

MARCO DE REFERENCIA

Proyectos de Generación Eléctrica de Coopeguanacaste. R.L.



Tabla de contenido

1	Antecedentes de Coopeguanacaste.	4
1.1	Un poco de historia.	4
1.2	Perfil de la organización.	5
1.3	Coopeguanacaste en la actualidad.	5
2	Centrales de Generación de energía eléctrica.	7
2.1	Centrales Hidroeléctricas:	7
2.1.1	Central Hidroeléctrica Canalete:	7
2.1.2	Central Hidroeléctrica Bijagua.	8
2.2	Centrales Solares.	8
2.2.1	Parque Solar Juanilama.	8
2.3	Centrales Eólicas:	9
2.3.1	Parque Eólico Río Naranjo de Bagaces, Guanacaste.	9
2.3.2	Parque Eólico Cacao en Santa Cruz, Guanacaste.	10
2.4	Telecomunicaciones	11
3	Compromisos Social y Ambiental.	12
4	Destinos de Fondos.	16
5	Proceso de evaluación y selección de proyectos.	17
5.1	Criterios de elegibilidad de los proyectos.	18
5.2	Gestión riesgos ambientales y sociales.	19
5.3	Proyectos Elegibles (Taxonomía).	20
5.4	Estrategia y políticas de sostenibilidad climático.	21
6	Gestión de los fondos.	21
7	Descripción del Proyecto Gasificación de Residuos Sólidos Municipales no valorizables.	22
7.1	Ubicación del proyecto y áreas de influencia.	24
7.2	Área del proyecto.	26

7.2.1	Áreas de influencia.	26
7.3	Descripción del proceso.	26
7.4	Materia prima para el proceso de Gasificación.	30
7.4.1	Proceso de gasificación pirolítica.	31
8	Descripción de Proyecto Solar Huacas.	38
8.1	Ubicación.	39
8.2	Acceso al sitio.	40
8.3	Disponibilidad de Servicios.	42
8.4	Normativa.	42
8.5	Estimación De Recurso Y Producción De Energía.	43
8.6	Recurso Solar.	44
8.7	Estimación de Producción.	47
8.8	Producción Anual.	49
8.9	Descripción de los equipos principales de la planta.	50
8.9.1	Módulos Fotovoltaicos.	50
8.9.2	Estructuras De Soporte.	51
8.9.3	Inversores.	53
8.9.4	Interconexión.	54
9	Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).	57
9.1	Matriz de Objetivos ODS Alineamiento proyectos.	58
9.1.1	Proyecto Gasificación de Residuos Sólidos Municipales.	58
9.1.2	Proyecto Solar Huacas.	60
10	Reportes GRI.	61
11	Publicación de Informes.	61
11.1	Informes.	62
12	Revisión Externa.	63
13	Marco Legal para los proyectos.	63

1 Antecedentes de Coopeguanacaste.

Coopeguanacaste, R.L. 56 años de desarrollo con solidaridad.

1.1 Un poco de historia.

La Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste, R.L., abreviada, Coopeguanacaste, R.L, nació como todas las organizaciones cooperativas, resultado del interés de un grupo de personas por resolver un problema común, en este caso el de contar con servicio eléctrico.

Dirigentes comunales y personas de gran visión de los cantones de Carrillo y Santa Cruz se dieron a la tarea de hacer conciencia entre los demás vecinos sobre la necesidad de constituir una organización que perteneciera a todos y que permitiera solucionar el problema de la falta de energía eléctrica adecuada. Tras alcanzar este propósito y como segundo paso, se procedió a buscar el apoyo de instituciones con experiencia en el campo y con recursos económicos, humanos y materiales que pudieran ayudar.

Así, se consiguió el aporte del Banco Nacional de Costa Rica, el que por medio de su Departamento de Fomento Cooperativo, se encargó del adoctrinamiento filosófico y de montar la estructura organizacional de la futura cooperativa, igualmente, se contó con el aporte del Instituto Costarricense de Electricidad, I.C.E., que se responsabilizó de suministrar asesoría en el campo técnico, por otra parte por medio del Programa Alianza para el Progreso, iniciativa del Presidente de Estados Unidos de América, John F. Kennedy, la Agencia Internacional para el Desarrollo, A.I.D., se facilitó el soporte económico para iniciar las obras de infraestructura.

