, filtros usados, toallas impregnadas y similares. Como se indicó para la Fase de Construcción, el escape o el vertido deliberado de este tipo de sustancias podrían reducir la capacidad productiva de los suelos, tanto en términos de uso humano, como para el desarrollo de vida microscópica. Estas sustancias también podrían ser arrastradas hasta las quebradas cercanas, afectando la capacidad de desarrollo de la vida acuática o su uso para fines agropecuarios aguas debajo de los polígonos.

## **2.6- Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado**

Las medidas de mitigación propuestas surgen de la experiencia del equipo consultor en la preparación de los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos arriba indicado y en la participación durante la construcción de algunos de ellos. En este sentido, las medidas propuestas obedecen completamente a experiencia de campo.

La aplicación de las medidas de mitigación es de estricto cumplimiento por parte de los Contratistas y la Empresa Promotora. La supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación recae en primer lugar sobre la Empresa Promotora. Igualmente, el Ministerio de Ambiente representa un importante eslabón para que exista una certeza de cumplimiento. La comunidad dentro del área de influencia también jugará un papel importante mediante la presentación de cualquier queja ante la Empresa Promotora y las entidades competentes para garantizar la aplicación de las medidas correspondientes.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación para cada impacto negativo en base a la Fase correspondiente:

### **Fase de Construcción:**

- a. Ocurrencia de accidentes laborales:

- Dotar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido de acuerdo a las tareas y a la normativa panameña. Este equipo debe incluir el necesario para trabajar en altura, dentro de excavaciones y con flujo de electricidad. En el caso de trabajos de altura, se debe utilizar camiones con elevadores de cesta.
- Vigilar permanentemente el uso del uniforme y equipo de seguridad por parte de los trabajadores.
- Mantener en el proyecto a un profesional en Seguridad Industrial quien, entre otros aspectos, deberá estar a cargo de las capacitaciones diarias al personal en materia de higiene y seguridad laboral.
- Instalar en la entrada del proyecto un letrero donde se indique el uso obligatorio del equipo de seguridad personal.
- Contratar solamente personal calificado para aquellas labores que requieran conocimiento o destrezas especiales, incluyendo el manejo de equipo pesado y especializado.
- Capacitar a los nuevos trabajadores en las labores a realizar.
- Señalar en campo las áreas de riesgo con letreros, tráfitambos, mallas plásticas, conos u otro elemento efectivo, por ejemplo, excavaciones, suelos inestables, etc.
- Prohibir fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas o sustancias ilícitas en todo momento dentro del sitio del proyecto y mientras el personal utilice vehículos, equipo o uniforme de la Empresa y sus contratistas.
- Mantener un vehículo disponible permanentemente en el sitio del proyecto para cualquier evacuación, al igual que teléfonos móviles.
- Mantener en el área administrativa los números de teléfono de las siguientes instituciones: Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Hospitales.

b. Ocurrencia de accidentes de tránsito:

- Contratar solamente a personal calificado para aquellas responsabilidades que requieran manejo de vehículo y equipo pesado.
- Cumplir con las normas nacionales de pesos y dimensiones, principalmente para el transporte de materiales y equipo, incluyendo el uso de vehículos de escolta.
- Difundir anuncios radiales en emisoras locales cuando la

Empresa considere que el flujo de equipo pesado y materiales podría representar un alto riesgo para los demás usuarios de la vía de acceso.

- Regular la velocidad de los vehículos del proyecto a 40 Km/hora en zonas pobladas a lo largo de la ruta hacia el proyecto.
- Mantener banderilleros en los puntos críticos durante la Fase de Construcción, principalmente en la entrada al proyecto dado que hay una curva.
- Instalar letreros de aviso de peligro a ambos lados de la entrada hacia el proyecto, incluyendo los límites de velocidad.
- Girar instrucciones por escrito a todos los conductores, incluyendo empresas contratistas, sobre el cumplimiento con los límites de velocidad, principalmente cuando se cruza por los poblados junto a la vía de acceso.

c. Pérdida de vegetación:

- Marcar los árboles que estrictamente serían talados y aquellos que solamente serían podados para evitar la remoción más allá de lo necesario.
- Demarcar claramente las áreas dentro de cada polígono que se van a acondicionar con equipo pesado y aquellas que son protegidas por Ley, como las servidumbres de cursos de agua. Igualmente, se busca evitar que se afecten zonas más allá de las requeridas por el proyecto. El personal de campo y los operadores de equipo pesado deben tener claro conocimiento de estas áreas delimitadas.
- Reemplazar cada árbol talado con 10 plantones de especies nativas de la zona del proyecto, con un mantenimiento de 5 años. Se debe dar prioridad de siembra en las áreas de servidumbre de los cursos de agua existentes en los polígonos del proyecto. La Empresa Promotora deberá presentar un Plan de Siembra ante la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente para su aprobación en los que se deberá incluir la siembra de especies nativas de flor y fruto para beneficio de la fauna silvestre.
- Remover lo menos posible la capa superficial en aquellas zonas de los polígonos donde el terreno es casi plano y donde no se requiera la colocación de material de relleno. La finalidad es evitar que se elimine completamente la capa herbácea y propiciar así el desarrollo de pasto que sería

beneficioso tanto en la retención del suelo como para evitar el levantamiento de polvo, con lo que se ensuciarían los paneles fotovoltaicos y se reduciría la capacidad de generación de energía.

- Realizar el pago de la Indemnización Ecológica una vez se presente la nota de notificación de inicio de proyecto ante el Ministerio de Ambiente.

d. Generación de polvo y humo:

- Llevar a cabo los trabajos de movimiento de tierra preferiblemente al final de la temporada de lluvias o al inicio de ésta de manera que el suelo contenga suficiente humedad tanto para los trabajos requeridos como para evitar el levantamiento de polvo.
- De iniciarse la construcción en la temporada seca, se deberá rociar agua en los frentes de trabajo permanentemente. La Empresa Promotora deberá solicitar el correspondiente Permiso de Uso Temporal de agua ante la Dirección Regional de MiAmbiente en Veraguas.
- Al igual que en el impacto anterior, remover lo menos posible la capa superficial en aquellas zonas de los polígonos donde el terreno es casi plano y donde no se requiera la colocación de material de relleno. La finalidad es evitar que se elimine completamente la capa herbácea y propiciar así el desarrollo de pasto que sería beneficioso tanto en la retención del suelo como para evitar el levantamiento de polvo, con lo que se ensuciarían los paneles fotovoltaicos y se reduciría la capacidad de generación de energía.
- Colocar lona en los camiones utilizados para el traslado de materiales o residuos de la construcción para evitar la dispersión de partículas.
- Promover entre los contratistas el uso de equipo eficiente en cuanto a consumo de combustible y que mantengan dispositivos que regulen las emisiones. Igualmente, se deberá utilizar combustible libre de plomo.
- Implementar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, vehículos y equipo (generadores eléctricos, por ejemplo) que garantice el óptimo funcionamiento, en base a las recomendaciones del fabricante.
- Retirar del frente de trabajo todo vehículo o equipo que emita gases de combustión de forma anormal y enviarlo a

reparación y mantenimiento, aunque no le corresponda su fecha programada de mantenimiento.

- Prohibir las fogatas y la quema de materiales y residuos de cualquier tipo dentro del proyecto, incluyendo el material vegetal resultante de la limpieza del terreno.

e. Erosión del suelo y sedimentación de cursos de agua:

- Nuevamente, llevar a cabo los trabajos de movimiento de tierra preferiblemente al final de la temporada de lluvias o al inicio de ésta para evitar el arrastre de suelo. Debe tomarse en consideración que la zona de Santiago se caracteriza por recibir una alta precipitación.
- Demarcar claramente la servidumbre forestal de los cursos de agua dentro de los polígonos del proyecto para que no sean afectados durante los trabajos de limpieza y preparación del terreno.
- Igualmente, remover lo menos posible la capa superficial en aquellas zonas de los polígonos donde el terreno es casi plano y donde no se requiera la colocación de material de relleno. La finalidad es evitar que se elimine completamente la capa herbácea y propiciar así el desarrollo de pasto que sería beneficioso tanto en la retención del suelo como para evitar el levantamiento de polvo, con lo que se ensuciarían los paneles fotovoltaicos y se reduciría la capacidad de generación de energía.
- Colocar el material de limpieza (tierra y material vegetal) lejos de drenajes y cursos de agua en bancos bien conformados y protegidos con troncos o rocas hasta que sean evacuados.
- Colocar barreras de contención de sedimentos de forma paralela a los drenajes y cursos de agua, y en aquellos sitios más propensos a arrastre de sedimentos. Se recomienda el uso de materiales como pacas de heno o geotextil montado sobre postes, y barreras de rocas y madera.
- Levantar la cerca de ciclón perimetral tan pronto se ha terminado la preparación del terreno para que sirva de barrera en la retención del suelo.
- Promover la regeneración de pasto natural dentro de los polígonos del proyecto. En este caso, se sugiere el pasto “Estrella” debido a que presenta características de alta retención del suelo, es menudo y crece apenas unos 30

centímetros de altura, lo que evita cualquier interferencia con los paneles fotovoltaicos. Esta última característica lo hace ideal para evitar gastos excesivos de corte o el uso de herbicidas. Este pasto crece ampliamente en sabanas ganaderas del litoral Pacífico de Panamá y se utiliza igualmente en el cubrimiento de campos de juego.

f. Generación de ruido:

- Llevar a cabo los trabajos los trabajos de instalación de la línea de transmisión en horario diurno solamente, al igual que el traslado de equipo y materiales hacia y desde el sitio del proyecto. Debido al distanciamiento de los polígonos del proyecto de viviendas y áreas pobladas, cualquier trabajo en horario nocturno deberá tramitarse ante la autoridad correspondiente.
- Introducir al proyecto maquinaria y equipo en óptimas condiciones solamente.
- Darle mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- Apagar el equipo de trabajo que no esté en uso.
- Prohibir el uso de troneras en los camiones, equipo de sonido y gritos en los frentes de trabajo y a lo largo de las calles de acceso. Mantener en lugares visibles (Oficina Administrativa, garita de acceso) Memorándum dirigido a todos los trabajadores y contratistas sobre estas regulaciones.
- Suministrar a los trabajadores de equipo de protección auditiva para las labores requeridas y mantener vigilancia de su uso.

g. Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos:

- Prohibir el vertido de combustibles, grasas, aceites, solventes, pinturas, aditivos, o cualquier otra sustancia química al suelo y cuerpos de agua.
- Prohibir el lavado de vehículos y maquinaria dentro del sitio del proyecto.

- Inspeccionar semanalmente los vehículos, maquinaria y equipo de combustión interna para identificar y corregir posibles fugas de combustible o lubricante.
- El mantenimiento a vehículos se realizará fuera del sitio del proyecto en talleres autorizados. En el caso del equipo pesado dentro del proyecto y en casos fortuitos con vehículos o equipo, se deberá realizar los trabajos de reparación mediante taller certificado. El mismo deberá implementar las acciones necesarias, como la instalación de una cubierta impermeable debajo del equipo averiado, recipientes de seguridad con embudo para la colecta del combustible o lubricante, y toallas industriales para limpiezas. En caso de que el equipo siga con desperfectos, el mismo deberá ser retirado del proyecto con grúa para ser llevado a un taller.
- Transportar y almacenar combustibles solamente en contenedores aprobados por el Cuerpo de Bomberos en base a la Resolución No.CDZ-003/99 de 11 de febrero de 1999, “Por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-1O/98 del 9 de mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo”.
- Abastecer los vehículos del proyecto en las estaciones de combustible de la región. En el caso del abastecimiento de combustible a la maquinaria y equipo en el proyecto, esta acción se realizará utilizando unidades que cuenten con sistemas de despacho eléctrico o mediante bombas manuales trasegadoras. Se deberá colocar materiales absorbentes alrededor de la boca del tanque y lona impermeable y material absorbente sobre el suelo en el área donde se vaya a realizar la recarga, para la contención de posibles goteos o derrames.
- Mantener en los frentes de trabajo aserrín, arena o toallas absorbentes, carretillas, palas y tanques plásticos con tapa de rosca para recuperar combustibles o lubricantes en caso de derrame.
  - ✓ En caso de derrames, el personal del campamento deberá seguir los siguientes pasos de contingencia:
  - ✓ Verificar el punto de fuga y controlar el derrame.

- ✓ Pedir ayuda.
- ✓ Actuar rápidamente para prevenir que el material derramado llegue a aguas superficiales cercanas.
- ✓ Continuar controlando y atenuando las amenazas de fuego.
- ✓ Determinar la limpieza necesaria en suelo y agua.
- ✓ Recoger inmediatamente el producto libre. Se deberá remover la tierra hasta donde no se vea marca del contaminante y colocarla en recipientes de seguridad. Al suelo se le aplicará Simple Green u otro producto biodegradable para tratar las áreas contaminadas. Los materiales y la tierra recuperada deben ser llevadas a una empresa certificada para el tratamiento y disposición final. Se deberá levantar un reporte con registro fotográfico del incidente.
- Los combustibles, lubricantes u cualquier otra sustancia química peligrosa, deberán almacenarse en recipientes en perfectas condiciones, cerrados y correctamente etiquetados (tipo de sustancia y tipo de riesgo), garantizando que no existan fugas. Los contenedores de sustancias químicas peligrosas deberán ser adecuados a sus propiedades químicas, y contar con tapas de acuerdo a su estado físico. Estos recipientes se colocarán en un almacén de sustancias peligrosas, el cual estará construido con materiales no inflamables, cubierto, ventilado, y contará con piso de concreto, muro de contención de derrames, rampa de acceso y fosa colectora, letreros informativos y restrictivos y un sistema de combate contra incendio.
- Mantener al menos 2 extintores tipo ABC de 20 libras en el campamento en puntos visibles y accesibles.
- Entrenar al personal permanente del campamento en el uso de extintores, sofocamiento de incendios menores y contención de derrames de hidrocarburos. En caso de incendio de material combustible con alto riesgo, se deberá llamar al Cuerpo de Bomberos y al SINAPROC, entidades entrenadas para estas emergencias. La única acción que deberá tomar la Administración del Proyecto es la evacuación rápida del personal del área del incidente.
- En caso de instalarse otros componentes en el proyecto, por ejemplo, generador eléctrico, se deberán colocar dentro de

norias de seguridad con una capacidad de al menos 110% de la capacidad de su tanque de combustible. Igualmente, se deberán mantener bajo techo.

h. Generación de residuos líquidos (fisiológicos):

- Prohibir la defecación al aire libre.
- Instalar letrinas portátiles en el sitio del proyecto para uso de los trabajadores. El número de letrinas deberá ser proporcional al número de trabajadores (generalmente se trabaja en una relación de 1 letrina por cada 10 trabajadores). En caso de contratar personal femenino, éstas deberán contar con sus letrinas de manera separada y debidamente etiquetadas.
- Dotarle a los trabajadores gel anti bacterias junto a las letrinas para el aseo personal y con el fin de evitar contaminación cruzada.

i. Generación de desechos sólidos:

- Mantener contrato con el Municipio de Santiago para el uso del vertedero municipal.
- Separar inmediatamente el cartón del embalaje de los paneles fotovoltaicos y las paletas de madera de transporte y almacenarlos en una galera cerca de la entrada del proyecto para su reciclaje. Durante la construcción de otros proyectos fotovoltaicos en el sector de Llano Sánchez, en el distrito de Aguadulce, en los que participó el equipo consultor, se contaba con la presencia de una microempresa del área, la cual varias veces a la semana retiraba estos materiales del proyecto para reciclaje. Esta acción no le representó ningún costo a la Empresa Promotora y al mismo tiempo estuvo fortaleciendo los empleos a terceros. Esta medida puede ser replicada igualmente en este proyecto.
- Mantener cerca del área administrativa una batería de recipientes con tapa, debidamente señalados, para separar y reciclar los desechos menores, como papel de oficina, latas de aluminio, vidrio y plástico. Se deberá instruir a los trabajadores mediante charlas semanales sobre la importancia de la separación de los desechos y la limpieza del sitio.
- Realizar la limpieza en todos los frentes de trabajo diariamente, de manera que se evite la acumulación de desechos.

- Retirar los desechos sólidos comunes durante la Fase de Construcción al menos dos veces por semana. Durante la Fase de Operación esta acción puede realizarse cada 15 días debido a la baja generación de desechos, como ha sido observado en otros proyectos en operación.
- Evitar el almacenamiento de desechos que puedan acumular agua debido al riesgo de enfermedades que son transmitidas por mosquitos.
- Prohibir la quema de desechos dentro del sitio del proyecto, incluyendo material vegetal.

j. Reducción de la superficie para usos agropecuarios:

- Señalar las áreas que estrictamente se van a intervenir con el proyecto para evitar pérdidas de suelo con el equipo pesado.
- Nuevamente, remover lo menos posible la capa superficial en aquellas zonas de los polígonos donde el terreno es casi plano y donde no se requiera la colocación de material de relleno. La finalidad es evitar que se elimine completamente la capa herbácea y propiciar así el desarrollo de pasto que sería beneficioso tanto en la retención del suelo como para evitar el levantamiento de polvo, con lo que se ensuciarían los paneles fotovoltaicos y se reduciría la capacidad de generación de energía.
- Triturar el material vegetal removido e incorporarlo al terreno una vez preparado de manera que sirva de fertilizante para el pasto y mejore la estructura física del suelo.

k. Cambio del paisaje:

- Mantener la topografía natural del sitio en la medida de lo posible, considerando que los paneles solares toleran inclinaciones hasta de 15 grados. El diseño del Proyecto debe contemplar las diferencias topográficas del terreno.
- Señalar adecuadamente las áreas de servidumbre de cursos de agua para evitar daños accidentales a árboles dentro de esa franja.
- Mantener, en la medida de lo posible, los árboles a lo largo de la alambrada perimetral de las fincas, principalmente junto a la vía de acceso. Aplicar poda donde es posible o mantener una calle de servicio entre la alambrada perimetral y la zona de los paneles solares y demás componentes.

- Llevar a cabo trabajos de jardinería junto a la vía de acceso con especies que no interfieran en la captación de la luz solar por los paneles fotovoltaicos.
- Nuevamente, reemplazar cada árbol talado con 10 plantones de especies nativas de la zona del proyecto, con un mantenimiento de 5 años. Se debe dar prioridad de siembra en las áreas de servidumbre de los cursos de agua existentes en los polígonos del proyecto. La Empresa Promotora deberá presentar un Plan de Siembra ante la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente para su aprobación.

I. Generación de conflictos:

- Realizar los trámites requeridos ante las instituciones competentes (MIVIOT, MOP y Municipio de Santiago) para el uso de la servidumbre pública. Con la oficina de Ingeniería Municipal se deberá medir y marcar en terreno la amplitud de la servidumbre. Igualmente, con esta oficina se deben registrar y evaluar los trabajos a medida que progresan.
- Contactar a los dueños de propiedades a lo largo de la ruta de la línea de evacuación para la coordinar lo relacionado a los trabajos de poda.
- Retirar inmediatamente todo el material de poda a sitios autorizados. Dejar los frentes de propiedades completamente limpios.
- Instalar los postes del tendido eléctrico tan pronto se abran los hoyos. En ningún momento se deberá dejar hoyos hechos de un día para otro.
- En caso de excavaciones, mantener el material extraído en bancos bien conformados. De realizarse estas excavaciones dentro de la zona urbana, se deberá cubrir el material con carpetas plásticas para evitar el levantamiento de polvo o la formación de lodazales. La excavación no deberá permanecer abierta más de lo necesario. En los trabajos de cubrimiento se deberá dejar el sitio en iguales o mejores condiciones a las encontradas.
- Donde sea necesario romper estructuras de concreto, como entradas de viviendas, se deberá coordinar con los propietarios. Igualmente, la excavación no deberá permanecer abierta más de lo necesario. Si la excavación interfiere con el paso de los residentes, se deberá colocar

material que permita pasar sobre la excavación sin riesgo alguno, como planchas de metal. En los trabajos de cubrimiento se deberá dejar el sitio en iguales o mejores condiciones a las encontradas.

- En las áreas comerciales y residenciales, instalar los postes del tendido entre los límites de dos propiedades colindantes y no en el centro de una propiedad.
- Mantener la cordialidad en todo momento hacia la población y mostrar disposición para resolver cualquier conflicto o queja presentada por los afectados.

#### **Fase de Operación:**

##### **a. Ocurrencia de accidentes laborales:**

- Contratar solamente personal calificado para aquellas labores que requieran conocimiento o destrezas especiales, incluyendo aquellas donde hay presencia de electricidad.
- Dotar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido de acuerdo a las tareas y a la normativa panameña. Este equipo debe incluir el necesario para trabajar en presencia de flujo de electricidad, en altura y durante el uso de equipo cortante (podadoras, machete) y herbicidas.
- Vigilar permanentemente el uso del uniforme y equipo de seguridad por parte de los trabajadores.
- Instalar en la entrada del proyecto un letrero donde se indique el uso obligatorio del equipo de seguridad personal.
- Capacitar a los nuevos trabajadores en las labores a realizar.
- Señalar o rotular las áreas de riesgo con letreros visibles, entre ellas los equipos eléctricos.
- Durante aquellas labores con el equipo eléctrico o la línea de evacuación donde se requiera desconectar el flujo eléctrico, se deberá llevar a cabo el protocolo de seguridad de llave única y aviso a personal responsable.
- Prohibir fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas o sustancias ilícitas en todo momento dentro del sitio del proyecto y mientras el personal utilice vehículos, equipo o uniforme de la Empresa y sus contratistas.
- Mantener un vehículo disponible permanentemente en el sitio del proyecto para cualquier evacuación, al igual que teléfonos móviles.

- Mantener en el área administrativa los números de teléfono de las siguientes instituciones: Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Hospitales.
- b. Ocurrencia de accidentes de tránsito:
  - Contratar solamente a personal calificado para aquellas responsabilidades que requieran manejo de vehículo y equipo pesado.
  - Regular la velocidad de los vehículos del proyecto a 40 Km/hora en zonas pobladas a lo largo de la ruta hacia el proyecto.
  - Girar instrucciones por escrito a todos los conductores, incluyendo empresas contratistas, sobre el cumplimiento con los límites de velocidad, principalmente cuando se cruza por los poblados junto a la vía de acceso.
- c. Generación de residuos líquidos (fisiológicos):
  - Prohibir la defecación al aire libre.
  - Instalar letrinas portátiles en el sitio del proyecto para uso de los trabajadores. El número de letrinas deberá ser proporcional al número de trabajadores (generalmente se trabaja en una relación de 1 letrina por cada 10 trabajadores). En caso de contratar personal femenino, éstas deberán contar con sus letrinas de manera separada y debidamente etiquetadas.
  - Dotarle a los trabajadores gel anti bacterias junto a las letrinas para el aseo personal y con el fin de evitar contaminación cruzada.
- d. Generación de desechos sólidos:
  - Mantener cerca del área administrativa cestas de basura con bolsas plásticas para recoger los desechos generados. Si bien la cantidad a generarse es mínima, se deberá incentivar las acciones de segregación y reciclaje.
  - Llevar los desechos periódicamente al vertedero municipal en caso de que el proyecto no reciba el servicio de aseo. Se deberá mantener contrato con el Municipio de Santiago para el uso del vertedero.
  - Evitar el almacenamiento de desechos que puedan acumular agua debido al riesgo de enfermedades que son transmitidas por mosquitos.
  - Prohibir la quema de desechos dentro del sitio del proyecto, incluyendo material vegetal.

**Fase de Abandono:**

a. Ocurrencia de accidentes laborales:

- Dotar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido de acuerdo a las tareas y a la normativa panameña. Este equipo debe incluir lo necesario para trabajar en altura, dentro de excavaciones y con flujo de electricidad. En el caso de trabajos de altura, se debe utilizar camiones con elevadores de cesta.
- Vigilar permanentemente el uso del uniforme y equipo de seguridad por parte de los trabajadores.
- Mantener en el proyecto a un profesional en Seguridad Industrial quien, entre otros aspectos, deberá estar a cargo de las capacitaciones diarias al personal en materia de higiene y seguridad laboral.
- Instalar en la entrada del proyecto un letrero donde se indique el uso obligatorio del equipo de seguridad personal.
- Contratar solamente personal calificado para aquellas labores que requieran conocimiento o destrezas especiales, incluyendo el manejo de equipo pesado y especializado.
- Capacitar a los nuevos trabajadores en las labores a realizar.
- Señalizar en campo las áreas de riesgo con letreros, tráfitambos, mallas plásticas, conos u otro elemento efectivo, por ejemplo, excavaciones, suelos inestables, etc.
- Prohibir fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas o sustancias ilícitas en todo momento dentro del sitio del proyecto y mientras el personal utilice vehículos, equipo o uniforme de la Empresa y sus contratistas.
- Mantener un vehículo disponible permanentemente en el sitio del proyecto para cualquier evacuación, al igual que teléfonos móviles.
- Mantener en el área administrativa los números de teléfono de las siguientes instituciones: Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Hospitalares.

b. Ocurrencia de accidentes de tránsito:

- Contratar solamente a personal calificado para aquellas responsabilidades que requieran manejo de vehículo y equipo pesado.
- Cumplir con las normas nacionales de pesos y dimensiones, principalmente para el transporte de materiales y equipo, incluyendo el uso de vehículos de escolta.

- Difundir anuncios radiales en emisoras locales cuando la Empresa considere que el flujo de equipo pesado y materiales podría representar un alto riesgo para los demás usuarios de la vía de acceso.
  - Regular la velocidad de los vehículos del proyecto a 40 Km/hora en zonas pobladas a lo largo de la ruta hacia el proyecto.
  - Mantener banderilleros en los puntos críticos durante la Fase de Construcción, principalmente en la entrada al proyecto dado que hay una curva.
  - Instalar letreros de aviso de peligro a ambos lados de la entrada hacia el proyecto, incluyendo los límites de velocidad.
  - Girar instrucciones por escrito a todos los conductores, incluyendo empresas contratistas, sobre el cumplimiento con los límites de velocidad, principalmente cuando se cruza por los poblados junto a la vía de acceso.
- c. Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos:
- Prohibir el vertido de combustibles, grasas, aceites, solventes, pinturas, aditivos, o cualquier otra sustancia química al suelo y cuerpos de agua.
  - Prohibir el lavado de vehículos y maquinaria dentro del sitio del proyecto.
  - Inspeccionar semanalmente los vehículos, maquinaria y equipo de combustión interna para identificar y corregir posibles fugas de combustible o lubricante.
  - El mantenimiento a vehículos se realizará fuera del sitio del proyecto en talleres autorizados. En el caso del equipo pesado dentro del proyecto y en casos fortuitos con vehículos o equipo, se deberá realizar los trabajos de reparación mediante taller certificado. El mismo deberá implementar las acciones necesarias, como la instalación de una cubierta impermeable debajo del equipo averiado, recipientes de seguridad con embudo para la colecta del combustible o lubricante, y toallas industriales para limpiezas. En caso de que el equipo siga con desperfectos, el mismo deberá ser retirado del proyecto con grúa para ser llevado a un taller.
  - Transportar y almacenar combustibles solamente en contenedores aprobados por el Cuerpo de Bomberos en

base a la Resolución No.CDZ-003/99 de 11 de febrero de 1999, “Por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-1O/98 del 9 de Mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo”.

- Abastecer los vehículos del proyecto en las estaciones de combustible de la región. En el caso del abastecimiento de combustible a la maquinaria y equipo en el proyecto, esta acción se realizará utilizando unidades que cuenten con sistemas de despacho eléctrico o mediante bombas manuales trasegadoras. Se deberá colocar materiales absorbentes alrededor de la boca del tanque y lona impermeable y material absorbente sobre el suelo en el área donde se vaya a realizar la recarga, para la contención de posibles goteos o derrames.
- Mantener en los frentes de trabajo aserrín, arena o toallas absorbentes, carretillas, palas y tanques plásticos con tapa de rosca para recuperar combustibles o lubricantes en caso de derrame.
- En caso de derrames, el personal del campamento deberá seguir los siguientes pasos de contingencia:
  - ✓ Verificar el punto de fuga y controlar el derrame.
  - ✓ Pedir ayuda.
  - ✓ Actuar rápidamente para prevenir que el material derramado llegue a aguas superficiales cercanas.
  - ✓ Continuar controlando y atenuando las amenazas de fuego.
  - ✓ Determinar la limpieza necesaria en suelo y agua.
  - ✓ Recoger inmediatamente el producto libre. Se deberá remover la tierra hasta donde no se vea marca del contaminante y colocarla en recipientes de seguridad. Al suelo se le aplicará Simple Green u otro producto biodegradable para tratar las áreas contaminadas. Los materiales y la tierra recuperada deben ser llevadas a una empresa certificada para el tratamiento y disposición final. Se deberá levantar un reporte con registro fotográfico del incidente.
- Los combustibles, lubricantes u cualquier otra sustancia química peligrosa, deberán almacenarse en recipientes en

perfectas condiciones, cerrados y correctamente etiquetados (tipo de sustancia y tipo de riesgo), garantizando que no existan fugas. Los contenedores de sustancias químicas peligrosas deberán ser adecuados a sus propiedades químicas, y contar con tapas de acuerdo a su estado físico.

Las medidas de Vigilancia y Control de los impactos negativos se centran en los siguientes puntos:

- La vigilancia en el cumplimiento de las normas de seguridad.
- La vigilancia en el buen estado y funcionamiento del equipo utilizado.
- La protección de los recursos naturales.

## **2.7-Descripción del Plan de Participación Pública:**

El Plan de Participación Ciudadana del presente Estudio de Impacto Ambiental siguió estrictamente las estipulaciones del Título IV del Decreto No. 123, De la Participación Ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental, y que en el Artículo 29 señala:

*“Los promotores de actividades, obras o proyectos, públicos y privados, harán efectiva la participación ciudadana en el Proceso de elaboración y evaluación del Estudio de Impacto Ambiental a través de los siguientes mecanismos:*

*Para los Estudios Categoría II:*

- a. *El Plan de Participación Ciudadana que el Promotor de un proyecto, obra o actividad debe formular y ejecutar durante la etapa de preparación del Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo que establece el artículo 31 del presente Reglamento.*
- b. *La consulta formal que durante la etapa de revisión del Estudio de Impacto Ambiental realizará el promotor, para lo cual se pondrá a disposición de la comunidad todo lo relacionado al Estudio de Impacto Ambiental objeto de evaluación, por el tiempo y mediante los mecanismos y procedimientos que indica en el presente Reglamento”.*

El Plan de Participación Ciudadana incluye los siguientes mecanismos para conocer la opinión de las comunidades en el área de influencia del proyecto:

- Encuestas con la entrega de una Volante Informativa.
- Atención Directa de Quejas o Sugerencias en las oficinas de la Empresa Promotora.

Para la Etapa de Revisión, el Plan ha considerado los siguientes

mecanismos:

- Difusión del extracto del Estudio a través de una emisora con cobertura en la zona del proyecto.
- Fijación del extracto en el mural informativo en el Municipio de Santiago.

La encuesta se realizó entre los residentes más cercanos a las fincas del proyecto y a lo largo de la ruta de transmisión de la energía. Es importante señalar que, en el caso de las 4 fincas, las mismas se encuentran bastante alejadas de viviendas y comunidades, como se puede observar en las imágenes de que se presentan en la sección 5.2.

## **2.8- Fuentes de información utilizadas (bibliografía)**

Las principales fuentes de información para el presente Estudio de Impacto Ambiental fueron las siguientes:

- a. Ficha Técnica del Proyecto.
- b. Planos de las fincas.
- c. Certificados de Registro Público.
- d. Material cartográfico preparado por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” y la Contraloría General de la República.
- e. Atlas Nacional de la República de Panamá, publicado por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (2007).
- f. Atlas Ambiental de la República de Panamá, publicado por la Autoridad Nacional del Ambiente (2010).
- g. Censos de Población y Vivienda preparados por la Contraloría General de la República.
- h. Instrumentos legales de carácter ambiental (Ley General de Ambiente, Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y normas nacionales de salud ocupacional).

### 3. INTRODUCCIÓN

#### 3.1. Alcance, objetivos y metodología del Estudio de Impacto Ambiental:

a. Alcance: El Estudio de Impacto Ambiental aplica a las actividades del proyecto propuesto, que consiste en el desarrollo de una planta de energía solar fotovoltaica de 40 MW en el sector de Santiago, provincia de Veraguas. Pretende presentar una descripción completa del proyecto y del entorno o área de influencia. Igualmente, expone los impactos ambientales que resultarían de la acción y las medidas de mitigación propuestas, incluyendo los costos estimados.

b. Objetivos:

- Objetivo General:

Determinar el impacto ambiental que resultaría de la ejecución del proyecto denominado **“Chumical 1” en Santiago, provincia de Veraguas**.

- Objetivos Específicos:

- Describir las actividades que se realizarán durante el proyecto de construcción del parque de energía solar.
- Describir el área de influencia del proyecto, lo que incluye los polígonos de las 4 fincas involucradas y las vías de acceso.
- Presentar los impactos ambientales que resultarían del proyecto de producción de energía y proponer medidas para mitigar sus efectos.
- Establecer la disposición final de los paneles solares, en caso que se de abandono del proyecto por cese de operaciones.

c. Metodología del Estudio:

Para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental se llevó a cabo la siguiente metodología de trabajo:

Primero, se mantuvo reuniones con personal técnico de la Empresa Promotora para conocer detalles del proyecto, entre otros aspectos, el área a intervenir dentro de las fincas, requerimientos de movimiento de tierra, punto de conexión de la línea de transmisión de la energía y otros. Durante las reuniones también se recibió y se revisó la documentación técnica y legal sobre el proyecto y de la Empresa.

Segundo, se realizaron inspecciones al sitio del proyecto.

Tercero, se revisó la documentación técnica referente al proceso de

123 de 14 de agosto de 2009, que reglamenta el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

Se pudo observar que, para el caso del presente proyecto, que consiste principalmente del campo de generación de 40 MW y una línea de evacuación de 10,5 kilómetros, la lista taxativa del Artículo 16 el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 contiene los siguientes proyectos relacionados dentro del sector de la Industria Energética:

- **Generación de energía eléctrica a través de energías renovables mayores de 1 MW.**
- **Líneas de transmisión de energía eléctrica mayores de 5 km.**

El proyecto tiene como fuente una energía renovable (solar) y tendría una capacidad superior a 1 MW, por lo que requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental. En el caso de la línea de evacuación de la energía, la misma forma parte del proyecto, por lo que no se requeriría de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental de manera separada.

Cuarto, se revisaron y se tomaron como referencia los 14 Estudios de Impacto Ambiental señalados en la sección 2.5, la mayoría de los cuales estuvo a cargo del presente equipo consultor tanto en su preparación como en el seguimiento durante la construcción.

Quinto, se determinó el Área de Influencia del Proyecto, quedando determinada como los 4 polígonos donde se realizará la obra, y la servidumbre entre el sitio del proyecto y el punto de conexión.

Sexto, se realizó una encuesta entre los residentes más cercanos al sitio del proyecto, entregándoles una volante informativa y explicándoles el proyecto a desarrollarse.

Séptimo, se preparó el Estudio de Impacto Ambiental para ser presentado ante la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental. Para la preparación del documento se tomaron las consideraciones del Consejo de Calidad Ambiental de los Estados Unidos de América (*Council of Environmental Quality*), que señala lo siguiente:

“El estudio de impacto ambiental deberá describir de manera sucinta el ambiente del área afectada o creada por las alternativas bajo consideración. La descripción no deberá ser más extensa de lo necesario para entender los efectos de esas alternativas. Los datos y análisis dentro el documento deberán ser commensuradas con la importancia del impacto, con el material de menor importancia presentado de forma resumida,

consolidado, o simplemente referenciado. Las agencias deberán evitar abultamiento en los informes y concentrar el esfuerzo y atención en aspectos importantes. Las descripciones verbosas sobre el ambiente afectado no son por sí mismas una medida sobre lo adecuado de un estudio de impacto ambiental”<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Shipley Associates. How to Write Quality EISs and EAs. Guidelines for NEPA Documents. Chicago, 1992. Pg. 37.

### **3.2. Justificación de la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental:**

Durante el trabajo de evaluación de impacto ambiental se hizo un análisis de los artículos del Decreto Ejecutivo 123 que determinan los lineamientos para seleccionar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental, incluyendo los cinco criterios de protección ambiental.

Las características de cada categoría son las que presenta el Artículo 2 (términos y definiciones) del referido Decreto, el cual señala lo siguiente:

**“Estudio de Impacto Ambiental Categoría I:** Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidas en la lista taxativa prevista en el artículo 16 de este Reglamento que generan impactos ambientales negativos no significativos y que no conllevan riesgos ambientales negativos significativos. El Estudio de Impacto Ambiental Categoría I se constituirá en una declaración jurada debidamente notariada” (*lo subrayado es nuestro*).

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II:** Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidos en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 de este Reglamento, cuya ejecución puede ocasionar impactos ambientales negativos de carácter significativo que afectan parcialmente el ambiente, y que pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación (*lo subrayado es nuestro*).

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría III:** Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidos en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 de este Reglamento, cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, se generan impactos acumulativos y sinérgicos que ameriten un análisis más profundo (*lo subrayado es nuestro*).

A continuación, se presenta un cuadro con el análisis de los criterios de protección ambiental donde se justifica el por qué el Estudio de Impacto Ambiental es **Categoría II**.

**CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA LA  
DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DEL ESTUDIO DE  
IMPACTO AMBIENTAL**

CRITERIO	¿Es afectado?	
	SÍ	No
CRITERIO 1: Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:		
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, tóxicas, corrosivas y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.		✓
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.		✓
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.	✓	
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población.		✓
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.	✓	
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.		✓

**Criterio 1:** El proyecto no pone en riesgo la salud de la población, la flora, la fauna y del ambiente en general de ninguna manera.

El proyecto no utilizará, ni generará residuos industriales de ninguna clase. Tampoco se utilizarán materias primas, ni se llevará a cabo procesos de transformación de materiales, ni se generarán subproductos. Debe tomarse en cuenta que el proyecto precisamente trata de producción de energía limpia a base de una fuente renovable, en este caso, la solar.

Los desechos que se generarían durante la ejecución del proyecto serían

muy bajos. Por ejemplo, los residuos líquidos estarían constituidos solamente por las necesidades fisiológicas de los trabajadores. En este caso, la mayor generación se daría durante la Fase de Construcción, cuando se tendría un número más alto de trabajadores en los 150 trabajadores en su momento pico. Durante la Fase de Operación el número de trabajadores permanentes en el sitio sería bajo, entre 4 y 5 personas diariamente. Los residuos se manejarían con letrinas portátiles, las cuales serían alquiladas, con mantenimiento incluido.

En cuanto a los residuos sólidos, cabe señalar que los materiales a utilizarse son en su mayor parte de larga duración y reciclables. Los paneles solares, por ejemplo, están diseñados para asegurar una vida útil de 25 años. Los mismos están fabricados por componentes como silicio, plata, plástico y aluminio. El cableado eléctrico está compuesto de cobre y plástico. En caso de daños, estos componentes se enviarían a las casas fabricantes para su reemplazo.

La mayor fuente de residuos sólidos proviene del embalaje, principalmente cartón duro, donde vienen los paneles solares, y paletas de madera. En proyectos similares ya construidos en el sector de Llano Sánchez, estos residuos eran apilados y luego retirados continuamente por personal de una microempresa dedicada al negocio de la venta de materiales de reciclaje. Otros residuos están compuestos por restos plásticos de algunos componentes, los cuales pueden ser reciclados también. En menor grado se generan bolsas de cemento, restos de comidas, envases de alimentos, plásticos, papel de oficina, latas de aluminio y otros comunes que pueden ser separados fácilmente en el sitio para su reciclaje. Por consiguiente, es muy poca la cantidad de desechos que tiene que ser enviada al vertedero local.

La mayoría de estos desechos se generan durante la Fase de Construcción. En la Fase de Operación la cantidad de desechos es mínima y está compuesta por restos de comidas, envases de alimentos, plásticos, papel de oficina y otros comunes que pueden ser separados para su reciclaje.

Por su parte, los ruidos que se generarían estarían relacionados en su mayor parte con los trabajos de limpieza y acondicionamiento del terreno y provendrían principalmente del equipo pesado a emplearse. Debido a la distancia de las fincas a viviendas y zonas pobladas, no se considera que estos ruidos afecten a residentes. En este caso, los principales expuestos serían los propios trabajadores del proyecto y sería allí donde habría que prestar atención en cuanto al cumplimiento de regulaciones laborales.

Otros ruidos estarían relacionados con la instalación de la línea de transmisión de energía, con algunos tramos dentro de áreas pobladas. En este caso, el uso de equipo, como grúas de ruedas, camión con elevador de cesta, camiones y vehículos, podría generar ruidos molestos para los residentes más próximos. Estos trabajos se llevarían a cabo durante el día, cuando hay más ruido de fondo.

Durante la Fase de Operación prácticamente no hay ruidos. Los componentes de la planta fotovoltaica no utilizan motor. Los únicos ruidos provendrían de los vehículos del personal a cargo, de las corta gramas y de cualquier equipo que ocasionalmente esté siendo utilizado para labores de mantenimiento. Por su parte, la línea de transmisión no genera ruido de ninguna clase.

La generación de polvo es un aspecto que siempre se considera en este tipo de proyectos debido a que es necesario descapotar el terreno donde se instalarán los paneles y demás componentes. Las actividades del proyecto iniciarían tras la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental. De iniciarse a principios durante la temporada de lluvias, la humedad contenida en el suelo reduciría el levantamiento de partículas. De realizarse en verano, considerando la sequedad en el suelo y la acción de la brisa, se levantarían partículas que se dispersarían sobre todo hacia la parte Sudoeste, siguiendo la dirección predominante de los vientos para esa época, y depositándose sobre el pasto de las fincas aledañas, afectando de cierta manera el suministro de alimento para el ganado. En estos casos, el rociado de agua de forma continua reduce significativamente este impacto, junto con otras medidas. Las demás actividades y componentes del proyecto prácticamente no generarían ningún tipo de partículas.

En la Fase de Operación no se genera polvo. Básicamente, se requiere que el terreno se cubra de pasto para evitar precisamente el ensuciamiento de los paneles y sus consecuentes resultados negativos, como la reducción en la captación de la energía solar, reducción en la producción de electricidad y mayores gastos de limpieza y mantenimiento de los paneles. Por su lado, el tendido eléctrico tampoco genera polvo o humos.