El tercer y más importante paso, se produjo el día 10 de enero de 1965, cuando 229 personas reunidas en la Sala Magna del Liceo Santa Cruz, acordaron: «Constituir la Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste R.L., cuyas siglas serían: Coopeguanacaste, R.L, con domicilio para efectos legales, en la ciudad de Santa Cruz, Distrito 01, Cantón 03, de la provincia de Guanacaste».

De 1965 a 1968 se llevó a cabo toda la implementación administrativa y técnica de la cooperativa, y en ese último año, se cumplió una expectativa ansiosamente esperada: el

Marco de Referencia Coopeguanacaste R.L.

inicio en la prestación del servicio eléctrico a las comunidades de los cantones de: Carrillo y Santa Cruz. Con este trascendental suceso, se coronó un largo período de: luchas y espera que valieron la pena, pues a partir de ese momento se realizó el sueño y quedó patente que el proyecto podía ser sostenible y que tenía un futuro promisorio.

Más tarde, el servicio se extendió a los cantones de: Nicoya, Hojancha, Nandayure y luego a otras comunidades de la Península de Nicoya: Jicaral, Lepanto y Paquera.

1.2 Perfil de la organización.

La Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste, R.L. es la tercera empresa de distribución eléctrica más grande del país en cuanto a la extensión de su cobertura territorial. Brinda el servicio de generación y distribución de energía eléctrica en un área de 3 760.16 kilómetros cuadrados en la Península de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica.

Fue fundada en el año 1965, con el objetivo de brindar servicio eléctrico en las comunidades de los cantones de Carrillo y Santa Cruz. Posteriormente, se amplió el servicio a los cantones de Nicoya, Hojancha, Nandayure, así como a otras comunidades de la península como Jicaral, Lepanto y Paquera.

En 1980, la Cooperativa expande sus servicios a la venta a artículos de línea blanca, soluciones para el hogar y materiales eléctricos, siendo de esta forma un ejemplo de solidez y eficiencia.

Siempre enfocados en la diversificación de su estrategia comercial, en el 2015 se inició el desarrollo de proyectos de telecomunicaciones.

1.3 Coopeguanacaste en la actualidad.

Hoy la Cooperativa cuenta con 62 438 asociados a junio de 2021 y 85 203 abonados del servicio eléctrico.

Además, tiene 12 sucursales a lo largo de la provincia de Guanacaste (Paquera, Jicaral, Carmona, Hojancha, Nicoya, San Martín, Santa Cruz (2), Huacas, Filadelfia, Sardinal y El Coco), donde se ofrecen, adicional a los servicios eléctricos, servicios de internet con fibra óptica, televisión digital, telefonía IP y venta de artículos de línea blanca, soluciones para el hogar y materiales eléctricos.

Marco de Referencia Coopeguanacaste R.L.

Actualmente, Coopeguanacaste, R.L. brinda sus servicios en un 99.7% del área concesionada y un 66% de la energía que distribuye es generada por cuenta propia. Lo anterior gracias a las dos centrales hidroeléctricas, un parque solar y dos parques eólicos con los que cuenta la organización.

El área de cobertura eléctrica de Coopeguanacaste se encuentra localizada en una zona geográfica que en su mayoría está compuesta por zonas muy rurales, en muchos casos que difícil acceso.

Según el índice de cobertura eléctrica del 2019 elaborado por el Instituto Costarricense de Electricidad hay alrededor de 27 abonados por kilómetro cuadrado, por lo cual es la distribuidora eléctrica más rurales del país.