Los humos en el proyecto provendrían de la maquinaria, vehículos y demás equipo de combustión interna, como generadores eléctricos. La generación de humo por encima de los valores normales estaría dada en función del estado mecánico del equipo y su mantenimiento. En este caso, se considera que en los trabajos en la planta solar las afectaciones por humo serían imperceptibles debido a la difusión de éstos por acción de la brisa y el hecho que se estaría en espacios completamente abiertos. La principal afectación podría darse por el equipo encargado de la instalación de la línea de transmisión debido a que los motores estarían encendidos mientras se realizan los trabajos, como el caso de grúas, y en algunos tramos estarían dentro de áreas urbanas, con viviendas más cerca y con menos brisa.

Finalmente, el proyecto no promovería la proliferación de patógenos o vectores sanitarios. El proyecto funcionará al aire libre, completamente despejado. Las estructuras no acumularían agua, ni tampoco servirían de madriguera para organismos indeseables. Las actividades del proyecto no involucran el almacenamiento de alimentos, lo que pueda atraer a roedores. En conclusión, en el proyecto no habría oportunidad para el desarrollo de mosquitos, roedores u otros organismos que puedan transmitir enfermedades.

CRITERIO	¿Es afectado?	
	SÍ	No
CRITERIO 2: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:		
a. La alteración del estado de conservación de suelos.	✓	
b. La alteración de suelos frágiles.		✓
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.	✓	
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.		✓
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avances de dunas o acidificación.	✓	
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.		✓
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.		✓
h. La alteración del estado de la conservación de especies de flora y fauna.		✓
i. La introducción de especies flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado.		✓
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.		✓
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.	✓	
l. La inducción a la tala de bosques nativos.		✓
m. El reemplazo de especies endémicas.		✓
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	✓	
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.		✓

p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.		✓
q. Los efectos sobre la diversidad biológica.		✓
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.	✓	
s. La modificación de los usos actuales del agua.		✓
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.		✓
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.		✓
v. La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima y subterránea.	✓	

**Criterio 2:** Las 4 fincas del proyecto han sido utilizadas para la producción agropecuaria. En la actualidad se utiliza para la ganadería extensiva, de manera que el terreno está cubierto sobre todo de pastos naturales, arbustos dispersos y árboles dispersos o a lo largo de las alambradas y pequeñas corrientes de agua.

Con la ejecución del proyecto se alteraría el estado actual de los suelos debido a su movimiento con equipo pesado. Así, estos terrenos pasarían temporalmente de un uso ganadero a un uso industrial liviano. No obstante, debe tomarse en consideración que para la instalación de plantas fotovoltaicas no es necesario nivelar completamente el terreno, sino que los paneles pueden operar sin problema alguno en terrenos con pendientes hasta de 15 grados. Así, en terrenos regulares como los del proyecto, existe la posibilidad de que no sea necesario removerse tanto el suelo para alcanzar los niveles apropiados. Cabe señalar que los suelos dentro de las 4 fincas no se clasificarían como frágiles. Se trata de suelos regulares, con algunas secciones casi planas, donde no existe pérdida masiva de ellos.

Los trabajos con equipo pesado generarían procesos erosivos a corto porque se estaría descapotando el terreno. Con corto plazo se considera un período de 1 año. A todo ello hay que agregar la alta pluviosidad que se recibe en la zona de Santiago, que contribuiría en mayor grado al arrastre de suelos hacia drenajes y cursos de agua.

Las actividades del proyecto de ninguna manera conllevarían a la pérdida de fertilidad en suelos de las fincas adyacentes o colindantes. No se estaría utilizando sustancias, ni se llevarían a cabo procesos que puedan afectar las propiedades en los alrededores.

Tampoco el proyecto causaría problemas relacionados a la desertificación,

generación o avances de dunas o acidificación, en primer lugar, porque la zona no tiene características desérticas y porque no se está empleado sustancias o procesos que conduzcan a la acidificación de los suelos.

De la misma manera, el proyecto no involucra la acumulación de sales o el vertido de contaminantes sobre el suelo. El proyecto no se trata de una industria de procesamiento.

No hay en las fincas del proyecto especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción. Se trata de 4 fincas utilizadas en la ganadería, cubiertas principalmente de pastos y arbustos y árboles dispersos. En base al inventario forestal y las observaciones de campo, ninguna de las especies encontradas está dentro de esas clasificaciones de protección.

Igualmente, el proyecto no causa alteración del estado de la conservación de especies de flora y fauna. No se trata de terrenos con algún grado de manejo especial, sino de fincas ganaderas.

El proyecto de generación de energía solar y no involucra de ninguna manera la introducción de especies flora y fauna exóticas.

El proyecto tampoco promueve actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales. Por el contrario, el proyecto tiene un componente completamente ambiental al tratarse del uso de fuente de energía no contaminante.

Ciertamente, para la ejecución del proyecto será necesario talar los árboles que se encuentran dentro de los polígonos donde se instalarán los paneles solares y demás componentes del proyecto, lo que generaría efectos adversos sobre la biota local. No se encontró especies endémicas en los polígonos, sino especies comunes de la zona solamente.

El proyecto no induce a la tala de bosques nativos. Nos trata de un proyecto para extraer recursos naturales. Aparte, no hay bosques nativos en la zona, excepto los pequeños cordones a lo largo de los cursos de agua.

El proyecto no tiene ninguna relación con el reemplazo de especies endémicas.

La ejecución del proyecto generaría cierta alteración a las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local. En primer lugar, se eliminaría una parte de la capa vegetal dentro del polígono de cada una de las 4 fincas por los requerimientos propios de la construcción y la naturaleza del proyecto. No obstante, en el caso del pasto, esta alteración sería solamente temporal. Una vez se instale la planta, el pasto volverá a cubrir todo el perímetro, excepto los espacios ocupados por las calles internas, inversores, oficina administrativa, alambrada perimetral y otros en menor grado. Es importante señalar que en este tipo de proyectos es necesario que el pasto cubra el área donde se encuentran los paneles solares para evitar el levantamiento de polvo y el ensuciamiento de los paneles fotovoltaicos, de lo contrario, conllevaría a una reducción en la captación de la luz solar, menores rendimientos y mayores gastos por limpieza. Por su parte, los árboles y

arbustos dentro del polígono serían removidos, lo que representa su pérdida permanente.

Sin embargo, los mismos podrían ser reemplazados con nuevos plantones en otras secciones de la finca.

El proyecto de ninguna manera promueve la explotación de la belleza escénica. Tampoco hay sitios en el área con belleza escénica declarada. Debe tomarse en cuenta que el proyecto es de generación de energía y no tiene relación con esos temas.

Tampoco el proyecto busca la extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa. Igual que el punto anterior, se trata de un proyecto de generación de energía y no tiene relación con esos temas.

La ejecución del proyecto no tendría efectos adversos relevantes sobre la diversidad biológica. Si bien es necesario remover árboles en las 4 fincas, la mayoría de ellos no producen frutos de consumo por la fauna silvestre, de manera que no se estaría afectando ni el número de individuos de fauna, si su composición. En este caso, se propone el reemplazo de los árboles talados en una proporción 10:1 en el que se incluya la siembra de especies nativas de flor y fruto para beneficio de la fauna silvestre.

La ejecución del proyecto podría causar la alteración temporal de los parámetros físicos del agua en los cursos próximos a los polígonos debido a la entrada de sedimento producto del arrastre por las lluvias. El material edáfico cambiaría sobre todo la estructura del cauce, al haber más sedimento, y la turbiedad. Esto último, a su vez, afectaría la fauna acuática por la reducción de la luz solar, la reducción de la temperatura y la dificultad en las especies para encontrar alimento. Este sería un escenario extremo donde no se considere la aplicación de medidas de mitigación, o el respeto por las servidumbres forestales. Cualquier cambio en los patrones químicos del agua estaría relacionado con el derramamiento o arrastre de hidrocarburos, principalmente.

La ejecución del proyecto no implica la modificación de los usos actuales del agua. Si bien los pequeños cursos encontrados se utilizan en la ganadería actualmente, con el proyecto estos cuerpos se mantendrían de la misma manera hasta que los terrenos sean revertidos a sus respectivos propietarios al término de los contratos de arrendamiento. El proyecto no afectaría los usos de estos cursos aguas abajo del proyecto.

En el área del proyecto no hay caudales ecológicos. El proyecto no causaría alteración de los cursos de agua de forma permanente.

La ejecución del proyecto no altera cursos o cuerpos de aguas subterráneas. No se estará haciendo excavaciones profundas, ni cambiando la geología del área. Los trabajos de movimiento de tierra solamente incluyen su adecuación superficial. Tampoco se estará vertiendo sustancias al suelo, ni se estarán introduciendo contaminantes mediante pozos de inyección.

Al igual que en el punto “r”, el proyecto podría causar la alteración temporal de la calidad del agua superficial durante la Fase de Construcción. Esto se debería a la entrada de sedimento en las pequeñas corrientes existentes producto del arrastre por las lluvias, el cual cambiaría los valores de turbiedad, luz solar y temperatura, al igual que mayor dificultad en las especies para encontrar alimento. Igualmente, cualquier derrame fortuito o deliberado de hidrocarburos, por ejemplo, podría alterar la calidad de estos cursos.

CRITERIO	¿Es afectado ?	
	Sí	No
CRITERIO 3: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. A objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre estas áreas o zonas se deberán considerar los siguientes factores:		
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.		✓
b. La generación de nuevas áreas protegidas.		✓
c. La modificación de antiguas áreas protegidas.		✓
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.		✓
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.		✓
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.		✓
g. La modificación en la composición del paisaje.	✓	
h. El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.		✓

**Criterion 3:** Junto o cerca del área del proyecto no hay áreas protegidas, ni sitios declarados con valor paisajístico.

CRITERIO	¿Es afectado?	
	SÍ	No
CRITERIO 4: 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. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:		
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.		✓
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.		✓
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.		✓
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.		✓
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.		✓
f. Los cambios en la estructura demográfica local.		✓
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.		✓
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.		✓

**Criterion 4:** El proyecto no genera reasentamientos, ni desplazamientos de la población. En la zona no existen grupos protegidos por disposiciones especiales. El proyecto tampoco afecta su sistema de vida de los moradores, ni tampoco obstruiría el acceso a recursos naturales.

CRITERIO	¿Es afectado?	
	SÍ	No
CRITERIO 5: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:		
a. La afectación, modificación y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.		✓
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.		✓
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.		✓
<b>Total de factores afectados por el Proyecto:</b>		<b>0</b>

**Criterio 5:** El Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010) no reporta sitios de interés antropológico, arqueológico o histórico declarados en la zona del proyecto. Es importante señalar que las fincas del proyecto han estado bajo uso agropecuario por décadas y no se ha reportado indicios de presencia de elementos arqueológicos. Incluso se han realizado en ellas trabajos con equipo agrícola, los cuales alcanzan profundidades mayores a las utilizadas en las prospecciones arqueológicas, y en ningún momento se han reportado hallazgos de este tipo.

Si durante la ejecución de las actividades del proyecto, especialmente durante la preparación del terreno, se llegase a encontrar algún indicio de piezas arqueológicas, será deber de la Empresa Promotora paralizar los trabajos y notificar a la Dirección de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura para su investigación y recuperación.

En base al análisis anterior, el proyecto propuesto tocaría 9 aspectos dentro de los 5 Criterios de Protección. Así, tocaría 2 aspectos del Criterio 1, el “b” y el “e”, sobre la generación de ruidos y la emisión de partículas al aire, respectivamente. También tocaría 6 aspectos del Criterio 2, en este caso, el “a”, “c”, “k”, “n”, “r” y “v”, relacionados con la alteración de suelo, generación de procesos erosivos en el corto plazo, afectación de la biota local, la alteración de formaciones vegetales en términos locales, la alteración de los

parámetros físicos de cuerpos de agua superficiales y la alteración de la calidad de aguas superficiales. Finalmente, tocaría el aspecto “g” del Criterio 3, referente a la modificación en la composición del paisaje.

No obstante, todos esos impactos pueden ser mitigados (prevención y mitigación) con medidas muy sencillas y ya conocidas, y que han sido aplicadas en proyectos de igual naturaleza en la región de Provincias Centrales, principalmente en los distritos de Aguadulce y Parita. Como resultado, el Estudio ha sido clasificado dentro de la **CATEGORÍA II**.

## 4. INFORMACIÓN GENERAL

### 4.1. Promotor:

- a. Tipo de Promotor: El proyecto es promovido por una **Persona Jurídica**, la sociedad **KEIRA DEVELOPMENT INC.**.
- b. Tipo de Empresa: Empresa Privada.
- c. Ubicación: Las oficinas de la Sociedad Promotora se encuentran en Calle 51, Bella Vista, Edif. Hábitats Plaza, Local 1-PB, Ciudad de Panamá.
- d. Certificado de Existencia y Representación Legal: La sociedad **KEIRA DEVELOPMENT INC.** se encuentra registrada al Folio N° 844986 del Registro Público de Panamá. El certificado se presenta en el **Anexo 1**. El Representante Legal es la Señora NASSLY ARGENTINA DE LA CONCEPCION RUIZ SEQUEIRA, mujer, mayor de edad, de nacionalidad panameña, con cédula de identidad número PE-8-2371. La fotocopia de la cédula se presenta en el **Anexo 2**.
- e. Certificado de Registro de la Propiedad: El proyecto se desarrollará sobre 4 fincas, las cuales se encuentran junto a la carretera que conduce de Santiago hacia a La Peana y junto al camino que lleva de La Peana a Llano de La Cruz. La Finca N° 17000, la Finca N° 28760 y la Finca N° 13127 son propiedad de la sociedad **NEGA CORPORATION S.A.**, inscrita en la sección Mercantil del Registro Público a la Ficha 727095, Documento no. 1925474. Por su lado, la Finca N° 28433 es propiedad de **Temístocles Batista González y Eliades Alfonso Batista González**.

Los Certificados de Registro Público de las Fincas y de la sociedad **NEGA CORPORATION S.A.**, se presentan en la carpeta con documentos originales y una fotocopia de cada uno se agrega en los anexos.

Igualmente, una copia de la carta de anuencia expedida por **NEGA CORPORATION S.A.** y el Contrato de Arrendamiento suscrito entre la sociedad **KEIRA DEVELOPMENT INC.** y los señores **Temístocles Batista González y Eliades Alfonso Batista González** se presentan en los anexos del Estudio.

### 4.2. Paz y Salvo del Ministerio de Ambiente:

- El Paz y Salvo se presenta en la carpeta de documentos originales. Una fotocopia se presenta en los anexos.
- El Recibo de Pago igualmente se presenta en la carpeta de documentos originales. Una fotocopia se presenta en los anexos.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1. Objetivo del Proyecto y su Justificación:

El objetivo del proyecto propuesto consiste en la construcción de una planta de energía solar fotovoltaica con una capacidad instalada de 40 MW. La planta se conectaría a la subestación eléctrica de Santiago mediante una línea de mediana tensión de 34.5 kV junto a la servidumbre pública.

La naturaleza y ubicación del Proyecto se justifican por las siguientes razones:

- Existe una demanda de energía en el país debido, entre otros factores, al crecimiento de la población y de actividades comerciales, industriales y otras. Considerando los datos de la ASEP, el sector energético presenta un estrecho margen entre la energía producida y el consumo. Durante el 2015 la demanda de energía en el país se situó entre los 1.475 MW y los 1.675 MW. Para el mismo año, la capacidad instalada era de 2.602.14 MW, mientras que la Capacidad En Firme era de 1,989.11 MW. Como se observa, el margen entre la demanda y la oferta es estrecho, y se hace cada vez menor a medida que crece la población y la demanda de energía<sup>4</sup>.
- El proyecto consiste en la utilización de una fuente de energía limpia y renovable que a su vez ayudaría a reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Con el proyecto se estaría produciendo energía sin necesidad de utilizar combustibles fósiles o la construcción de hidroeléctricas que podrían requerir de la eliminación de zonas boscosas o el trastoque social de las comunidades próximas.
- El proyecto ayudaría con el cumplimiento de las metas del Plan Energético Nacional (PEN), 2015-2050, el cual "... propone que al menos un 70% de la matriz eléctrica al 2050 debe provenir de fuentes renovables, con énfasis en energía solar y eólica, complementadas con otras fuentes de generación. Además, se establece que la actual administración deberá lograr un ahorro energético al 2019, equivalente a lo que genera una pequeña central hidroeléctrica ..."
- El proyecto, de igual manera, ayudaría al cambio hacia la dependencia de fuentes renovables de energía, como uno de los compromisos del Gobierno de Panamá ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y parte de la ratificación del Acuerdo de París.
- El sitio del proyecto presenta una serie de ventajas, como una alta luminosidad durante la mayor parte del año, la existencia de

terrenos regulares con un mínimo de requerimiento para preparación, y la existencia de una sub estación eléctrica con acceso de entrada.

El proyecto no implica materiales o procesos que pongan en riesgo la salud de la población o del ambiente en general. Por el contrario, los componentes son de una duración mínima estimada en 25 años y completamente reciclables.

- La ejecución del proyecto no acarrearía afectaciones a largo plazo a las fincas donde se ejecutaría. Como se ha indicado, los terrenos se utilizan actualmente para la ganadería extensiva. A la finalización del Contrato, los propietarios podrán disponer de sus terrenos para uso ganadero nuevamente, si ese es su interés. Incluso, durante toda la vida útil del proyecto los terrenos podrían restaurarse y presentar una mayor fertilidad que la actual.
- La ejecución del proyecto no afectaría viviendas, edificios o estructuras públicas, como escuelas, iglesias, parques y otros.
- En base a los encuestados, la ejecución del proyecto no representaría perjuicios a la salud o daños al ambiente.
- La Empresa Promotora y los propietarios de las fincas tiene el derecho, al igual que cualquier persona natural o sociedad, a darle un uso provechoso a sus bienes dentro del marco de las leyes de la República.

## 5.2. Ubicación Geográfica:

De acuerdo a los certificados de Registro Público, las **Finca N° 17000**, la **Finca N° 13127**, propiedad de NEGA CORPORATION S.A., se localizan en el corregimiento de Urracá, la **Finca N° 28433**, propiedad de los hermanos Temístocles y Eliades A. Batista González, también se localizan en el corregimiento de Urracá, distrito de Santiago, provincia de Veraguas. En cuanto a la **finca No 28760**, también propiedad de NEGA CORPORATION S.A., parte de su territorio cae dentro del corregimiento de San Martín de Porres y otra parte en el corregimiento de Urracá, distrito de Santiago, provincia de Veraguas. En los anexos se presenta nota de solicitud ante el Registro Público por parte del representante legal de NEGA CORPORATION S.A., propietaria de dicha finca, para que se realice la corrección sobre la ubicación real de la misma. (*Ver mapa de división política de Santiago en Página 64*).

No obstante, con la reciente división política del distrito de Santiago, las fincas del proyecto recaen ahora en el corregimiento de Urracá y el corregimiento de San Martín de Porres, distrito de Santiago, provincia de Veraguas. Una vez cumplidos todos los requisitos y aprobado el Estudio de Impacto Ambiental, la Empresa Promotora solicitará la actualización de la localización de las fincas ante la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) y ante el Registro Público. Debe

entenderse que este será un trámite para uso interno de la Empresa Promotora que no es parte del proceso de evaluación de impacto ambiental, y que no afecta de ninguna manera la ejecución del proyecto, ni el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

---

<sup>4</sup> ASEP. Datos Relevantes del Mercado Eléctrico Panameño. Diciembre de 2015.

Para llegar al sitio del proyecto se toma la carretera de asfalto desde Santiago hacia la comunidad de La Peana. A unos 5,5 kilómetros desde la Panamericana se encuentra a la derecha el camino de tierra que conduce a las fincas 28433, 13127 y 28760 y hacia Llano de La Cruz. La primera finca es la N° 28433, a la izquierda del camino de tierra, y cuyo portón se encuentra a unos 230 metros desde una Quebrada La Raspadura, que atraviesa el camino. Por su parte, la entrada de la servidumbre que conduce a la Finca N° 13127 y la Finca N° 28760 se encuentra a la mano derecha del mismo camino, a 1.000 metros desde el vértice Sudeste de la Finca N° 28433.

Por su parte, la entrada a la Finca N° 17000 se encuentra junto a la carretera de asfalto que conduce a La Peana, a unos 430 metros después de la entrada al camino hacia las primeras tres fincas, donde está una casa de finca, a 75 metros antes de un pequeño puente.

Las cuatro fincas se encuentran muy cercas unas de las otras, dentro de una zona con homogeneidad ecológica, caracterizada por la presencia de potreros de ganadería. En el primer caso, la parte Sudeste de la Finca N° 17000 se encuentra separada de la Finca N° 28433 por la Quebrada La Raspadura. Por su parte, la Finca N° 13127 y la Finca N° 28760 prácticamente forman un solo polígono, por ser colindantes.

Las coordenadas del polígono de cada una de las fincas se presentan a continuación en **UTM** y fueron tomadas mediante el **Datum WGS 84**. Seguidamente, se presenta la localización de proyecto en hoja a escala 1:50,000 en base a la hoja topográfica preparada por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”.

Después del mapa de localización se presenta la hoja en 1:50.000 del Tommy Guardia donde se muestra la nueva división administrativa del distrito de Santiago y la localización de las 4 fincas del proyecto.

También se muestra una imagen de GoogleEarth donde se marca el área donde se encuentran las fincas del proyecto, la ruta de la línea de evacuación de la energía y la Sub-estación de Santiago, de manera que ayude al evaluador a tener una idea global de las características del sitio.

Cabe señalar que los elementos marcados en los mapas y la imagen, como puntos, líneas y polígonos tienen un carácter ilustrativo solamente.

### Coordenadas UTM del Polígono de la Finca N° 17000

Punto	Norte	Este
1	899216,91	507907,23
2	899193,79	507959,57
3	899168,11	508073,29
4	899137,27	508103,93
5	899125,36	508167,93
6	899081,79	508230,55
7	899006,68	508269,07
8	898998,39	508299,35
9	899011,34	508349,04
10	898925,98	508401,64
11	898837,94	508379,89
12	898820,67	508339,78
13	898843,68	508241,53
14	898770,77	508122,46
15	898755,78	508040,81
16	898843,15	507864,42
17	898869,68	507868,56
18	898922,72	507819,92
19	899032,54	507837,32
20	899105,66	507842,21
1	899216,91	507907,23

**Coordenadas UTM del Polígono de la Finca N° 28433**

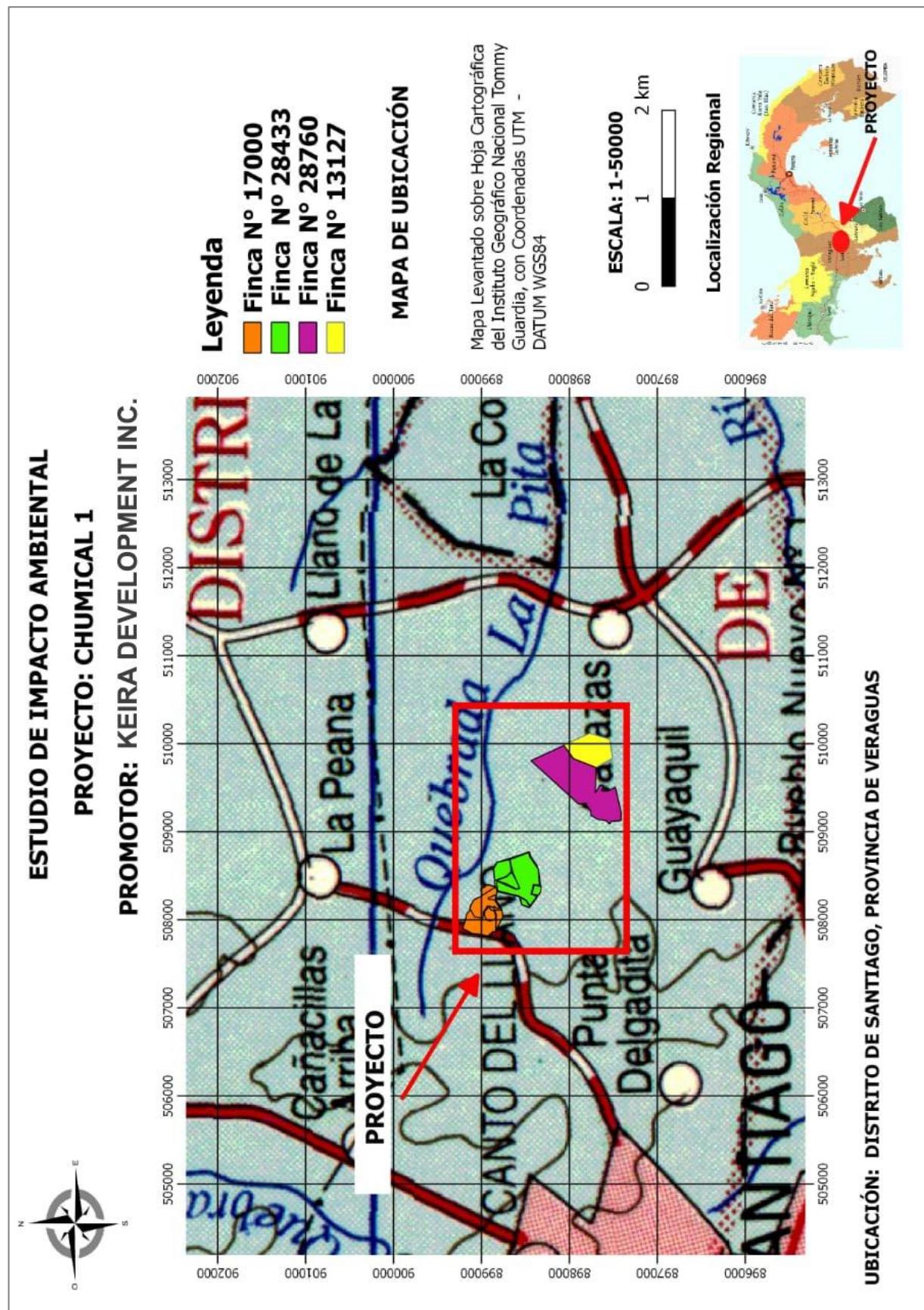
Punto	Norte	Este	Punto	Norte	Este
1	898238,30	508141,50	24	898442,06	508696,15
2	898254,70	508118,78	25	898367,11	508714,08
3	898331,62	508148,65	26	898259,34	508740,12
4	898343,89	508155,78	27	898248,30	508708,48
5	898346,99	508163,72	28	898225,81	508676,07
6	898357,27	508228,45	29	898204,21	508647,88
7	898360,27	508242,71	30	898171,22	508611,78
8	898413,84	508255,24	31	898160,73	508594,16
9	898489,63	508273,76	32	898147,70	508565,38
10	898553,64	508289,71	33	898142,64	508549,83
11	898623,53	508304,90	34	898141,86	508531,45
12	898623,33	508305,76	35	898142,25	508498,01
13	898619,91	508321,52	36	898136,99	508454,08
14	898624,52	508338,93	37	898130,97	508411,98
15	898635,26	508360,46	38	898125,14	508374,85
16	898646,12	508371,63	39	898123,00	508338,77
17	898649,53	508400,18	40	898127,67	508308,64
18	898657,29	508464,09	41	898149,60	508268,44
19	898668,16	508562,64	42	898171,77	508233,84
20	898634,24	508622,63	43	898195,80	508202,58
21	898616,45	508643,58	44	898227,86	508170,11
22	898568,95	508658,77	45	898236,82	508153,78
23	898498,19	508680,18			

**Coordenadas UTM del Polígono de la Finca N° 28760**

Punto	Norte	Este
1	898437,11	509813,16
2	898069,91	509982,08
3	897952,31	509739,41
4	897695,70	509736,86
5	897704,22	509442,81
6	897654,32	509527,38
7	897629,99	509529,98
8	897623,35	509525,27
9	897618,76	509505,02
10	897629,13	509474,64
11	897624,61	509466,55
12	897555,63	509468,53
13	897477,56	509510,96
14	897411,16	509212,31
15	897412,10	509128,43
16	897523,54	509118,39
17	897537,17	509096,61
18	897551,48	509097,01
19	897575,57	509124,92
20	897677,75	509143,33
21	897755,15	509190,80
22	897754,83	509237,52
23	897811,27	509306,77
24	897808,11	509324,25
25	897895,58	509317,40
1	898437,11	509813,16

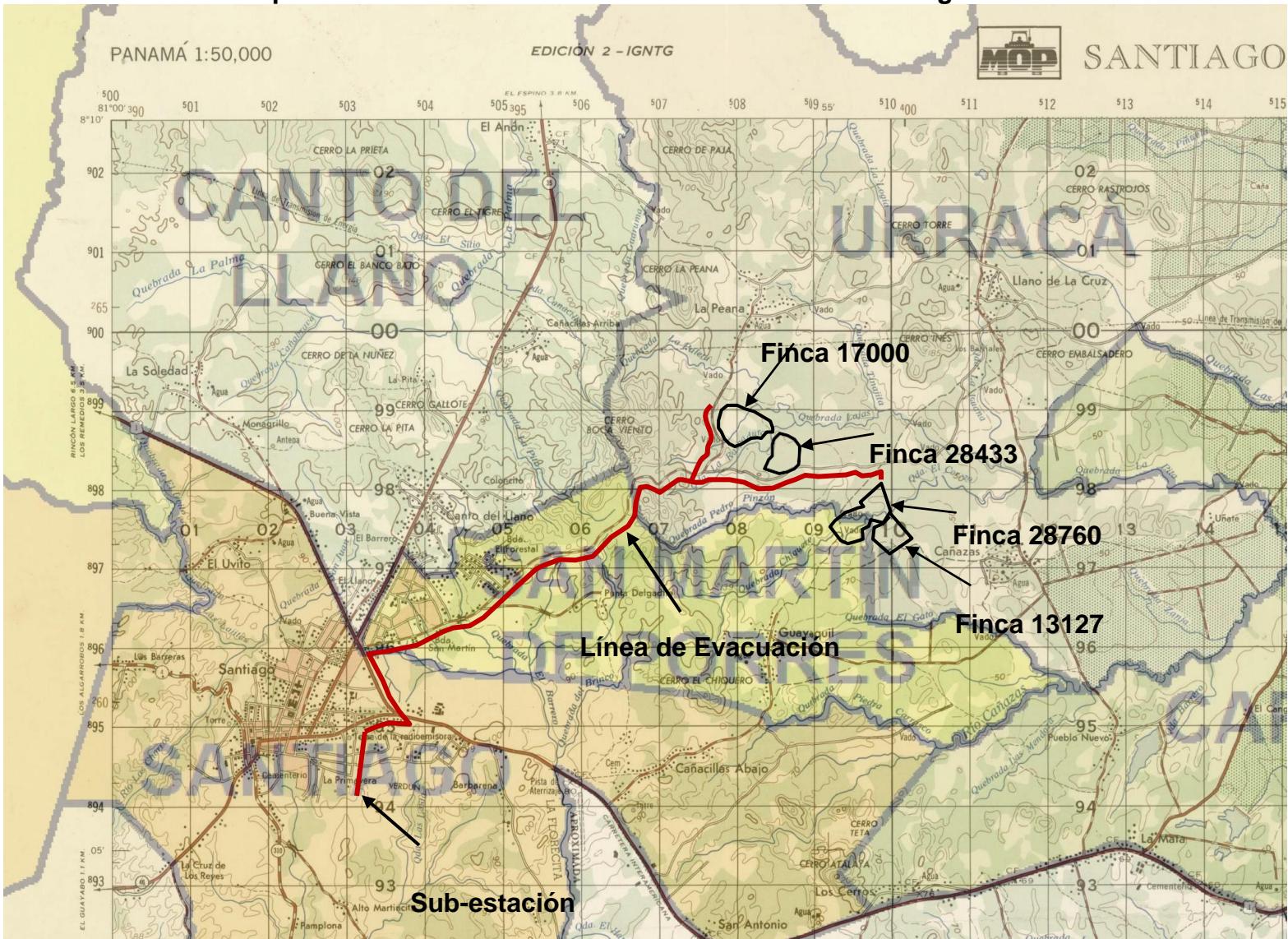
### Coordenadas UTM del Polígono de la Finca N° 13127

Punto	Norte	Este
1	898069,91	509982,08
2	898026,57	510023,94
3	897765,89	510131,82
4	897535,74	510060,41
5	897492,14	509831,66
6	897645,10	509736,35
7	897952,31	509739,41
1	898069,91	509982,08



Fuente: Consultoría, basado en la hoja 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia".

### Mapa de la División Política Actual del Distrito de Santiago



Fuente: Consultoría, basado en la hoja 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”.

### Imagen de la Zona del Proyecto



Fuente: GoogleEarth. Los elementos marcados en la imagen son de carácter referencial solamente.

### **5.3. Legislación y Normas Técnicas que regulan el Proyecto:**

El proyecto propuesto está regido por las siguientes normas:

1. Constitución Política de la República de Panamá. Se destacan los siguientes artículos:
  - a. Artículo 17: "Las autoridades de la República están instituidas para proteger en su vida, honra y bienes a los nacionales donde quiera se encuentren y a los extranjeros que estén bajo su jurisdicción; asegurar la efectividad de los derechos y deberes individuales y sociales, y cumplir y hacer cumplir la Constitución y la Ley".
  - b. Artículo 109: "Es función esencial del Estado velar por la salud de la población de la República ..."
  - c. Artículo 118: "Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana".
  - d. Artículo 119: "El Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas".
2. Ley No. 66 de 10 de noviembre de 1947, por la cual se aprueba el Código Sanitario de la República de Panamá.
3. Decreto Ley N° 35 de 22 de septiembre de 1966, "Sobre el uso de las Aguas".
4. Ley 14 de 5 de mayo de 1982, por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración de los bienes patrimoniales de la Nación.
5. Ley No. 1 de 3 de febrero de 1994, que establece la Legislación Forestal de la República de Panamá.
6. Ley 24 de 7 junio de 1995, por la cual se establece la legislación de vida silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
7. Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996, por la cual se establecen controles para evitar la Contaminación Ambiental ocasionada por combustible y Plomo. (G. O. 23,040).
8. Ley No. 6 de 1997, "Que dicta el marco regulatorio e institucional para la protección del servicio público de electricidad".
9. Ley No. 41 del 1 de Julio de 1998, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente.
10. Ley No. 58 de agosto de 2003, que modifica parcialmente la Ley 14 del 5 de mayo de 1982, que regula el Patrimonio Histórico de la Nación.

11. Ley No. 5 de 28 de enero de 2005, que trata sobre los Delitos Contra el Ambiente.
12. Ley No. 37 de 10 de junio de 2013, “Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares”.
13. Decreto No. 252 de 1971, que reglamenta los aspectos de seguridad industrial e higiene en el trabajo.
14. Decreto No. 255 de 18 de diciembre de 1998, “Por el cual se reglamentan los Artículos 7, 8 y 10 de la Ley Nº 36 de 17 de mayo de 1996 y se dictan otras disposiciones (Emisiones Vehiculares)”.
15. Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, que reglamenta el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Entre sus principales artículos relacionados están los siguientes:
  - a. Artículo 16: “La lista de proyectos que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, considera la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (Código CIIU), que a continuación se detalla ...  
**Generación de energía eléctrica a través de energías renovables mayores de 1 MW.**
16. Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.
17. Decreto Ejecutivo No. 284 de 16 de noviembre de 2001, que fija normas para controlar los vectores del dengue.
18. Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002, que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales (Deroga el Decreto No. 150).
19. Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004 sobre “Límite de Ruido Ambiental Diurno”.
20. Decreto No. 4113 de 26 de junio de 2006, relativo al ruido ambiental, referido al Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004 del MINSA que determina los niveles de ruido para áreas residenciales e industriales.
21. Decreto Ejecutivo No.15 de 3 de julio de 2007, Por el cual se adoptan medidas de urgencia en la industria de la construcción con el objeto de reducir la incidencia de accidentes de trabajo.
22. Decreto Ejecutivo No.2 de 15 de febrero de 2008, Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.

23. Decreto de Gabinete No. 252 de 30 de diciembre de 1971, que establece el Código de Trabajo, regula las disposiciones legales en materia laboral, riesgos profesionales, etc.
24. Resolución de la Junta Directiva 05-98 de 22 de enero de 1998, por la cual se Reglamenta la Ley No. 1 de 3 de febrero de 1994 y se dictan otras disposiciones.
25. Resolución N° CDZ-003-99 de 11 de febrero de 1999, “Por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-10/98 del 9 de Mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo”.
26. Resolución AG-363-2005, que establece medidas de protección al patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
27. Resolución No. AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003, por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de Indemnización Ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones (G. O. 24,833).
28. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000, relativo a la exposición permisible para jornadas de trabajo de 8 horas.
29. Resolución N° 41039 de 26 de enero de 2009, “Por la cual se aprueba el reglamento general de prevención de riesgos profesionales y de seguridad e higiene del trabajo”.
30. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, sobre condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambiente de trabajo producida por sustancias químicas.

#### **5.4. Descripción de las Fases del Proyecto:**

El proyecto involucra cuatro fases: Planificación, Construcción, Operación y Abandono. La mayoría de las actividades se llevarían a cabo durante la Fase de Construcción.

##### **5.4.1. Planificación:**

La planificación inicia con coordinaciones entre la Empresa Promotora y la ASEP a raíz de la promulgación de la Ley 37 del 10 de junio de 2013, mediante la cual se establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares.

En este sentido, la ASEP otorgó a la Promotora la **Resolución AN No.8089-EN y la prórroga AN No. 11006**, que otorga Licencia Provisional para la planta fotovoltaica “Chumical I”. En los anexos se presenta copia de

la prórroga de la Licencia Provisional expedida por la ASEP a favor de la Empresa Promotora. La Empresa seguirá con los trámites regulares una vez se apruebe el Estudio de Impacto Ambiental para la obtención de la Licencia Definitiva.

En esta fase inicial también se plantea el estudio de anteproyecto, mercadeo, análisis técnico, captación de demanda y otras consideraciones de orden económico, social y ambiental. Se presentan las consideraciones técnicas a las diferentes instituciones para que se otorguen las aprobaciones correspondientes, entre ellas las siguientes:

- Diseño y ejecución de un Estudio de Factibilidad
- Diseño y Elaboración de Planos finales
- Zonificación del área del proyecto
- Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental
- Pago de permisos ante el Ministerio de Ambiente
- Coordinación con el Municipio de Santiago y el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

#### **5.4.2. Construcción:**

En esta etapa se llevaría a cabo la construcción e instalación de toda la infraestructura de acuerdo con los planos del proyecto. Las principales actividades a realizarse son las siguientes:

- a. Construcción de campamento temporal, que incluye principalmente oficinas tipo remolque, depósito de materiales, y área de vestidores, comedor y baños portátiles.
- b. Remoción de la vegetación dentro de las áreas marcadas para el desarrollo del proyecto.
- c. Preparación del terreno de acuerdo a los requerimientos topográficos.
- d. Construcción de drenajes para evitar el estancamiento de aguas.
- e. Construcción de alambrada perimetral con malla de ciclón montada sobre fundación de concreto y postes en acero galvanizado.
- f. Construcción de caminos internos de mantenimiento y colocación de capa de material selecto. El camino perimetral tendría un ancho de 4 metros.
- g. Instalación de paneles solares, cableado, inversores, transformadores, cabina de entrega, y demás componentes. Las filas de paneles tendrían un distanciamiento de al menos 1 metro entre sí para evitar sombra y facilitar los trabajos de limpieza y mantenimiento. Por su parte, todos los cables eléctricos internos que conectan los componentes de la planta de energía fotovoltaica serán

enterrados a una profundidad mínima de 0.5 metro para evitar fallos o riesgos.

- h. Instalación de la línea de evacuación de la energía desde la planta fotovoltaica hasta la subestación de Santiago a lo largo de la servidumbre pública.
- i. Realización de pruebas técnicas con el Ente Distribuidor una vez realizada la interconexión.
- j. Aplicación de las medidas de mitigación.

Cabe destacar que la mayoría de los impactos ambientales negativos se generarían durante esta fase.

#### **5.4.3. Operación:**

La Fase de Operación iniciará una vez se haya instalado todo el equipo y se apruebe la interconexión con el Ente Distribuidor. Las principales actividades durante esta Fase son las siguientes:

- a. Vigilancia de las instalaciones. Para ello se mantendrá un sistema de cámaras a control remoto a lo largo del perímetro del polígono del proyecto, al igual que personal de seguridad las 24 horas.
- b. Control de malezas. Se considera la aplicación de métodos mecánicos, principalmente el uso de corta gramas de hilo, y de herbicidas para casos muy específicos. Sólo se utilizará aquellos herbicidas aprobados por la República de Panamá y bajo la recomendación de un técnico idóneo. El propósito es evitar que la maleza crezca de tal forma que pueda obstruir los paneles solares.
- c. Limpieza de los paneles solares. Debido a que el polvo, moho y otros elementos del ambiente se adhieren a los paneles solares, reduciendo su efectividad, se requiere efectuar la limpieza de los mismos al menos 3 veces al año con agua mineralizada. En cuanto al uso de fuentes de agua naturales, la Empresa deberá contar con los permisos correspondientes del Ministerio de Ambiente.
- d. Mantenimiento de los componentes del sistema eléctrico. Incluye la supervisión, calibración, mantenimiento y reemplazo de diferentes componentes del sistema, como paneles, transformadores, inversores y demás en caso de defectos. Todos estos componentes cuentan con garantía del fabricante, de manera que sería necesario solamente removerlos del sitio y enviarlos al fabricante. Igualmente, incluye la supervisión y mantenimiento de la línea de transmisión.
- e. Vigilancia y mantenimiento de la línea de evacuación de la energía.

#### **5.4.4. Abandono:**

Las actividades de abandono se llevarían a cabo luego de transcurrido el período estipulado en los Contratos de Arrendamiento. A este punto las partes

podrían llegar a un acuerdo para un nuevo contrato de arrendamiento o se procedería con el desmantelamiento de la infraestructura, la cual podría ser instalada en otro sitio de la República de Panamá, siempre y cuando cumpla con las normas aplicables en ese momento. En caso de desmantelarse el proyecto, las principales actividades serían las siguientes:

- a. Desmantelamiento de los componentes de generación de energía: Se retirarían del sitio los paneles fotovoltaicos, bases de acero, cableado, inversores, transformadores y oficinas. Todos estos componentes podrían ser reutilizados en otros proyectos si lo permiten las normas en ese momento. De lo contrario, deberán ser evacuados al país de origen o un tercero para su reciclaje en caso de que en la República de Panamá no exista la tecnología para reciclarlos.
- b. Desmantelamiento de la cerca perimetral: Se procederá primeramente a coordinar con los propietarios de la finca para determinar si desean que la valla sea removida o no. Podría darse el caso de que el sitio pueda tener otro uso, de forma que la cerca sería un elemento útil, además de valioso. En caso de desmantelarse, se removería la malla de ciclón y los tubos galvanizados con disco flexible. Estos componentes se venderían en la localidad. La base de concreto se removería con retroexcavadora y el material resultante trituraría y se colocaría dentro de la propia finca, donde sea requerido, por ejemplo, para mejorar algún camino de producción en las fincas o corrales.
- c. Limpieza de los polígonos: Se procedería a remover basuras y malezas para la entrega conforme de las fincas a sus respectivos propietarios.
- d. Preparación de Informe de Cierre: Este informe sería preparado por un profesional idóneo y se entregaría a la autoridad ambiental. El Informe detallaría los trabajos llevados a cabo y el cumplimiento de la normativa aplicable.

#### **5.4.5. Cronograma y Tiempo de Ejecución de cada Fase:**

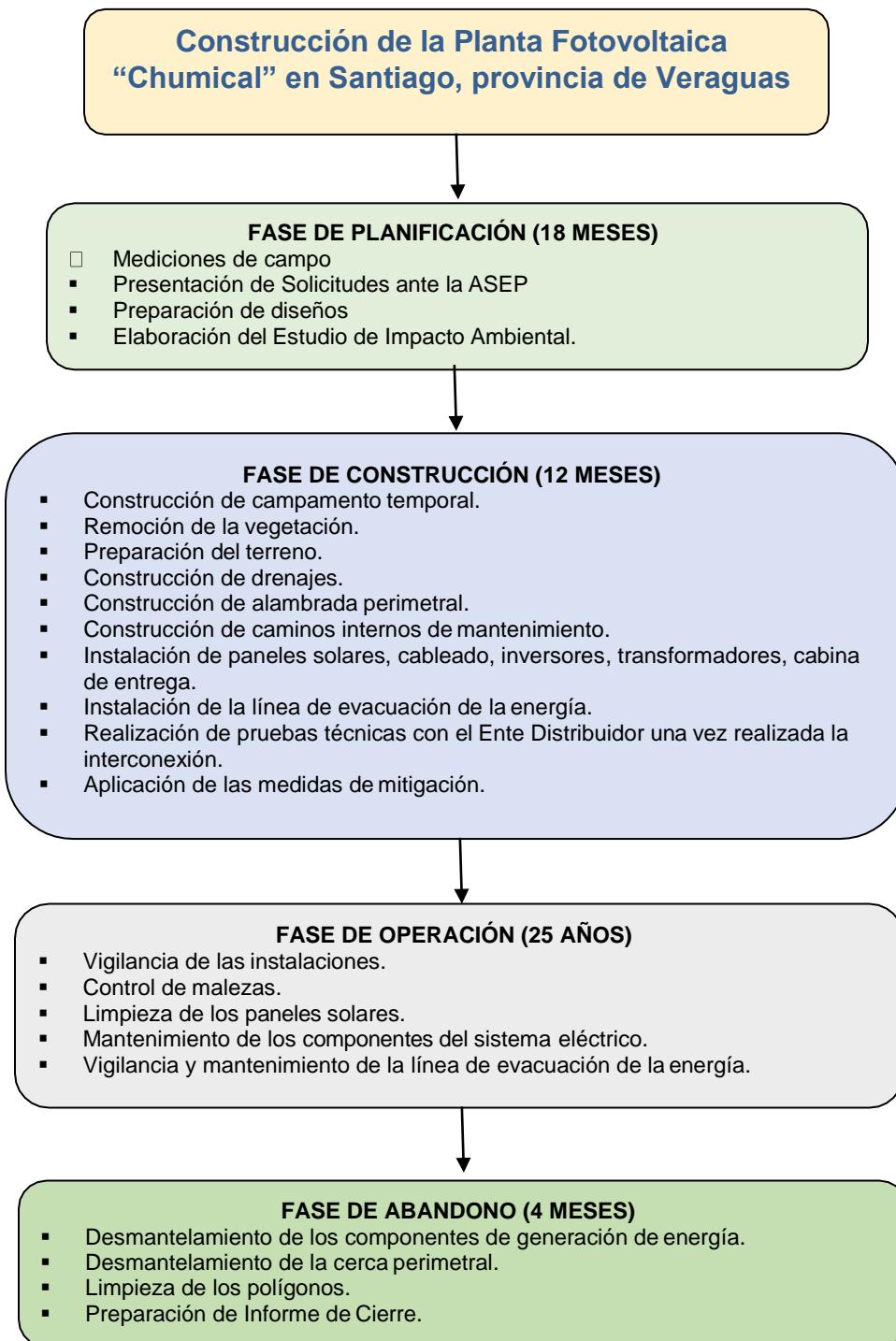
La ejecución del proyecto, desde el inicio de la planificación hasta la interconexión con el Ente Distribuidor, tomaría unos 34 meses. La mayoría de los trabajos de la Fase de Planificación se han estado realizando, como las mediciones en campo, la presentación de solicitudes ante la Autoridad de los Servicios Públicos y ahora la preparación del Estudio de Impacto Ambiental. Esta Fase está estimada en 18 meses. Por su parte, la Fase de Construcción tomaría aproximadamente 12 meses en ejecutarse, desde el inicio de las obras de acondicionamiento del terreno hasta las pruebas finales con el Ente Distribuidor.

La Fase de Operación se basará en los Contratos de Arrendamiento de las fincas y se contempla a 25 años.

La Fase de Abandono, luego de haber transcurrido el tiempo del Contrato, tomaría aproximadamente 4 meses para desmantelar todos los componentes de la planta fotovoltaica y de la línea de transmisión.

A continuación, se presenta un Flujograma de Trabajo con las diferentes actividades:

### Cronograma de Trabajo del Proyecto



## **5.5. Infraestructura a Desarrollar y Equipo a Utilizar:**

El proyecto de generación de energía solar fotovoltaica consta de los siguientes componentes principales:

- Una planta fotovoltaica de 69,4 hectáreas, dividido en 4 fincas, con paneles fotovoltaicos conectados en serie / paralelo para obtener el voltaje / corriente requerida, los cuales estarán montados sobre bases de acero hincadas en el suelo, sin cimentación de hormigón. El campo fotovoltaico tendrá una potencia de 40 MW. La orientación de los paneles será hacia el Sur.
- Inversores eléctricos. Los inversores se utilizan con el fin de transformar la corriente continua (DC) generada por los paneles en corriente alterna (AC) y el transformador elevará la tensión de CA de hasta 1,000 V (baja tensión) hasta 34,5 kV (media tensión).

El inversor dispone de un sistema de control automático y de comunicaciones que se adaptará a los requisitos particulares del proyecto. Se trata de 20 estaciones inversores/transformadores de 2 MW.

El inversor incorpora todos los elementos necesarios para la evacuación en media tensión de la energía generada por sus inversores hasta una potencia de 2 MW. Como se ha mencionado, cada unidad de inversores/transformadores de 2 MW está compuesta por un edificio único donde alberga los inversores, cuadros de baja tensión y un centro de transformación compuesto por un transformador de media tensión hasta 34,5 kV y las celdas de protección y maniobra.

Cada módulo o edificio incorpora los siguientes elementos:

- Inversores fotovoltaicos hasta un máximo de 2 MW.
- Transformador elevador 1 kV a 34,5 kV.
- Celdas de media tensión, con distintas configuraciones según la topología de la instalación, puede incorporar celda de medida para facturación.
- Transformador y cuadro de servicios auxiliares para la alimentación de los servicios de la caseta, así como para equipos de medida, monitorización y comunicaciones, sistemas de seguridad y vigilancia.
- Armario de protección de CA, protege la interconexión entre los inversores y el transformador elevador.
- Sistema de evacuación de calor dimensionado para un óptimo funcionamiento de los inversores.
- Instalación eléctrica interior (cableado de potencia, alumbrado, tomas de corriente, red de tierras, etc.).

- Equipos de comunicación, sensores y sistema SCADA para la supervisión de instalación.
- Panoplia de seguridad.
- La potencia producida por el conjunto de unidades de transformación es conducida mediante un anillo de media tensión que conecta cada uno hasta el centro de seccionamiento. La conexión a la red nacional se hará a través de un cable eléctrico aéreo o subterráneo recorriendo las servidumbres públicas de las carreteras usadas. La longitud de la línea de evacuación de la energía sería de 10,5 kilómetros.
- Cuarto de Control, donde se encontrarán los tableros eléctricos y computadoras que gobernarán el sistema.
- Estructuras de apoyo, como cerca perimetral, senderos internos, sistema de vigilancia, módulo de oficina con baños y comedor, y estacionamientos.

En el **Anexo 5** se presenta la Ficha Técnica del Proyecto donde se detallan los diferentes componentes. También se presenta una serie de fotografías que ilustra el proceso de construcción de un proyecto fotovoltaico.

## **5.6. Necesidades de Insumos durante la Construcción y Operación:**

El proyecto requerirá de los siguientes insumos:

1. **Fase de Construcción:** Cemento, arena, piedra molida, acero, bloques, tubos galvanizados, tubos de PVC, alambre de púas, alambre duce, alcantarillas, láminas de zinc, madera, y otros materiales para la construcción de la cerca perimetral, caminos internos de mantenimiento, drenajes, cámaras de inspección, bases de los paneles administrativos, y otros.

Igualmente, el parque solar requerirá de componentes fabricados tales como paneles fotovoltaicos, bases de acero, inversores, transformadores, controles eléctricos, cables de diferentes especificaciones, estructuras de apoyo administrativo, y otros.

- 2 **Fase de Operación:** Los insumos generalmente serían accesorios para el mantenimiento de los paneles, combustible, lubricantes para los vehículos de inspección, al igual que para el equipo de mantenimiento del pasto, y otros materiales convencionales.

### **5.6.1. Necesidades de Servicios Básicos:**

- a **Fase de Construcción:** Se requerirá principalmente de vías públicas y telecomunicaciones. La electricidad será suministrada mediante el uso de generadores portátiles. El agua potable será suministrada a los trabajadores mediante dispensadores. El manejo de las aguas servidas o residuos fisiológicos será mediante letrinas portátiles. Los trabajadores se desplazarán hacia y desde el sitio del proyecto en

vehículos de la Empresa y contratistas y en vehículos particulares. Igualmente, la Empresa procederá a contratar los servicios de un operador de transporte para que pueda trasladar a los trabajadores que requieran de este servicio desde la ciudad de Santiago hasta el proyecto y viceversa.

- b. **Fase de Operación:** Se requerirá principalmente de vías públicas y telecomunicaciones. La electricidad utilizada en las instalaciones provendrá de la propia generación en el proyecto. Por su parte, el agua potable será suministrada a los trabajadores mediante dispensadores. El manejo de las aguas servidas o residuos fisiológicos será mediante letrinas portátiles. Los trabajadores se desplazarán hacia y desde el sitio del proyecto en vehículos de la Empresa.

#### **5.6.2. Mano de Obra:**

- a. **Empleos Directos durante la Fase de Construcción:** Se emplearán entre hasta 150 personas en el momento pico de la Fase de Construcción. Entre los trabajadores requeridos está personal calificado y no calificado, como ingeniero civil, topógrafo, operadores de equipo pesado, ingenieros eléctricos, ingeniero electromecánico, ingeniero en sistemas, electricistas, albañiles, soldador, conductores y ayudantes generales.
- b. **Empleos Directos durante la Fase de Operación:** Durante esta Fase se generarían plazas permanentes para personal calificado y no calificado, incluyendo ingeniero eléctrico, ingeniero en sistemas, electricistas, personal administrativo, agentes de seguridad y personal de mantenimiento. Se estima que diariamente estarían en el sitio entre 4 y 5 personas.
- c. **Empleos Indirectos:** Con la ejecución del proyecto se fortalecerían los empleos existentes en empresas dedicadas a esta área industrial, al igual que agencias corredoras de aduanas. Cabe señalar que muchos de los componentes de los paneles deberán ser importados. Igualmente, se beneficiarían empresas tanto en la ciudad de Panamá como en ciudades del interior, entre ellas compañías de transporte, ferreterías, supermercados, lavanderías, restaurantes, fondas y prestadoras de servicios públicos.

#### **5.7. Manejo y Disposición de Desechos:**

Los residuos sólidos que se generarían durante las diferentes fases del proyecto estarían clasificados como comunes o municipales. La mayoría podría llevarse a reciclaje debido a su alto valor. Algunos residuos líquidos también serían de tipo doméstico, como los producidos por las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Otros tendrían una naturaleza peligrosa, principalmente los aceites usados, los que tendrían que manejarse de forma cuidadosa para evitar contaminación de suelos y aguas. Prácticamente no se generarían residuos gaseosos debido a que el proyecto no conlleva procesos de transformación de

materia prima. Los únicos residuos gaseosos que se producirían serían aquellos generados por el proceso de combustión interna del equipo pesado y vehículos, pero sería de muy baja intensidad. La presencia de maquinaria, vehículos y equipo se daría sobre todo durante la Fase de Construcción.

#### **5.7.1. Sólidos:**

- a. Fase de Planificación: No se genera desechos de este tipo.
- b. Fase de Construcción: En base a la experiencia en el seguimiento de proyectos fotovoltaicos en construcción, se conoce de primera mano qué tipo de desechos se generan en esta Fase. En la construcción la mayor fuente de residuos sólidos proviene del embalaje, principalmente cartón duro, donde vienen los paneles solares, y paletas de madera. En proyectos similares ya construidos en el sector de Llano Sánchez, estos residuos eran apilados en un punto cerca de la entrada y luego retirados continuamente por una persona dedicada al negocio del reciclaje. De esta manera el sitio se mantenía completamente libre de estos materiales.

Otros desechos estarían compuestos por bolsas de cemento, restos de madera y otros por la construcción de la valla perimetral, los drenajes, cámaras de inspección y otros componentes. En el proyecto también otros desechos como restos de las comidas de los trabajadores, envases de alimentos, principalmente latas, y plásticos.

Sobre este aspecto, la Empresa Promotora y contratistas deberán tramitar los permisos correspondientes ante el Municipio de Santiago para el uso del vertedero. Los desechos deberán ser llevados a ese sitio en un vehículo particular de forma periódica. Se recomienda hacerlo dos veces a la semana.

- c. Fase de Operación: Igualmente, en el seguimiento a proyectos en operación se ha podido conocer que los desechos que se producen en esta fase son de baja cuantía y comunes. La mayoría estarían compuestos principalmente por papel, cartón, plásticos, latas de conservas, envases de vidrio, restos de alimentos y otros similares. Otros desechos serían componentes retirados de los paneles fotovoltaicos durante las tareas de mantenimiento. La Empresa los retiraría para enviarlos a la planta de origen o reciclaje, de acuerdo a las especificaciones del fabricante. No obstante, los daños a componentes serían poco frecuentes. Los desechos comunes, por su parte, sería llevados periódicamente al vertedero local.
- d. Fase de Abandono: Igualmente, la cantidad de desechos que se producirían en esta fase sería muy baja y también serían comunes. En primer lugar, se generaría caliche por la demolición de estructuras de concreto. Este material se reutilizaría en las propias fincas para mejorar caminos de producción internos o corrales. También se generaría papel, cartón, plásticos, latas de conservas, envases de vidrio y restos de

alimentos de los trabajadores. Por su parte, todos los componentes eléctricos y de los paneles se retirarían completamente para ser reutilizados por la propia Empresa en un nuevo proyecto en caso de que no se continúe con el arrendamiento o se enviarían a una planta de reciclaje. Los desechos comunes, por su parte, serían llevados al vertedero local.

#### **5.7.2. Líquidos:**

- a. **Fase de Planificación:** Los desechos estarían compuestos por aquellos generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores del proyecto. En este caso, los trabajadores laborarían principalmente en oficinas de la Empresa donde existen baños higiénicos.
- b. **Fase de Construcción:** Los desechos estarían compuestos por aquellos generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores del proyecto. Estos residuos se manejarían mediante letrinas portátiles, tal como lo exigen las normas de construcción. La Empresa Promotora deberá proveer estas letrinas en base al número de trabajadores. En caso de contar con personal femenino, deberá tener letrinas exclusivamente para ellas. Se procura suministrar 1 letrina por cada 10 trabajadores.
- c. **Fase de Operación:** Igualmente, los desechos estarían compuestos principalmente por aquellos generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores del proyecto en esta fase. Se instalarían letrinas portátiles. Igualmente, algunos paneles administrativos modernos cuentan con baños y fosa séptica incorporada que se limpian periódicamente, a cargo de un contratista, como el caso de las letrinas portátiles.
- d. **Fase de Abandono:** También, los desechos estarían compuestos principalmente por aquellos generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Durante esta fase también se instalarían letrinas portátiles.

#### **5.7.3. Gaseosos:**

- a. **Fase de Planificación:** No se genera desechos de este tipo.
- b. **Fase de Construcción:** Se produciría humos por la combustión interna del equipo pesado a utilizarse, sin embargo, por su corta duración, su baja intensidad y lo despejado de la zona, éstos no constituyen un peligro a la salud o al ambiente. Posiblemente las mayores molestias se darían durante la instalación de la línea de transmisión debido a que pasaría por sectores urbanos.
- c. **Fase de Operación:** No se genera desechos de este tipo. Solamente se utilizarían vehículos livianos para el transporte de los técnicos del proyecto y las tareas de mantenimiento de la planta.
- d. **Fase de Abandono:** Se produciría humos por la combustión interna del

equipo pesado a utilizarse para los trabajos de desmantelamiento del sitio. No obstante, por su corta duración, su baja intensidad y lo despejado de la zona, éstos no constituyen un peligro a la salud o al ambiente. Igualmente, las mayores molestias se presentarían durante el desmantelamiento de la línea de transmisión en aquellos sectores urbanos.

#### **5.7.4. Peligrosos:**

- a. Fase de Planificación: No se genera desechos de este tipo.
- b. Fase de Construcción: Durante esta fase se podrían producir desechos considerados peligrosos como aceites usados producto de la reparación de maquinaria y equipo en casos fortuitos, material y envases impregnados, filtros de aceite y mangueras rotas. Cabe señalar que el taller o contratista encargado de darle mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo del proyecto será responsable de retirar los desechos peligrosos generados durante esas labores. Durante esta fase también se generarían latas con restos de pinturas, entre otros similares. Estos desechos deberán ser retirados por una empresa certificada.
- c. Fase de Operación: Durante esta fase la generación de desechos peligrosos sería mínima e incluirían sobre todo latas con restos de pinturas, envases de productos químicos para el control de insectos y similares. Estos desechos deberán ser retirados por una empresa certificada.
- d. Fase de Abandono: Similar a la Fase de Construcción, durante el abandono del proyecto se podrían producir desechos considerados peligrosos como aceites usados producto de la reparación de maquinaria y equipo en casos fortuitos, material y envases impregnados, filtros de aceite y mangueras rotas. Estos desechos deberán ser retirados por un taller o empresa certificada.

#### **5.8. Concordancia con el Plan de Uso de Suelo:**

El área del proyecto no cuenta con un plan de uso de suelo. Las tierras son solamente de uso agropecuario. Debido a que el proyecto ocuparía una superficie mayor a 10 hectáreas, se presentaría solicitud ante el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) para la designación de las fincas del proyecto a un uso Industrial Liviano, como se ha hecho en las plantas fotovoltaicas construidas en el país.

Es importante destacar que el proyecto no representaría un cambio permanente del sitio. Tampoco se erigirían estructuras masivas o complejas que no permitan su remoción. Una vez finalice los Contratos de Arrendamiento, los terrenos del proyecto podrían volver al mismo uso anterior.

#### **5.9. Monto Global de la Inversión:**

La inversión del proyecto se estima en **B/ 30,000,000.<sup>00</sup>** (treinta millones de balboas), lo que representaría, sin duda alguna, una importante inyección de

fondos a la economía nacional, con beneficios en el distrito de Santiago.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

### 6.1. Formaciones Geológicas Regionales

La zona geológicamente esta seccionado dentro de la Región Central del Istmo de Panamá, la formación más vieja de esta zona es la formación Chiguirí, constituida por sedimentos tipo lutitas en láminas finas, la presencia de fósiles indica su origen marino. Los estudios han definido a esta formación de la edad Cretácica, pero su posición estratigráfica es muy especulativa. De igual forma hay que anotar que la Formación Tucué presenta fragmentos deformados de lutitas que han determinado la edad pre – mioceno Superior.

La actividad geológica durante el Oligoceno y el Mioceno Inferior fue dominada por la erosión y la deposición de sedimentos marinos lo que interfirió con horizontes de tobas en la parte norte del sector central. En tanto, las rocas sedimentarias dan evidencias de que la erosión y la sedimentación fueron los procesos más pronunciados durante esta época, dando como resultado espesores gruesos de sedimentos tanto en el arco que moldean el Norte como el Sur del istmo. El periodo sedimentario fue interrumpido por una actividad volcánica con erupción de andesitas, basaltos y tobas del Mioceno Superior como consecuencia de una regeneración de la actividad volcánica en el arco de islas existentes en el Oligoceno – Mioceno.

La actividad volcánica del Mioceno Superior se localizó al sur del arco viejo de islas, así la formación Tucué cubre gran parte del área Central y está compuesta de andesitas/basaltos terrestres, tipo brechas, tobas y lavas, diques y “sills”.

La estructura volcánica más grande que domina prácticamente esta región lo es el Complejo Volcánico El Valle, de forma más o menos circular con un diámetro de por lo menos 60 kilómetros. Dicha caldera es consecuencia de varias subsistencias y colapsos de diferentes dimensiones con diferentes productos volcánicos. Se supone que las calderas menores de este complejo volcánico se formaron al final de la actividad volcánica de la Formación Tucué. El colapso de la caldera principal dio origen a la erupción de ignibritas de la formación Cerro El Encanto. Estas ignibritas se formaron como consecuencia de un volcanismo muy explosivo.

El Período Cuaternario se inició con la formación de sedimentos originados por eventos catastróficos tales como terremotos y lluvias torrenciales. Así lo evidencian los sedimentos lacustres encontrados en la depresión del Inter. – arco de Sorá. Durante estos eventos, el agua contenida en las depresiones se desbordó por las quebradas y re-depositaron más abajo sedimentos y productos volcánicos. Los productos de estos eventos conforman hoy la denominada formación Río Hato.

### **6.1.2. Unidades Geológicas Locales:**

Para el análisis del sitio del proyecto se utilizó el Atlas Geográfico Nacional publicado por el Instituto Geográfico “Tommy Guardia” y el mapa geológico de la República de Panamá a escala 1: 500,000 que edita la Dirección de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industria.

El sitio del proyecto se encuentra sobre una unidad del Período Terciario dentro del Grupo Macaracas y Formación Macaracas. En él son comunes las tobas, areniscas tobáceas y calizas. El sitio, igualmente, se encuentra lejos de fallas geológicas, siendo la más cercana la Falla Ocú – Parita, localizada hacia el Sur.

No obstante, el factor geológico no resulta relevante en la ejecución del proyecto debido a que no se estarán realizando excavaciones o movimientos de tierra que puedan afectar de alguna manera las condiciones geológicas locales. En este caso, los terrenos en las fincas del proyecto presentan una topografía bastante regular donde el requerimiento de movimiento de tierra es mínimo. Aparte, es necesario recalcar que en el caso de los paneles solares, éstos pueden instalarse sin problema alguno en terrenos con pendientes hasta de 15° sin necesidad de instalar estructuras de soportes adicionales. Para el caso del proyecto propuesto, al igual que otros proyectos fotovoltaicos ya en operación en la región, las bases de los paneles sólo requieren ser hincadas en el suelo. Por su parte, la línea de transmisión se montaría sobre postes de concreto donde sólo se requiere de excavaciones muy puntuales que no superan los 2 metros de profundidad.

### **6.3. Caracterización del Suelo:**

Las fincas del proyecto presentan una topografía bastante regular, con amplias secciones casi planas, factor que las hacen aptas para la ejecución de este tipo de proyectos. Precisamente, para la selección de sitios donde se desarrollarían proyectos fotovoltaicos se considera una serie de características ambientales y técnicas, principalmente las siguientes: (i) alta radiación solar, (ii) terrenos planos o regulares para evitar el movimiento excesivo de tierra, (iii) nula o baja cobertura arbórea, (iv) distanciamiento de cursos de agua significativos y de zonas inundables, (v) distanciamiento de poblados, y (vi) acceso a una subestación eléctrica o línea de distribución con conectividad.

La estructura del suelo al simple tacto es de tipo arcillosa, con presencia de limo hacia los sectores cercanos a los cursos de agua que se encuentran dentro de las fincas. Se observan afloramientos rocosos de basalto en toda la zona, lo que precisamente brindaría una mayor estabilidad a las instalaciones. Posiblemente se requiera realizar perforaciones con martillo hidráulico (*jackhammer*), no así voladuras con explosivos.

A lo largo de la ruta de evacuación, los terrenos igualmente son regulares. En este caso no se requiere de movimientos de tierra con equipo pesado, sino sólo los hoyos para los postes de concretos o las zanjas para el enterramiento del cableado en aquellos tramos requeridos.

### **6.3.1. Descripción del Uso del Suelo:**

Las fincas del proyecto se utilizan exclusivamente para la ganadería, la cual es extensiva. Las fincas en los alrededores también se utilizan para el mismo fin.

A lo largo de la ruta de evacuación de la energía los usos van cambiando a medida que se avanza desde la planta fotovoltaica hacia la subestación eléctrica. Así, cerca de la planta fotovoltaica los usos son ganaderos. Luego los usos vienen a ser de tipo residencial hasta encontrar usos de tipo comercial e institucional dentro del poblado de Santiago.

La ejecución del proyecto de ninguna manera afectaría estos usos. En cuanto a la planta fotovoltaica, el uso en el proyecto tendría un término en base a los contratos de arrendamiento, tras los cuales los respectivos propietarios de las fincas pueden volver al uso anterior, es decir, a la ganadería.

Con relación a la ruta de evacuación de la energía, el tendido utilizaría la servidumbre pública establecida para estos propósitos, sin afectar los usos actuales o futuros.

### **6.3.2. Deslinde de la Propiedad:**

El proyecto se desarrollará sobre 4 fincas, dos contiguas en una sección y dos contiguas en otra sección próxima, todas junto al camino que conduce de Santiago a Llano de La Cruz. A continuación, se presentan los linderos de cada una de las fincas:

#### **Finca N° 28433 (22 Ha 8906 m<sup>2</sup>)**

Norte:	Camino a La Peana, Secundino González Robles, Jacinto González
Sur:	Camino a Llano de La Cruz
Este:	Camino a La Peana
Oeste:	Justino Atencio

### **Finca N° 28760 (35 Ha 4178 m<sup>2</sup>)**

Norte: Isaías Atencio (Q.E.P.D.), camino de servicio Norte en Guayaquil

Sur: Marcelino Atencio Corrales, Elio José Atencio Santos, Haydee Atencio Corrales, Quebrada Grande, Yolanda Robles de Ortiz

Este: Fidencio Santos, Isaías Atencio (Q.E.P.D.)

Oeste: Víctor Tejedor Rujano, camino de servicio Norte en Guayaquil, Tito Atencio González.

### **Finca N° 13127 (16 Ha 9968.11 m<sup>2</sup>)**

Norte: Fidencio Santos

Sur: Salomé Ortiz

Este: Isaías Atencio Hijo y camino de entrada

Oeste: Fidencio Santos y Salomé Ortiz.

### **Finca N° 17000 (16 Ha 9700.19 m<sup>2</sup>)**

Norte: Juan Francisco Batista

Sur: Justino Atencio

Este: Francisco Batista P. y Segundino González

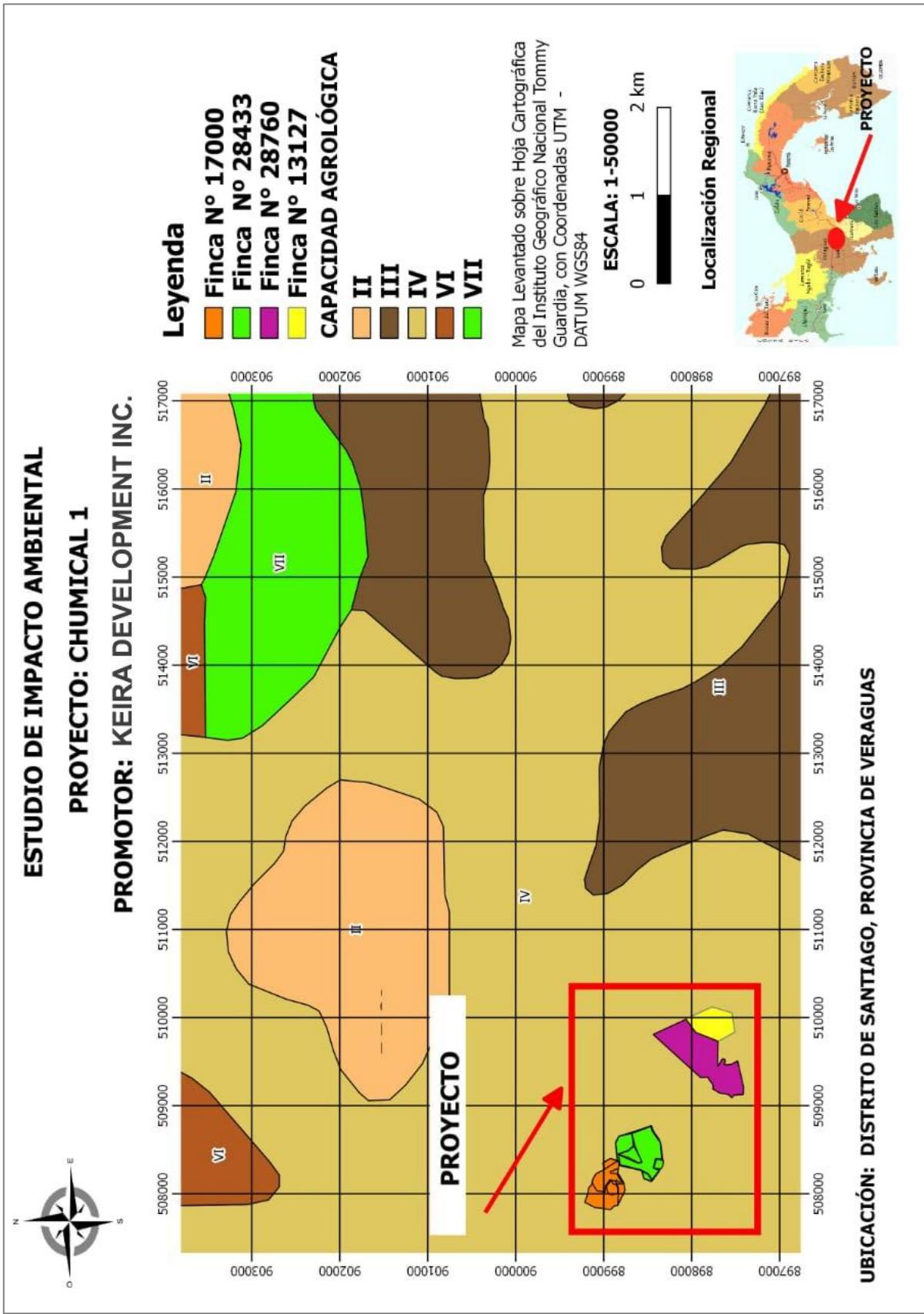
Oeste: Camino a Santiago y a La Peana.

#### **6.3.3. Capacidad de Uso y Aptitud:**

De acuerdo al Atlas Geográfico de la República de Panamá, los suelos en la zona del proyecto están clasificados como de **Clase IV**, considerados como arable, con muy severas limitaciones en la selección de las plantas. Ciertamente, existen en las fincas sectores casi planos y bien drenados que pueden utilizarse sin problema algunos para actividades agrícolas. El resto tiene una aptitud para uso ganadero, requiriendo algunas inversiones, principalmente el mejoramiento del pasto y la dotación de agua.

El proyecto no es de tipo agropecuario, de manera que la calidad de los suelos no es un factor determinante para su puesta en marcha. Los terrenos fueron seleccionados precisamente porque no tienen actualmente un uso intensivo, entre otros factores.

En la página siguiente se presenta un mapa a escala 1:50.000 con los tipos de suelo en la zona del proyecto. **Ver mapa de capacidad agrológica a continuación.**



Fuente: Consultoría, basado en Atlas Geográfico Nacional del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”

## **6.4- Topografía:**

Las cuatro fincas del proyecto presentan una topografía bastante regular, con algunas secciones prácticamente planas. Las ligeras depresiones se encuentran hacia los drenajes naturales y las corrientes de agua existentes. No se considera que el proyecto requiera de fuertes movimientos de tierra para su acondicionamiento. Se estima que en cada finca lo requerimientos no superarían los 3.000 metros cúbicos de material. Nuevamente, es preciso recalcar que en la selección de terrenos para proyectos fotovoltaicos se toma en consideración fuertemente las características topográficas, priorizando aquellos con una topografía regular.

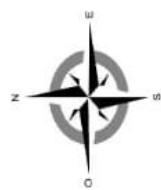
### **6.4.1. Mapa Topográfico a Escala 1:50.000:**

El mapa topográfico se presenta en la página siguiente. El mismo se basa en la hoja 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” y es el que también se presenta en la sección 5.2 sobre la Localización del Proyecto. Debido a que el terreno en la zona es bastante regular, no se observan detalles significativos a esta escala. Las fincas se encuentran entre las cotas 50 y 70 msnm.

En cuanto a la línea de evacuación, la misma se instalaría a lo largo de la servidumbre de caminos y calles, los cuales se encuentran también en condiciones regulares.

Los elementos que se muestran en la hoja cartográfica, como los polígonos de las fincas, ruta de la línea de evacuación de la energía y demás, son sólo de carácter ilustrativo y no necesariamente corresponden con los puntos y vértices georreferenciados.

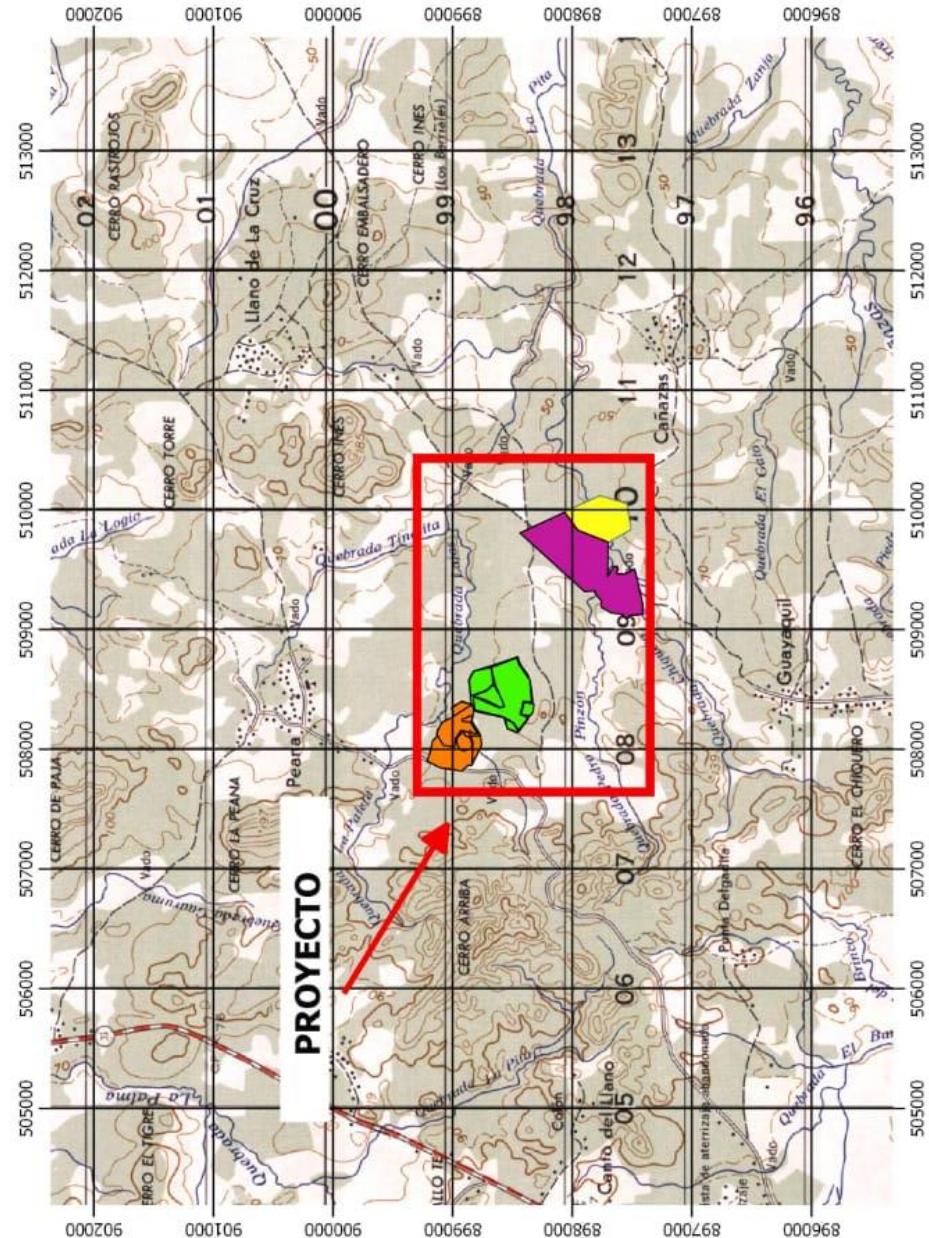
**A continuación, Mapa Topográfico.**



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### PROYECTO: CHUMICAL 1

#### PROMOTOR: KEIRA DEVELOPMENT INC.

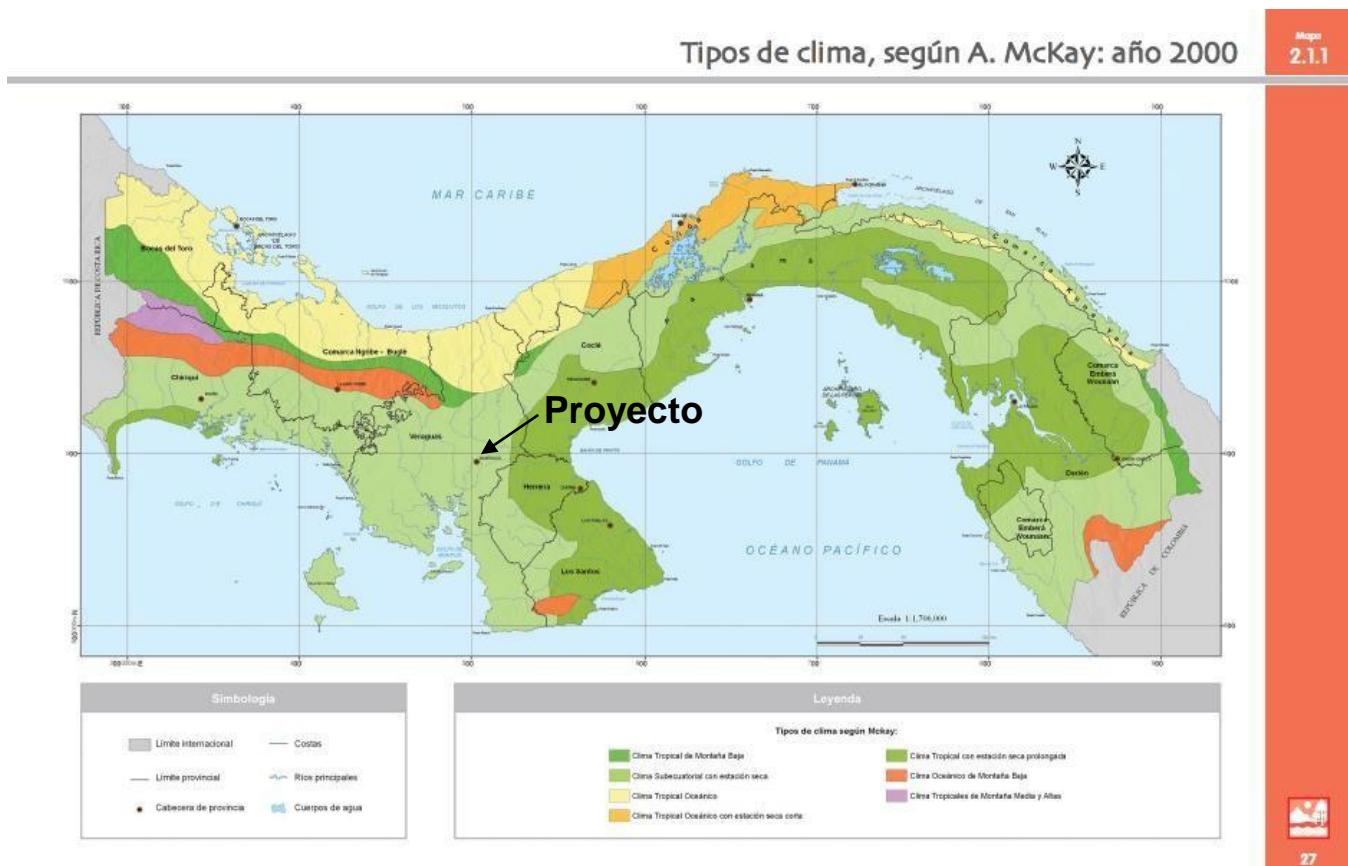


Fuente: Consultoría, basado en la hoja 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”.

#### 6.4. Clima:

De acuerdo a McKay (2000)<sup>5</sup>, el área del proyecto está representada por el “Clima subecuatorial con estación seca”. Se presenta como el clima de mayor extensión en Panamá. Es cálido, con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (< 20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aprox. 1,000 m) la temperatura puede llegar a 20°C. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura en la vertiente del Pacífico en Chiriquí, Veraguas, en sectores montañosos de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá, San Blas y Darién. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanza los 3,519 en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración. Ver mapa siguiente.