Índice de Cobertura Eléctrica

COSTA RICA: INDICE DE COBERTURA ELECTRICA POR EMPRESA DISTRIBUIDORA (Agosto 2019)								
Empresa Distribuidora	Área (km ²)	Poblacion (habitantes)	Densidad población (hab/km ²)	Viviendas Ocupadas	Habitantes / Vivienda	Viviendas con acceso electricidad	Viviendas sin acceso electricidad	Índice Cobertura
ICE	38,715	2,062,637	53.3	549,740	3.8	542,934	6,806	98.8%
CNFL	885	1,583,038	1788.2	419,832	3.8	419,832	0	100.0%
ESPH	104	157,109	1504.2	42,889	3.7	42,889	0	100.0%
JASEC	1,103	312,692	283.5	74,998	4.2	74,998	0	100.0%
COOPEGUANACASTE	3,915	106,169	27.1	29,541	3.6	29,443	98	99.7%
COOPELESCA	4,851	210,177	43.3	53,726	3.9	53,560	166	99.7%
COOPESANTOS	1,275	95,536	75.0	25,026	3.8	24,954	72	99.7%
COOPEALFARO	252	14,899	59.0	3,849	3.9	3,849	0	100.0%
DISTRITOS COMPARTIDOS		515,742		134,219	3.8	133,792	427	99.7%
COSTA RICA	51,100	5,057,999	99.0	1,333,821	3.8	1,326,252	7,569	99.4%

Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)

2 Centrales de Generación de energía eléctrica.

2.1 Centrales Hidroeléctricas:

Se encargan de transformar la fuerza del agua en energía eléctrica.

2.1.1 Central Hidroeléctrica Canalete:

Inició operación el 10 de enero del 2008 y se encuentra ubicada en la provincia de Alajuela, cantón Upala, distrito Canalete barrio Higuerón.

Esta central tiene la capacidad abastecer de servicio eléctrico a unos 17,5 mil hogares.

En la Central Hidroeléctrica de Canalete se cuenta con un sistema de tomas de agua que conduce el agua hasta unos canales abiertos, y luego hasta un embalse de aproximadamente 5 hectáreas.

Cuando el agua está ya almacenada en el embalse, se redirige mediante una tubería de presión hasta nuestra casa de máquinas. Ahí, dos turbinas de una capacidad de generación de 17,5 MW moverán sus rotores para generar la electricidad necesaria para unas 30 mil familias.

Gracias a esta Central de Canalete, en Coopeguanacaste, R.L. se han podido generar oportunidades de trabajo a muchas comunidades de Canalete.

Otro beneficio de esta Central Hidroeléctrica es que hemos logrado mejorar la infraestructura vial de las comunidades del Higuerón y la Tigra.

2.1.2 Central Hidroeléctrica Bijagua.

La Central Hidroeléctrica Bijagua, nace como una segunda etapa de la Central Hidroeléctrica de Canalete que inicio operaciones el día 12 agosto del 2016 y se encuentra ubicada en la provincia de Alajuela, cantón Upala, distrito Bijagua.

La construcción de la obra gris se desarrolló en un terreno de 100 hectáreas y se compone de dos canales de conducción abiertos, el primero desde la toma del Río Zapote a una altura de 1371 metros, y la segunda toma, desde el Río Bijagua a 553 metros, ambos unidos al desarenador que cuenta con sistemas de drenaje que facilitan la entrada y la salida del agua hacia el túnel.

La Central Hidroeléctrica Bijagua tiene una generación de energía de 17,58 MegaWatts (MW), energía con la que abastece a unos 18.333 hogares, lo que se traduce anualmente en 65, 96 GWh.

Con la Central Hidroeléctrica Bijagua la cooperativa da un paso más hacia la autosuficiencia energética aprovechando las fuentes renovables. Esta inició operación el 12 de agosto del 2016.

2.2 Centrales Solares.

Se encargan de captar la luz solar para generar energía eléctrica.

2.2.1 Parque Solar Juanilama.

El parque solar, inició operación el 1 de noviembre del 2017, con una capacidad instalada de cinco Megawatts (MW) y generando nueve Gigawatts (GWh) de energía al año, beneficiando directamente a unos 2100 hogares. Está ubicado en Palestina, Belén de Carrillo, en una finca de cinco hectáreas propiedad de la cooperativa.

Este Parque cuenta con 15 456 paneles solares con tecnología HIT (por sus siglas en inglés Heterojunction technology), instalados y distribuidos a lo largo de las cinco hectáreas de la finca; cada uno tiene una potencia de 325 Watts, es decir, que su eficiencia es de alta calidad.