**Tipos de Clima, según McKay: año 2000**



Fuente: ANAM. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Panamá. 2010.

<sup>5</sup> ANAM. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Tipos de Clima según A. MacKay. Panamá. 2010.

La alta precipitación que recibe la zona podría propiciar el arrastre de suelo hacia las quebradas cercanas, sobre todo por el hecho de que el terreno sería descapotado al inicio del proyecto y que el suelo es de tipo arcilloso. Sería necesario tomar las medidas de prevención y mitigación necesarias.

### **6.5. Hidrología:**

El proyecto se encuentra dentro de la cuenca del Río Santa María (Cuenca 132) y en la subcuenca del Río Cañazas. En términos locales, la Finca 1700 está separada de la Finca 28433 por la Quebrada La Raspadura, que es afluente de la Quebrada Las Lajas. Ésta a su vez es afluente de la Quebrada La Pita, la cual vierte sus aguas sobre el Río Cañazas.

Por su parte, la Finca 28760 y la Finca 13127 se encuentran justamente donde se unen las aguas de la Quebrada Pedro Pinzón y la Quebrada Chiquero, las cuales crean la Quebrada El Corozo, que también es afluente de la Quebrada La Pita.

De acuerdo al señor Materno Arias, empleado de la sociedad Nega Corporation, S.A., propietaria de tres de las fincas del proyecto, y con 13 años de trabajar allí, estos cursos de agua se secan completamente desde principios del verano debido a que los mismos discurren sobre lechos rocosos. A pesar de existir estas fuentes de agua dentro de las fincas que serán utilizadas para el proyecto, en ningún momento se tiene contemplado la construcción de obras en cauce ya que todas las fincas tienen acceso por caminos públicos. Si durante la etapa de construcción y operación se considere la necesidad de establecer pasos, puentes o vados, esto será comunicado al Ministerio de Ambiente y se elevarán los permisos, diseños y estudio correspondientes.

Durante las inspecciones de campo se pudo observar que dicho drenajes y quebradas presentan cursos muy bien definidos y conformados, con barrancos altos a ambos lados y vegetación en buen estado que funcionan como barreras. Sobre este aspecto, el Promotor mantendrá las servidumbres de estas quebradas de acuerdo a lo establecido en el artículo 23 de la Ley 1, de 3 de febrero de 1994. Se utilizará un 66% del total de las superficies de las cuatro fincas, la cual es de 90 Has aproximadamente y serán utilizadas 60 Has, solo aquellos globos con superficie más plana y con menos vegetación.

#### **6.6.1. Calidad de Aguas Superficiales:**

Para la toma de las muestras y su análisis se contrató al Laboratorio de Calidad de Agua del Ministerio de Salud. El muestreo se llevó a cabo el 25 de junio de 2017, cuando ya había iniciado la estación lluviosa. Una muestra se tomó en la Quebrada La Raspadura, entre las fincas 17000 y 28433, entrando por la casa de la finca 17000. Las coordenadas de este punto son las siguientes: 898872 Norte y 508183 Este. La segunda muestra se

tomó en la Quebrada Pedro Pinzón, en un punto con las coordenadas 897791 Norte y 509368 Este.

Los resultados demuestran valores propios de aguas características de potreros de ganadería. Con relación al proyecto, cualquier afectación a las aguas podría darse al inicio de los trabajos de preparación del terreno debido al arrastre de suelo por las lluvias o de hidrocarburos en caso de derrames. Para ello se proponen medidas específicas para estos casos. Los informes de los análisis de agua se presentan en los anexos.

#### **6.6.1.a. Caudales:**

No aplica. El proyecto no utilizará caudales de las fuentes para sus operaciones. En caso de requerir agua para el riego del suelo durante la construcción, la Empresa Promotora deberá tramitar un Permiso Temporal de Agua ante el Ministerio de Ambiente.

#### **6.6.1.b. Corrientes, Mareas y Oleajes:**

No aplica. El sitio no se desarrolla junto a la costa.

#### **6.6.2. Aguas Subterráneas:**

No aplica. El proyecto no utilizará, ni afectará aguas subterráneas.

### **6.6. Calidad de Aire:**

El aire en la zona donde se construirá la planta fotovoltaica se considera de buena calidad porque no hay industrias ni actividades que emitan gases o contaminantes a la atmósfera. Como se ha indicado, se trata de una zona completamente ganadera donde incluso no hay viviendas cerca.

En cuanto a la línea de evacuación, el aire solamente se ve afectado, aunque todavía a bajo nivel, por los humos generados en los vehículos de motor al tratarse de áreas pobladas.

Durante la Fase de Construcción del proyecto podría generarse humo debido a la combustión interna del equipo pesado y vehículos, principalmente, pero sería de corto plazo, asociado con el acondicionamiento de los terrenos y la instalación de la línea de evacuación.

Igualmente, durante la preparación inicial del terreno se podría generar partículas de polvo. De llevarse a cabo los trabajos en verano, la acción de la brisa podría depositar el polvo sobre los pastos de los potreros cercanos, afectando la disponibilidad de alimento del ganado allí. En la instalación de la línea de evacuación también se podría generar polvo, en menor cantidad, si la tierra de las excavaciones para los postes de deja a la intemperie en verano. (*Ver en anexos análisis de calidad de aire y ruido*).

En la Fase de Operación solamente se utilizarían vehículos livianos para el transporte del personal a cargo de la planta fotovoltaica. Los humos producidos serían insignificantes. Tampoco se generaría polvo.

#### **6.6.1. Ruido:**

El Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002, “Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales”, define “ruido” como “Todo sonido molesto o que causa molestia, que interfiere con el sueño y trabajo o lesione y dañe física o psíquicamente al individuo, flora, fauna y bienes de la nación o de particulares”.

Durante los trabajos de construcción de la planta fotovoltaica se generaría ruido por el equipo y maquinaria. Sin embargo, las fincas se encuentran lejos de viviendas y áreas pobladas. En este caso, los principales afectados podrían ser los propios operadores de la maquinaria. El resto de los trabajadores estaría expuesto de cierta forma a estos ruidos.

Durante la instalación de la línea de evacuación también se podría generar ruidos por el funcionamiento del equipo móvil, como grúas, camiones y vehículos, que podría de alguna manera causar molestias a los residentes más cercanos. (*Ver en anexos análisis de calidad de aire y ruido*).

#### **6.6.2. Olores:**

En la zona donde se construiría la planta fotovoltaica no hay malos olores. Tampoco los hay en la ruta de la línea de evacuación. No hay industrias o actividades que generen olores desagradables.

El proyecto no involucra procesos que puedan generar malos olores en ninguna de sus fases.

### **6.7. Antecedentes sobre Vulnerabilidad frente a Amenazas Naturales:**

La zona donde se construiría la planta fotovoltaica no tiene antecedentes de afectaciones por desastres naturales, como inundaciones, deslizamientos de tierra o incendios de masas forestales. Esto se debe a que no hay cursos de agua de gran caudal. Las quebradas existentes son pequeñas y prácticamente las fincas se encuentran muy cerca de su nacimiento, de manera que la acumulación de agua es baja.

Los terrenos, por ser completamente regulares no presentan desprendimientos masivos. Tampoco hay bosques o masas forestales que puedan sufrir incendios. La zona es generalmente de potreros.

En la ruta de la línea de evacuación tampoco hay zonas con carácter de inundabilidad o marcada por sufrir algún tipo de desastre natural. Se trata de tramos junto a potreros inicialmente y luego tramos en áreas urbanas.

## **6.8. Identificación de Sitios propensos a Inundaciones:**

El área donde se desarrollará el proyecto se encuentra dentro de la cuenca del Río Santa María, marcada como de “**Alta Susceptibilidad**” de inundaciones en el Atlas Ambiental (ver mapas siguientes). No obstante, esta clasificación es muy general y se debe principalmente a las inundaciones que tienen lugar en la parte baja del Río Cañazas y a lo largo del curso del Río Santa María. Este carácter no es aplicable a la zona del proyecto.

Como se indicó en la sección 6.6. sobre “Hidrología”, los drenajes y quebradas presentan cursos muy bien conformados, con barrancos altos a ambos lados y vegetación en buen estado que funcionan como barreras.

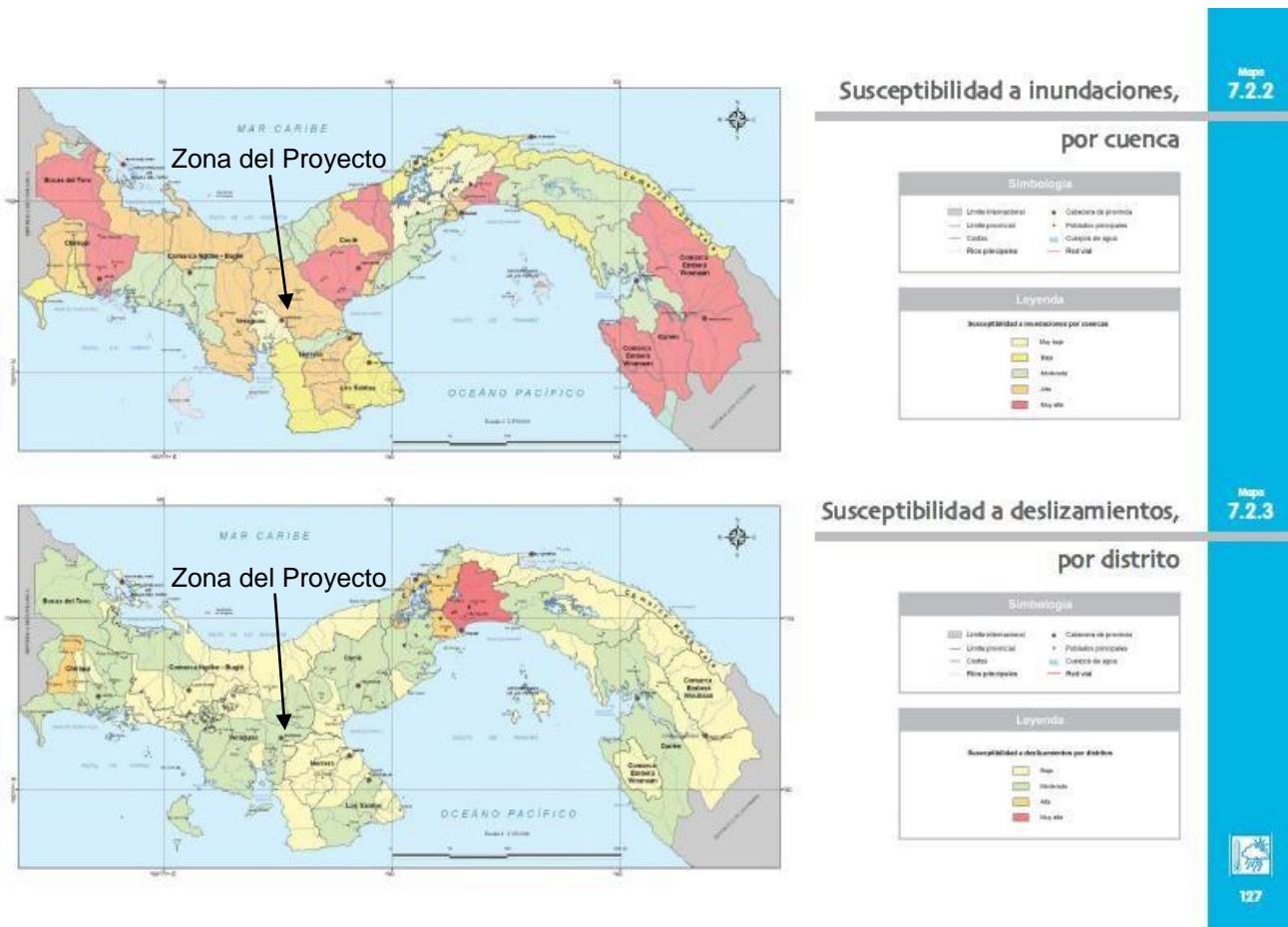
En todo caso, el proyecto contempla la construcción e instalación de las estructuras alejadas de las quebradas existentes. Además, los paneles solares estarán a más de un metro sobre el nivel del suelo. Las otras estructuras, como inversores y sala de control, estarán instaladas sobre montículos y lejos de cursos de agua debido al riesgo por la presencia de electricidad.

El proyecto no genera situaciones que conlleven a causar inundaciones en la zona. El proyecto se construiría siguiendo la topografía general del sitio y de manera abierta. La línea de evacuación tampoco representa una causa de inundación.

## **6.9. Identificación de Sitios propensos a Erosión y Deslizamientos:**

La zona del proyecto se encuentra clasificada como de “**Moderada Susceptibilidad**” a deslizamientos (ver mapa a continuación). Tal como en el punto anterior, esta clasificación es muy general y no aplica al proyecto. Las fincas donde se construiría la planta fotovoltaica presentan una topografía muy regular, con áreas casi planas, donde es muy improbable que ocurran deslizamientos. En la ruta de la línea de evacuación tampoco hay zonas donde puedan ocurrir pérdidas de suelo en masa.

## Susceptibilidad a Inundaciones y Deslizamientos



Fuente: ANAM. Atlas Ambiental de la República de Panamá. 2010.

## **7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO**

### **7.1. Características de la Flora:**

La vegetación en las 4 fincas del proyecto es característica de zonas ganaderas donde los propietarios han creado áreas abiertas para propiciar el desarrollo de pasto. Así, las fincas del proyecto están cubiertas por pasto natural, sin mucho manejo. Los árboles generalmente se encuentran a lo largo de las alambradas, junto a los cursos de agua existentes y de forma dispersa dentro de los polígonos para servir de sombra para el ganado. Dentro de las fincas se encuentran arbustos, pero los mismos son desbrozados periódicamente para evitar la pérdida del pasto.

A lo largo de las vías por donde se instalaría la línea de evacuación de la energía, desde las fincas hasta la Sub-estación eléctrica, se encuentran alambradas de potreros con estacas vivas de carate, jobo lagarto y estaca blanca, junto con árboles. En la zona de residencias se encuentran algunos árboles en la parte frontal de viviendas, junto a la servidumbre pública. La línea se ha concebido para ser aérea o soterrada, o mixta, dependiendo del trabajo de fijación de la servidumbre pública con el MIVIOT y el Municipio de Santiago.

#### **7.1.1. Caracterización Vegetal e Inventario Forestal:**

El inventario forestal de las 4 fincas se levantó considerando los individuos de 20 centímetros de diámetro a la altura del pecho (DAP) y más que se encuentran a lo largo de las alambradas y dentro de cada polígono. No se registraron aquellos dentro de las servidumbres de los cursos de agua debido a que por Ley el proyecto debe respetar esas franjas.

Por otra parte, una vez determinada la ruta de cada tramo de la línea de evacuación entre la Empresa Promotora, el MIVIOT y el Municipio de Santiago, la Promotora deberá contratar los servicios de un Ingeniero Forestal para levantar un inventario forestal de todos los árboles que tendrían que ser talados o podados en la servidumbre, al igual que las medidas de mitigación correspondientes. Este documento se presentaría ante la Dirección Regional de Veraguas para su evaluación, cobro de los permisos correspondientes y supervisión de los trabajos durante la Fase de Construcción

En las 4 fincas se registraron 514 individuos dentro de 42 especies. La 5 especie más frecuentes representan en 50,5% del total, siendo el guácimo la especie que presenta el mayor número de individuos. Cabe señalar que algunas de las especies registradas incluso se le consideran como estaca viva y no como árbol propiamente, como es el caso del carate, lagarto, matillo, macano

y bobo.

En la Finca N° 13127 se registraron 49 individuos. Por su parte, en la Finca N° 28433 se registraron 163 árboles. En el polígono conformado por la Finca N° 17000 y la Finca N° 28760 se registraron 302 individuos.

El levantamiento de la información forestal, se efectuó de manera total, o sea árbol por árbol y no por parcelas, ya que estos están dispersos en el área de potreros y los otros sobre las cercas que establecen divisiones y el límite del polígono, no fueron inventariados los árboles ubicados dentro de la servidumbre de 10 m a cada lado de las quebradas que, (según la Ley forestal), se mantendrá.

Por esta razón no se presentan parcelas de medición forestal, ya que los árboles se ubican de manera dispersa por tratarse de fincas ganaderas.

El área reforestada de las fincas esta representada por las 60 Has (66 %) que serán efectivas para el desarrollo del proyecto, las otras 30 Has (34 %) restante no se efectuó inventario

Todas las especies encontradas son características de la Zona Húmeda Tropical, la más extensa del país, y son representativas de sabanas ganaderas.

A continuación, se presenta la tabla de frecuencia de especies y el inventario forestal por finca.

## Frecuencia de Especies

No.	Nombre común	Nombre Científico	Número de Individuos
1	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	122
2	Palma pacora	<i>Acrocomia aculeata</i>	43
3	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	39
4	Harino	<i>Andira inermis</i>	31
5	Espavé	<i>Anarcardium excelsum</i>	25
6	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	22
7	Jobo	<i>Espondian mombin</i>	22
8	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	16
9	Chumico	<i>Curatella americana</i>	16
10	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	15
11	Macano	<i>Diphysa amarericana</i>	14
12	Marañón	<i>Anarcardium occidentale</i>	14
13	Espino blanco	<i>Acacia sp.</i>	14
14	Jagua	<i>Genipa americana</i>	12
15	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	12
16	Higo	<i>Ficus sp.</i>	11
17	Arraiján		10
18	Zorro	<i>Cojoba arborea</i>	9
19	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	8
20	Malasombra	<i>Guapira sp.</i>	7
21	Matillo	<i>Matayba scrobiculata</i>	7
22	Malagueto	<i>Xylopia sericea A. St.-Hil.</i>	6
23	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	4
24	Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i>	4
25	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3
26	Cortezo	<i>Apeiba membranacea</i>	3
27	Espino amarillo	<i>Acacia sp.</i>	3
28	Teca	<i>Tectona grandis</i>	3
29	Cabimo	<i>Copaifera aromatica</i>	2
30	Bobo	<i>Erythrina fusca</i>	2
31	Lagarto	<i>Zanthoxylum sp.</i>	2
32	Poro-poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2
33	Ron-ron	<i>Astronium graveoloens</i>	2
34	Aguacate	<i>Persea americana</i>	1
35	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	1
36	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	1
37	Cirín	<i>Miconia argentea</i>	1
38	Ficus	<i>Ficus sp.</i>	1
39	Mango	<i>Mangifera indica</i>	1
40	Melina	<i>Gmelina arborea</i>	1
41	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	1
42	Zumbo	<i>Alibertia edulis</i>	1
<b>Total</b>			<b>514</b>

INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA							
	FINCA 13127	PROPIETARIO: NEGA CORPORATION, S.A.					
Nº	ESPECIE N. Común	ALTURA (m) Total	DIAMETRO (cm)	ALTURA (m) Comercial	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
1	AGUACATE	7,50	28,00	2,00	0,6	0,073890	
2	ALGARROBO	3,00	32,00	3,00	0,6	0,144765	
3	BALO	5,50	31,00	2,00	0,6	0,090572	
4	CEDRO	7,00	30,00	2,50	0,6	0,106029	
5	CEDRO	17,00	39,00	2,50	0,6	0,179189	
6	CEDRO	2,50	28,00	2,50	0,6	0,092363	
7	CARATE	6,50	24,00	2,00	0,6	0,054287	
8	CARATE	7,00	28,00	2,00	0,6	0,073890	
9	CARATE	7,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
10	CARATE	6,00	22,00	2,00	0,6	0,045616	
11	CHUMICO	5,00	24,00	2,00	0,6	0,054287	
12	ESPAVE	11,00	37,00	3,00	0,6	0,193538	
13	ESPAVE	15,00	44,00	4,00	0,6	0,364928	
14	ESPAVE	4,50	42,00	4,50	0,6	0,374070	
15	ESPAVE	11,00	31,00	3,00	0,6	0,135858	
16	ESPINO BLANCO	5,00	21,00	2,00	0,6	0,041563	
17	ESPINO BLANCO	4,50	21,00	2,00	0,6	0,041563	
18	GUACIMO	6,00	24,50	2,00	0,6	0,056572	
19	GUACIMO	9,00	27,00	5,00	0,6	0,171767	
20	GUACIMO	5,00	21,00	2,00	0,6	0,041563	
21	GUACIMO	6,50	24,00	2,00	0,6	0,054287	
22	GUACIMO	7,50	24,00	2,00	0,6	0,054287	
23	GUACIMO	4,50	25,00	2,00	0,6	0,058905	
24	GUARUMO	5,50	21,50	2,00	0,6	0,043566	
25	GUARUMO	10,00	30,00	4,00	0,6	0,169646	
26	GUARUMO	11,00	25,00	3,00	0,6	0,088358	
27	GUAYACAN	10,00	35,00	2,00	0,6	0,115454	
28	HARINO	11,00	39,00	3,00	0,6	0,215027	
29	HARINO	12,00	41,00	3,00	0,6	0,237646	
30	HARINO	10,00	29,00	3,00	0,6	0,118894	
31	HARINO	10,00	35,00	2,50	0,6	0,144317	
32	HARINO	11,00	39,00	2,50	0,6	0,179189	
33	HIGO	2,00	34,00	2,00	0,6	0,108951	
34	JOBO	10,00	38,00	3,00	0,6	0,204141	
35	JOBO	12,00	38,00	4,50	0,6	0,306212	
36	MACANO	7,50	28,00	2,00	0,6	0,073890	
37	MALAGUETO	7,00	28,00	3,00	0,6	0,110836	
38	MALASOMBRA	7,00	27,00	2,00	0,6	0,068707	
39	MARANON	5,50	24,00	2,00	0,6	0,054287	
40	MARAÑON	6,00	24,00	2,00	0,6	0,054287	
41	MARAÑON	7,00	28,00	2,00	0,6	0,073890	
42	MARAÑON	5,50	29,00	2,00	0,6	0,079263	
43	NANCE	6,50	28,00	2,00	0,6	0,073890	
44	NANCE	6,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
45	PALMA PACORA	11,00	32,00	5,00	0,6	0,241275	
46	TECA	14,00	35,00	3,50	0,6	0,202044	
47	TECA	15,00	36,50	4,50	0,6	0,282514	
48	UVERO	7,50	30,50	2,00	0,6	0,087674	
49	UVERO	8,00	32,00	2,00	0,6	0,096510	

INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA							
FINCA 28433		PROPIETARIOS: ELIADES BATISTA Y TEMÍSTOCLES BATISTA					
Nº	ESPECIE	ALTURA (m)	DIAMETRO	ALTURA (m)	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
	N. Común	Total	(cm)	Comercial			
1	ARRAIJAN	8,00	15,00	2,50	0,6	0,026507	
2	ARRAIJAN	9,50	12,00	3,00	0,6	0,020358	
3	ARRAIJAN	12,00	30,00	3,50	0,6	0,148441	
4	ARRAIJAN	7,50	27,00	2,50	0,6	0,085883	
5	ARRAIJAN	10,50	27,00	3,00	0,6	0,103060	
6	ARRAIJAN	9,50	25,00	3,00	0,6	0,088358	
7	ARRAIJAN	4,00	24,00	2,50	0,6	0,067859	
8	ARRAIJAN	5,00	24,00	2,00	0,6	0,054287	
9	CEDRO	9,00	28,00	2,50	0,6	0,092363	
10	CEDRO	8,00	29,00	2,00	0,6	0,079263	
11	CEDRO	9,50	28,50	2,50	0,6	0,095691	
12	CEDRO	7,50	25,50	2,00	0,6	0,061285	
13	CEDRO	6,50	23,00	2,00	0,6	0,049857	
14	CEDRO	7,50	27,00	2,00	0,6	0,068707	
15	CEDRO	5,50	25,00	2,50	0,6	0,073631	
16	CEDRO	9,00	23,00	2,00	0,6	0,049857	
17	CEIBA	17,00	40,00	6,00	0,6	0,452390	
18	CARATE	9,00	20,00	2,50	0,6	0,047124	
19	CARATE	8,00	21,00	2,50	0,6	0,051954	
20	CARATE	7,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
21	CARATE	8,00	21,00	2,00	0,6	0,041563	
22	CARATE	75,00	22,00	3,00	0,6	0,068424	
23	CHUMICO	7,50	20,50	2,50	0,6	0,049510	
24	CHUMICO	6,50	20,00	2,00	0,6	0,037699	
25	CHUMICO	5,50	21,00	2,00	0,6	0,041563	
26	CHUMICO	4,50	21,00	2,00	0,6	0,041563	
27	CHUMICO	4,00	21,00	1,50	0,6	0,031173	
28	CIRIN	7,50	20,00	2,00	0,6	0,037699	
29	ERITRINA	12,00	28,00	2,50	0,6	0,092363	
30	ERITRINA	15,00	35,00	4,00	0,6	0,230908	
31	ESPAVE	17,00	82,00	3,50	0,6	1,109016	
32	ESPAVE	18,00	94,50	4,00	0,6	1,683316	
33	ESPAVE	12,50	38,00	4,50	0,6	0,306212	
34	ESPAVE	9,00	45,00	2,50	0,6	0,238565	
35	ESPINO AMARILLO	5,50	21,50	2,00	0,6	0,043566	
36	ESPINO BLANCO	9,50	22,00	1,50	0,6	0,034212	
37	ESPINO BLANCO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
38	ESPINO BLANCO	6,00	22,00	2,00	0,6	0,045616	
39	ESPINO BLANCO	5,50	21,00	2,50	0,6	0,051954	
40	GUACIMO	7,00	22,00	2,00	0,6	0,045616	
41	GUACIMO	7,00	30,00	2,00	0,6	0,084823	
42	GUACIMO	5,50	27,00	2,50	0,6	0,085883	
43	GUACIMO	5,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
44	GUACIMO	6,50	21,00	2,50	0,6	0,051954	
45	GUACIMO	5,50	21,00	2,00	0,6	0,041563	
46	GUACIMO	5,00	20,50	2,00	0,6	0,039608	
47	GUACIMO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
48	GUACIMO	4,00	21,00	2,00	0,6	0,041563	
49	GUACIMO	8,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
50	GUACIMO	10,00	21,00	2,50	0,6	0,051954	

INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA							
	FINCA 28433	PROPIETARIOS: ELIADES BATISTA Y TEMÍSTOCLES BATISTA					
Nº	ESPECIE	ALTURA (m)	DIAMETRO	ALTURA (m)	FACTO	VOLUMEN	OBSERVACIONES
	N. Común	Total	(cm)	Comercial	FORMA	COMERCIAL m3	
51	GUACIMO	11,00	20,00	2,50	0,6	0,047124	
52	GUACIMO	8,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
53	GUACIMO	6,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
54	GUACIMO	9,00	22,00	2,00	0,6	0,045616	
55	GUACIMO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
56	GUACIMO	4,00	21,00	2,00	0,6	0,041563	
57	GUACIMO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
58	GUACIMO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
59	GUACIMO	4,50	20,00	2,00	0,6	0,037699	
60	GUACIMO	7,00	24,00	2,00	0,6	0,054287	
61	GUACIMO	6,00	23,00	2,00	0,6	0,049857	
62	GUACIMO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
63	GUACIMO	6,00	23,00	2,00	0,6	0,049857	
64	GUACIMO	7,00	24,00	2,00	0,6	0,054287	
65	GUACIMO	4,50	22,00	2,00	0,6	0,045616	
66	GUACIMO	5,00	23,00	2,00	0,6	0,049857	
67	GUACIMO	6,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
68	GUACIMO	7,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
69	GUACIMO	5,00	24,00	2,50	0,6	0,067859	
70	GUACIMO	6,00	25,00	2,50	0,6	0,073631	
71	GUACIMO	6,00	21,00	2,00	0,6	0,041563	
72	GUACIMO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
73	GUACIMO	9,00	30,00	2,00	0,6	0,084823	
74	GUACIMO	7,00	27,00	2,00	0,6	0,068707	
75	GUACIMO	6,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
76	GUACIMO	5,00	24,00	2,00	0,6	0,054287	
77	GUACIMO	4,50	24,00	2,00	0,6	0,054287	
78	GUACIMO	5,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
79	GUAYACAN	7,00	24,00	2,00	0,6	0,054287	
80	HARINO	8,00	35,00	2,50	0,6	0,144317	
81	HARINO	8,00	28,00	3,00	0,6	0,110836	
82	HARINO	10,50	27,00	2,50	0,6	0,085883	
83	HARINO	10,00	20,00	3,00	0,6	0,056549	
84	HARINO	15,00	35,00	3,50	0,6	0,202044	
85	HARINO	6,50	28,00	2,50	0,6	0,092363	
86	HIGO	16,00	37,50	3,50	0,6	0,231938	
87	HIGO	10,60	35,00	3,00	0,6	0,173181	
88	HIGO	9,50	30,00	3,00	0,6	0,127235	
89	JAGUA	6,00	24,50	2,00	0,6	0,056572	
90	JOBO	5,50	28,00	2,50	0,6	0,092363	
91	JOBO	9,50	25,50	3,00	0,6	0,091927	
92	JOBO	10,20	47,00	3,00	0,6	0,312291	
93	LAUREL	7,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
94	LAUREL	11,00	24,00	3,50	0,6	0,095002	
95	LAUREL	7,00	26,00	2,00	0,6	0,063712	
96	LAUREL	9,50	15,00	2,50	0,6	0,026507	
97	LAUREL	7,80	22,00	3,00	0,6	0,068424	
98	LAUREL	7,50	25,50	3,00	0,6	0,091927	
99	LAUREL	6,00	24,00	2,50	0,6	0,067859	
100	LAUREL	10,00	25,00	2,50	0,6	0,073631	

INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA							
	FINCA 28433	PROPIETARIOS: ELIADES BATISTA Y TEMÍSTOCLES BATISTA					
Nº	ESPECIE N. Común	ALTURA (m) Total	DIAMETRO (cm)	ALTURA (m) Comercial	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
101	LAUREL	6,50	21,50	3,00	0,6	0,065349	
102	MACANO	6,00	25,00	2,50	0,6	0,073631	
103	MACANO	7,00	27,00	2,50	0,6	0,085883	
104	MACANO	6,00	28,00	2,50	0,6	0,092363	
105	MACANO	5,00	25,00	1,50	0,6	0,044179	
106	MACANO	6,00	26,50	2,00	0,6	0,066186	
107	MACANO	7,50	24,50	2,00	0,6	0,056572	
108	MACANO	6,00	25,00	2,50	0,6	0,073631	
109	MACANO	5,50	25,00	2,00	0,6	0,058905	
110	MACANO	6,50	24,00	2,00	0,6	0,054287	
111	MACANO	5,50	20,00	2,00	0,6	0,037699	
112	MACANO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
113	MACANO	6,00	25,00	2,00	0,6	0,058905	
114	MALAGUETO	11,00	28,00	4,00	0,6	0,147781	
115	MALAGUETO	10,00	24,00	3,50	0,6	0,095002	
116	MALAGUETO	9,00	27,00	3,50	0,6	0,120237	
117	MALAGUETO	13,00	24,00	3,00	0,6	0,081430	
118	MALAGUETO	12,00	15,00	3,00	0,6	0,031809	
119	MALASOMBRA	8,00	25,00	2,50	0,6	0,073631	
120	MANGO	9,00	44,50	3,00	0,6	0,279952	
121	MARAÑON	7,50	27,50	2,00	0,6	0,071275	
122	MARAÑON	6,50	30,50	2,00	0,6	0,087674	
123	MARAÑON	7,00	37,50	2,00	0,6	0,132536	
124	MARAÑON	5,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
125	MARAÑON	6,50	21,00	2,50	0,6	0,051954	
126	MARAÑON	4,50	24,00	2,00	0,6	0,054287	
127	MARAÑON	5,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
128	MARAÑON	10,00	22,00	2,00	0,6	0,045616	
129	MARAÑON	8,00	20,00	2,50	0,6	0,047124	
130	MARAÑON	7,00	21,00	2,00	0,6	0,041563	
131	MATILLO	5,00	20,50	2,00	0,6	0,039608	
132	MATILLO	4,50	20,00	1,50	0,6	0,028274	
133	MATILLO	4,50	20,00	1,50	0,6	0,028274	
134	NANCE	7,00	22,00	2,00	0,6	0,045616	
135	NANCE	9,00	30,50	2,50	0,6	0,109593	
136	NANCE	6,50	25,00	2,00	0,6	0,058905	
137	NANCE	7,00	26,00	2,00	0,6	0,063712	
138	NANCE	3,00	22,00	2,00	0,6	0,045616	
139	NANCE	7,00	20,00	2,00	0,6	0,037699	
140	NANCE	12,00	23,00	2,50	0,6	0,062321	
141	PALMA PACORA	7,00	39,50	5,00	0,6	0,367626	
142	PALMA PACORA	12,00	42,00	6,50	0,6	0,540324	
143	PALMA PACORA	10,50	42,00	6,50	0,6	0,540324	
144	PALMA PACORA	9,50	41,00	6,00	0,6	0,475293	
145	PALMA PACORA	12,00	34,50	6,50	0,6	0,364581	
146	PALMA PACORA	11,50	37,00	8,50	0,6	0,548358	
147	PALMA PACORA	11,50	34,00	8,00	0,6	0,435803	
148	PALMA PACORA	10,50	36,00	6,50	0,6	0,396973	
149	PALMA PACORA	9,50	32,00	6,00	0,6	0,289530	
150	PALMA PACORA	11,00	38,00	7,50	0,6	0,510353	

INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA							
	FINCA 28433	PROPIETARIOS: ELIADES BATISTA Y TEMÍSTOCLES BATISTA					
N°	ESPECIE	ALTURA (m)	DIAMETRO	ALTURA (m)	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
	N. Común	Total	(cm)	Comercial			
151	PALMA PACORA	10,00	38,00	7,00	0,6	0,476329	
152	PALMA PACORA	7,00	28,00	5,00	0,6	0,184726	
153	PALMA PACORA	8,00	29,00	6,00	0,6	0,237788	
154	PALMA PACORA	6,50	25,00	4,00	0,6	0,117810	
155	PALMA PACORA	9,50	29,00	6,50	0,6	0,257603	
156	PALMA PACORA	2,50	20,00	1,00	0,6	0,018850	
157	PALMA PACORA	3,00	22,00	1,50	0,6	0,034212	
158	PALMA PACORA	4,00	20,00	1,50	0,6	0,028274	
159	PALMA PACORA	9,00	20,00	7,00	0,6	0,131947	
160	PALMA PACORA	10,00	34,00	6,50	0,6	0,354090	
161	PALMA PACORA	9,00	32,00	6,50	0,6	0,313657	
162	PORO PORO	6,50	20,00	2,00	0,6	0,037699	
163	UVERO	5,00	27,00	2,00	0,6	0,068707	

**INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA**

FINCA 1700 y FINCA 28760 PROPIETARIO: NEGA CORPORACION S.A.

Nº	ESPECIE	ALTURA (m)	DIAMETRO	ALTURA (m)	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
	N. Común	Total	(cm)	Comercial			
1	ALGARROBO	11,50	35,50	2,50	0,6	0,14847	
2	ALGARROBO	11,00	34,00	3,50	0,6	0,19066	
3	ALGARROBO	10,00	33,00	2,50	0,6	0,12830	
4	ARRAIJAN	5,50	20,00	2,50	0,6	0,04712	
5	ARRAIJAN	17,00	29,00	3,50	0,6	0,13871	
6	CABIMO	10,00	44,10	5,00	0,6	0,45824	
7	CABIMO	11,00	29,50	3,50	0,6	0,14353	
8	CEDRO	14,00	45,00	4,00	0,6	0,38170	
9	CEDRO	5,50	21,00	2,00	0,6	0,04156	
10	CEDRO	11,00	30,00	5,00	0,6	0,21206	
11	CEDRO	7,00	28,00	2,00	0,6	0,07389	
12	CEDRO	12,00	35,00	4,00	0,6	0,23091	
13	CEDRO	7,00	18,50	2,00	0,6	0,03226	
14	CEDRO	7,00	20,00	2,50	0,6	0,04712	
15	CEDRO	10,00	34,50	2,50	0,6	0,14022	
16	CEDRO	9,30	27,50	2,50	0,6	0,08909	
17	CEDRO	8,50	24,00	2,00	0,6	0,05429	
18	CEDRO	8,50	24,50	2,50	0,6	0,07072	
19	CARATE	9,00	21,50	2,00	0,6	0,04357	
20	CARATE	8,50	20,50	2,00	0,6	0,03961	
21	CARATE	8,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
22	CARATE	7,00	33,90	1,90	0,6	0,10290	
23	CARATE	6,50	21,00	2,50	0,6	0,05195	
24	CARATE	8,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
25	CARATE	9,20	43,30	4,00	0,6	0,35341	
26	CHUMICO	4,20	28,60	3,30	0,6	0,12720	
27	CHUMICO	3,60	23,70	2,30	0,6	0,06088	
28	CHUMICO	4,00	18,00	2,60	0,6	0,03970	
29	CHUMICO	4,50	21,00	2,00	0,6	0,04156	
30	CHUMICO	8,00	20,00	3,00	0,6	0,05655	
31	CHUMICO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
32	CHUMICO	4,50	25,00	2,00	0,6	0,05891	
33	CHUMICO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
34	CHUMICO	4,00	21,50	1,50	0,6	0,03267	
35	CHUMICO	4,20	21,50	2,00	0,6	0,04357	
36	COROTU	11,00	18,00	3,00	0,6	0,04580	
37	COROTU	20,00	50,50	8,50	0,6	1,02151	
38	COROTU	12,00	35,00	6,00	0,6	0,34636	
39	CORTEZO	9,50	22,00	2,00	0,6	0,04562	
40	CORTEZO	14,00	34,00	2,50	0,6	0,13619	
41	CORTEZO	11,00	15,00	2,00	0,6	0,02121	
42	ESPAVE	25,00	75,00	6,00	0,6	1,59044	
43	ESPAVE	5,00	35,50	2,00	0,6	0,11878	
44	ESPAVE	6,50	38,00	2,00	0,6	0,13609	
45	ESPAVE	12,00	30,00	6,50	0,6	0,27568	
46	ESPAVE	15,00	24,50	5,00	0,6	0,14143	
47	ESPAVE	18,00	32,50	4,50	0,6	0,22399	
48	ESPAVE	9,00	39,50	3,50	0,6	0,25734	
49	ESPAVE	14,00	15,00	4,50	0,6	0,04771	
50	ESPAVE	12,60	30,50	4,50	0,6	0,19727	

**INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA**

FINCA1700yFINCA28760 PROPIETARIO: NEGA CORPORACION S.A,

Nº	ESPECIE	ALTURA (m)	DIAMETRO	ALTURA (m)	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
	N. Común	Total	(cm)	Comercial			
51	ESPAVE	18,00	48,00	5,50	0,6	0,59716	
52	ESPAVE	20,00	54,50	4,50	0,6	0,62987	
53	ESPAVE	19,00	45,50	5,00	0,6	0,48779	
54	ESPAVE	25,00	55,50	6,50	0,6	0,94350	
55	ESPAVE	20,00	40,00	5,00	0,6	0,37699	
56	ESPAVE	13,00	59,00	5,00	0,6	0,82019	
57	ESPAVE	14,00	60,00	4,50	0,6	0,76341	
58	ESPAVE	15,00	60,50	5,50	0,6	0,94867	
59	ESPINO AMARILLO	5,00	20,50	1,50	0,6	0,02971	
60	ESPINO AMARILLO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
61	ESPINO BLANCO	3,00	20,00	1,50	0,6	0,02827	
62	ESPINO BLANCO	4,00	20,00	1,50	0,6	0,02827	
63	ESPINO BLANCO	3,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
64	ESPINO BLANCO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
65	ESPINO BLANCO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
66	ESPINO BLANCO	5,50	22,00	1,50	0,6	0,03421	
67	FICUS	10,00	19,00	4,00	0,6	0,06805	
68	GUACIMO	5,60	37,20	2,00	0,6	0,13042	
69	GUACIMO	5,00	84,50	2,00	0,6	0,67295	
70	GUACIMO	5,20	40,00	2,90	0,6	0,21866	
71	GUACIMO	6,00	42,00	3,70	0,6	0,30757	
72	GUACIMO	6,80	54,10	3,50	0,6	0,48273	
73	GUACIMO	5,40	31,40	2,00	0,6	0,09292	
74	GUACIMO	4,80	20,00	2,10	0,6	0,03958	
75	GUACIMO	5,40	25,00	2,00	0,6	0,05891	
76	GUACIMO	8,00	51,50	6,70	0,6	0,83740	
77	GUACIMO	5,00	28,60	2,30	0,6	0,08865	
78	GUACIMO	7,00	19,00	1,50	0,6	0,02552	
79	GUACIMO	3,80	22,60	1,50	0,6	0,03610	
80	GUACIMO	8,00	30,00	2,00	0,6	0,08482	
81	GUACIMO	7,00	35,00	1,50	0,6	0,08659	
82	GUACIMO	6,50	25,00	2,50	0,6	0,07363	
83	GUACIMO	7,00	20,00	2,50	0,6	0,04712	
84	GUACIMO	8,00	22,00	3,00	0,6	0,06842	
85	GUACIMO	7,00	21,00	2,50	0,6	0,05195	
86	GUACIMO	6,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
87	GUACIMO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
88	GUACIMO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
89	GUACIMO	6,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
90	GUACIMO	5,00	23,00	2,00	0,6	0,04986	
91	GUACIMO	7,00	22,00	2,00	0,6	0,04562	
92	GUACIMO	5,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
93	GUACIMO	6,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
94	GUACIMO	4,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
95	GUACIMO	3,50	20,00	1,00	0,6	0,01885	
96	GUACIMO	5,50	21,00	2,00	0,6	0,04156	
97	GUACIMO	6,50	20,00	2,00	0,6	0,03770	
98	GUACIMO	7,50	20,50	2,00	0,6	0,03961	
99	GUACIMO	6,50	20,00	2,00	0,6	0,03770	
100	GUACIMO	8,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	

**INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA**

FINCA1700yFINCA28760 PROPIETARIO: NEGA CORPORACION S.A,

<b>Nº</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>ALTURA(m)</b>	<b>FACTOR FORMA</b>	<b>VOLUMEN COMERCIAL m3</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>N. Común</b>	<b>Total</b>	<b>(cm)</b>	<b>Comercial</b>			
101	GUACIMO	11,00	21,00	3,00	0,6	0,06235	
102	GUACIMO	9,00	20,50	2,00	0,6	0,03961	
103	GUACIMO	7,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
104	GUACIMO	12,00	20,50	2,50	0,6	0,04951	
105	GUACIMO	10,00	25,00	2,50	0,6	0,07363	
106	GUACIMO	7,00	24,00	2,00	0,6	0,05429	
107	GUACIMO	8,00	23,50	2,00	0,6	0,05205	
108	GUACIMO	6,00	21,00	2,50	0,6	0,05195	
109	GUACIMO	6,00	22,00	2,00	0,6	0,04562	
110	GUACIMO	5,00	23,00	2,00	0,6	0,04986	
111	GUACIMO	7,00	20,00	2,50	0,6	0,04712	
112	GUACIMO	8,00	21,50	2,00	0,6	0,04357	
113	GUACIMO	6,50	22,00	2,00	0,6	0,04562	
114	GUACIMO	6,50	21,00	2,00	0,6	0,04156	
115	GUACIMO	5,50	20,00	2,00	0,6	0,03770	
116	GUACIMO	6,50	20,00	2,00	0,6	0,03770	
117	GUACIMO	7,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
118	GUACIMO	5,50	20,50	2,00	0,6	0,03961	
119	GUACIMO	8,70	20,50	2,50	0,6	0,04951	
120	GUACIMO	7,00	20,10	2,00	0,6	0,03808	
121	GUACIMO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
122	GUACIMO	7,00	31,50	2,00	0,6	0,09352	
123	GUACIMO	4,50	21,00	2,00	0,6	0,04156	
124	GUACIMO	6,50	19,50	1,50	0,6	0,02688	
125	GUACIMO	7,00	24,50	5,00	0,6	0,14143	
126	GUACIMO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
127	GUACIMO	6,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
128	GUACIMO	7,00	22,00	2,00	0,6	0,04562	
129	GUACIMO	8,00	20,00	2,50	0,6	0,04712	
130	GUACIMO	10,00	23,00	3,00	0,6	0,07479	
131	GUACIMO	8,00	22,00	2,00	0,6	0,04562	
132	GUACIMO	7,00	25,00	2,00	0,6	0,05891	
133	GUACIMO	8,00	46,00	2,00	0,6	0,19943	
134	GUACIMO	4,50	22,00	1,50	0,6	0,03421	
135	GUACIMO	5,50	29,00	1,50	0,6	0,05945	
136	GUACIMO	6,00	22,00	1,50	0,6	0,03421	
137	GUACIMO	6,50	25,00	2,00	0,6	0,05891	
138	GUACIMO	9,00	22,00	1,50	0,6	0,03421	
139	GUACIMO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
140	GUACIMO	6,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
141	GUACIMO	5,00	22,00	2,00	0,6	0,04562	
142	GUACIMO	5,50	20,50	2,00	0,6	0,03961	
143	GUACIMO	6,50	21,00	2,00	0,6	0,04156	
144	GUACIMO	7,00	22,00	2,00	0,6	0,04562	
145	GUARUMO	8,00	22,80	4,40	0,6	0,10779	
146	GUARUMO	7,00	24,00	4,00	0,6	0,10857	
147	GUARUMO	4,50	20,00	2,30	0,6	0,04335	
148	GUARUMO	8,00	20,00	2,50	0,6	0,04712	
149	GUARUMO	8,00	25,50	2,00	0,6	0,06128	
150	GUAYACAN	12,00	23,50	3,50	0,6	0,09108	

**INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA**

FINCA 1700 y FINCA 28760 PROPIETARIO: NEGA CORPORACION S.A,

Nº	ESPECIE N. Común	ALTURA (m)	DIAMETRO	ALTURA (m)	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
		Total	(cm)	Comercial			
151	GUAYACAN	8,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
152	HARINO	5,60	30,40	2,80	0,6	0,12194	
153	HARINO	11,00	35,40	2,50	0,6	0,14763	
154	HARINO	9,00	22,00	3,00	0,6	0,06842	
155	HARINO	9,00	18,00	3,50	0,6	0,05344	
156	HARINO	7,00	19,00	2,50	0,6	0,04253	
157	HARINO	5,50	19,00	2,00	0,6	0,03402	
158	HARINO	9,00	22,00	2,50	0,6	0,05702	
159	HARINO	6,50	35,60	2,00	0,6	0,11945	
160	HARINO	6,50	27,00	2,00	0,6	0,06871	
161	HARINO	4,00	25,00	2,00	0,6	0,05891	
162	HARINO	9,00	30,00	2,50	0,6	0,10603	
163	HARINO	10,00	35,50	2,50	0,6	0,14847	
164	HARINO	6,00	30,50	2,50	0,6	0,10959	
165	HARINO	4,00	21,00	1,50	0,6	0,03117	
166	HARINO	9,00	30,00	2,00	0,6	0,08482	
167	HARINO	9,50	31,00	2,00	0,6	0,09057	
168	HARINO	10,00	32,00	2,00	0,6	0,09651	
169	HARINO	11,00	34,50	2,00	0,6	0,11218	
170	HARINO	10,50	45,50	3,00	0,6	0,29268	
171	HARINO	10,00	29,50	3,20	0,6	0,13123	
172	HIGO	12,00	15,00	6,00	0,6	0,06362	
173	HIGO	10,00	35,00	3,00	0,6	0,17318	
174	HIGO	8,00	25,00	3,00	0,6	0,08836	
175	HIGO	9,00	29,00	3,50	0,6	0,13871	
176	HIGO	12,00	40,00	3,50	0,6	0,26389	
177	HIGO	12,00	35,00	3,50	0,6	0,20204	
178	HIGO	9,00	32,00	2,50	0,6	0,12064	
179	JAGUA	8,00	21,00	3,00	0,6	0,06235	
180	JAGUA	7,00	25,00	2,00	0,6	0,05891	
181	JAGUA	11,00	24,00	3,00	0,6	0,08143	
182	JAGUA	12,00	23,00	4,00	0,6	0,09971	
183	JAGUA	12,00	30,50	3,50	0,6	0,15343	
184	JAGUA	7,50	47,00	2,50	0,6	0,26024	
185	JAGUA	7,00	39,50	2,00	0,6	0,14705	
186	JAGUA	10,00	29,00	2,50	0,6	0,09908	
187	JAGUA	9,00	22,00	2,50	0,6	0,05702	
188	JAGUA	8,50	21,00	2,00	0,6	0,04156	
189	JAGUA	5,80	32,00	2,40	0,6	0,11581	
190	JOBO	5,80	35,00	3,60	0,6	0,20782	
191	JOBO	16,00	39,40	3,00	0,6	0,21946	
192	JOBO	10,00	58,30	5,30	0,6	0,84890	
193	JOBO	8,00	18,00	3,00	0,6	0,04580	
194	JOBO	9,00	19,00	3,00	0,6	0,05104	
195	JOBO	12,00	22,00	3,50	0,6	0,07983	
196	JOBO	5,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
197	JOBO	11,00	20,50	3,50	0,6	0,06931	
198	JOBO	10,00	21,00	3,00	0,6	0,06235	
199	JOBO	6,50	19,50	2,00	0,6	0,03584	
200	JOBO	14,00	21,00	2,50	0,6	0,05195	

**INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA**

FINCA1700yFINCA28760 PROPIETARIO: NEGA CORPORACION S.A,

Nº	ESPECIE N. Común	ALTURA (m)	DIAMETRO	ALTURA (m)	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
		Total	(cm)	Comercial			
201	JOBO	6,00	21,00	2,50	0,6	0,05195	
202	JOBO	7,00	22,00	2,00	0,6	0,04562	
203	JOBO	7,00	30,00	2,00	0,6	0,08482	
204	JOBO	14,00	25,00	3,00	0,6	0,08836	
205	JOBO	6,00	29,50	2,00	0,6	0,08202	
206	JOBO	6,00	20,00	2,50	0,6	0,04712	
207	LAGARTO	7,00	30,00	2,00	0,6	0,08482	
208	LAGARTO	7,00	20,00	3,00	0,6	0,05655	
209	LAUREL	16,00	37,40	5,00	0,6	0,32958	
210	LAUREL	9,00	23,00	3,50	0,6	0,08725	
211	LAUREL	7,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
212	LAUREL	5,00	19,00	1,50	0,6	0,02552	
213	LAUREL	7,50	21,00	2,00	0,6	0,04156	
214	LAUREL	9,00	21,00	3,00	0,6	0,06235	
215	LAUREL	11,00	26,00	3,00	0,6	0,09557	
216	LAUREL	11,00	28,50	5,00	0,6	0,19138	
217	LAUREL	11,00	20,50	4,00	0,6	0,07922	
218	LAUREL	12,00	22,50	3,00	0,6	0,07157	
219	LAUREL	14,00	27,50	4,00	0,6	0,14255	
220	LAUREL	15,00	25,50	3,50	0,6	0,10725	
221	LAUREL	8,00	14,80	2,50	0,6	0,02581	
222	LAUREL	9,00	20,50	2,00	0,6	0,03961	
223	LAUREL	8,00	25,00	2,50	0,6	0,07363	
224	LAUREL	9,00	28,00	2,00	0,6	0,07389	
225	LAUREL	9,50	29,00	2,00	0,6	0,07926	
226	LAUREL	10,00	27,00	2,50	0,6	0,08588	
227	LAUREL	11,50	28,00	2,50	0,6	0,09236	
228	LAUREL	10,00	27,00	3,00	0,6	0,10306	
229	LAUREL	12,00	25,00	2,00	0,6	0,05891	
230	LAUREL	10,00	32,00	3,00	0,6	0,14476	
231	LAUREL	11,00	25,00	2,50	0,6	0,07363	
232	LAUREL	9,50	24,50	2,00	0,6	0,05657	
233	LAUREL	8,50	25,00	2,00	0,6	0,05891	
234	LAUREL	11,00	25,00	3,00	0,6	0,08836	
235	LAUREL	10,00	24,00	3,50	0,6	0,09500	
236	LAUREL	9,50	25,00	2,50	0,6	0,07363	
237	LAUREL	9,00	23,50	3,00	0,6	0,07807	
238	LAUREL BLANCO	3,90	21,30	1,50	0,6	0,03207	
239	MACANO	8,00	25,00	2,00	0,6	0,05891	
240	MALASOMBRA	6,50	22,50	2,00	0,6	0,04771	
241	MALASOMBRA	6,00	47,10	2,00	0,6	0,20908	
242	MALASOMBRA	4,00	21,50	2,00	0,6	0,04357	
243	MALASOMBRA	7,40	53,80	2,00	0,6	0,27280	
244	MALASOMBRA	6,50	28,50	1,50	0,6	0,05741	
245	MATILLO	3,50	20,00	1,10	0,6	0,02073	
246	MATILLO	7,00	20,50	2,00	0,6	0,03961	
247	MATILLO	6,50	20,00	2,50	0,6	0,04712	
248	MATILLO	4,00	21,50	1,50	0,6	0,03267	
249	MELINA	8,50	22,00	3,00	0,6	0,06842	
250	NANCE	7,00	25,00	2,50	0,6	0,07363	

**INVENTARIO FORESTAL PROYECTO CHUMICAL - LA PEANA**

FINCA 1700 y FINCA 28760 PROPIETARIO: NEGA CORPORACION S.A,

Nº	ESPECIE N. Común	ALTURA (m)	DIAMETRO	ALTURA (m)	FACTOR FORMA	VOLUMEN COMERCIAL m3	OBSERVACIONES
		Total	(cm)	Comercial			
251	NANCE	7,00	27,00	2,00	0,6	0,06871	
252	NANCE	9,50	28,00	2,50	0,6	0,09236	
253	PALMA PACORA	7,00	45,00	3,50	0,6	0,33399	
254	PALMA PACORA	6,60	19,00	2,50	0,6	0,04253	
255	PALMA PACORA	6,50	20,00	3,00	0,6	0,05655	
256	PALMA PACORA	7,50	20,00	2,00	0,6	0,03770	
257	PALMA PACORA	7,00	24,50	2,00	0,6	0,05657	
258	PALMA PACORA	7,00	38,00	2,50	0,6	0,17012	
259	PALMA PACORA	8,00	34,50	3,00	0,6	0,16827	
260	PALMA PACORA	8,00	39,00	2,00	0,6	0,14335	
261	PALMA PACORA	9,50	39,50	3,50	0,6	0,25734	
262	PALMA PACORA	8,50	45,00	3,50	0,6	0,33399	
263	PALMA PACORA	9,00	40,00	4,00	0,6	0,30159	
264	PALMA PACORA	10,50	46,00	5,00	0,6	0,49857	
265	PALMA PACORA	11,00	40,50	3,50	0,6	0,27053	
266	PALMA PACORA	12,00	40,50	3,50	0,6	0,27053	
267	PALMA PACORA	13,00	39,50	4,00	0,6	0,29410	
268	PALMA PACORA	12,00	60,00	5,00	0,6	0,84823	
269	PALMA PACORA	10,00	59,00	4,50	0,6	0,73817	
270	PALMA PACORA	11,00	57,00	5,00	0,6	0,76553	
271	PALMA PACORA	11,50	56,00	6,00	0,6	0,88669	
272	PALMA PACORA	12,00	55,00	4,50	0,6	0,64148	
273	PALMA PACORA	10,00	50,00	3,50	0,6	0,41234	
274	PINO BLANCO	5,40	20,70	4,00	0,6	0,08077	
275	PINO BLANCO	5,10	15,60	2,00	0,6	0,02294	
276	PORO PORO	9,50	28,00	2,00	0,6	0,07389	
277	ROBLE	6,10	39,70	2,00	0,6	0,14854	
278	ron ron	18,00	35,00	5,00	0,6	0,28863	
279	ron ron	16,50	22,00	6,00	0,6	0,13685	
280	TECA	4,50	45,00	6,50	0,6	0,62027	
281	UVERO	5,40	14,00	2,00	0,6	0,01847	
282	UVERO	8,00	64,00	1,00	0,6	0,19302	
283	UVERO	6,50	21,00	2,50	0,6	0,05195	
284	UVERO	7,00	20,00	2,00	0,6	0,03770	
285	UVERO	6,00	20,00	3,00	0,6	0,05655	
286	UVERO	8,00	20,00	2,20	0,6	0,04147	
287	UVERO	9,00	20,00	2,50	0,6	0,04712	
288	UVERO	7,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
289	UVERO	6,00	21,00	2,00	0,6	0,04156	
290	UVERO	5,00	28,00	2,00	0,6	0,07389	
291	UVERO	9,50	30,00	2,50	0,6	0,10603	
292	UVERO	8,60	27,00	2,00	0,6	0,06871	
293	ZORRO	14,00	22,00	2,00	0,6	0,04562	
294	ZORRO	14,00	21,00	4,00	0,6	0,08313	
295	ZORRO	9,00	20,00	4,00	0,6	0,07540	
296	ZORRO	11,00	26,00	3,00	0,6	0,09557	
297	ZORRO	11,00	30,00	3,00	0,6	0,12723	
298	ZORRO	7,00	14,00	2,00	0,6	0,01847	
299	ZORRO	10,00	25,00	3,00	0,6	0,08836	
300	ZORRO	10,00	27,00	2,50	0,6	0,08588	
301	ZORRO	15,50	30,50	3,50	0,6	0,15343	
302	ZUMBO	10,20	12,00	1,00	0,6	0,00679	

Para la construcción de la planta fotovoltaica necesariamente se requiere remover los árboles y arbustos dentro de los polígonos. Debe entenderse que el proyecto trata de la captación de la luz solar para convertirla en energía eléctrica, por lo que no se puede mantener sombras sobre los paneles solares. Una vez se desarrolle el proyecto se considerará si los árboles en el perímetro de cada finca requieren ser talado o simplemente podado, considerando que generalmente en este tipo de obras se deja una franja entre 5 metros y 8 metros en la parte interna del perímetro para funcionar como camino de servicio. Así, los árboles de menor desarrollo y altura simplemente se podan.

Los arbustos serían removidos completamente porque su crecimiento dentro del campo fotovoltaico podría afectar las estructuras y la captación de la luz solar. Por su lado, la remoción del pasto dependería de las condiciones de cada sección del terreno. Por ejemplo, en suelos planos y firmes solamente es necesario realizar un raspado superficial, lo que en muchos casos parte del pasto para su regeneración natural.

Ya se ha indicado anteriormente que una estrategia en el desarrollo de proyectos fotovoltaicos es permitir que el pasto natural vuelva a crecer dentro del campo de paneles para que cubra el suelo y evite el levantamiento de polvo. Como se podrá entender, el polvo ensuciaría los módulos fotovoltaicos y reduciría la captación de luz, y como resultado final, reduciría la producción de energía y elevaría los costos de limpieza de los módulos. Una vez el pasto crece, se poda generalmente con cortadora de hilo.

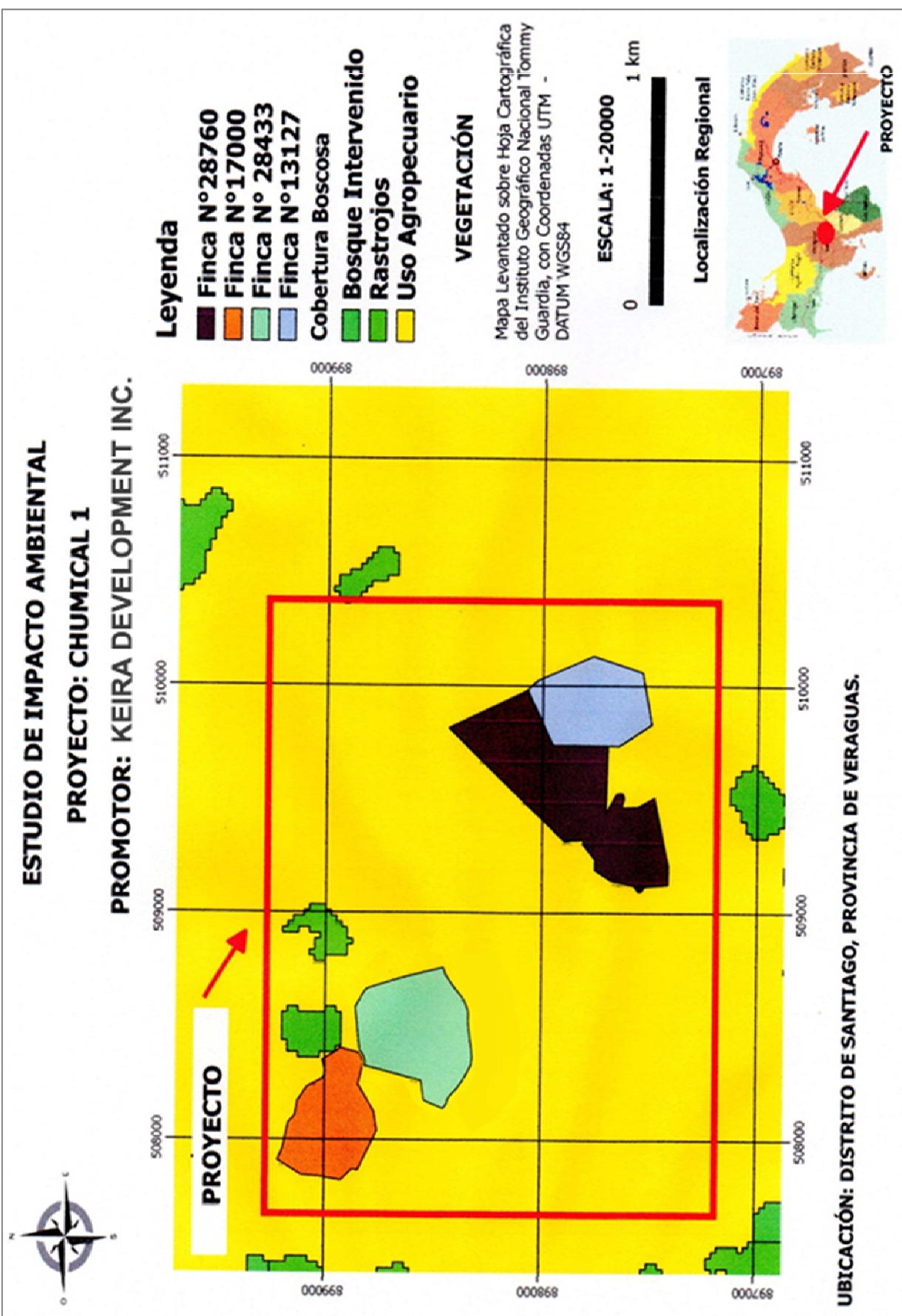
El uso de herbicidas en la mayoría de los casos es muy limitado, casi nulo. Sólo se utilizan generalmente para erradicar la maleza que crece alrededor de los inversores eléctricos. Como los inversores se instalan sobre montículos de piedra picada, resulta un riesgo utilizar podadoras de hilo porque incluso una pequeña piedra podría romper el vidrio de un módulo fotovoltaico, causando costos al proyecto y problemas técnicos. De este modo, la eliminación de malezas en estas zonas se hace con herbicidas de manera muy puntual o manualmente.

#### **7.1.2. Inventario de Exóticas, Amenazadas, Endémicas o en Peligro de Extinción:**

No se observó ninguna especie amenazada, endémica o en peligro de extinción dentro de las fincas del proyecto.

#### **7.1.3. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo:**

En la página siguiente se presenta el mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a escala 1:20.000, según lo especificado en los Decreto Ejecutivo 123. Las fincas del proyecto recaen en la clasificación de “Uso Agropecuario”.



Fuente: Consultoría, basado en la hoja 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia".

## **7.2. Características de la Fauna:**

La fauna observada en las fincas del proyecto consiste principalmente en especies adaptadas a potreros de ganadería. Para la determinación de las especies existentes en el área se aplicó la observación directa y las referencias de personas con conocimiento del área, en este caso el señor Materno Arias, el administrador de las fincas de la sociedad Nega Corporation, S.A. y su esposa. Durante la encuesta las personas consultadas igualmente brindaron información valiosa que corrobora lo observado en campo.

Las aves son el mayor grupo, donde se registran especies como caracara, garza común y tingo-tingo, las cuales generalmente están asociadas al ganado vacuno. También se reporta la existencia de especies como perico, paloma rabiblanca, loro, gallinazo, güichichi, perdiz de monte, lechuza, pechiamarillo, carpintero, perdiz de llano, búho, elanio y tero sureño.

En el grupo de los mamíferos se reportan murciélagos, conejo muleto, conejo pintado, armadillo, zorrillos, ardilla y coyote.

En el área también se encuentran serpientes. Durante una gira se encontró una serpiente bejuquilla en la alambrada de la Finca N° 17000. Igualmente, en el sitio hay merachos e iguana verde. Entre los anfibios se encontró renacuajos y sapos en las quebradas. En los pequeños cursos se observó sardinas y pequeños camarines de agua dulce, conocidos como “chiros”.

Entre los insectos, se puede mencionar comején de árbol, comején de tierra, arrieras, avispas, hormigas, saltamontes, mariposas y libélulas.

A lo largo de la ruta de evacuación de la energía se observaron algunas aves acostumbradas a zonas urbanas, como chango, ruiseñor y Pechiamarillo. También se encontró ardillas.

Para efectos del proyecto se contrató los servicios de un Biólogo – Zoólogo para la preparación del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna. El Plan señala las especies que fueron observadas en las fincas del proyecto y alrededores durante las giras de inspección y presenta aquellas que podrían encontrarse en base a estudios previos. El Plan se presenta en los anexos.

La ejecución del proyecto de cierta manera reduciría la disponibilidad de refugio y alimento a la vida silvestre porque se estaría removiendo árboles que producen flores y frutos. Como en otros proyectos fotovoltaicos, se considera que la vegetación eliminada debe ser reemplazada por árboles que serían sembrados en la misma área, principalmente dentro de la

servidumbre de cursos de agua para garantizar que no serán talados o dañados, y que producirán beneficio a la fauna silvestre. En este caso, se considera que del total de plantones a sembrar se debe incluir no menos del 10% de frutales diversos y representativos de la zona.

Igualmente, durante la construcción y operación del proyecto la Promotora deberá expedir memorándum a los trabajadores donde se prohíbe la cacería en el proyecto y sus alrededores. También se deberá instalar letreros en el perímetro de los campos fotovoltaicos donde se indique esta orden.

#### **7.2.1. Inventario de Especies Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o en Peligro de Extinción:**

En las fincas del proyecto y a lo largo de la ruta de evacuación de la energía no se identificaron especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción. No obstante, previo al inicio de la Fase de Construcción se procederá a realizar una evaluación del sitio con un Biólogo idóneo en tareas de rescate de flora y fauna para determinar si existe alguna especie que requiera ser rescatada y reubicada.

Las especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción en la República de Panamá se encuentran amparadas por las siguientes normas:

- Ley No. 41 de 1998, Ley General del Ambiente, establece los parámetros para la conservación de las especies y recursos naturales sobre la base de la sostenibilidad ambiental.
- Ley No. 24 del 7 de junio de 1995. Legislación de Vida Silvestre en la República de Panamá.
- Resolución No. AG - 0051-2008: "Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones".
- Resolución DIR 002-80 Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables del MIDA Gaceta Oficial 24,850 Declara animales silvestres en peligro de extinción.
- 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.

- La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) 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 (IUCN, 1999).

### **7.3. Ecosistemas Frágiles**

No hay ecosistemas frágiles en la zona que estén protegidos por algún instrumento legal. A nivel del proyecto los únicos ecosistemas que podrían

considerarse como frágiles son los cursos de agua, los cuales, además de proporcionar agua al ganado, cumplen una función ecológica.

Las fuentes hídricas están protegidas principalmente por la Ley No. 1 de 3 de febrero de 1994, que establece la Legislación Forestal de la República de Panamá. En el caso de las quebradas, la referida norma determina una servidumbre de 10 metros de ancho como mínimo a ambos lados del curso.

En el caso del proyecto propuesto, el Promotor ha determinado las áreas de desarrollo, manteniendo la servidumbre de los cursos de agua existentes. Sería en estas franjas protegidas donde se debería llevar a cabo la siembra de plantones como medida de compensación por la remoción de la vegetación en las áreas de desarrollo del proyecto.

#### **7.3.1. Representatividad de Ecosistemas**

La zona del proyecto está constituida por un ecosistema agropecuario, predominando las fincas ganaderas bajo uso extensivo. Esta condición varía a lo largo de la ruta de evacuación de la energía, donde inicia igualmente en zonas agropecuarias, pero termina en una zona completamente urbana, en el emplazamiento de la subestación de Santiago.

## Fotografías de la Finca N° 17000



**Imágenes:** Vistas de la Finca 1700. Nótese que la misma consiste en terrenos regulares y con escasa vegetación arbórea. Los trabajos de acondicionamiento del sitio requieren un bajo movimiento de tierra.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Finca N° 17000



**Imágenes:** Otras vistas de la Finca 17000. Las fotos superiores y centrales muestran la vegetación herbácea y arbustiva que cubre el suelo. El terreno está cubierto por pastos naturales, entre ellos el pasto “Estrella”, de excelentes características para el proyecto fotovoltaico ya que apenas crece unos 30 centímetros, se desarrolla rápidamente y cubre el suelo efectivamente. Las fotos inferiores muestran el curso de la Quebrada La Raspadura luego de un torrencial aguacero. Las áreas donde se instalarían los paneles y demás componentes están mucho más elevadas y fuera de cualquier crecida de las aguas.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Finca N° 28433



**Imágenes:** Vistas de la Finca 28433. Nótese que el terreno es regular y requiere una baja intervención con equipo pesado. Debe considerarse que la instalación de los paneles solares se puede realizar en terrenos con inclinaciones hasta de 15° sin necesidad de instalar anclajes auxiliares. La vegetación arbórea de las imágenes inferiores corresponde a zonas junto al camino.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Finca N° 28433



**Imágenes:** Vistas de la parte posterior de la Finca 28433. Igualmente, el terreno es completamente regular y requiere una baja intervención con equipo pesado.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Finca N° 28760



**Imágenes:** Vistas de la Finca 28760. Igual que las fincas anteriores, el terreno es regular y con escasos árboles. Las fotos inferiores muestran uno de los drenajes existentes en el terreno y la Quebrada Pedro Pinzón.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Finca N° 13127



**Imágenes:** Vistas de la Finca 13127. El terreno es también muy regular, permitiendo la construcción del proyecto sin una fuerte intervención inicial. Las fotos inferiores muestran uno de los drenajes tras un fuerte aguacero y la Quebrada Chiquero. En el caso de los drenajes internos, sólo sería necesario mejorar el canal e instalar alcantarillas para el paso de vehículos y equipo. De esta manera se evita el contacto directo y el arrastre de sedimentos o cualquier sustancia.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de los Accesos a las Fincas del Proyecto



**Imágenes superiores:** Izquierda, vista de la entrada del camino a Llano de La Cruz y hacia las fincas 28433, 28760 y 13127. Derecha, paso a través de la Quebrada La Raspadura después de un fuerte aguacero.

**Imágenes centrales:** Otros tramos del camino hacia las fincas.

**Imágenes inferiores:** Vista de la entrada a la Finca N° 17000, junto a la carretera de asfalto. Camino interno hacia la casa de finca.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Ruta de la Línea de Evacuación de la Energía del Proyecto



**Imágenes superiores:** Vistas de la carretera de asfalto desde la salida del proyecto en dirección a Santiago, por donde seguiría la línea de evacuación de la energía.

**Imágenes centrales:** Vistas de otros tramos medios que seguiría la línea de evacuación de la energía.

**Imágenes inferiores:** Vistas de otros tramos en el sector de San Martín de Porres.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Ruta de la Línea de Evacuación de la Energía del Proyecto



**Imágenes:** Izquierda, vista de la carretera en el sector de San Martín de Porres. Derecha, intersección de la vía a La Peana (primer plano) con la carretera a Punta Delgadita (izquierda). A la derecha sigue la vía hacia la Panamericana.

**Imágenes centrales e inferiores:** Vistas de tramos de la carretera en el sector de San Martín de Porres hacia su salida en la Panamericana.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Ruta de la Línea de Evacuación de la Energía del Proyecto



**Imágenes superiores:** Vistas del tramo final de la carretera de acceso a su salida en la Panamericana, donde se encuentra el paso vehicular elevado.

**Imágenes centrales:** Vistas de la salida a la Panamericana.

**Imágenes inferiores:** Vistas de la servidumbre de la Panamericana en dirección Sudeste hacia la Sub-estación de energía.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Ruta de la Línea de Evacuación de la Energía del Proyecto



**Imágenes superiores:** Vistas de la ruta de la línea de evacuación junto a la Carretera Panamericana.

**Imágenes centrales:** Otras vistas de la ruta junto a la Panamericana.

**Imágenes inferiores:** Tramo final de la ruta junto a la Panamericana, donde se encuentra la Estación Delta entre la Panamericana y la Avenida Central o Avenida Héctor Alejandro Santacoloma. Derecha, vista de la Avenida Central en el primer tramo.

Fotos: Consultoría.

## Fotografías de la Ruta de la Línea de Evacuación de la Energía del Proyecto



**Imágenes superiores:** Izquierda, entrada de la calle junto a la Universidad Latina de Santiago que conduce a la Sub-estación de energía. Derecha, tramo inicial de la calle de acceso.

**Imágenes centrales:** Vistas del tramo medio de la calle de acceso a la Sub-estación de energía.

**Imágenes inferiores:** Sub-estación de energía de Santiago y fin de la línea de evacuación.

Fotos: Consultoría.

## **8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO**

### **8.1. Uso Actual de la Tierra en Sitios Colindantes:**

La tierra en los sitios colindantes se utiliza principalmente para la ganadería de forma extensiva. Se trata de una zona donde no poblados, como se puede observar en las diferentes imágenes de GoogleEarth a lo largo del documento.

### **8.2. Características de la Población (nivel cultural y educativo):**

La provincia de Veraguas contaba para mayo de 2010 con una población de 226.991 habitantes. Por su parte, el distrito de Santiago contaba con 88.997 habitantes, es decir, el 39,2% de la población provincial.

A su vez, el corregimiento cabecera de Santiago contaba para el mismo período con 31.065 habitantes, lo que representaba el 34,9% de los 88.997 habitantes del distrito. El corregimiento de San Martín de Porres contaba con 16.406 habitantes, que significaba el 18,4% de la población distrital, mientras el corregimiento de Urracá contaba con sólo 1.399 habitantes, representando el 1,5% de la población del distrito de Santiago.

La oferta educativa en el distrito de Santiago es amplia. Allí se encuentran 89 centros educativos públicos, entre escuelas primarias y secundarias. En Santiago cabecera se encuentran las más destacadas, como el Escuela Normal Juan Demóstenes Arosemena, destinada a la formación de maestros de enseñanza primaria, el Instituto Urracá, IPT de Veraguas, el IPT Omar Torrijos, el Colegio José Santos Puga y el Instituto Nacional de Agricultura “Augusto Samuel Boyd”. Igualmente, se encuentra una cantidad significativa de centros escolares privados.

En Santiago cabecera también se encuentran importantes centros universitarios, como la Universidad de Panamá, Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad Latina y otros.

Igualmente, en los datos del Censo se observa que a nivel del distrito de Santiago había una población de 4.438 personas con menos de tercer grado de Primaria y 3.004 analfabetas. Además, se encontraban 2.756 personas con algún tipo de impedimento. En el mismo orden, en Santiago cabecera la población era de 955, 622, y 855. En el corregimiento de San Martín de Porres esta población era de 648, 398 y 441, respectivamente. En el caso del corregimiento de Urracá, la población era de 123, 72 y 53, respectivamente.

Estas cifras revelan que existe una gran cantidad de personas con un bajo nivel educativo. La población con menos de tercer

grado, por ejemplo, representa el 5% de la población distrital, mientras que la población analfabeta es del 3,4%. Si bien estos aspectos escapan del alcance del proyecto, es importante que las instituciones gubernamentales observen estas cifras y emprendan programas para reducir estos índices de baja escolaridad.

### **Características Educativas de la Población del Área del Proyecto**

PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO Y LUGAR POBLADO	POBLACION						
	TOTAL	Hombres	Mujeres	De 18 años y más de edad	De 10 años y más de edad	Analfabeta	Con impedimento
TOTAL					TOTAL	Con menos de Tercer Grado	
<b>PROVINCIA DE VERAGUAS</b>	226.991	118.093	108.898	146.363	183.583	25.711	19.994
DISTRITO DE SANTIAGO	88.997	43.947	45.050	60.651	73.840	4.438	3.004
<i>Corregimiento de Santiago (cabecera)</i>	31.065	14.996	16.069	21.875	26.105	955	622
<i>Corregimiento San Martín de Porres</i>	16.406	7.932	8.474	10.682	13.353	646	398
Barriada San Martín de Porres	15.172	7.298	7.874	9.930	12.392	597	366
Guayaquil	313	174	139	221	269	17	10
Los Rujanos	2	0	2	2	2	1	0
Punta Delgadita	919	460	459	529	690	31	22
<i>Corregimiento de Urracá</i>	1.399	730	669	975	1.184	123	72
Cañazas	373	194	179	245	298	31	14
El Capacho	8	6	2	6	8	1	0
Finca El Boquetón	1	1	0	1	1	0	0
Finca Galera	5	3	2	2	3	0	0
Hato Viejo	37	22	15	28	33	4	3
La Peana	210	106	104	151	186	15	9
Llano de La Cruz	409	217	192	316	362	34	26
Los Barrales	2	1	1	2	2	0	0
Miranda	54	24	30	33	43	6	5
Quebrada El Gato	1	1	0	1	1	0	0
Quebrada La Pileta	5	2	3	2	4	0	0
Tierra Hueca	292	151	141	186	241	32	15
Uñate	2	2	0	2	2	0	0

**Fuente:** Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda 2010.

#### **8.2.1 Índices Demográficos, Sociales y Económicos**

Los datos censales revelan que Santiago es el distrito de la provincia de Veraguas con mayor población, por ser precisamente la cabecera provincial y el centro donde se encuentra el mayor número de instituciones gubernamentales, centros educativos, empresas de servicios, negocios y sitios de diversión.

La distribución de la población tanto a nivel del distrito de Santiago, como a nivel del corregimiento de San Martín de Porres y de Urracá, presenta un ligero dominio del número de hombres con relación al número de mujeres (Índice de Masculinidad). Por otra parte, el distrito de Santiago presenta un 68% de población mayor de 18 años de edad. Esto quiere decir, entre otros aspectos, que es una población en franco crecimiento.

En cuanto a viviendas ocupadas, el distrito de Santiago contaba con 24.173 para mayo de 2010. De este total, el corregimiento de San Martín de Porres registraba 8.450 viviendas, lo que

representaba el 34,9% del total distrital. Por su parte, el corregimiento de Urracá registraba 4.273 viviendas ocupadas, que representaba el 17,6% del total del distrito de Santiago.

Entre las características más sobresalientes de las viviendas en los dos corregimientos se pueden señalar las siguientes:

- Muy pocas casas tienen piso de tierra, lo que demuestra que la población cada vez más cuenta con viviendas construidas adecuadamente.
- Prácticamente todas las viviendas en los dos corregimientos cuentan con agua potable, lo que representa un importante indicador de salud. Solamente se registran 7 viviendas sin este servicio en el corregimiento de Urracá.
- Solamente se registran 37 viviendas sin servicio sanitario en el corregimiento de San Martín de Porres y 20 en el corregimiento de Urracá. Estas cifras son muy bajas considerando el número de viviendas. En muchos casos los servicios son compartidos entre viviendas de parientes (padres e hijos) y uno de ellos reporta la no tenencia del mismo.
- En el corregimiento de San Martín de Porres se registran 91 viviendas sin luz eléctrica, mientras que en el corregimiento de Urracá el número es de 63. Esto se debe principalmente a que estas viviendas se encuentran lejos de poblados, dentro de fincas, donde no hay tendido eléctrico.
- Ningún hogar utiliza carbón para cocinar.
- Un gran número de viviendas en ambos corregimientos carecen de televisor, radio o teléfono residencial. Con relación a este último, los teléfonos móviles han reducido significativamente el uso de teléfonos residenciales.

### Características de la Viviendas

PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO	VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS									
	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS									
	TOTAL	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
PROVINCIA DE VERAGUAS	60.208	13.723	6.767	4.371	19.488	22.690	14	23.985	16.824	48.689
DISTRITO DE SANTIAGO	24.173	1.159	374	448	1.443	1.973	2	2.981	6.715	15.880
Corregimiento de Santiago (cabecera)	8.450	91	9	44	92	150	0	496	2.171	4.578
Corregimiento San Martín de Porres	4.273	120	0	37	91	104	0	340	1.260	2.718
Barriada San Martín de Porres	3.964	108	0	36	86	86	0	323	1.178	2.472
Guayaquil	85	3	0	0	1	11	0	4	13	55
Los Rujanos	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Punta Delgadita	223	9	0	1	4	6	0	13	69	190
Corregimiento de Urracá	415	41	7	20	63	118	0	100	119	372
Cañazas	94	10	1	8	15	12	0	20	29	84
El Capacho	4	2	3	0	1	3	0	2	0	3
Finca El Boquetón	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
Finca Galera	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hato Viejo	16	2	0	0	5	8	0	5	4	16
La Peana	74	9	0	3	18	27	0	25	13	67
Llano de La Cruz	118	5	1	6	9	27	0	17	31	101
Los Barriales	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
Miranda	15	4	0	1	3	10	0	5	6	15
Quebrada El Gato	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
Quebrada La Pileta	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Tierra Hueca	86	8	1	1	8	26	0	21	32	78
Uñate	2	0	0	1	2	2	0	2	2	2

**Fuente:** Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda 2010.

#### 8.2.3 Índice de Ocupación Laboral y otros similares:

En base al censo de 2010, solamente el 3,8% de los 88.997 habitantes del distrito de Santiago se dedicaba a actividades agropecuarias, lo que refleja el grado de urbanismo, principalmente. Unas 2.440 personas se declararon desocupadas, representando el 2,7% de la población distrital. Por su lado, unas 34.966 personas, equivalente al 39,2% de la población del distrito de Santiago, se declaró como no económicamente activa. Es preciso señalar que en este último caso las amas de casa se declaran bajo este status, reflejándose entonces estos altos índices.

### Ocupación de la Población en el Distrito de Santiago.

PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO	POBLACIÓN			
	TOTAL	En actividades agropecuarias	Desocupados	No económicamente activa
<b>PROVINCIA DE VERAGUAS</b>	226.991	30.535	4.523	96.089
<b>DISTRITO DE SANTIAGO</b>	88.997	3.360	2.440	34.966
<i>Corregimiento de Santiago (cabecera)</i>	31.065	400	909	11.590
<i>Corregimiento San Martín de Porres</i>	16.406	167	496	6.232
Barriada San Martín de Porres	15.172	133	458	5.784
Guayaquil	313	21	8	129
Los Rujanos	2	0	0	1
Punta Delgadita	919	13	30	318
<i>Corregimiento de Urracá</i>	1.399	203	36	645
Cañazas	373	43	9	143
El Capacho	8	2	1	3
Finca El Boquetón	1	1	0	0
Finca Galera	5	1	0	2
Hato Viejo	37	15	1	15
La Peana	210	27	3	113
Llano de La Cruz	409	70	13	194
Los Barrales	2	0	0	2
Miranda	54	13	0	25
Quebrada El Gato	1	1	0	0
Quebrada La Pileta	5	2	0	2
Tierra Hueca	292	27	9	146
Uñate	2	1	0	0

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda 2010.

#### 8.2.4 Equipamiento, Servicios, Obras de Infraestructura y Actividades Económicas:

El sitio del proyecto se encuentra conectado con la ciudad de Santiago a través de una carretera de asfalto recién hecha y en buenas condiciones. Igualmente, el área cuenta con servicio de electrificación. Por tratarse de un proyecto fotovoltaico, la electricidad requerida durante la construcción se suministra con generadores portátiles. Durante la operación, la energía requerida para el cuarto de control, luminarias, cámaras de seguridad y otros se genera mediante paneles solares.