Marco de Referencia Coopeguanacaste R.L.

Con el funcionamiento del Parque Solar Juanilama se logra una reducción de 2 500 toneladas de Dióxido de Carbono (CO₂) por año, lo que equivale a sembrar 5 350 árboles, contribuyendo al ambiente en la reducción de la huella de carbono.

El Parque Solar Juanilama, es el primer proyecto de Latinoamérica en concretarse a través de un acuerdo bilateral entre el gobierno de Japón y Costa Rica, llamado: "Joint Crediting Mechanism" (JCM), que promueve la lucha contra el cambio climático aplicando tecnologías limpias que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.

2.3 Centrales Eólicas:

Aprovechan la energía cinética del aire al mover las hélices y poder transformarla en energía mecánica de rotación.

2.3.1 Parque Eólico Río Naranjo de Bagaces, Guanacaste.

Fue el primer parque de generación eólica de Coopeguanacaste, R.L. inició operación el 18 de agosto del 2018 y se ubica en la comunidad de Río Naranjo de Bagaces, Guanacaste.

Cuenta con tres torres de aerogeneradores que aprovechan la energía del viento para llevar energía a la zona que es servida por Coopeguanacaste. La capacidad en generación anualmente del Parque Eólico Río Naranjo es de 34 GigaWatts (GWh).

Los aerogeneradores instalados marca ENERCON, modelo E-82, tienen una potencia nominal (capacidad instalada) de tres MW (MegaWatts) cada uno, y una altura de 78 metros cada uno.

La energía generada en el Parque Eólico Río Naranjo es conducida a través de una línea de transmisión y es entregada en la Subestación Miravalles del ICE.

2.3.2 Parque Eólico Cacao en Santa Cruz, Guanacaste.

Este parque inició operación el 28 de diciembre del 2018 y es el segundo parque de generación eólica de Coopeguanacaste, R.L. se ubica entre las comunidades de El Cacao y Bernabela de Santa Cruz.

Cuenta con nueve torres de aerogeneradores que aprovechan la energía del viento para llevar energía a la zona que es servida por Coopeguanacaste. La capacidad en generación anualmente del parque Eólico Cacao, es de 60.11 Gigawatts (GWh).

Los aerogeneradores instalados marca ENERCON, modelo E-103 EP2, tienen una potencia nominal (capacidad instalada) de 2.35 MW (MegaWatts), y una altura de 98 metros cada uno.

Las turbinas de los aerogeneradores cuentan con un diseño innovador y un sistema de control con tecnología de punta que, a diferencia de otros aerogeneradores -no- cuentan con caja multiplicadora o de engranes, proporcionándoles ventajas que disminuyen el mantenimiento y el desgaste de estos, permitiendo así, generar en promedio a una velocidad del viento superior a los 30 metros por segundo, y con velocidades bajas del viento de hasta 3 metros por segundo.

La energía generada en el Parque Eólico Cacao es conducida a través de una línea de transmisión que construyó Coopeguanacaste, R.L. de 6 632 metros de longitud y será interconectada directamente a los circuitos de distribución de la cooperativa.

El Parque Eólico Cacao comprende 400 hectáreas que permitirán la protección de especies de flora y fauna en la zona.

De igual forma, la Cooperativa es miembro del Consorcio Nacional de Cooperativas de Electrificación Rural (Coneléctricas, R.L.), integrado por las cuatro Cooperativas de Electrificación Rural (Coopelesca, R.L, Coopesantos, R.L, Coopeguanacaste, R.L, Coopealfaroruz, R.L.). Este consorcio nació el 26 de junio de 1989 para lograr intereses comunes, como la representación y defensa conjunta, producción de energía, adquisición de bienes y servicios en forma conjunta y la transferencia de tecnología.

2.4 Telecomunicaciones

Coopeguanacaste, R.L. desde el año 2015 inició la prestación de los servicios de telecomunicaciones: internet de fibra óptica, televisión digital y telefonía IP, en diversos puntos del área de cobertura en la Península de Nicoya.

Además de brindar los servicios de: recargas para telefonía móvil, comercialización de planes y recaudación de servicios públicos, entre otros.

La red de Telecomunicaciones ha seguido creciendo como consecuencia de una mayor necesidad de los asociados y las comunidades por la conectividad ante la nueva realidad yesquemas como el teletrabajo y la educación virtual.

Este servicio también ha permitido que la cooperativa pueda permear su visión solidaria del desarrollo al crear sinergias con instituciones como SUTEL para participar en proyectos como: Espacios Públicos Conectados que dota de internet a: parques y bibliotecas públicas, centros cívicos para la paz y estaciones de tren, así como el Programa Hogares Conectados, convenios con las municipalidades locales para vídeo vigilancia y otros en beneficio de las comunidades y en pro de la reducción de la brecha digital y llegando a zonas rurales que de otra manera no tendrían acceso a los servicios que son estratégicos para la competitividad y la generación de empleo.

Coopeguanacaste, R.L. ha finalizado el despliegue de red y servicios del Programa Espacios Públicos Conectados del Fondo Nacional de Telecomunicaciones (FONATEL) administrado por la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) en el que Coopeguanacaste, R.L. es el proveedor del servicio.

Se trata de 174 ZAIGs o espacios públicos como: parques, plazas, Centros Cívicos para la Paz, bibliotecas públicas, estaciones del tren que cuentan con internet gratuito en las provincias de: Guanacaste, Alajuela y Sarapiquí de Heredia.

También Coopeguanacaste, R.L. ganó la licitación para desarrollar la infraestructura en los centros educativos en la región 2 que, además de Guanacaste, incluirá las escuelas y colegios seleccionados en el programa en Alajuela y Sarapiquí de Heredia que beneficiarán a más de 69 000 estudiantes, en el marco de la Red Educativa del Bicentenario, impulsado por la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL).

3 Compromisos Social y Ambiental.

Coopeguanacaste fue creada en 1965 por 229 personas reunidas en la Sala Magna del Liceo Santa Cruz, con el objetivo principal de generar calidad de vida a sus asociados y la zona servida. Con su creación, permitió dar servicio eléctrico a las comunidades de los cantones de Carrillo, Santa Cruz, Nicoya, Hojancha, Nandayure, Lepanto y Paquera.

Posteriormente, en los años 80 crea el área comercial con la finalidad de brindar artículos de línea blanca y equipo que era de difícil acceso en la época y con precios accesibles para todos los asociados.

A partir del 2008 incursiona en la generación de energía renovable con la operación de la Central Hidroeléctrica Canalete ubicada en Upala, Alajuela y hoy cuenta con cinco plantas de generación: dos eólicas, dos hidroeléctricas y una solar, que permiten una mayor independencia en la compra de energía y mejores precios a los asociados.

En el año 2012, Coopeguanacaste firmó el convenio Luz para Todos con el Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS) y el 25 de julio de 2012 se declaró de interés público por parte de la presidenta de la República Laura Chinchilla Miranda alcanzando el 98% de cobertura eléctrica en aquel momento, hoy cuenta con una con un 99.7%.

En el 2015, inicia desarrollo de proyecto de telecomunicaciones brindado servicio de televisión, telefonía e internet, con la finalidad de contribuir en la reducción de la brecha tecnológica de la zona. En este sentido, Coopeguanacaste forma parte del programa Hogares Comentados de la SUTEL y ganó la licitación para desarrollar el proyecto Zii, las cuales son zonas de internet inalámbrico del Programa Espacios Públicos Conectados.

Actualmente Coopeguanacaste abastece el 66% de la demanda de su zona de cobertura a partir de fuentes de energía renovables y a pesar de ser la distribuidora más rural del país con 27 habitantes por kilómetro cuadrado, tiene la tarifa más baja en la zona residencial.