N hay en el área del proyecto alcantarillado sanitario, de manera que las viviendas utilizan letrinas o servicio higiénico con tanque séptico y foso percolador.

Los desechos comunes son recogidos una vez al mes por el Municipio de Santiago en el sector de La Peana, de manera que el proyecto podría recibir este servicio, principalmente durante la Fase de Operación cuando la cantidad e residuos es muy baja. En la construcción será necesario contar con un servicio privado que traslade los desechos al vertedero municipal, tras arreglo con

el Municipio de Santiago.

Cabe señalar que el tramo inicial del camino que lleva hacia las fincas 28433, 28760 y 13127 está lleno de basura que es arrojada por personas que vienen en auto hasta este sector, posiblemente para eludir el pago del impuesto municipal o quizás porque no reciben el servicio de recolección. En este sentido, la Empresa Promotora deberá coordinar con las autoridades municipales para el saneamiento y vigilancia de este sitio.

La señal de telefonía celular cubre la zona de proyecto, por lo que habría comunicación permanente durante la construcción y operación del proyecto.

En el caso del poblado de La Peana, existe una escuela primaria. La construcción del proyecto es una obra de carácter temporal, por lo que no se incluye el traslado de familias de trabajadores a la zona y que puedan requerir de servicios educativos. En la Fase de Operación tampoco habrá familias en el proyecto. Sólo habrá personal técnico y trabajadores generales en horario diurno. Durante la noche las instalaciones serían custodiadas con personal de seguridad apoyado con cámaras de vigilancia.

Como ha sido indicado a lo largo del Estudio, la zona del proyecto está dedicada mayoritariamente a la ganadería extensiva, de carne y leche. En menor escala se encuentran explotaciones porcinas y aves de corral. Debido a la cercanía de La Peana y alrededores a Santiago, muchos de los moradores trabajan en instituciones públicas y empresas ubicadas en esta ciudad. Es por ello que solamente el 3,8% de los 88.997 habitantes del distrito de Santiago se dedicaba a actividades agropecuarias para mayo de 2010, como explica en el punto 8.2.3.

### Imágenes de la Zona del Proyecto



Imágenes: Vista de la basura que es arrojada en el tramo inicial del camino de tierra que conduce hasta las fincas del proyecto. Se deberá coordinar con las autoridades municipales para el saneamiento de este sector una vez llegue el equipo pesado al proyecto y su vigilancia.

### 8.3. Percepción Local sobre el Proyecto:

La normativa ambiental vigente en Panamá (Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No 155 del 5 de agosto de 2011) contemplan do el Plan de Participación Ciudadana, como 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 conflictos que surjan durante la etapa de construcción y operación del mismo.

Igualmente, con esta herramienta de participación ciudadana se busca atender cualquier afectación a la comunidad, durante las diferentes fases de un proyecto de tal manera que se antice y se resuelvan los conflictos de manera pacífica y se puedan ejecutar los proyectos.

Para efectos del proyecto, se realizó una encuesta el día 21 de junio de 2017 en la zona próxima al proyecto. En total se encuestó a 15 personas adultas, la mayoría jefe de hogar, aunque en la conversación también participaron otros miembros de la familia. Los resultados de la encuesta son los siguientes:

- Pregunta 1: El 53 % de los encuestados dijo tener conocimiento sobre el desarrollo del proyecto del proyecto. El otro 47% se enteró a través de la encuesta.
- Pregunta 2: El 87% de los encuestados manifestó que el proyecto sería factible. El otro 13% indicó que no sabía.
- Pregunta 3: El 100% de los encuestados señaló que la ejecución del proyecto fotovoltaico no le afectaría directamente.
- Pregunta 4: El 87% de los encuestados indicó que el proyecto brindaría algún tipo de beneficio. El 13% restante señaló que no sabía al respecto.
- Pregunta 5: El 93% de los encuestados manifestó que el proyecto no afectaría al ambiente o las comunidades. El 7% (un encuestado) señaló que el proyecto generaría afectaciones porque se tendría que talar árboles para poder captar la mayor cantidad de luz solar.
- Pregunta 6: El 100% de los encuestados indicó alguna recomendación. Entre las recomendaciones están las siguientes:
  - ✓ Que se reforeste para compensar los árboles talados y que se siembren especies frutales para beneficio de la fauna silvestre.
  - ✓ Que se protejan los cursos de agua existentes.

- ✓ Que se proteja la fauna.
- ✓ Que se brinde educación a la comunidad referente al proyecto.
- Pregunta 7: El 100% de los encuestados mencionó especies de fauna existente en la zona.
- Pregunta 8: El 100% de los encuestados indicó el nombre de cursos de agua existentes en la zona, como la Quebrada la Raspadura, Quebrada La Pileta, Quebrada La Camarucha y Quebrada Las Margaritas. Algunos fueron enfáticos al explicar que estos cuerpos de agua son sólo temporales y que se secan en el verano.

En la página siguiente se presenta una tabla que resume la encuesta realizada. Las encuestas se presentan en los anexos.

**Datos relevantes de la Encuesta a la Población cercana al Proyecto.**

Encuesta	Nombre	1. Conoce del Proyecto		2. Cree que es factible el proyecto		3. Le afectaría el proyecto		4. Brindaría algún beneficio		5. Afectaría al ambiente o comunidad		6. Tiene alguna recomendación		7. Identifica fauna		8. Identifica fuentes de agua		
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
01	Diana Ábrego	✓		✓			✓	✓			✓		✓		✓		✓	
02	Diana Ortiz		✓	✓			✓	✓			✓		✓		✓		✓	
03	José Agudo		✓	✓			✓			N/S		✓	✓		✓		✓	
04	Minerva Concepción	✓		✓			✓	✓			✓	✓		✓		✓		✓
05	Ascanio Agudo		✓	✓			✓	✓			✓	✓		✓		✓		✓
06	Eduardo Batista	✓		✓		N/S		✓	✓			✓	✓		✓		✓	
07	Alexis Batista		✓	✓			✓	✓			✓	✓		✓		✓		✓
08	Alejandro Batista		✓			N/S		✓	✓			✓	✓		✓		✓	
09	Moisés batista		✓	✓			✓	✓			N/S		✓		✓		✓	
10	Dalis Mojica	✓		✓			✓			N/S		✓	✓		✓		✓	
11	Ramiro Batista	✓		✓			✓	✓				✓	✓		✓		✓	
12	Eliades Batista	✓		✓			✓	✓				✓	✓		✓		✓	
13	Materno Arias	✓		✓			✓	✓				✓	✓		✓		✓	
14	Ariana Agudo	✓		✓			✓	✓				✓	✓		✓		N/S	
15	Carlos Agudo		✓	✓			✓	✓				✓	✓		✓		✓	
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>2</b>		<b>15</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>15</b>		<b>15</b>		<b>14</b>	<b>1</b>	
<b>%</b>		<b>53</b>	<b>47</b>	<b>87</b>	<b>13</b>		<b>100</b>	<b>87</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>93</b>	<b>100</b>		<b>100</b>		<b>93</b>	<b>7</b>	

N/S: No sabe.

#### **8.4. Sitios Históricos, Arqueológicos y Culturales Declarados:**

De acuerdo al Atlas Geográfico de la República de Panamá, el sitio del proyecto no se encuentra señalado por poseer elementos de valor histórico, arqueológico o cultural. Sin embargo, como parte de los trabajos de preparación del Estudio de Impacto Ambiental se contrató al Magíster Aguilardo Pérez Y., Arqueólogo con Registro 0709 INAC-DNPH, para realizar los estudios arqueológicos requeridos.

De acuerdo al Informe Arqueológico, que se presenta en los anexos, se señala lo siguiente:

*"No se identificó ningún área potencial, ni se encontró restos arqueológicos, es un sector de terreno que se encuentra con una topografía regular y en ciertas partes del terreno existen áreas con formaciones de lajas y líticas. A pesar de que se realizaron sondeos con pala coa y prospecciones subsuperficiales sistemáticas no se encontraron evidencias arqueológicas que relacionen a las actividades humanas hispánicas y prehispánicas.*

*No se considera esta área de proyecto como valiosa para el estudio de los bienes culturales del país, dado que en el sitio del proyecto no hay evidencias arqueológicas".*

No obstante, sería responsabilidad de la Empresa Promotora detener los trabajos y comunicarse con la Dirección de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (INAC) en caso de encontrarse alguna pieza arqueológica.

#### **8.5. Descripción del Paisaje:**

El paisaje en la zona donde estaría la planta fotovoltaica es completamente de potreros de ganadería. Por su parte, la línea de evacuación transcurriría a lo largo de servidumbre pública, inicialmente por una zona completamente de potreros y luego por zona residencial y comercial hasta la subestación de Santiago.

La carretera de asfalto que va desde la Panamericana hacia los poblados de La Peana y Llano de La Cruz constituye el elemento cultural más notorio. En la zona donde estaría la planta fotovoltaica no hay viviendas cercanas. La residencia más próxima sería donde vive el administrador de las fincas de la sociedad Nega Corporation, S.A., junto a la carretera de asfalto.

Ciertamente, la ejecución del proyecto cambiaría la composición del paisaje en el sitio donde estaría la planta fotovoltaica, al menos mientras dure el contrato de arrendamiento. El paisaje volvería a condiciones similares a las anteriores al proyecto, si ese es el propósito de los propietarios. Con la ejecución del proyecto se tocaría el acápite "g" del Criterio de 3 de Protección Ambiental.

## 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 9.1. Análisis de la Situación Ambiental Previa y su Comparación con las Transformaciones del Ambiente Esperadas.

La situación ambiental actual del área de estudio es bastante sencilla. Las características principales son las siguientes:

- El área donde se construiría la planta fotovoltaica consiste en 4 fincas de ganadería, con terrenos regulares y amplias secciones casi planas.
- El suelo de las fincas está cubierto principalmente por pasto y con árboles dispersos en las secciones internas y a lo largo de las alambradas.
- Existen cuerpos de agua dentro de las fincas del proyecto. En el polígono conformado por la Finca 1700 y Finca 28433 discurre la Quebrada La Raspadura, la cual sirve de límite entre ambas fincas. En el polígono que forma la Finca 28760 y la Finca 13127 discurre la Quebrada Pedro Pinzón y la Quebrada Chiquero, las cuales forman la Quebrada El Corozo.
- Los terrenos por donde se instalaría la línea de evacuación de la energía consisten en servidumbre pública que se encuentra paralela a carreteras públicas.
- La fauna observada en las fincas donde se instalaría el campo fotovoltaico y la línea de evacuación es característica de sabanas ganaderas y áreas urbanas, que incluye aves, pequeños mamíferos, anfibios e insectos.
- En el área donde no hay sitios arqueológicos o históricos reportados.

En comparación, los resultados esperados con la ejecución del proyecto son los siguientes:

- Las fincas donde se construiría la planta fotovoltaica mantendrían similares características geomorfológicas. La única diferencia es que sobre el terreno estarán, mientras dure el contrato de arrendamiento, los paneles solares, inversores y demás componentes del sistema de generación.
- Los árboles dentro de las áreas donde se instalarán los componentes de la planta de generación habrán sido removidos o podados en algunos casos. El pasto en el terreno se habrá regenerado naturalmente en aproximadamente 4 - 6 meses después de haber sido realizado en movimiento de tierra, como ha sido demostrado en otros proyectos fotovoltaicos ya en operación. De realizarse trabajos de siembra, la regeneración tomaría un menor tiempo.
- Los cuerpos de agua dentro de las fincas del proyecto se mantendrían en iguales condiciones. Los trabajos deberán respetar la servidumbre forestal de al menos 10 metros de ancho a cada lado del curso.

- La línea de evacuación de la energía estará instalada sobre la servidumbre pública paralela a carreteras públicas, luego de coordinación con las autoridades competentes (MIVIOT, MOP y Municipio de Santiago).
- La fauna se mantendría en las áreas no trastocadas del proyecto y alrededores. Se mantendría la prohibición de caza. Se compensaría los árboles de flor y fruto mediante la siembra en áreas a lo largo de los cursos de agua y otras zonas de las fincas fuera de los polígonos del proyecto.
- No habría afectaciones a sitios arqueológicos o históricos

## **9.2. Identificación de los Impactos Ambientales Específicos:**

En base a la experiencia acumulada en la preparación de 11 Estudios de Impacto Ambiental y la participación durante la construcción de 2 de ellos ya en operación en el sector de Llano Sánchez, el Equipo Consultor, con apoyo de los técnicos del proyecto, han determinado que los impactos ambientales negativos se presentarían principalmente durante la Fase de Construcción. Durante la Fase de Operación los impactos negativos serían muy limitados y estarían relacionados principalmente con la seguridad laboral.

En la Fase de Planificación no se generarían impactos ambientales negativos porque las actividades serían prácticamente de oficina y algunas de campo que no requieren intervención del terreno. En la Fase de Abandono las actividades serían principalmente de desmantelamiento de las estructuras, e igualmente, los impactos estarían sobre todo relacionados con seguridad laboral.

Por su parte, los impactos positivos se manifestarían en cada fase, sobre todo en lo que se refiere a la generación de empleos y los beneficios conexos por la venta de bienes y servicios.

A continuación, se presenta una tabla con la descripción de cada impacto ambiental identificado. En cuanto a los Impactos Negativos, los mismos se describen de una forma más o menos cronológica en base a la ejecución de las actividades del proyecto.

### Análisis de los Impactos Ambientales Positivos

No.	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
1	Generación de empleos	Positivo	No provoca perturbaciones.	Alta importancia. Durante la construcción del proyecto se generaría una cantidad significativa de plazas temporales donde se requeriría de mano de obra especializada y de trabajadores con menor experiencia. Por ejemplo, será necesario contratar topógrafos ingeniero civil, ingeniero eléctrico, ingeniero sanitario, electricistas, capataces, albañiles, operadores de equipo pesado, instaladores de equipo eléctrico, soldadores, agentes de seguridad y trabajadores generales. Para proyectos de esta envergadura se estaría empleando hasta 150 personas en el punto más alto. Los trabajos propios de construcción e instalación del campo fotovoltaico y de la línea de evacuación tomarían aproximadamente 6 meses, y luego otros 4 meses para los trabajos de pruebas con el Ente Distribuidor. Durante este período los trabajadores tendrían un ingreso permanente que les permitiría cubrir sus gastos familiares.	Los empleos estarían disponibles para trabajadores a nivel nacional, sobre todo en el distrito de Santiago.	Indefinida.	En este caso, la reversibilidad no aplica.
2	Fortalecimiento de la economía regional	Positivo	El proyecto no provoca perturbaciones.	Alta importancia. Para la ejecución del proyecto se adquirirían bienes y servicios en el mercado local, como alquiler de equipo pesado, compra de materiales de construcción y servicios generales. Con ello se fortalecerían los empleos existentes en negocios locales, como ferreterías, hoteles, restaurantes, almacenes, tiendas de electrónicas y otros. El incremento del circulante permitiría un mayor bienestar social y la ampliación de negocios.	El proyecto tendría su influencia sobre el distrito de Santiago por la adquisición de bienes y servicios. No obstante, otros beneficios serían a nivel del Gobierno Central por los trámites y pagos por la importación de todos los componentes de la planta fotovoltaica.	Indefinida.	En este caso, la reversibilidad no aplica.
3	Incremento del valor de propiedades	Positivo	No provoca perturbaciones.	Alta importancia. Como ha ocurrido en otras zonas del país donde se han desarrollado proyectos fotovoltaicos, los terrenos alrededor del proyecto aumentarían de valor, sobre todo aquellos con potencial para la ejecución de proyectos de esta naturaleza. Se refiere a terrenos regulares, con poca vegetación y con alta incidencia de luz solar. Los principales beneficiados son los propietarios de fincas, quienes podrían obtener grandes beneficios mediante el arrendamiento de tierras para la ejecución de este tipo de proyectos.	El proyecto influiría principalmente sobre las fincas cercanas al proyecto y con aptitud para proyectos fotovoltaicos.	Indefinida.	En este caso, la reversibilidad no aplica.

No.	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDA	
4	Reducción de la contaminación ambiental mediante la promoción de energía limpia	Positivo	No provoca perturbaciones.	<p>La ejecución del proyecto reduciría la dependencia de combustibles fósiles en la producción de energía, una de las principales fuentes de contaminación del aire en Panamá y a nivel mundial. Panamá cuenta con una enorme ventaja geográfica. Al estar cerca del ecuador terrestre, los rayos del sol inciden más directamente, lo que significa una mayor energía por espacio en la superficie.</p> <p>Igualmente, el proyecto ayudaría con el cumplimiento de las metas del Plan Energético Nacional (PEN), 2015-2050, el cual "... propone que al menos un 70% de la matriz eléctrica al 2050 debe provenir de fuentes renovables, con énfasis en energía solar y eólica, complementadas con otras fuentes de generación. Además, se establece que la actual administración deberá lograr un ahorro energético al 2019, equivalente a lo que genera una pequeña central hidroeléctrica ..."</p> <p>De la misma manera, el aumento en la dependencia de fuentes renovables de energía es uno de los compromisos que el Gobierno de Panamá ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático como parte de la ratificación del Acuerdo de París.</p> <p>Ya en el 2013 el Gobierno Nacional había promulgado la Ley No. 37 de 10 de junio, "Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares". La norma busca propiciar la diversificación de la matriz energética y el aumento de la producción de energía, en este caso, a través de fuentes limpias y renovables. Se considera que una fuente de energía es " limpia" cuando la misma no genera emisiones de ningún tipo. Tal es el caso de la energía solar, la cual puede utilizarse para la generación de energía eléctrica sin que se produzcan efluentes. Más importante, la energía solar, junto con el viento, son energía perpetuas, es decir, que se mantienen fluyendo en la naturaleza independientemente de la acción del hombre.</p>	<p>El proyecto tendría influencia a nivel local y nacional. La ejecución del proyecto ciertamente actuaría como un ejemplo en producción limpia de energía y desincentivando el uso de combustibles fósiles.</p>	Indefinida.		En este caso, la reversibilidad no apli

### Análisis de los Impactos Ambientales Negativos – Fase de Construcción

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
a	Ocurrencia de accidentes laborales	Negativo, Directo y Puntual	<p>Alto. Un accidente podría causar lesiones temporales o permanentes, incluso la muerte.</p> <p>Durante la Fase de Operación los accidentes laborales podrían ocurrir debido a la gran cantidad de tareas y personal que se mantendría en un mismo sitio, donde en algunos casos se estaría utilizando herramientas punzocortantes. Además, habría equipo pesado y vehículos en movimiento permanentemente, sobre todo al principio de la construcción, cuando se está preparando el terreno. Debe tomarse en cuenta también que algunas tareas se llevarían a cabo dentro de zanjas, cuando se estaría construyendo todo el sistema eléctrico, y en alturas, cuando se estaría instalando la línea de evacuación. Por otra parte, al final de la Fase de Construcción se estaría trabajando con corriente eléctrica durante las tareas de revisión y calibración del equipo de la planta fotovoltaica y durante las pruebas con el Ente Distribuidor.</p>	Alta importancia ambiental. La seguridad del personal es el aspecto más importante en todo proyecto porque simplemente la vida y la integridad de una persona son irremplazables.	Este impacto se presentaría dentro de las fincas del proyecto y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Este impacto se mantendría durante toda la vida útil, es decir, hasta la Fase de Abandono, cuando expiren los contratos de arrendamiento.	La reversibilidad tendría lugar una vez que se culmine la Fase de Abandono. El sitio volvería a condiciones similares a las encontradas antes del proyecto.

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
b	Ocurrencia de accidentes de tránsito	Negativo, Directo y Puntual	<p>Alto. Los accidentes de tránsito podrían ocurrir por dos factores: (i) el traslado de equipo y el movimiento de vehículos hacia y desde el sitio del proyecto, y (ii) la existencia de calles y carreteras estrechas en la ruta desde la Carretera Panamericana hasta el sitio del proyecto. El primer tramo desde la Panamericana se encuentra en una zona residencial-comercial, sin aceras adecuadas, y donde los peatones se ven obligados a caminar sobre la rodadura de la calle. En segundo tramo, que va desde esta zona residencial-comercial hasta el primer polígono del proyecto, consiste en una carretera de asfalto, que si bien está en buenas condiciones, es estrecha y bastante sinuosa. El tercer tramo consiste en un camino de producción, estrecho, con rodadura de tierra y en malas condiciones, el cual va desde la carretera de asfalto hasta el segundo polígono.</p> <p>Durante la construcción se estará movilizando equipo pesado en camas bajas. También se transportarán todos los componentes de la planta fotovoltaica en contenedores marítimos. Los postes del tendido, por su parte, se transportarían en remolques especiales, como se haría también con las oficinas administrativas y otros componentes. Estas cargas podrían ocupar mucho espacio de las vías, elevando los niveles de riesgo para otros usuarios.</p>	Alta. Un accidente de tránsito podría causar lesiones temporales o permanentes, incluso la muerte. La seguridad del personal y de terceras personas es el aspecto más importante en todo proyecto porque simplemente la vida y la integridad de una persona son irremplazables.	Se presentaría a lo largo de la ruta hacia el proyecto, lo que incluye la carretera Panamericana, la carretera de asfalto de Santiago hacia la Peana y el camino de tierra desde la calle de asfalto hasta las fincas.	Este impacto se mantendría durante toda la vida útil, es decir, hasta la Fase de Abandono, cuando expiren los contratos de arrendamiento.	La reversibilidad tendría lugar una vez se culmine la Fase de Abandono, cuando ya no habrá vehículos ni equipo del proyecto transitando.

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
c	Pérdida de vegetación	Negativo, Directo y Puntual	<p>Medio. Debido a la naturaleza del proyecto, se requiere la mayor exposición de luz sobre los paneles fotovoltaicos; sin embargo, es muy improbable encontrar terrenos completamente libres de vegetación arbórea. En el caso del proyecto, sería necesario remover los árboles que están dentro de las áreas de construcción de la planta fotovoltaica. También será necesario podar aquellos que de alguna manera interfieren, pero que no afectan completamente los paneles solares y el tendido eléctrico.</p> <p>También se removería el pasto y los arbustos durante la preparación del terreno.</p>	<p>Medio. De acuerdo al inventario forestal, en la Finca 13127 se encuentran 49 árboles de 20 centímetros y más de diámetro a la altura de pecho (DAP), en la Finca 28433 hay 163 árboles con las mismas características, mientras que en el polígono formado por la Finca 1700 y la Finca 28760 existen 302 árboles, dando un total de 514 individuos. Si bien estos árboles son comunes de la zona, los mismos también tienen beneficios como servir de refugio y alimento para la vida silvestre, para reducir el calor localmente, como filtros de agua al suelo, como purificadores del aire, para producir madera utilizada en las propias fincas y como elemento estético del paisaje.</p>	<p>Se presentaría dentro de las 4 fincas y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.</p>	<p>La vegetación se removería al inicio de la Fase de Construcción.</p>	<p>El pasto crecería nuevamente y cubriría los terrenos. No habría reversibilidad en cuanto a los árboles debido a que aquellos removidos no volverán a crecer. No obstante, se podrían reemplazar mediante siembra.</p>
d	Generación de polvo y humo	Negativo, Directo y Puntual	Bajo. Este impacto se presentaría principalmente por los trabajos de preparación del terreno en los 4 polígonos. Esto incluye la remoción de vegetación, transporte de material vegetal y edáfico, cortes del terreno y movimiento general del equipo pesado y vehículos.	De realizarse los trabajos durante la estación seca, habría una mayor probabilidad de generarse polvo por la brisa. No hay viviendas en las proximidades de las 4 fincas, de manera que los posibles afectados serán los propietarios de fincas colindantes debido al cubrimiento del pasto con polvo, lo que afectaría al ganado en la temporada de verano. A lo largo de la ruta de transmisión de la energía las excavaciones son muy puntuales y de baja magnitud, sobre todo para la instalación de los postes de la línea de evacuación.	<p>Se presentaría dentro de las 4 fincas y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.</p>	<p>Al inicio de la Fase de Construcción.</p>	<p>Este impacto sería completamente reversible a la terminación de la Fase de Construcción, cuando el pasto vuelva a crecer y cubrir los espacios descapotados.</p>
e	Erosión del suelo y sedimentación de cursos de agua	Negativo, Directo y Puntual	Este impacto podría presentarse debido a los trabajos propios de remoción de la vegetación y preparación del terreno con equipo pesado. Dentro de los polígonos se encuentran drenajes y quebradas, aunque todos estos cursos se secan en verano.	Debido a la alta precipitación que se recibe en el área de Santiago, es probable que el material suelto sea arrastrado y depositado en los cursos de agua, causando una reducción del curso y la afectación a la fauna acuática. Debe tomarse en cuenta, no obstante, que la Ley Forestal obliga a mantener una servidumbre de al menos 10 metros de ancho a cada lado del curso de agua, lo que representa de alguna manera una barrera contra la entrada de tierra.	<p>Se presentaría dentro de las 4 fincas.</p>	<p>Al inicio de la Fase de Construcción.</p>	<p>Este impacto sería completamente reversible a la terminación de la Fase de Construcción, cuando el pasto vuelva a crecer y cubrir los espacios descapotados.</p>

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
f	Generación de ruido	Negativo, Directo y Puntual	Los ruidos se generarían sobre todo por la utilización de equipo pesado durante la preparación del sitio, la instalación de la planta fotovoltaica y la instalación de la línea de evacuación.	En el caso de los polígonos donde estarían los paneles solares y demás componentes, los mismos se encuentran en un área de fincas de ganadería, alejados de comunidades. En este caso, los principales expuestos son los propios trabajadores del proyecto. En cuanto a la instalación de la línea de evacuación de la energía, se trabajaría dentro e áreas urbanas, cerca de negocios y viviendas, donde los ruidos por el equipo utilizado podría generar molestias. Las vibraciones se producirían por el movimiento del equipo pesado y los camiones que entran y salen del sitio del proyecto. La población que podría ser afectada sería los propios trabajadores del proyecto.  Las vibraciones serían de muy baja intensidad porque no se requiere de compactación del terreno con rolas, sino que solamente se realiza los cortes con tractor de orugas y motoniveladora. A lo largo de la línea de transmisión de la energía no se utiliza equipo pesado, sino solamente grúas de ruedas, elevadores de cesta, camiones y vehículos, los cuales no generan vibraciones.	Se presentaría dentro de las 4 fincas y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Durante la Fase de Construcción.	Este impacto sería completamente reversible a la terminación de la Fase de Construcción.
g	Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos	Negativo, Directo y Puntual	Este impacto podría presentarse debido al empleo de equipo pesado durante la preparación del terreno en los cuatro polígonos. Las causas principales de este impacto son la ruptura fortuita de mangueras hidráulicas, el escape a través del motor, o la manipulación inadecuada de desechos que contengan hidrocarburos, como aceite usado, filtros usados, toallas impregnadas y similares.	El escape o el vertido deliberado de este tipo de sustancias podrían reducir la capacidad productiva de los suelos, tanto en términos de uso humano, como para el desarrollo de vida microscópica. Aparte, estas sustancias podrían ser arrastradas hasta cuerpos de agua, afectando la capacidad de desarrollo de la vida acuática o su uso para fines agropecuarios aguas debajo de los polígonos.	Se presentaría dentro de las 4 fincas y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Durante la Fase de Construcción.	Este impacto sería completamente reversible a la terminación de la Fase de Construcción. Luego podría tener lugar nuevamente durante la Fase de Abandono cuando se vuelva a utilizar equipo pesado.

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
h	Generación de residuos líquidos (fisiológicos)	Negativo, Directo y Puntual	La generación de residuos fisiológicos tendría lugar por las evacuaciones corporales de los trabajadores, tanto en la planta fotovoltaica como a lo largo de la línea de conducción de la energía. En proyectos similares en tamaño se ha tenido hasta 150 personas en su punto máximo de la construcción.	De no atenderse este aspecto integralmente podrían darse casos de defecación al aire libre, lo que conllevaría a problemas de contaminación de aguas y hasta la transmisión de enfermedades. Aparte de la propia generación de residuos líquidos, podría darse el caso del vertido deliberado del contenido de las letrinas en suelos y cursos de agua en la zona.	Se presentaría dentro de las 4 fincas y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Este impacto sería completamente reversible a la terminación de la Fase de Abandono, cuando el proyecto ya haya sido desmantelado y no haya personal laborando allí.
i	Generación de desechos sólidos	Negativo, Directo y Puntual	Durante los trabajos de construcción de la planta solar se genera una gran cantidad de desechos sólidos, principalmente cartón duro del embalaje de los paneles fotovoltaicos y otros componentes eléctricos, pallets de madera donde se transportan estos componentes, y residuos plásticos también de estos componentes. Otros residuos están compuestos por bolsas de cemento y tablones de madera con los que se construyen los registros del cableado eléctrico dentro de la planta solar. También se generan restos de comidas de los trabajadores, envases de alimentos, bolsas plásticas, envases de poliestireno, papel de oficina y otros similares. Todos estos desechos están clasificados como domésticos, comunes o municipales, y la mayoría de ellos, por ejemplo, el cartón duro, pallets de madera y restos plásticos son enteramente reciclables o reutilizables, quedando una mínima cantidad solamente que requeriría de disposición final.	De no dársele una atención apropiada a los desechos podría caerse en acciones como la quema de éstos al aire libre o su arrojo junto a vías públicas, cuerpos de agua u otro sitio, provocando problemas de malos olores, contaminación, formación de criaderos de vectores de enfermedades y afectación a la estética.	Se presentaría dentro de las 4 fincas y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Este impacto prácticamente terminaría al final de la Fase de Construcción. Los residuos que se generarían durante la Fase de Operación y la Fase de Abandono serían mínimos. Una vez se desmantele el proyecto al final de la Fase de Abandono, las condiciones volverían a ser igual a las encontradas antes del proyecto.

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
j	Reducción de la superficie para usos agropecuarios	Negativo, Directo y Puntual	En la actualidad las fincas donde se desarrollaría el proyecto tienen un uso ganadero, aplicándose el método tradicional de ganadería extensiva, de bajos rendimientos. Con la puesta en marcha del proyecto estas tierras de ganadería estarían bajo uso industrial liviano por el período que indicarán los contratos de arrendamiento, es decir, se dejará de producir leche y carne por ese tiempo. Sin embargo, el aspecto más importante en este caso tendría relación con la calidad de los suelos al final del periodo de arrendamiento.	Los trabajos de acondicionamiento del terreno podrían eliminar la capa superior del suelo, dejando los mismos con un bajo potencial agropecuario y reduciendo al mismo tiempo la capacidad productiva del país. Es necesario tomar en consideración que el proyecto tiene una vida útil, como se señala en los contratos de arrendamiento y que muy posiblemente al final de éste los terrenos podrían volver a usos agropecuarios.	Se presentaría dentro de las 4 fincas.	Al inicio de la Fase de Construcción.	Este impacto sería reversible a la terminación de la Fase de Abandono. Las fincas volverían a tener el mismo uso ganadero.
k	Cambio del paisaje	Negativo, Directo y Puntual	El proyecto cambiaría las características del paisaje en las fincas donde se instalarían los paneles solares y demás componentes de la planta, de un escenario agropecuario, completamente abierto, a uno de tipo industrial liviano, con vallas de seguridad y componentes que le dan un carácter restrictivo.  Igualmente, el tendido eléctrico, con sus postes y líneas incrementaría el número de elementos dentro de la zona urbana de Santiago, creando barreras a la visibilidad y estéticas.	Si bien este impacto no tiene una afectación directa a los recursos naturales, genera el rompimiento de la continuidad en la estructura del paisaje.	Se presentaría dentro de las 4 fincas y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Este impacto sería reversible a la terminación de la Fase de Abandono cuando se remuevan todos los elementos de la planta fotovoltaica y de la línea de evacuación.

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
I	Generación conflictos	de Negativo, Directo y Puntual	La experiencia en la construcción de proyectos fotovoltaicos ha demostrado que mientras algunas personas ven estas obras de manera positiva, también se encuentran otras que las consideran como molestias personales. La principal molestia está relacionada con la instalación de la línea de evacuación. En muchos casos se tendría que podar árboles frente a potreros o viviendas. Otra situación es cuando se requiere hacer excavaciones, ya sea para colocar los postes o para soterrar algún tramo de la línea de evacuación. En algunos casos se tiene que romper estructuras livianas, como veredas de entrada a viviendas, o se tiene que dejar la tierra removida por varios días hasta que se terminen los trabajos. En otros casos, los postes podrían considerarse como elementos de obstrucción de la visual o de las entradas a propiedades.	Los dueños de propiedades por donde pasaría la línea de evacuación podrían interpretar estos trabajos como una intromisión o afectación a sus propiedades, principalmente cuando se trata de árboles plantados o estructuras construidas por ellos mismos, sin considerar si los árboles o estructuras se encuentran dentro de la servidumbre pública.	Se presentaría a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Este impacto sería reversible a la terminación de la Fase de Abandono cuando se remuevan todos los elementos de la planta fotovoltaica y de la línea de evacuación.

### Análisis de los Impactos Ambientales Negativos – Fase de Operación

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
a	Ocurrencia de accidentes laborales	Negativo, Directo y Puntual	<p>Alto Los accidentes laborales durante la Fase de Operación están relacionados al mantenimiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación. Los principales riesgos son por la presencia de electricidad. El personal tiene que supervisar continuamente los diferentes componentes para ver su estado y funcionamiento. Otros riesgos están relacionados por los trabajos en altura, principalmente el mantenimiento de transformadores y de la línea de evacuación.</p> <p>Otros trabajos que de alguna manera implican riesgo es la poda del césped debido al uso de herramientas cortantes. La aplicación de herbicidas también representa una actividad con riesgos inherentes porque se trata de sustancias tóxicas. Sobre este último aspecto es importante señalar que el uso de herbicidas es muy limitado en estos proyectos y se enfoca solamente a aquellas áreas donde el uso de podadoras podría representar un riesgo para los módulos fotovoltaicos o cuando los medios mecánicos son poco efectivos.</p>	Alta importancia ambiental. La seguridad del personal es el aspecto más importante en todo proyecto porque simplemente la vida y la integridad de una persona son irremplazables.	Este impacto se presentaría dentro de las fincas del proyecto y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Este impacto se mantendría durante toda la vida útil, es decir, hasta la Fase de Abandono, cuando expiren los contratos de arrendamiento.	La reversibilidad tendría lugar una vez que se culmine la Fase de Abandono. El sitio volvería a condiciones similares a las encontradas antes del proyecto.

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
b	Ocurrencia de accidentes de tránsito	Negativo, Directo y Puntual	<p>Alto. Los accidentes de tránsito en esta Fase podrían ocurrir por dos factores: (i) el movimiento de vehículos hacia y desde el sitio del proyecto, y (ii) la existencia de calles y carreteras estrechas en la ruta desde la Carretera Panamericana hasta el sitio del proyecto.</p> <p>Durante la Operación prácticamente sólo se utilizarán vehículos livianos para el traslado del personal. El uso de equipo sería muy puntual en el tiempo, por ejemplo, camiones con elevadores de cesta. Es importante tomar en cuenta que en la Fase de Operación prácticamente no hay que hacer movimientos de tierra, por lo que el uso de equipo pesado sería muy improbable.</p>	Alta importancia. Un accidente de tránsito podría causar lesiones temporales o permanentes, incluso la muerte. La seguridad del personal y de terceras personas es el aspecto más importante en todo proyecto porque simplemente la vida y la integridad de una persona son irremplazables.	Se presentaría a lo largo de la ruta hacia el proyecto, lo que incluye la Carretera Panamericana, la carretera de asfalto de Santiago hacia la Peana y el camino de tierra desde la calle de asfalto hasta las fincas.	Este impacto se mantendría durante toda la vida útil, es decir, hasta la Fase de Abandono, cuando expiren los contratos de arrendamiento.	La reversibilidad tendría lugar una vez se culmine la Fase de Abandono, cuando ya no habría vehículos ni equipo del proyecto transitando.
c	Generación de residuos líquidos (fisiológicos)	Negativo, Directo y Puntual	Durante la operación de la planta fotovoltaica se tendría personal permanente que generarían residuos líquidos producto de las evacuaciones corporales. Se estima que se tendría entre 5 y 7 personas diariamente, más otro personal esporádico, como supervisores y los encargados de la poda del césped.	De no atenderse este aspecto integralmente podrían darse casos de defecación al aire libre, lo que conllevaría a problemas de contaminación de aguas y hasta la transmisión de enfermedades. Aparte de la propia generación de residuos líquidos, podría darse el caso del vertido deliberado del contenido de las letrinas en suelos y cursos de agua en la zona.	Se presentaría dentro de las 4 fincas del proyecto, donde estaría la planta fotovoltaica.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Este impacto sería completamente reversible a la terminación de la Fase de Abandono, cuando el proyecto ya haya sido desmantelado y no haya personal laborando allí.
d	Generación de desechos sólidos	Negativo, Directo y Puntual	Durante la administración de la planta fotovoltaica se generarían desechos domésticos. Estos desechos estarían compuestos por papel, bolsas plásticas, restos de comidas de los trabajadores, envases de alimentos y similares. Si bien la experiencia en otros proyectos similares indica que la cantidad de estos desechos es mínima, su inadecuada disposición podría acarrear problemas a largo plazo.	De no dársele una atención apropiada a los desechos podría caerse en acciones como la quema de éstos al aire libre o su arrojo junto a vías públicas, cuerpos de agua u otro sitio, provocando problemas de malos olores, contaminación, formación de criaderos de vectores de enfermedades y afectación a la estética.	Se presentaría dentro de las 4 fincas del proyecto, donde estaría la planta fotovoltaica.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Los residuos que se generarían durante la Fase de Operación serían mínimos.

### Análisis de los Impactos Ambientales Negativos – Fase de Abandono

CÓDIGO	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN DEL ÁREA	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
a	Ocurrencia de accidentes laborales	Negativo, Directo y Puntual	<p>Alto. Los accidentes laborales en la Fase de Abandono podrían ocurrir por los trabajos de desmantelamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación. Inicialmente se trabajaría en la desconexión del flujo eléctrico. Luego se desmantelarían los componentes uno a uno para su utilización en otra planta fotovoltaica o para su reciclaje en alguna empresa dedicada a este negocio en el país de origen o en Panamá, si esta segunda opción es viable para ese momento.</p> <p>Los trabajos básicamente siguen un ritmo inverso a la Fase de Construcción, pero con los mismos riesgos: se trabajará en altura y por debajo del nivel del suelo natural. Igualmente, se utilizarán herramientas punzocortantes.</p>	Alta importancia ambiental. La seguridad del personal es el aspecto más importante en todo proyecto porque simplemente la vida y la integridad de una persona son irremplazables.	Este impacto se presentaría dentro de las fincas del proyecto y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Este impacto se mantendría durante la Fase de Abandono.	La reversibilidad tendría lugar una vez que se culmine la Fase de Abandono. El sitio volvería a condiciones similares a las encontradas antes del proyecto.
b	Ocurrencia de accidentes de tránsito	Negativo, Directo y Puntual	<p>Alto. De la misma manera, los accidentes de tránsito podrían ocurrir por dos factores: (i) el traslado de equipo y el movimiento de vehículos hacia y desde el sitio del proyecto, y (ii) la existencia de calles y carreteras estrechas en la ruta desde la Carretera Panamericana hasta el sitio del proyecto.</p> <p>Durante el desmantelamiento del proyecto se estarán trasladando equipo pesado en camas bajas, al igual que los componentes del proyecto en contenedores marítimos hacia el punto de embarque, si éstos serían enviados fuera del país. El movimiento de camiones articulados por estas vías, en este caso, representa un riesgo latente.</p> <p>Al mismo tiempo, se estaría movilizando</p>	Alta importancia. Un accidente de tránsito podría causar lesiones temporales o permanentes, incluso la muerte. La seguridad del personal y de terceras personas es el aspecto más importante en todo proyecto porque simplemente la vida y la integridad de una persona son irremplazables.	Se presentaría a lo largo de la ruta hacia el proyecto, lo que incluye la Carretera Panamericana, la carretera de asfalto de Santiago hacia la Peana y el camino de tierra desde la calle de asfalto hasta las fincas.	Este impacto se mantendría durante la Fase de Abandono.	La reversibilidad tendría lugar una vez que se culmine la Fase de Abandono, cuando ya no habrá vehículos ni equipo del proyecto transitando.

			personal en vehículos livianos, que aumentarían de cierta forma el tráfico en la zona. Para el momento de la Fase de Abandono es probable que la zona haya cambiado, registrándose más edificaciones a lo largo de la ruta y, por consiguiente, presentándose una mayor presión sobre la misma.				
c	Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos	Negativo, Directo y Puntual	Durante el desmantelamiento de las estructuras se empleará equipo pesado, sobre todo, retroexcavadoras y motoniveladora. Las causas principales de este impacto son la ruptura fortuita de mangueras hidráulicas, el escape a través del motor, o la manipulación inadecuada de desechos que contengan hidrocarburos, como aceite usado, filtros usados, toallas impregnadas y similares.	Como se indicó también para la Fase de Construcción, el escape o el vertido deliberado de este tipo de sustancias podrían reducir la capacidad productiva de los suelos, tanto en términos de uso humano, como para el desarrollo de vida microscópica. Estas sustancias también podrían ser arrastradas hasta las quebradas cercanas, afectando la capacidad de desarrollo de la vida acuática o su uso para fines agropecuarios aguas debajo de los polígonos.	Se presentaría dentro de las 4 fincas y a lo largo de la ruta de la línea de evacuación de la energía.	Durante la Fase de Construcción.	Este impacto sería completamente reversible a terminación de Fase de Abandono.

### 9.3. Metodologías Utilizadas:

Para el proceso de identificación de los impactos ambientales que resultaría del proyecto propuesto se utilizó la metodología de **Matriz** propuesta por Jain *et al* (1993), la cual se describe en el apartado siguiente. Igualmente, se utilizó la metodología conocida como **Juicio de los Expertos**, que al final es la que mayor peso tiene pues son aquellas personas idóneas y con experiencia en un campo quienes podrían prever las consecuencias de una acción o proyecto y proponer las medidas de mitigación correspondientes.

Como se ha indicado en la sección 2.5 del presente documento, el equipo consultor ha trabajado en 11 Estudios de Impacto Ambiental, los cuales fueron aprobados por la Autoridad Nacional del Ambiente y el Ministerio de Ambiente en tres provincias: Coclé, Chiriquí y Herrera. Igualmente, el equipo ha trabajado en el seguimiento de la construcción de 2 proyectos fotovoltaicos ya en operación en el sector de Llano Sánchez, distrito de Aguadulce, provincia de Coclé (Divisa Solar y Don Félix), y ha visitado otros 5 proyectos (Milton Solar, Vista Alegre, Sol Real, Sarigua y París).

Para la determinación de los impactos ambientales que podrían resultar de la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta primero las definiciones de **evaluación de impacto ambiental** que presentan, por un lado, la Ley General de Ambiente de la República de Panamá (1998), y por otro, Jain *et al*.

La Ley General de Ambiente define el término como un “sistema de advertencia temprana que opera a través de un proceso de análisis continuo y que, mediante un conjunto ordenado, coherente y reproducible de antecedentes, permite tomar decisiones preventivas sobre la protección del ambiente”.

Según Jain *et al*, evaluación de impacto ambiental “... implica la determinación de las consecuencias ambientales, o impacto, de proyectos propuestos o actividades. En este contexto, *impacto* significa cambio – cualquier cambio, positivo o negativo, desde un punto de vista dado. Una evaluación ambiental es, por lo tanto, un estudio de los probables cambios en las características socioeconómicas y biofísicas del ambiente que podrían resultar de una acción propuesta o acción inminente”<sup>6</sup>.

En la determinación de los impactos ambientales que resultarían del proyecto “**Chumical 1**”, se siguieron los lineamientos establecidos por Jain *et al*, los cuales se presentan a continuación:

Primero, es necesario tener una comprensión completa, una definición clara, de la acción propuesta. ¿Qué se va a hacer? ¿Dónde? ¿Qué clase de materiales, fuerza laboral y/o recursos estarán involucrados?  
¿Existen diferentes formas de llevar a cabo la acción propuesta?

---

<sup>6</sup> Jain, R.K., *et al*. Environmental Assessment. New York: MacGraw-Hill, Inc., 1993. Pp. 5.

Segundo, es necesario obtener un completo entendimiento del ambiente afectado. ¿Cuál es la naturaleza de las características biofísicas y/o socioeconómicas que podían ser cambiadas por la acción? ¿Qué tanto se podría sentir los efectos? ¿Cuál es el límite del sitio de trabajo?

Tercero, es necesario tener una visión de la implementación de la acción propuesta en el sitio y determinar los posibles impactos sobre las características ambientales, cuantificando esos cambios cuando sea posible (debido a la categoría en la que ha sido clasificado el presente Estudio de Impacto Ambiental, no se ha hecho necesario cuantificar los impactos).

Cuarto, es necesario reportar los resultados del estudio de una manera tal que el análisis de las probables consecuencias ambientales pueda ser utilizado en el proceso de toma de decisiones<sup>7</sup>.

Se escogió la metodología de **Matriz**, principalmente por el factor **familiaridad**. Jain *et al* hacen una amplia explicación de las 6 metodologías generalmente utilizadas para este propósito y los factores que deben evaluarse al momento de escoger una de ellas<sup>8</sup>: Al mismo tiempo, se escogió la matriz que presentan Jain *et al*, la cual es muy sencilla y ajustable a las características del proyecto propuesto.

Así, la matriz presentada por Jain *et al* incorpora dos listas. La primera contiene los **Atributos Ambientales**, divididos en 8 categorías, partiendo de la más importante: Aire, Agua, Suelo, Ecología, Sonidos, Aspectos Humanos, Economía y Recursos. A su vez, estas categorías se subdividen, dando un total de 49 atributos ambientales.

La otra lista presenta las **Actividades Típicas de un proyecto de Construcción**, las cuales se dividen de acuerdo a las etapas aplicables al proyecto.

En la siguiente matriz la lista de los Atributos Ambientales ocupa el Eje X, mientras que la de Actividades del Proyecto ocupa el Eje Y. La relación entre las Actividades del Proyecto y los Atributos Ambientales son presentados mediante una seña en la celda donde ambas variables se combinan. La matriz se presenta a continuación.

La identificación de los impactos ambientales se basa también en las observaciones de las personas encuestadas.

---

<sup>7</sup>op. cit. Pp. 5.

<sup>8</sup>op. cit. Pp. 115- 120.

## MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

		Atributos Ambientales																																																
		Aire				Agua				Suelo		Ecología		Sonido		Población		Economía		Recursos																														
Actividades propias del Proyecto	Proyecto: Construcción de la Planta Fotovoltaica "C humical I" en Santiago, provincia de Veraguas	Factor de difusión	Partículas	Óxidos de sulfuro	Hidrocarburos	Oxídos de nitrógeno	Monóxido de carbono	Oxidantes fotoquímicos	Tóxicos peligrosos	Olores	Abastecimiento seguro de acuíferos	Variaciones de régimen	Derivados de petróleo	Radioactividad	Sólidos suspendidos	Contaminación térmica	Acidez y alcalinidad	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	Oxígeno disuelto (OD)	Sólidos disueltos	Nutrientes	Compuestos tóxicos	Vida acuática	Coliformes fecales	Estabilidad del suelo	Riesgos naturales	Patrones de uso de suelo	Animales grandes	Aves depredadoras	Piezas deportivas pequeñas	Peces, crustáceos y aves de agua	Campos de cultivo	Especies amenazadas	Vegetación terrestre natural	Plantas acuáticas	Efectos físicos	Efectos psicológicos	Efectos de comunicación	Efectos de desarrollo	Efectos de comportamiento social	Estilo de vida	Necesidades psicológicas	Sistemas fisiológicos	Necesidades comunitarias	Stabilidad de la economía regional	Revisión del sector público	Consumo per cápita	Recursos energéticos	Recursos no energéticos	Estética
	Fase de Construcción																																																	
	Construcción de campamento temporal	N				N															N	P																												
	Remoción de la vegetación	N				N														N	P																													
	Preparación del terreno	N				N														N	P																													
	Construcción de drenajes	N				N														P	P																													
	Construcción de alambrada perimetral	N				N													P	P																														
	Construcción de caminos internos de mantenimiento	N				N													P	P																														
	Instalación de la planta solar	N				N													P																															
	Instalación de la línea de evacuación de la energía	N				N													P																															
	Realización de pruebas técnicas con el Ente Distribuidor																		P	P																														
	Aplicación de las medidas de mitigación	P		P															P	P																			P											
	Fase de Operación																																																	
	Vigilancia de las instalaciones																																																	
	Control de malezas																																																	
	Limpieza de los paneles solares																																																	
	Limpieza de los paneles solares																																																	
	Mantenimiento de los componentes del sistema eléctrico																																																	
	Fase de Abandono																																																	
	Desmantelamiento de los componentes de la planta	N		N																																														
	Desmantelamiento de la cerca perimetral	N		N																																														
	Limpieza de los polígonos	N		N																																														
	Preparación de Informe de Cierre																																																	

Fuente: Jain, R.K. et al. Environmental Assessment. New York: McGraw Hill, Inc., 1993 (pp. 85 y 467).

P: Impacto Positivo N: Impacto Negativo

NOTA: La Fase de Planificación es de coordinación y no genera impactos. El símbolo colocado en la celda significa que la acción señalada podría causar algún grado de alteración (positiva o negativa) sobre el factor ambiental correspondiente. Las casillas donde no se genera impacto han sido dejadas sin llenar para no saturar la matriz y permitir su mejor comprensión.

#### **9.4. Análisis de los Impactos Sociales y Económicos de la Comunidad por el Proyecto:**

La ejecución del proyecto generaría una serie de impactos sociales y económicos en el distrito de Santiago y provincia de Veraguas. Primero, el proyecto generaría empleos, temporales y permanentes. La mayor cantidad de plazas estarían disponibles durante la Fase de Construcción cuando se requeriría de mano de obra especializada y de trabajadores con menor experiencia. Se estima que se estaría empleando hasta 150 personas en el punto más alto. Las plazas permanentes se darían para la Fase de Operación.

Segundo, el proyecto fortalecería la economía regional debido a la adquisición de bienes y servicios en el mercado local, como alquiler de equipo pesado, compra de materiales de construcción y servicios generales. Con ello se fortalecerían los empleos existentes en negocios locales, como ferreterías, hoteles, restaurantes, almacenes, tiendas de electrónicas y otros. El incremento del circulante permitiría un mayor bienestar social y la ampliación de negocios.

Tercero, el proyecto incrementaría el valor de propiedades de la zona, principalmente aquellas fincas con potencial para la ejecución de proyectos fotovoltaicos. Los principales beneficiados son los propietarios de fincas, quienes podrían obtener grandes beneficios mediante el arrendamiento de tierras para la ejecución de este tipo de proyectos.

Cuarto, la ejecución del proyecto ayudaría a reducir la contaminación ambiental mediante la promoción de energía limpia y la reducción en la dependencia de combustibles fósiles. De esta manera el país se estaría acercando a las metas del Plan Energético Nacional (PEN), 2015-2050, el cual propone que al menos un 70% de la matriz eléctrica al 2050 debe provenir de fuentes renovables, con énfasis en energía solar y eólica. También la República de Panamá estaría cumpliendo con los compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático como parte de la ratificación del Acuerdo de París.

Quinto, el proyecto representaría un escenario para la educación ambiental en la provincia de Veraguas a estudiantes de todos los niveles y para la práctica profesional de estudiantes universitarios y del INADEH. El proyecto incluso podría servir de capacitación de técnicos del Ministerio de Ambiente, como se ha hecho con la Dirección Regional de Coclé a través de uno de los proyectos en el sector de Llano Sánchez, distrito de Aguadulce.

Sin lugar a dudas, el proyecto generaría beneficios que superarían los impactos ambientales negativos identificados. Mientras que los impactos negativos son generalmente temporales y mitigables, relacionados con la Fase de Construcción, los beneficios serían a largo plazo.

## 10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### 10.1. Descripción de la Medidas de Mitigación Específicas:

La ejecución del Proyecto ocasionaría impactos negativos que podrían ser mitigados o minimizados con medidas de fácil aplicación y efectividad, como se ha hecho en otros proyectos fotovoltaicos en provincias centrales. Prácticamente las medidas de mitigación se implementarán desde el inicio de las obras. Las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental negativo se presentan en la siguiente tabla, donde se abordan los siguientes 6 aspectos:

- Impacto ambiental
- Medida de Mitigación Específica
- Responsable de la Ejecución de las Medidas
- Monitoreo
- Cronograma de Ejecución
- Costo Estimado de las Medidas.

**Descripción de las Medidas de Mitigación Específicas – Fase de Construcción**

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE EL PRIMER AÑO EN BALBOAS (B/)
a	Ocurrencia de accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dotar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido de acuerdo a las tareas y a la normativa panameña. Este equipo debe incluir el necesario para trabajar en altura, dentro de excavaciones y con flujo de electricidad. En el caso de trabajos de altura, se debe utilizar camiones con elevadores de cesta.</li> <li>▪ Vigilar permanentemente el uso del uniforme y equipo de seguridad por parte de los trabajadores.</li> <li>▪ Mantener en el proyecto a un profesional en Seguridad Industrial quien, entre otros aspectos, deberá estar a cargo de las capacitaciones diarias al personal en materia de higiene y seguridad laboral.</li> <li>▪ Instalar en la entrada del proyecto un letrero donde se indique el uso obligatorio del equipo de seguridad personal.</li> <li>▪ Contratar solamente personal calificado para aquellas labores que requieran conocimiento o destrezas especiales, incluyendo el manejo de equipo pesado y especializado.</li> <li>▪ Capacitar a los nuevos trabajadores en las labores a realizar.</li> <li>▪ Señalar en campo las áreas de riesgo con letreros, tráfitambos, mallas plásticas, conos u otro elemento efectivo, por ejemplo, excavaciones, suelos inestables, etc.</li> <li>▪ Prohibir fumar y la ingesta de bebidas alcohólicas o sustancias ilícitas en todo momento dentro del sitio del proyecto y mientras el personal utilice vehículos, equipo o uniforme de la Empresa y sus contratistas.</li> <li>▪ Mantener un vehículo disponible permanentemente en el sitio del proyecto para cualquier evacuación, al igual que teléfonos móviles.</li> <li>▪ Mantener en el área administrativa los números de teléfono de las siguientes instituciones: Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Hospitales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 75.000  Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE EL PRIMER AÑO EN BALBOAS (B/)	
b	Ocurrencia accidentes de tránsito de de	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contratar solamente a personal calificado para aquellas responsabilidades que requieran manejo de vehículo y equipo pesado.</li> <li>▪ Cumplir con las normas nacionales de pesos y dimensiones, principalmente para el transporte de materiales y equipo, incluyendo el uso de vehículos de escolta.</li> <li>▪ Difundir anuncios radiales en emisoras locales cuando la Empresa considere que el flujo de equipo pesado y materiales podría representar un alto riesgo para los demás usuarios de la vía de acceso.</li> <li>▪ Regular la velocidad de los vehículos del proyecto a 40 Km/hora en zonas pobladas a lo largo de la ruta hacia el proyecto.</li> <li>▪ Mantener banderilleros en los puntos críticos durante la Fase de Construcción, principalmente en la entrada al proyecto dado que hay una curva.</li> <li>▪ Instalar letreros de aviso de peligro a ambos lados de la entrada hacia el proyecto, incluyendo los límites de velocidad.</li> <li>▪ Girar instrucciones por escrito a todos los conductores, incluyendo empresas contratistas, sobre el cumplimiento con los límites de velocidad, principalmente cuando se cruza por los poblados junto a la vía de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 25.000	Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

c	Pérdida de vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marcar los árboles que estrictamente serían talados y aquellos que solamente serían podados para evitar la remoción más allá de lo necesario.</li> <li>▪ Demarcar claramente las áreas dentro de cada polígono que se van a acondicionar con equipo pesado y aquellas que son protegidas por Ley, como las servidumbres de cursos de agua. Igualmente, se busca evitar que se afecten zonas más allá de las requeridas por el proyecto. El personal de campo y los operadores de equipo pesado deben tener claro conocimiento de estas áreas delimitadas.</li> <li>▪ Reemplazar cada árbol talado con 10 plantones de especies nativas de la zona del proyecto, con un mantenimiento de 5 años. Se debe dar prioridad de siembra en las áreas de servidumbre de los cursos de agua existentes en los polígonos del proyecto. La Empresa Promotora deberá presentar un Plan de Siembra ante la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente para su aprobación en los que se deberá incluir la siembra de especies nativas de flor y fruto para beneficio de la fauna silvestre.</li> <li>▪ Remover lo menos posible la capa superficial en aquellas zonas de los polígonos donde el terreno es casi plano y donde no se requiera la colocación de material de relleno. La finalidad es evitar que se elimine completamente la capa herbácea y propiciar así el desarrollo de pasto que sería beneficioso tanto en la retención</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 30.000
---	-----------------------	---	---	-------------	----------------------------------	-----------

Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

El monto de la Indemnización Ecológica será definido por MiAmbiente en coordinación con la Empresa Promotora y en base al área real sujeta a remoción de vegetación.

			del suelo como para evitar el levantamiento de polvo, con lo que se ensuciarían los paneles fotovoltaicos y se reduciría la capacidad de generación de energía.				
d	Generación polvo y humo	de	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar el pago de la Indemnización Ecológica una vez se presente la nota de notificación de inicio de proyecto ante el Ministerio de Ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 7.000
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Llevar a cabo los trabajos de movimiento de tierra preferiblemente al final de la temporada de lluvias o al inicio de ésta de manera que el suelo contenga suficiente humedad tanto para los trabajos requeridos como para evitar el levantamiento de polvo.</li> <li>▪ De iniciarse la construcción en la temporada seca, se deberá rociar agua en los frentes de trabajo permanentemente. La Empresa Promotora deberá solicitar el correspondiente Permiso de Uso Temporal de agua ante la Dirección Regional de MiAmbiente en Veraguas.</li> <li>▪ Al igual que en el impacto anterior, remover lo menos posible la capa superficial en aquellas zonas de los polígonos donde el terreno es casi plano y donde no se requiera la colocación de material de relleno. La finalidad es evitar que se elimine completamente la capa herbácea y propiciar así el desarrollo de pasto que sería beneficioso tanto en la retención del suelo como para evitar el levantamiento de polvo, con lo que se ensuciarían los paneles fotovoltaicos y se reduciría la capacidad de generación de energía.</li> <li>▪ Colocar lona en los camiones utilizados para el traslado de materiales o residuos de la construcción para evitar la dispersión de partículas.</li> <li>▪ Promover entre los contratistas el uso de equipo eficiente en cuanto a consumo de combustible y que mantengan dispositivos que regulen las emisiones. Igualmente, se deberá utilizar combustible libre de plomo.</li> <li>▪ Implementar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, vehículos y equipo (generadores eléctricos, por ejemplo) que garantice el óptimo funcionamiento, en base a las recomendaciones del fabricante.</li> <li>▪ Retirar del frente de trabajo todo vehículo o equipo que emita gases de combustión de forma anormal y enviarlo a reparación y mantenimiento aunque no le corresponda su fecha programada de mantenimiento.</li> <li>▪ Prohibir las fogatas y la quema de materiales y residuos de cualquier tipo dentro del proyecto, incluyendo el material vegetal resultante de la limpieza del terreno.</li> </ul>			Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.	

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE EL PRIMER AÑO EN BALBOAS (B/)
e	Erosión del suelo y sedimentación de cursos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Llevar a cabo los trabajos de movimiento de tierra preferiblemente al final de la temporada de lluvias o al inicio de ésta para evitar el arrastre de suelo. Debe tomarse en consideración que la zona de Santiago se caracteriza por recibir una alta precipitación.</li> <li>▪ Demarcar claramente la servidumbre forestal de los cursos de agua dentro de los polígonos del proyecto para que no sean afectados durante los trabajos de limpieza y preparación del terreno.</li> <li>▪ Remover lo menos posible la capa superficial en aquellas zonas de los polígonos donde el terreno es casi plano y donde no se requiera la colocación de material de relleno. La finalidad es evitar que se elimine completamente la capa herbácea y propiciar así el desarrollo de pasto que sería beneficioso tanto en la retención del suelo como para evitar el levantamiento de polvo, con lo que se ensuciarían los paneles fotovoltaicos y se reduciría la capacidad de generación de energía.</li> <li>▪ Colocar el material de limpieza (tierra y material vegetal) lejos de drenajes y cursos de agua en bancos bien conformados y protegidos con troncos o rocas hasta que sean evacuados.</li> <li>▪ Colocar barreras de contención de sedimentos de forma paralela a los drenajes y cursos de agua, y en aquellos sitios más propensos a arrastre de sedimentos. Se recomienda el uso de materiales como pacas de heno o Flexterra, geotextil montado sobre postes, y barreras de rocas y madera.</li> <li>▪ Levantar la cerca de ciclón perimetral tan pronto se ha terminado la preparación del terreno para que sirva de barrera en la retención del suelo.</li> <li>▪ Promover la regeneración de pasto natural dentro de los polígonos del proyecto. En este caso, se sugiere el pasto “Estrella” debido a que presenta características de alta retención del suelo, es menudo y crece apenas unos 30 centímetros de altura, lo que evita cualquier interferencia con los paneles fotovoltaicos. Esta última característica lo hace ideal para evitar gastos excesivos de corte o el uso de herbicidas. Este pasto crece ampliamente en sabanas ganaderas del litoral Pacífico de Panamá y se utiliza igualmente en el cubrimiento de campos de juego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 20.000  Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE EL PRIMER AÑO EN BALBOAS (B/)
f	Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Llevar a cabo los trabajos los trabajos de instalación de la línea de transmisión en horario diurno solamente, al igual que el traslado de equipo y materiales hacia y desde el sitio del proyecto. Debido al distanciamiento de los polígonos del proyecto de viviendas y áreas pobladas, cualquier trabajo en horario nocturno deberá tramitarse ante la autoridad correspondiente.</li> <li>▪ Introducir al proyecto maquinaria y equipo en óptimas condiciones solamente.</li> <li>▪ Darle mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo de acuerdo a las indicaciones del fabricante.</li> <li>▪ Apagar el equipo de trabajo que no esté en uso.</li> <li>▪ Prohibir el uso de troneras en los camiones, equipo de sonido y gritos en los frentes de trabajo y a lo largo de las calles de acceso. Mantener en lugares visibles (Oficina Administrativa, garita de acceso) Memorándum dirigido a todos los trabajadores y contratistas sobre estas regulaciones.</li> <li>▪ Suministrar a los trabajadores de equipo de protección auditiva para las labores requeridas y mantener vigilancia de su uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	<p>B/ 10.000</p> <p>La mayoría de las medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.</p>

g	Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prohibir el vertido de combustibles, grasas, aceites, solventes, pinturas, aditivos, o cualquier otra sustancia química al suelo y cuerpos de agua.</li> <li>▪ Prohibir el lavado de vehículos y maquinaria dentro del sitio del proyecto.</li> <li>▪ Inspeccionar semanalmente los vehículos, maquinaria y equipo de combustión interna para identificar y corregir posibles fugas de combustible o lubricante.</li> <li>▪ El mantenimiento a vehículos se realizará fuera del sitio del proyecto en talleres autorizados. En el caso del equipo pesado dentro del proyecto y en casos fortuitos con vehículos o equipo, se deberá realizar los trabajos de reparación mediante taller certificado. El mismo deberá implementar las acciones necesarias, como la instalación de una cubierta impermeable debajo del equipo averiado, recipientes de seguridad con embudo para la colecta del combustible o lubricante, y toallas industriales para limpiezas. En caso de que el equipo siga con desperfectos, el mismo deberá ser retirado del proyecto con grúa para ser llevado a un taller.</li> <li>▪ Transportar y almacenar combustibles solamente en contenedores aprobados por el Cuerpo de Bomberos en base a la Resolución No.CDZ-003/99 de 11 de febrero de 1999, “Por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-1O/98 del 9 de mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	<p>B/ 50.000</p> <p>Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.</p>
---	---	--	---	-------------	----------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abastecer los vehículos del proyecto en las estaciones de combustible de la región. En el caso del abastecimiento de combustible a la maquinaria y equipo en el proyecto, esta acción se realizará utilizando unidades que cuenten con sistemas de despacho eléctrico o mediante bombas manuales trasegadoras. Se deberá colocar materiales absorbentes alrededor de la boca del tanque y lona impermeable y material absorbente sobre el suelo en el área donde se vaya a realizar la recarga, para la contención de posibles goteos o derrames.</li> <li>▪ Mantener en los frentes de trabajo aserrín, arena o toallas absorbentes, carretillas, palas y tanques plásticos con tapa de rosca para recuperar combustibles o lubricantes en caso de derrame. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En caso de derrames, el personal del campamento deberá seguir los siguientes pasos de contingencia:</li> <li>✓ Verificar el punto de fuga y controlar el derrame.</li> <li>✓ Pedir ayuda.</li> <li>✓ Actuar rápidamente para prevenir que el material derramado llegue a aguas superficiales cercanas.</li> <li>✓ Continuar controlando y atenuando las amenazas de fuego.</li> <li>✓ Determinar la limpieza necesaria en suelo y agua.</li> <li>✓ Recoger inmediatamente el producto libre. Se deberá remover la tierra hasta donde no se vea marca del contaminante y colocarla en recipientes de seguridad. Al suelo se le aplicará SimpleGreen u otro producto biodegradable para tratar las áreas contaminadas. Los materiales y la tierra recuperada deben ser llevadas a una empresa certificada para el tratamiento y disposición final. Se deberá levantar un reporte con registro fotográfico del incidente.</li> </ul> </li> <li>▪ Los combustibles, lubricantes u cualquier otra sustancia química peligrosa, deberán almacenarse en recipientes en perfectas condiciones, cerrados y correctamente etiquetados (tipo de sustancia y tipo de riesgo), garantizando que no existan fugas. Los contenedores de sustancias químicas peligrosas deberán ser adecuados a sus propiedades químicas, y contar con tapas de acuerdo a su estado físico. Estos recipientes se colocarán en un almacén de sustancias peligrosas, el cual estará construido con materiales no inflamables, cubierto, ventilado, y contará con piso de concreto, muro de contención de derrames, rampa de acceso y fosa colectora, letreros informativos y restrictivos y un sistema de combate contra incendio.</li> <li>▪ Mantener al menos 2 extintores tipo ABC de 20 libras en el campamento en puntos visibles y accesibles.</li> <li>▪ Entrenar al personal permanente del campamento en el uso de extintores, sofocamiento de incendios menores y contención de derrames de hidrocarburos. En caso de incendio de material combustible con alto riesgo, se deberá llamar al Cuerpo de Bomberos y al SINAPROC, entidades entrenadas para estas</li> </ul>			
--	---	--	--	--

		<p>emergencias. La única acción que deberá tomar la Administración del Proyecto es la evacuación rápida del personal del área del incidente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En caso de instalarse otros componentes en el proyecto, por ejemplo, generador eléctrico, se deberán colocar dentro de norias de seguridad con una capacidad de al menos 110% de la capacidad de su tanque de combustible. Igualmente, se deberán mantener bajo techo.</li> </ul>				
h	Generación de residuos líquidos (fisiológicos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prohibir la defecación al aire libre.</li> <li>▪ Instalar letrinas portátiles en el sitio del proyecto para uso de los trabajadores. El número de letrinas deberá ser proporcional al número de trabajadores (generalmente se trabaja en una relación de 1 letrina por cada 10 trabajadores). En caso de contratar personal femenino, éstas deberán contar con sus letrinas de manera separada y debidamente etiquetadas.</li> <li>▪ Dotarle a los trabajadores gel anti bacterias junto a las letrinas para el aseo personal y con el fin de evitar contaminación cruzada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 2.000  Por el alquiler de 1 letrina durante 12 meses con mantenimiento y suministro de gel anti bacteria.
i	Generación de desechos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantener contrato con el Municipio de Santiago para el uso del vertedero municipal.</li> <li>▪ Separar inmediatamente el cartón del embalaje de los paneles fotovoltaicos y las paletas de madera de transporte y almacenarlos en una galera cerca de la entrada del proyecto para su reciclaje. Durante la construcción de otros proyectos fotovoltaicos en el sector de Llano Sánchez, en el distrito de Aguadulce, en los que participó el equipo consultor, se contaba con la presencia de una microempresa del área, la cual varias veces a la semana retiraba estos materiales del proyecto para reciclaje. Esta acción no le representó ningún costo a la Empresa Promotora y al mismo tiempo estuvo fortaleciendo los empleos a terceros. Esta medida puede ser replicada igualmente en este proyecto.</li> <li>▪ Mantener cerca del área administrativa una batería de recipientes con tapa, debidamente señalados, para separar y reciclar los desechos menores, como papel de oficina, latas de aluminio, vidrio y plástico. Se deberá instruir a los trabajadores mediante charlas semanales sobre la importancia de la separación de los desechos y la limpieza del sitio.</li> <li>▪ Realizar la limpieza en todos los frentes de trabajo diariamente, de manera que se evite la acumulación de desechos.</li> <li>▪ Retirar los desechos sólidos comunes durante la Fase de Construcción al menos dos veces por semana. Durante la Fase de Operación esta acción puede realizarse cada 15 días debido a la baja generación de desechos, como ha sido observado en otros proyectos en operación.</li> <li>▪ Evitar el almacenamiento de desechos que puedan acumular agua debido al riesgo de enfermedades que son transmitidas por mosquitos.</li> <li>▪ Prohibir la quema de desechos dentro del proyecto, incluyendo material vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 7.000
						Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE EL PRIMER AÑO EN BALBOAS (B/)
j	Reducción de la superficie para usos agropecuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Señalar las áreas que estrictamente se van a intervenir con el proyecto para evitar pérdidas de suelo con el equipo pesado.</li> <li>▪ Nuevamente, remover lo menos posible la capa superficial en aquellas zonas de los polígonos donde el terreno es casi plano y donde no se requiera la colocación de material de relleno. La finalidad es evitar que se elimine completamente la capa herbácea y propiciar así el desarrollo de pasto que sería beneficioso tanto en la retención del suelo como para evitar el levantamiento de polvo, con lo que se ensuciarían los paneles fotovoltaicos y se reduciría la capacidad de generación de energía.</li> <li>▪ Triturar el material vegetal removido e incorporarlo al terreno una vez preparado de manera que sirva de fertilizante para el pasto y mejore la estructura física del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 5.000  Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.
k	Cambio del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantener la topografía natural del sitio en la medida de lo posible, considerando que los paneles solares toleran inclinaciones hasta de 15 grados. El diseño del Proyecto debe contemplar las diferencias topográficas del terreno.</li> <li>▪ Señalar adecuadamente las áreas de servidumbre de cursos de agua para evitar daños accidentales a árboles dentro de esa franja.</li> <li>▪ Mantener, en la medida de lo posible, los árboles a lo largo de la alambrada perimetral de las fincas, principalmente junto a la vía de acceso. Aplicar poda donde es posible o mantener una calle de servicio entre la alambrada perimetral y la zona de los paneles solares y demás componentes.</li> <li>▪ Llevar a cabo trabajos de jardinería junto a la vía de acceso con especies que no interfieran en la captación de la luz solar por los paneles fotovoltaicos.</li> <li>▪ Nuevamente, reemplazar cada árbol talado con 10 plantones de especies nativas de la zona del proyecto, con un mantenimiento de 5 años. Se debe dar prioridad de siembra en las áreas de servidumbre de los cursos de agua existentes en los polígonos del proyecto. La Empresa Promotora deberá presentar un Plan de Siembra ante la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente para su aprobación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 5.000  Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.  En el caso del reemplazo de los árboles, los costos ya están cubiertos en el impacto "c", referente a la "Pérdida de Vegetación".

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE EL PRIMER AÑO EN BALBOAS (B/)
I	Generación de conflictos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar los trámites requeridos ante las instituciones competentes (MIVIOT, MOP y Municipio de Santiago) para el uso de la servidumbre pública. Con la oficina de Ingeniería Municipal se deberá medir y marcar en terreno la amplitud de la servidumbre. Igualmente, con esta oficina se deben registrar y evaluar los trabajos a medida que progresan.</li> <li>▪ Contactar a los dueños de propiedades a lo largo de la ruta de la línea de evacuación para la coordinar lo relacionado a los trabajos de poda.</li> <li>▪ Retirar inmediatamente todo el material de poda a sitios autorizados. Dejar los frentes de propiedades completamente limpios.</li> <li>▪ Instalar los postes del tendido eléctrico tan pronto se abran los hoyos. En ningún momento se deberá dejar hoyos hechos de un día para otro.</li> <li>▪ En caso de excavaciones, mantener el material extraído en bancos bien conformados. De realizarse estas excavaciones dentro de la zona urbana, se deberá cubrir el material con carpetas plásticas para evitar el levantamiento de polvo o la formación de lodazales. La excavación no deberá permanecer abierta más de lo necesario. En los trabajos de cubrimiento se deberá dejar el sitio en iguales o mejores condiciones a las encontradas.</li> <li>▪ Donde sea necesario romper estructuras de concreto, como entradas de viviendas, se deberá coordinar con los propietarios. Igualmente, la excavación no deberá permanecer abierta más de lo necesario. Si la excavación interfiere con el paso de los residentes, se deberá colocar material que permita pasar sobre la excavación sin riesgo alguno, como planchas de metal. En los trabajos de cubrimiento se deberá dejar el sitio en iguales o mejores condiciones a las encontradas.</li> <li>▪ En las áreas comerciales y residenciales, instalar los postes del tendido entre los límites de dos propiedades colindantes y no en el centro de una propiedad.</li> <li>▪ Mantener la cordialidad en todo momento hacia la población y mostrar disposición para resolver cualquier conflicto o queja presentada por los afectados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	<p>B/ 45.000</p> <p>Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.</p> <p>Este monto no incluye los costos de soterramiento de la línea de evacuación, el encofrado en concreto de la línea en los tramos que se determinen de este modo, ni los gastos de construcción o reparación de estructuras públicas o privadas, lo cual estará a cargo del Contratista cuando en coordinación con el MIVIOT y el Municipio de Santiago se determine el recorrido de cada tramo.</p>

### Descripción de las Medidas de Mitigación Específicas – Fase de Operación

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN EN BALBOAS (B/)
a	Ocurrencia accidentes laborales de	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contratar solamente personal calificado para aquellas labores que requieran conocimiento o destrezas especiales, incluyendo aquellas donde hay presencia de electricidad.</li> <li>▪ Dotar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido de acuerdo a las tareas y a la normativa panameña. Este equipo debe incluir el necesario para trabajar en presencia de flujo de electricidad, en altura y durante el uso de equipo cortante (podadoras, machete) y herbicidas.</li> <li>▪ Vigilar permanentemente el uso del uniforme y equipo de seguridad por parte de los trabajadores.</li> <li>▪ Instalar en la entrada del proyecto un letrero donde se indique el uso obligatorio del equipo de seguridad personal.</li> <li>▪ Capacitar a los nuevos trabajadores en las labores a realizar.</li> <li>▪ Señalar o rotular las áreas de riesgo con letreros visibles, entre ellas los equipos eléctricos.</li> <li>▪ Durante aquellas labores con el equipo eléctrico o la línea de evacuación donde se requiera desconectar el flujo eléctrico, se deberá llevar a cabo el protocolo de seguridad de llave única y aviso a personal responsable.</li> <li>▪ Prohibir fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas o sustancias ilícitas en todo momento dentro del sitio del proyecto y mientras el personal utilice vehículos, equipo o uniforme de la Empresa y sus contratistas.</li> <li>▪ Mantener un vehículo disponible permanentemente en el sitio del proyecto para cualquier evacuación, al igual que teléfonos móviles.</li> <li>▪ Mantener en el área administrativa los números de teléfono de las siguientes instituciones: Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Hospitalares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 10.000  Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN EN BALBOAS (B/)
b	Ocurrencia accidentes de de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contratar solamente a personal calificado para aquellas responsabilidades que requieran manejo de vehículo y equipo pesado.</li> <li>▪ Regular la velocidad de los vehículos del proyecto a 40 Km/hora en zonas pobladas a lo largo de la ruta hacia el proyecto.</li> <li>▪ Girar instrucciones por escrito a todos los conductores, incluyendo empresas contratistas, sobre el cumplimiento con los límites de velocidad, principalmente cuando se cruza por los poblados junto a la vía de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	Las medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.
c	Generación de residuos líquidos (fisiológicos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prohibir la defecación al aire libre.</li> <li>▪ Instalar letrinas portátiles en el sitio del proyecto para uso de los trabajadores. El número de letrinas deberá ser proporcional al número de trabajadores (generalmente se trabaja en una relación de 1 letrina por cada 10 trabajadores). En caso de contratar personal femenino, éstas deberán contar con sus letrinas de manera separada y debidamente etiquetadas.</li> <li>▪ Dotarle a los trabajadores gel anti bacterias junto a las letrinas para el aseo personal y con el fin de evitar contaminación cruzada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 30.000 Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.
d	Generación de desechos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantener cerca del área administrativa cestas de basura con bolsas plásticas para recoger los desechos generados. Si bien la cantidad a generarse es mínima, se deberá incentivar las acciones de segregación y reciclaje.</li> <li>▪ Llevar los desechos periódicamente al vertedero municipal en caso de que el proyecto no reciba el servicio de aseo. Se deberá mantener contrato con el Municipio de Santiago para el uso del vertedero.</li> <li>▪ Evitar el almacenamiento de desechos que puedan acumular agua debido al riesgo de enfermedades que son transmitidas por mosquitos.</li> <li>▪ Prohibir la quema de desechos dentro del sitio del proyecto, incluyendo material vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 1.800 Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

**Descripción de las Medidas de Mitigación Específicas – Fase de Abandono**

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS DURANTE LA FASE (B/)
a	Ocurrencia de accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dotar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido de acuerdo a las tareas y a la normativa panameña. Este equipo debe incluir lo necesario para trabajar en altura, dentro de excavaciones y con flujo de electricidad. En el caso de trabajos de altura, se debe utilizar camiones con elevadores de cesta.</li> <li>▪ Vigilar permanentemente el uso del uniforme y equipo de seguridad por parte de los trabajadores.</li> <li>▪ Mantener en el proyecto a un profesional en Seguridad Industrial quien, entre otros aspectos, deberá estar a cargo de las capacitaciones diarias al personal en materia de higiene y seguridad laboral.</li> <li>▪ Instalar en la entrada del proyecto un letrero donde se indique el uso obligatorio del equipo de seguridad personal.</li> <li>▪ Contratar solamente personal calificado para aquellas labores que requieran conocimiento o destrezas especiales, incluyendo el manejo de equipo pesado y especializado.</li> <li>▪ Capacitar a los nuevos trabajadores en las labores a realizar.</li> <li>▪ Señalar en campo las áreas de riesgo con letreros, tráfitambos, mallas plásticas, conos u otro elemento efectivo, por ejemplo, excavaciones, suelos inestables, etc.</li> <li>▪ Prohibir fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas o sustancias ilícitas en todo momento dentro del sitio del proyecto y mientras el personal utilice vehículos, equipo o uniforme de la Empresa y sus contratistas.</li> <li>▪ Mantener un vehículo disponible permanentemente en el sitio del proyecto para cualquier evacuación, al igual que teléfonos móviles.</li> <li>▪ Mantener en el área administrativa los números de teléfono de las siguientes instituciones: Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Hospitales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 10.000  Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

No	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	COSTO ESTIMADO DE LAS MEDIDAS EN BALBOAS (B/)
b	Ocurrencia accidentes de tránsito de de	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contratar solamente a personal calificado para aquellas responsabilidades que requieran manejo de vehículo y equipo pesado.</li> <li>▪ Cumplir con las normas nacionales de pesos y dimensiones, principalmente para el transporte de materiales y equipo, incluyendo el uso de vehículos de escolta.</li> <li>▪ Difundir anuncios radiales en emisoras locales cuando la Empresa considere que el flujo de equipo pesado y materiales podría representar un alto riesgo para los demás usuarios de la vía de acceso.</li> <li>▪ Regular la velocidad de los vehículos del proyecto a 40 Km/hora en zonas pobladas a lo largo de la ruta hacia el proyecto.</li> <li>▪ Mantener banderilleros en los puntos críticos durante la Fase de Construcción, principalmente en la entrada al proyecto dado que hay una curva.</li> <li>▪ Instalar letreros de aviso de peligro a ambos lados de la entrada hacia el proyecto, incluyendo los límites de velocidad.</li> <li>▪ Girar instrucciones por escrito a todos los conductores, incluyendo empresas contratistas, sobre el cumplimiento con los límites de velocidad, principalmente cuando se cruza por los poblados junto a la vía de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 5.000  Las medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.

c	Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prohibir el vertido de combustibles, grasas, aceites, solventes, pinturas, aditivos, o cualquier otra sustancia química al suelo y cuerpos de agua.</li> <li>▪ Prohibir el lavado de vehículos y maquinaria dentro del sitio del proyecto.</li> <li>▪ Inspeccionar semanalmente los vehículos, maquinaria y equipo de combustión interna para identificar y corregir posibles fugas de combustible o lubricante.</li> <li>▪ El mantenimiento a vehículos se realizará fuera del sitio del proyecto en talleres autorizados. En el caso del equipo pesado dentro del proyecto y en casos fortuitos con vehículos o equipo, se deberá realizar los trabajos de reparación mediante taller certificado. El mismo deberá implementar las acciones necesarias, como la instalación de una cubierta impermeable debajo del equipo averiado, recipientes de seguridad con embudo para la colecta del combustible o lubricante, y toallas industriales para limpiezas. En caso de que el equipo siga con desperfectos, el mismo deberá ser retirado del proyecto con grúa para ser llevado a un taller.</li> <li>▪ Transportar y almacenar combustibles solamente en contenedores aprobados por el Cuerpo de Bomberos en base a la Resolución No.CDZ-003/99 de 11 de febrero de 1999, "Por la cual se aclara la Resolución No. CDZ-1O/98 del 9 de Mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo".</li> <li>▪ Abastecer los vehículos del proyecto en las estaciones de combustible de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Promotora</li> <li>▪ Contratistas</li> </ul>	Diariamente	Durante las Fase de Construcción	B/ 10.000  Algunas medidas son de tipo administrativo y no requieren de inversiones.
---	---	---	---	-------------	----------------------------------	--

	<p>región. En el caso del abastecimiento de combustible a la maquinaria y equipo en el proyecto, esta acción se realizará utilizando unidades que cuenten con sistemas de despacho eléctrico o mediante bombas manuales trasegadoras. Se deberá colocar materiales absorbentes alrededor de la boca del tanque y lona impermeable y material absorbente sobre el suelo en el área donde se vaya a realizar la recarga, para la contención de posibles goteos o derrames.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantener en los frentes de trabajo aserrín, arena o toallas absorbentes, carretillas, palas y tanques plásticos con tapa de rosca para recuperar combustibles o lubricantes en caso de derrame.</li> <li>▪ En caso de derrames, el personal del campamento deberá seguir los siguientes pasos de contingencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verificar el punto de fuga y controlar el derrame.</li> <li>✓ Pedir ayuda.</li> <li>✓ Actuar rápidamente para prevenir que el material derramado llegue a aguas superficiales cercanas.</li> <li>✓ Continuar controlando y atenuando las amenazas de fuego.</li> <li>✓ Determinar la limpieza necesaria en suelo y agua.</li> <li>✓ Recoger inmediatamente el producto libre. Se deberá remover la tierra hasta donde no se vea marca del contaminante y colocarla en recipientes de seguridad. Al suelo se le aplicará SimpleGreen u otro producto biodegradable para tratar las áreas contaminadas. Los materiales y la tierra recuperada deben ser llevadas a una empresa certificada para el tratamiento y disposición final. Se deberá levantar un reporte con registro fotográfico del incidente.</li> </ul> </li> <li>▪ Los combustibles, lubricantes u cualquier otra sustancia química peligrosa, deberán almacenarse en recipientes en perfectas condiciones, cerrados y correctamente etiquetados (tipo de sustancia y tipo de riesgo), garantizando que no existan fugas. Los contenedores de sustancias químicas peligrosas deberán ser adecuados a sus propiedades químicas, y contar con tapas de acuerdo a su estado físico.</li> </ul>			
--	---	--	--	--

### **10.2. Ente Responsable de la Ejecución de la Medidas:**

La Empresa Promotora es el responsable de la aplicación de las medidas de mitigación, aunque la ejecución del proyecto sea dada a un Contratista.

### **10.3. Monitoreo:**

Durante toda la vida útil del proyecto la Empresa Promotora tendrá la responsabilidad de supervisar la aplicación de las medidas de mitigación, incluso si los trabajos son dados a contratistas.

Si bien el monitoreo recae en primera instancia sobre el Promotor, es deber de las instituciones gubernamentales competentes, principalmente el Ministerio de Ambiente, garantizar la aplicación de las medidas de mitigación.

### **10.4. Cronograma de Ejecución:**

A continuación, se presenta el cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental durante los 12 meses que duraría la Fase de Construcción. Sería en este período donde podrían tener lugar los impactos ambientales negativos identificados. Como se ha indicado, la planta fotovoltaica está concebida para operar durante un período de 25 años, de acuerdo a la proyección de la Empresa Promotora. Las medidas de mitigación, sobre todo las relacionadas a accidentes laborales, deben implementarse y supervisarse diariamente. Por su parte, la Fase de Abandono tomaría aproximadamente 4 meses. Durante este corto período será necesario implementar las medidas contempladas de forma diaria. Los trabajos, en este caso, estarían dirigidos al desmantelamiento de la planta fotovoltaica como la línea de evacuación y la evacuación de los componentes para reúso o reciclaje.

### Cronograma de Trabajo – Fase de Construcción

No.	Actividad	12 meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a	Ocurrencia de accidentes laborales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
b	Ocurrencia de accidentes de tránsito	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
c	Pérdida de vegetación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
d	Generación de polvo y humo	x	x	x	x	x							
e	Erosión del suelo y sedimentación de cursos de agua	x	x	x	x	x							
f	Generación de ruido												
g	Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
h	Generación de residuos líquidos (fisiológicos)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
i	Generación de desechos sólidos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
j	Reducción de la superficie para usos agropecuarios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
k	Cambio del paisaje	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
l	Generación de conflictos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

### Cronograma de Trabajo – Fase de Operación

No.	Actividad	25 años				
		1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25
a	Ocurrencia de accidentes laborales	x	x	x	x	x
b	Ocurrencia de accidentes de tránsito	x	x	x	x	x
c	Generación de residuos líquidos (fisiológicos)	x	x	x	x	x
d	Generación de desechos sólidos	x	x	x	x	x

### Cronograma de Trabajo – Fase de Abandono

No.	Actividad	4 meses				
		1	2	3	4	
a	Ocurrencia de accidentes laborales	x	x	x	x	
b	Ocurrencia de accidentes de tránsito	x	x	x	x	
c	Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos	x	x	x	x	

## **10.5. Plan de Participación Ciudadana:**

### **10.5.1. Antecedentes:**

El Plan de Participación Ciudadana es un requerimiento establecido en el Decreto Ejecutivo 123, el cual estipula lo siguiente:

Artículo 29: “Los Promotores de actividades, obras o proyectos, públicos o privados, harán efectiva la participación ciudadana en el Proceso elaboración y evaluación del Estudio de Impacto Ambiental a través de los siguientes mecanismos:

#### Para los Estudios Categoría II:

- a. El Plan de Participación Ciudadana que el Promotor de un proyecto, obra o actividad debe formular y ejecutar durante la etapa de preparación de los Estudios de Impacto Ambiental, de acuerdo con lo que establece el artículo 31 del presente Reglamento.
- b. La consulta formal que durante la etapa de revisión del Estudio de Impacto Ambiental realizará el promotor, para lo cual se pondrá a disposición de la comunidad todo lo relacionado al Estudio de Impacto Ambiental objeto de evaluación, por el tiempo y mediante los mecanismos y procedimientos que indica el presente Reglamento.

### **10.5.2. Plan de Participación Ciudadana Preparado:**

El Plan de Participación Ciudadana incluye los siguientes mecanismos para conocer la opinión de las comunidades en el área de influencia del proyecto:

- Encuesta con la entrega de una Volante Informativa.
- Atención Directa de Quejas o Sugerencias en las oficinas de la Empresa Promotora.

Las encuestas del presente Estudio se aplicaron en las residencias más cercanas al sitio del proyecto, que en este caso corresponde a la comunidad de La Peana.

Por su parte, para la Etapa de Revisión, el Plan contempla la fijación de un extracto del proyecto en el mural informativo en Municipio de Santiago. El segundo

mecanismo sería la difusión de este mismo extracto del Estudio en un diario de circulación nacional por dos días en un lapso no mayor a cinco días.

La publicación y las difusiones cumplen cabalmente con las estipulaciones del Artículo 6 del Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011, que modifica al Artículo 35 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, y que tiene el siguiente tenor:

*Artículo 6. El artículo 35 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, queda así:*

*Artículo 35. Para facilitar la participación de la comunidad directamente afectada o beneficiada, el Promotor del proyecto, obra o actividad publicará y difundirá a su costo, un extracto del Estudio de Impacto Ambiental, en dos (2) de los siguientes medios, uno (1) obligatorio y uno (1) electivo:*

- a. *Un diario de circulación nacional.*
- b. *Un diario de circulación regional.*
- c. ***Los Municipios directamente relacionados con el proyecto, obra o actividad (obligatorio).***
- d. ***Los medios de comunicación radial.***
- e. *Los medios televisivos.*

*Este extracto deberá publicarse y difundirse dos (2) veces dentro de un periodo no mayor de cinco (5) días calendario, contados desde la primera publicación o difusión.”*

Nota: Lo resaltado es nuestro.

#### **10.6. Plan de Prevención de Riesgo:**

El Plan de Prevención de Riego del presente Estudio de Impacto Ambiental busca minimizar la probabilidad de accidentes o eventos que puedan perjudicar los siguientes factores:

- La salud y seguridad de la población del área del Proyecto.
- Los elementos naturales en el sitio, como el aire, el suelo y las aguas.
- El desenvolvimiento de las actividades del Proyecto.

El Plan de Prevención de Riesgo se presenta en forma de cuadro para facilitar su revisión por parte de los técnicos de las autoridades ambientales competentes y facilitar los trabajos preventivos que deberá llevar a cabo el Jefe de Proyecto.

Los riesgos identificados para el Proyecto han sido los siguientes:

- Accidentes Laborales.
- Derrame de derivados de petróleo (combustible y aceites).
- Accidentes viales.
- Daños a terceros (accidentes personales y daños a propiedades).

El Plan de Prevención de Riesgo, como su nombre lo sugiere, contempla medidas tendientes a evitar la ocurrencia de accidentes o riesgos de accidentes. Las medidas podrían parecer repetitivas puesto que también se contemplan dentro del Plan de Manejo Ambiental; no obstante, el Plan de Prevención de Riesgo constituye una herramienta útil de trabajo para el Jefe de Proyecto porque resume aquellas medidas de mayor relevancia durante el desarrollo de las actividades.

### Plan de Prevención de Riegos

No.	Riesgo	Área del Riesgo	Acciones Preventivas	Responsable
1	Accidentes Laborales	<p>El área total del proyecto representa riesgos laborales, pero las principales áreas son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frente de trabajo.</li> <li>2. Equipo rodante.</li> <li>3. Construcciones por encima del nivel del suelo y por debajo del nivel del suelo, como laderas, terraplén y zanjas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Contratar personal idóneo (con experiencia en los trabajos asignados).</li> <li>b. Suministrar de equipo protector (cascos, botas, guantes, gafas, orejeras, protectores de nariz).</li> <li>c. Usar de grúas de cesta.</li> <li>d. Usar de cuerdas de seguridad.</li> <li>e. Mantener un vehículo permanente en el área del Proyecto para evacuaciones de emergencia.</li> </ol>	Jefe de Proyecto
2	Derrame de Hidrocarburos (combustibles aceites)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frente de trabajo, donde se realice el trasiego de hidrocarburos.</li> <li>2. Maquinaria en general</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Darle mantenimiento mecánico periódico al equipo y maquinaria (tanques, bombas inyectoras, filtros, mangueras, etc.).</li> <li>b. Mantener material absorbente en el sitio, tales como aserrín y toallas absorbente, y recipiente plástico de seguridad con tapa enrosicable.</li> </ol>	Jefe de Proyecto
3	Accidentes de tráfico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vías internas del Proyecto.</li> <li>2. Vías públicas de acceso.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Contratar personal con experiencia en manejo de maquinaria y equipo pesado.</li> <li>b. Usar vehículo de escolta.</li> <li>c. Restringir la velocidad de la maquinaria a menos de 40 Km/hora dentro y alrededor del proyecto.</li> <li>d. Mantener banderilleros en puntos críticos para guiar el tráfico.</li> <li>e. Instalar señales preventivas en los accesos al proyecto (Ejemplo: <b>DESPACIO. ENTRADA Y SALIDA DE EQUIPO PESADO</b>).</li> </ol>	Jefe de Proyecto

## Plan de Prevención de Riegos

No.	Riesgo	Área del Riesgo	Acciones Preventivas	Responsable
4	Daños a terceros (accidentes personales y daños a propiedades)	1. Fincas del Proyecto. 2. Vías públicas de acceso. 3. Vehículos particulares.	a. Restringir la entrada de terceros a los frentes de trabajo.  b. Colocar señales preventivas en los frentes de trabajo en las vías públicas, como conos, tráfitambos o cintas. Igualmente, se deberá mantener policías para el control del tráfico en puntos de alto riesgo de accidentes. También se deberá colocar letreros de aviso a ambos lados del frente de trabajo, por ejemplo, <b>DESPACIO. TRABAJOS Y EQUIPO PESADO EN LA VÍA</b> .	Jefe de Proyecto
5	Incendios	1. Área de trasiego de hidrocarburos.	a. Prohibir la quema de desechos o fumar en el sitio del Proyecto.  b. Mantener extintores industriales ABC en la Oficina Administrativa y en el vehículo lubrificado.	Jefe de Proyecto

\* No se le dará capacitación al personal del Proyecto en acciones de sofocamiento de incendios de material combustible o explosivo debido al alto riesgo que los mismos representan. En caso de ocurrir un incendio de este tipo, se llamará al Cuerpo de Bomberos y al SINAPROC, entidades entrenadas para estos casos. La única acción que deberá tomar la Administración del Proyecto es la evacuación rápida del personal del área del incidente.

### **10.7. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora:**

Como se ha señalado, el sitio del proyecto presenta una fuerte intervención debido a la creación de potreros. Debido a estas condiciones, durante la construcción del proyecto las probabilidades de enfrentar situaciones de rescate de fauna son muy bajas. Posiblemente, la mayor probabilidad es la de encontrar animales de lento desplazamiento, pichones o algún animal herido.

No obstante, se incorporó a un Biólogo – Zoólogo en los trabajos del presente Estudio de Impacto Ambiental para que preparara un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna en base a las observaciones de campo. El Plan no considera el rescate y reubicación de flora porque no existen especímenes que lo requieran. El Plan de Rescate y Reubicación de Fauna se presenta en el **los anexos**.

### **10.8. Plan de Educación Ambiental:**

El Plan de Educación Ambiental está dirigido a evitar situaciones o reducir los efectos de algunas actividades del proyecto que puedan afectar las condiciones físico-biológicas o socio-económicas del área del proyecto. El Plan de Educación Ambiental estará a cargo de un profesional con formación en salud ocupacional y gestión ambiental. Este profesional deberá preparar un plan específico en base a las realidades del proyecto. Inicialmente el Plan tendrá los siguientes componentes principales:

#### **10.8.1. Capacitación a trabajadores:**

Desde el inicio de la Fase de Construcción se brindará capacitación a los trabajadores en temas relevantes tales como:

- Salud y seguridad ocupacional, que incluye aspectos como los siguientes:
  - Uso del equipo de protección personal.
  - Prevención de contaminación cruzada.
  - Obediencia a las señales y avisos.
  - Elementos naturales y culturales que representan riesgos en el área.
  - Prohibición del consumo de alcohol o drogas.
  - Reporte de incidentes.
- Protección de recursos naturales, que incluye aspectos como los siguientes:
  - Prohibición de la cacería.
  - Cuidado de aire, suelos y aguas.
  - Prohibición de quema de desechos o vertido de residuos.

- Comportamiento ético, que incluye aspectos como los siguientes:
  - Relaciones interpersonales.
  - Trabajo en equipo.
  - Seguimiento de las jerarquías.
  - Relación con la comunidad.

#### **10.8.2. Elementos de apoyo a la gestión ambiental:**

Con el propósito de que los trabajadores recuerden y repliquen lo aprendido en las capacitaciones, se utilizarán los siguientes elementos de apoyo:

- Material impreso, que puede incluir camisetas, gorras, llaveros y otros.
- Letreros de aviso.
- Separadores de desechos.

#### **10.9. Plan de Contingencia:**

El Plan de Contingencia que a continuación se presenta tiene como propósito establecer una serie de acciones tendientes a atender situaciones de emergencia que pudiesen presentarse durante la ejecución del Proyecto. El Plan de Contingencia es una continuación del Plan de Prevención de Riesgo, donde se identificaron las circunstancias adversas que pudieran afectar el desarrollo del Proyecto.

El Plan de Contingencia se presenta en forma de cuadro, con filas y columnas. Las columnas indican los riesgos identificados en el Plan de Prevención, las acciones de contingencia a tomar y el responsable de velar por el cumplimiento de esas acciones. En las filas se presentan enumerados los riesgos, tal como se presentaron en el Plan de Prevención.

### Plan de Contingencia

No.	Riesgo	Área del Riesgo	Acciones de Contingencia	Responsable
1	Accidentes Laborales	<p>El área total del proyecto representa riesgos laborales, pero las principales áreas son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frente de trabajo.</li> <li>2. Equipo rodante.</li> <li>3. Construcciones por encima del nivel del suelo y por debajo del nivel del suelo, como laderas, terraplén y zanjas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Evacuación del accidentado del frente de trabajo (sitio o máquina) e inmovilización del mismo.</li> <li>b. Traslado del accidentado en el vehículo asignado permanentemente para estas situaciones hacia el hospital.</li> </ol>	Jefe de Proyecto
2	Derrame de Hidrocarburos (combustibles y aceites)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frente de trabajo, donde se realice el trasiego de hidrocarburos.</li> <li>2. Maquinaria general en</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. En caso de ocurrir derrames sobre el suelo, contener el líquido en el menor espacio posible con el uso de material absorbente, como aserrín y esponjas industriales.</li> <li>b. Recoger y colocar el suelo y materiales absorbentes contaminados en tanques plásticos de seguridad para ser llevados a una empresa dedicada al tratamiento y disposición final de estos materiales.</li> <li>c. En caso de escapes en los recipientes de hidrocarburos, los líquidos deberán ser contenidos en el menor espacio posible. El líquido del recipiente dañado debe pasarse a otro en adecuadas condiciones, cumpliendo en todo momento con las medidas de seguridad aplicables.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> Ver también las medidas de mitigación para el impacto sobre “Contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos”.</p>	Mecánico residente y Jefe de Proyecto

No.	Riesgo	Área del Riesgo	Acciones de Contingencia	Responsable
3	Accidentes de tráfico	1. Vías internas del Proyecto. 2. Vías públicas de acceso.	a. En caso de ocurrir dentro del área del Proyecto, evacuar al accidentado del sitio de los hechos e inmovilizarlo.  b. Trasladar del accidentado en el vehículo asignado permanentemente para estas situaciones hacia el hospital.  c. En caso de ocurrir el accidente fuera del área del Proyecto, esperar a que las autoridades médicas o policivas realicen las evacuaciones de los accidentados. De presentarse casos de urgencia, inmovilizar al accidentado y trasladarlo hacia el hospital.	Jefe de Proyecto. Policía Nacional.
4	Daños a terceros (accidentes personales daños propiedades) y a	1. Fincas del Proyecto. 2. Vías públicas de acceso. 3. Vehículos particulares.	a. En caso de accidentes dentro del área del proyecto, proceder con el traslado del accidentado hacia el hospital.  b. En caso de daños a vehículos privados, proceder a evaluar los daños y deslindar responsabilidades.	Jefe de Proyecto
5	Incendios	1. Área de trasiego de hidrocarburos.	a. En caso de fuegos dentro de las instalaciones del proyecto, evacuar a las personas que están dentro y sofocar el fuego mediante el uso de los extintores industriales ABC existentes. Para el uso de los extintores se deben seguir las instrucciones de etiqueta. *	Jefe de Proyecto

\* No se le dará capacitación al personal del Proyecto en acciones de sofocamiento de incendios de material combustible o explosivo debido al alto riesgo que los mismos representan. En caso de ocurrir un incendio de este tipo, se llamará al Cuerpo de Bomberos y al SINAPROC, entidades entrenadas para estos casos. La única acción que deberá tomar la Administración del Proyecto es la evacuación rápida del personal del área del incidente.

### 10.10. Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono:

A la expiración de los contratos de arrendamiento (25 años aproximadamente), se procedería con una evaluación de las condiciones de la planta fotovoltaica y de las regulaciones vigentes en Panamá para determinar si la planta podría seguir operativa y si se podría llegar a un acuerdo con los propietarios de las fincas para un nuevo contrato de arrendamiento. En caso contrario, se procedería con el desmantelamiento de la infraestructura.

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

Básicamente, el Plan de Recuperación Ambiental y Abandono abarca las actividades ya descritas en la sección 5.4.4. sobre la Fase de Abandono, las cuales serían las siguientes:

- e. Desmantelamiento de los componentes de generación de energía: Se retirarían del sitio los paneles fotovoltaicos, bases de acero, cableado, inversores, transformadores y oficinas. Todos estos componentes podrían ser reutilizados en otros proyectos si lo permiten las normas en ese momento. De lo contrario, deberán ser evacuados al país de origen o un tercero para su reciclaje en caso de que en la República de Panamá no exista la tecnología para reciclarlos.
- f. Desmantelamiento de la cerca perimetral: Se procederá primeramente a coordinar con los propietarios de la finca para determinar si desean que la valla sea removida o no. Podría darse el caso de que el sitio pueda tener otro uso, de forma que la cerca sería un elemento útil, además de valioso. En caso de desmantelarse, se removería la malla de ciclón y los tubos galvanizados con disco flexible. Estos componentes se venderían en la localidad. La base de concreto se removería con retroexcavadora y el material resultante trituraría y se colocaría dentro de la propia finca, donde sea requerido, por ejemplo, para mejorar algún camino de producción en las fincas o corrales.
- g. Limpieza de los polígonos: Se procedería a remover basuras y malezas para la entrega conforme de las fincas a sus respectivos propietarios.
- h. Preparación de Informe de Cierre: Este informe sería

preparado por un profesional idóneo y se entregaría a la autoridad ambiental. El Informe detallaría los trabajos llevados a cabo y el cumplimiento de la normativa aplicable.

#### **10.11. Costo de la Gestión Ambiental:**

El costo de la gestión ambiental para la Fase de Construcción, estimada en 12 meses, sería de **B/ 281.000** (doscientos ochenta y un mil balboas). Para el primer año de la Fase de Operación, este costo sería de unos **B/ 41.800** (cuarenta y un mil ochocientos balboas). Durante los restantes años de operación los gastos posiblemente serían menores a los del primer año, aunque se debe tomar en cuenta el aumento de los costos por el nivel de vida. En la Fase de Abandono se invertirían unos **B/ 25.000** (veinticinco mil balboas) en gestión ambiental, considerando las actividades a realizarse y su corto período. Este monto no incluye los costos de desmantelamiento, transporte, envío y pago a las empresas encargadas del reciclaje de los componentes de la planta fotovoltaica y de la línea de evacuación.

## 11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO - BENEFICIO FINAL

### 11.1. Valoración Monetaria del Impacto Ambiental:

La valoración económica es definida como el proceso de asignar un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios suministrados por los recursos o sistemas ambientales, ya sea que se disponga o no con precios de mercado que nos oriente en este intento.

Cuando no contamos con precios de mercado para los bienes y servicios prestados por los recursos o sistemas ambientales, (por ejemplo, para servicios de control de inundaciones, servicios de mitigación de desastres, prevención de la erosión), el valor se establece según la voluntad de pagar por el bien o servicio, ya sea que en la práctica se haga o no un pago. En este contexto intervienen diferentes variables que deben ser seleccionadas dentro del contexto regional o global del servicio prestado por el sistema ambiental.

Independiente del valor intrínseco de cada ecosistema o recurso natural como soporte o apoyo a la vida a largo plazo, debemos considerar que la valoración del recurso ambiental es un modo de estimar los beneficios que el ecosistema brinda a la población y permite realizar estudios de costos y beneficios que constituyen un instrumento de gestión ambiental para quien adopte decisiones que justifiquen el presupuesto del Estado en actividades de conservación de los recursos naturales.

La valoración económica es lo más importante de las distintas opciones que valorizan el medio, y no es una actividad sencilla y carente de conflictos, dado que en gran medida depende de las preferencias humanas; es decir, depende de la percepción de las repercusiones (positivas o negativas) que los recursos o sistemas ambientales aportan al bienestar.

Teóricamente el valor económico de cualquier bien o servicio ambiental se mide según lo que estamos dispuestos a pagar por ese bien o servicio, menos lo que cuesta suministrarlo. Pero muchas veces, y debido a que los bienes y servicios ambientales se les percibe como un bien común (falla del mercado), no tenemos que pagar por los productos y servicios provenientes de estos recursos o sistemas ambientales, y el valor surge de la estimación de la voluntad de pagar, ya sea que en la práctica se haga o no un pago.

#### ***Valoración monetaria del impacto ambiental del Proyecto***

La valoración monetaria del impacto ambiental en el área de influencia del Proyecto parte de la consideración que la cubierta de árboles y grama constituyen un reducto de las áreas verdes.

Según el Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud – INAPMAS, la función de la vegetación se puede clasificar de la siguiente forma:

#### **FUNCIÓN ECOLOGICA**

- Circulación hidrológica
- Condición del suelo
- Estabilización del suelo
- Reciclaje de nutrientes
- Calidad del aire
- Influencia sobre el microclima
- Diversidad biológica/vida

#### **silvestre FUNCIONES**

#### **SOCIALES**

Producción de bienes:

- Alimentos
- Otros productos no

maderables Servicios

ambientales:

- Abastecimiento de agua
- Influencia sobre desastres naturales
- Manejo de desechos

Otras comodidades y servicios humanos

- Embellecimiento
- Recreación
- Educación ambiental
- Ecoturismo
- Influencia sobre los precios del suelo
- Organización comunitaria
- Influencia política
- Influencia sobre la infraestructura urbana

El proyecto atraviesa algunos cursos de agua que podrían tener un limitado relativo valor asociado a la captación, el escurrimiento y la recarga del acuífero, dado que el área no tiene un uso agrícola.

El siguiente cuadro establece la diferencia entre los servicios ambientales y las funciones ecosistémicas. Las funciones ecosistémicas son las relaciones entre los elementos del ecosistema y originan los servicios ambientales. O sea, los servicios ambientales son las funciones ecosistémicas que utiliza el hombre.

<b>Diferencia entre Servicios Ambientales y Funciones Ecosistémicas</b>		
<b>Servicios ambientales</b>	<b>Funciones</b>	<b>Ejemplo</b>
1. Regulación de gases.	Regulación de composición química atmosférica.	Balance CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , etc.
2. Regulación de clima.	Regulación de la temperatura global, precipitación y otros procesos climáticos locales y globales.	Regulación de gases de efecto invernadero
3. Regulación de disturbios.	Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales.	Protección de tormentas, inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios ambientales, etc.
4. Regulación hídrica.	Regulación de los flujos hidrológicos.	Provisión de agua (riego, agroindustria, transporte acuático).
5. Oferta de agua.	Almacenamiento y retención de agua.	Provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos.
6. Retención de sedimentos y control de erosión.	Detención del suelo dentro del ecosistema.	Prevención de la pérdida de suelo por viento, etc., almacenamiento de agua en lagos y humedales.
7. Formación de suelos.	Proceso de formación de suelos.	Meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica.
8. Reciclado de nutrientes.	Almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes	Fijación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc.
9. Tratamiento de residuos.	Recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos.	Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación.
10. Polinización.	Movimiento de gametos florales.	Provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas.
11. Control biológico.	Regulación trófica dinámica de poblaciones.	Efecto predador para el control de especies, reducción de herbívoros por otros predadores.
12. Refugio de especies.	Hábitat para poblaciones residentes y migratorias.	Semilleros, hábitat de especies migratorias, locales.

13. Recreación.	Proveer oportunidades para actividades recreativas.	Ecoturismo, pesca deportiva, etc.
14. Cultural.	Proveer oportunidades para usos no comerciales.	Estética, artística, educacional, espiritual, valores científicos del ecosistema.

Fuente: Consultoría. Adaptado de Costanza et al. 1998, por Barrantes y Castro 1999.

El **valor económico** de los recursos, bienes y servicios ambientales puede ser separado en una serie de componentes:

- El **Valor Económico Total** comprende el **Valor de Uso (VU)** y el **Valor de No- Uso (VNU)** del recurso; y busca abarcar los valores que son monetarizables y los que no lo son.
- El **Valor de Uso**, se asocia a algún tipo de interacción entre el hombre y el medio natural, y tiene que ver con el bienestar que tal uso proporciona a los agentes económicos. Puede adquirir las tres formas siguientes:
  1. El **Valor de Uso Directo (VUD)** corresponde al aprovechamiento más rentable, o más común, o más frecuente del recurso. Debe anotarse que tal uso directo puede ser comercial o no-comercial. Muchos de los usos alternativos pueden ser importantes, como las necesidades de subsistencia de las comunidades locales, o para el deporte de montaña, o un valor paisajístico excepcional, por ejemplo. No se restringe, pues, a aquello que significa valor en términos de ganancia privada. Por otro lado, en los usos comerciales, esto puede tener relevancia tanto para los mercados locales como para los internacionales. De todos modos, los valores comerciales son, en general, mucho más fáciles de medir que los valores no-comerciales.
  2. El **Valor de Uso Indirecto (VUI)** corresponde a las funciones ecológicas o ecosistémicas, como lo plantean la mayoría de los autores (Pearce et allii, 1994; Barbier et allii, 1996). Estas funciones ecológicas cumplen un rol de regulador o de apoyo a las actividades económicas que se asocian al recurso. El mayor problema con el uso indirecto es su casi total ausencia de los mercados, por lo que es difícil darle valor y no se le considera normalmente en la toma de decisiones económicas.
  3. El **Valor de Opción (VO)** corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar para postergar el uso actual y permitir el uso futuro del recurso. Es decir, no para usarlo hoy sino mañana, en cualquiera de las posibilidades señaladas. Es algo así como un seguro, cuyo objetivo es precaverse ante un futuro incierto; pero que contempla igual su uso. Algunos autores (Barbier et allii, 1996) hablan también de **Valor de**

**Cuasi-Opción**, para hacer referencia al tema específico de la información, que puede ser útil hoy para la planificación de desarrollos futuros.

- El **Valor de No-Uso**, que al revés del anterior no implica interacciones hombre- medio, se asocia al valor intrínseco del medio ambiente, y puede adquirir las dos formas siguientes:
  1. El **Valor de Existencia (VE)** corresponde a lo que ciertos individuos, por razones éticas, culturales o altruistas, están dispuestos a pagar para que no se utilice el recurso ambiental, sin relación con usos actuales o futuros. En otras palabras, la actitud de los amantes de las especies salvajes o nativas, de la belleza natural, de la salvación de ecosistemas únicos (el desierto florido, o los campos de hielo, por ejemplo).
  2. El **Valor de Legado (VL)**, para algunos difícil de separar del anterior, corresponde al deseo de ciertos individuos de mantener los recursos ambientales sin tocar, para el uso de sus herederos y de las generaciones futuras. No hace referencia a usos futuros definidos por esta generación, sino que deja la decisión para las que vendrán.

Puesto en forma de ecuación, el Valor Económico Total (VET) queda entonces así:

$$\text{VET} = \text{VU} + \text{VNU} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VE} + \text{VL})$$

Donde:

<b>VET</b> =	VALOR ECONOMICO TOTAL
<b>VU</b> =	VALOR DE USO
<b>VNU</b> =	VALOR DE NO USO
<b>VUD</b> =	VALOR DE USO DIRECTO
<b>VUI</b> =	VALOR DE USO INDIRECTO
<b>VO</b> =	VALOR DE OPCION
<b>VE</b> =	VALOR DE EXISTENCIA
<b>VL</b> =	VALOR DE LEGADO

Esta es la ecuación que sintetiza los conceptos más aceptados para enfrentar la valorización económica de los recursos naturales y los impactos ambientales, su instrumentalización y su incorporación en la política de desarrollo y la toma de decisiones.

Para establecer el Valor Económico Total (VET) del proyecto hemos utilizado el método de Funciones de transferencia de resultados. La transferibilidad de valores se basa en el hecho de que el valor económico de un activo ambiental puede ser extrapolado a partir de los resultados de algún estudio ya realizado. En la literatura, al estudio fuente se le conoce con el nombre de *study site*, y al segundo, estudio objeto de la

transferencia, como '*policy site*'. La principal ventaja de este enfoque es que, al utilizar fuentes de información secundarias, permite un gran ahorro de coste y tiempo.

La fuente de información son estudios realizados sobre bienes y servicios ambientales que se ajustan lo suficientemente bien al objeto de valoración, al cambio analizado, a las propiedades del bien objeto de estudio y a la población de interés, en este caso un bosque secundario con áreas de barbecho bajo. En la medida de lo posible, seleccionamos estudios realizados en bosques tropicales de características similares, y utilizando en su mayoría transferencias de valor en otros países de América Latina (Azqueta, 2000), obtuvimos los siguientes resultados:

Valoración de bienes y servicios ambientales		
	B/ por Hectárea	B/ por m <sup>2</sup>
Madera	B/. 120.00 por ha (no es un rendimiento sostenible)	0.012
Productos no maderables:	B/. 42.00 por ha.	0.0042
Prevención de erosión y protección de cuencas:	B/. 238 anuales por ha, existiendo una pérdida de 10% de la productividad agrícola del terreno.	0.0238
Regulación del ciclo hídrica:	B/. 19.00 anuales por ha.	0.0019
Protección de la Biodiversidad	B/. 7.00 anuales por ha	0.0007
Depósito de carbono:	Existe una pérdida de B/. 1250.00 por el paso de bosque secundario a pastizal o áreas degradadas.	0.0125
Turismo:	B/. 3,20 por visita para los turistas multipropósito	0.00032
Funciones sociales:	Disponerse a pagar por los residentes de los países desarrollados de B/. 31.00 por familia.	0.0031

En el proyecto la valorización monetaria del impacto ambiental es el siguiente:

**Escenario base:** El área a ser intervenida es de **69,4 hectáreas**, es decir, **694.000 metros cuadrados (m<sup>2</sup>)**.

<b>Valoración monetaria por m<sup>2</sup> y total</b>			
<b>Servicio Ambiental</b>	<b>Valor por m<sup>2</sup> en Balboas</b>	<b>Área en m<sup>2</sup></b>	<b>Valor estimado Balboas</b>
Productos no maderables	0,0042	694.000 m <sup>2</sup>	2.914,80
Prevención de la erosión y protección de cuencas	0,0238	694.000 m <sup>2</sup>	16.517,20
Regulación del ciclo hídrico	0,0019	694.000 m <sup>2</sup>	1.318,60
Protección de la biodiversidad	0,0007	694.000 m <sup>2</sup>	485,80
Depósitos de carbón	0,0125	694.000 m <sup>2</sup>	8.675,00
Turismo	0,00032	694.000 m <sup>2</sup>	222,08
Funciones sociales	0,0031	694.000 m <sup>2</sup>	2.151,40
Valores comerciales	1,00	694.000 m <sup>2</sup>	694.000,00
<b>Valor económico total (VET)</b>			<b>726.284,88</b>

La valoración monetaria total del impacto ambiental del presente proyecto es de unos **B/ 726.284,88** y constituye el valor económico total de la biodiversidad (VET).

#### **Valoración monetaria de las externalidades sociales**

Pigou, citado por Llanes (1999), definía una externalidad como una situación en que una persona A, al efectuar algún servicio por el que es retribuida una segunda persona B, al mismo tiempo rinde servicios o perjuicios a otras personas (que no son productores de aquellos), de forma que el pago no puede ser exigido de las partes beneficiadas, ni indemnizadas las partes perjudicadas. Además, planteó como complemento de este concepto, que su otra cara la constitúan deseconomías externas o externalidades negativas y por último plantea que la externalidad existe e implica un costo siempre que el agente económico que lo sufre no sea compensado por el agente que lo genera. Cuando existe una tal compensación, la externalidad desaparece, o, dicho en términos económicos, se produce una internalización de la misma.

Desde otro punto de vista podemos plantear las externalidades como costos o beneficios de una transacción económica que recaen sobre personas que no participan en la transacción, que son el resultado de la falta de derechos de propiedad.

En el cuadro anterior presentamos la valorización total del impacto ambiental del proyecto, siendo la externalidad social un componente del mismo, según el método utilizado; por lo tanto, las externalidades sociales están dadas por el valor psíquico obtenido en la evaluación de los agentes medioambientales del proyecto.

## 12. LISTA DE PROFESIONALES

### 12.1. Firmas Notariadas:

#### LISTADO DE PERSONAS QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA 1 Y FIRMAS NOTARIADAS

Diomedes A. Vargas T.  
IAR-050-98  
Cedula 2-98-1886



Digno M. Espinosa  
IAR-037-98  
Cedula 4-190-530

  
4-190-530

Ramón Rodríguez González, Notaria Pública Segundo del 1  
Circuito de Costa, con cédula de identidad personal  
Nº 9-460-347

#### CERTIFICA

Que: La(s) firma(s) que aparecen en el presente documento  
fue(n) ante mí realizada(s) por el (los) firmante(s) como sujeto(s)  
consiguiendo dicha(s) firma(s) en forma auténtica.

Agencia: \_\_\_\_\_  


24 MAY 2007

Ramón Rodríguez González  
Notaria Pública Segundo



  
Lic. Eliécer Osorio

Colaborador

(IAR-025-99, en trámites para actualización de registro)

La suscrita, EIMY MICHELLE SÁNCHEZ JAÉN, Notaria Pública  
Primera de Circuito del Distrito, con Cédula No. 8-756-1379;

CERTIFICO:

Que el presente escrito ha sido presentado, personalmente ante  
mí por su(s) firmante(s), por lo que dicha(s) firma(s) es  
auténtica.

Panamá, 04 SEP. 2017

  
EIMY MICHELLE SÁNCHEZ JAÉN  
Notaria Pública Primera de Circuito del Distrito

## Responsabilidades de los Consultores en el Estudio de impacto Ambiental

Nombre del Consultor	Registro en MiAmbiente	Trabajo Desarrollado en el Estudio
Digno Espinosa Consultor	IAR-037-98	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redacción del documento.</li> <li>- Preparación del Plan de Participación Ciudadana y realización de Encuesta.</li> <li>- Levantamiento de datos biológicos, muestras de agua e Inventario Forestal.</li> <li>- Identificación de Impactos Ambientales.</li> <li>- Preparación de las Medidas de Mitigación, Supervisión y Presupuesto.</li> </ul>
Diomedes Vargas Consultor	IAR-050-98	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redacción del documento.</li> <li>- Identificación de Impactos Ambientales.</li> <li>- Preparación de las Medidas de Mitigación, Supervisión y Presupuesto.</li> </ul>
Eliécer Osorio Colaborador	IAR-025-99 (para trámites de actualización)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redacción y edición del documento.</li> <li>- Recolección de datos de campo sobre el Ambiente Físico y Socioeconómico, toma de fotografías.</li> <li>- Identificación de Impactos Ambientales.</li> <li>- Preparación de las Medidas de Mitigación, Supervisión y Presupuesto.</li> </ul>

### 12.2. Número de Registro de los Consultores:

Los números de registro de los Consultores Ambientales son los siguientes:

- **Digno Espinosa**, con Registro en el Ministerio de Ambiente número IAR-037-98.
- **Diomedes Vargas**, con Registro en el Ministerio de Ambiente número IAR-050-98.

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1. Conclusiones:

La ejecución del proyecto podría generar impactos ambientales de significancia, pero los mismos se podrían evitar o mitigar con medidas que ya han sido implementadas en otros parques fotovoltaicos construidos y en operación en los distritos de Aguadulce y Parita. La realidad actual es que estos parques fotovoltaicos no generan ningún tipo de afectación a las comunidades de la zona.

En el caso del proyecto propuesto, debido a la regularidad del terreno y la escasez de vegetación arbórea en los sitios seleccionados, prácticamente no se estaría realizando una fuerte intervención del sitio. Los terrenos mantendrían su geomorfología muy similar a la existente antes del proyecto.

Durante la Fase de Construcción, los aspectos de mayor relevancia están relacionados con la seguridad laboral y con la seguridad de terceras personas. También resultan relevantes las molestias que podrían surgir por los trabajos de instalación de la línea de evacuación de la energía, principalmente por el hecho de que la misma pasaría por áreas pobladas.

Durante la Fase de Operación los aspectos más importantes nuevamente están relacionados con la seguridad laboral, sobre todo porque habría presencia de electricidad. Los trabajos de mantenimiento son muy sencillos y están enfocados en la supervisión de los componentes y el reemplazo de aquellos que puedan resultar dañados. Los componentes fotovoltaicos cuentan con garantía de fabricante, de manera que en caso de daños los mismos pueden ser reemplazados. Otros trabajos consisten en la poda del pasto, limpieza general, aplicación de pintura en algunas estructuras y vigilancia del sitio.

En la fase de Abandono los aspectos más relevantes están relacionados con la seguridad laboral y con la seguridad de terceras personas. Durante esta fase se llevarían a cabo los trabajos de desmantelamiento de la planta fotovoltaica y de la línea de evacuación, y el traslado de los componentes a un nuevo sitio aprobado o hacia una planta de reciclaje. Otros trabajos menores serían los del acondicionamiento de los polígonos para su devolución a los propietarios.

La ejecución de un proyecto fotovoltaico es de muy bajo impacto, muy por debajo incluso de proyectos residenciales puesto que no se producen emisiones de ningún tipo. Los desechos sólidos y

fisiológicos de los trabajadores durante la construcción y operación son mínimos.

El proyecto es viable desde los puntos de vista técnico y ambiental.

### 13.2. Recomendaciones:

Entre las recomendaciones que emanan de la preparación del presente trabajo están las siguientes:

- a. Darle atención expedita a cualquier queja presentada por la comunidad.
- b. Mantener una coordinación permanente con la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente en Veraguas.
- c. Una vez expedida la resolución de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, la Empresa Promotora deberá solicitar ante el MIVIOT y el Municipio de Santiago la demarcación de la servidumbre pública a lo largo de la ruta establecida para la línea de evacuación. Debe considerarse que en estos momentos se tiene una ruta considerada, que en términos técnicos y ambientales es la más adecuada, pero se requerirá también de la participación de estas dos autoridades para determinar la viabilidad institucional de cada tramo o si sería necesario realizar ajustes puntuales.
- d. Tramitar ante el MIVIOT la designación de uso de suelo de las fincas del proyecto una vez expedida la resolución de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental.
- e. Una vez determinada la ruta de cada tramo de la línea de evacuación de la energía con el MIVIOT y el Municipio de Santiago, la Empresa Promotora deberá presentar ante la Dirección Regional de MiAmbiente de Veraguas el inventario forestal con los árboles sujetos a tala o poda.
- f. Llevar a cabo los trabajos de siembra de plantones desde el inicio de la temporada de lluvias correspondiente para garantizar un crecimiento adecuado.
- g. Contratar mano de obra local, en la medida de lo posible, para que los beneficios por la ejecución del proyecto sean más amplios.
- h. Mantener en el proyecto un programa de educación ambiental y de oportunidades de investigación y práctica profesional para beneficiar a los estudiantes de todos los niveles educativos de la provincia de Veraguas. Igualmente, el proyecto podría servir de escenario de capacitación a funcionarios de la Dirección Regional de MiAmbiente y de otras instituciones competentes.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

Autoridad Nacional del Ambiente. Atlas Ambiental de la República de Panamá.

Panamá. 2010.

Autoridad Nacional del Ambiente. Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se establece el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Panamá: 2009.

Autoridad Nacional del Ambiente. Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009. Panamá: 2011.

Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. Atlas Nacional de la República de Panamá. Panamá: 1988.

Jain, R.K., et al. Environmental Assessment. New York: MacGraw-Hill, Inc., 1993.

Ministerio de Salud. Reglamento DGNTI - COPANIT 44 – 2000, sobre “Regulación del Ruido Ocupacional”. Panamá: 2000.

República de Panamá. Constitución Política de la República de Panamá. Panamá: Editorial Álvarez, 1999.

República de Panamá. Ley No. 66 de Noviembre de 1947, por el cual se aprueba el Código Sanitario que regula lo referente a Salud Pública.

República de Panamá. Ley General de Ambiente de la República de Panamá. Panamá: 1998.

República de Panamá. Decreto Ejecutivo 306 de 2002 sobre Límites de Exposición de Ruidos”. Panamá: 2002.

República de Panamá. Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004 sobre “Límite de Ruido Ambiental Diurno”. Panamá: 2004.

República de Panamá. Decreto Ley No. 68 de 1970 sobre “Prestaciones médicas y riesgos profesionales de la Caja de Seguro Social”. Panamá: 1970.

## 15. ANEXOS

- **Anexo 1:** Certificado de Registro Público de la Empresa Promotora.
- **Anexo 2:** Fotocopia autenticada de la cédula de la Representante Legal.
- **Anexo 3:** Certificados de Registro Público de las Fincas del Proyecto.
- **Anexo 4:** Contrato de Arrendamiento y Carta de Anuencia de Uso de las Fincas.
- **Anexo 5:** Ficha Técnica del Proyecto.
- **Anexo 6:** Planta General del Proyecto.
- **Anexo 7:** Prórroga de la Licencia Provisional de Generación de la ASEP.
- **Anexo 8:** Informe de Calidad de Agua.
- **Anexo 9:** Encuestas.
- **Anexo 10:** Estudio Arqueológico.
- **Anexo 11:** Plan de Rescate de Fauna
- **Anexo 12:** Otros documentos (Solicitud de Evaluación, Paz y Salvo y Recibo de Pago).
- **Anexo 13:** Descripción de la Ruta de la línea de evacuación y Conexión.
- **Anexo 14:** Informe de monitoreo de ruido ambiental.
- **Anexo 15:** Informe de monitoreo de Calidad del Aire.