Por otra parte, al ser una cooperativa, se enmarca en la economía social solidaria y cuenta con un Comité de Educación y Bienestar Social (CEBS) a través del cual se han desarrollado proyectos y acciones sociales que nacen de las necesidades de las personas, orientadas a brindar herramientas y ayudas a los asociados/as como: becas para estudiantes de secundaria, donación y préstamo de equipo ortopédico, ayudas por defunción, cambio de instalación eléctrica interna, capacitaciones sobre emprendimiento, manualidades, servicio al cliente, entre otras; han contribuido en la formación de

cooperativas coordinadas con el Centro de Estudios y Capacitación Cooperativa, Instituto Nacional de Fomento Cooperativo y la Universidad Técnica Nacional. Han brindado donaciones de libros y cuadernos, entre otras ayudas asistencialistas.

A partir del 2017 la cooperativa crea la Sección de Responsabilidad Social y Ambiental con la finalidad de brindar soporte técnico social al CEBS y soporte en gestión ambiental a la cooperativa. Desde esta oficina se ha trabajado en el cambio de modelo social de la cooperativa por uno enfocado en el desarrollo sostenible. Actualmente se ejecutan programas como:

- Fondo de Mutualidad para que, en caso de fallecimiento del asociado, un beneficiario pueda recibir un aporte económico para sufragar los gastos, ya sean funerarios o de otro tipo.
- El Fondo de Desarrollo Comunitario, dirigido a grupos base comunitaria que presentan proyectos sostenibles en busca del desarrollo de las comunidades.
- Programa de Becas a estudiantes de secundaria.
- El Programa de Nacional de Apoyo a la Microempresa y Movilidad Social, que brinda créditos a personas en condiciones vulnerable.
- Se brinda soporte y seguimiento a las Comisiones Regionales de Delegados, en la gestión para identificar y dar seguimiento a situaciones que requieren ayuda o mejora por parte de la cooperativa.
- Se realizan los estudios socioeconómicos pertinentes para la asignación de ayudas por parte de CEBS.
- Programa de crédito de PRONAMYPE para otorgar crédito a emprendimiento a personas de bajo recursos como intermediario de colocación y cobro.
- Feria de la salud para apoyar el interés por el cuidado de la salud y concientización, así como la prevención de enfermedades en la población específica donde se desarrolle la feria de la salud.
- Espacios de dialogo con los asociados denominados “Conversemos con la Coope”, para incentivar la participación de los asociados con opiniones, sugerencias y para rendir cuentas de las gestiones que se realizan para los asociados.
- Medir la inversión social y el impacto de la cooperativa por medio de dimensiones objetivas y fiables.
- Fungir como intermediario entre el Fondo para el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas (FODEMIPYME) creado por la Ley 8262, administrado por el

Marco de Referencia Coopeguanacaste R.L.

Banco Popular y de Desarrollo Comunal (BPDC), otorgando fondos sin reembolso que busca fortalecer a través de la asistencia técnica el desarrollo de la economía social solidaria.

- Creación de comisiones regionales de delegado para acompañar y apoyar en la construcción y ejecución del plan de trabajo a las comisiones regionales de delegados.

Mientras que en el ámbito ambiental:

- Se gestionan todos los residuos de la cooperativa, a través del Centro de Acopio.
- Se lleva un control del inventario de consumos: papel, agua, combustible y electricidad.
- Se lidera el proceso de Bandera Azul Ecológica, categoría cambio climático.
- Se trabaja en la prevención de electrocución de animales, colocando dispositivos como: puentes, paletas, cono, cable aislado.
- Se realiza capacitación interna y externa en temas como: separación de residuos, cambio climático, consumo eficiente de la energía, bandera azul, entre otros.
- Proyecto de Microcomposteras Comunes, enfocado a generar un valor agregado a las comunidades a través de los residuos de trocha, los cuales se convierten en abono.
- Campaña de reciclaje para apoyar a las comisiones regionales delegados.
- Recuperación de zonas fragmentadas por la construcción de líneas de distribución eléctrica a través de la colocación de pasos para fauna silvestres.
- Plan de Mantenimiento de pasos de Fauna Silvestre: Georreferenciar los pasos de fauna para darle mantenimiento y actualizar los datos.
- implementación de huerta organizacional: Seguimiento a la construcción, instalación y mejora de la huerta periurbana de la Cooperativa.

Además, esta cooperativa cuenta con las certificaciones INTE ISO:9001 en Distribución y Comercialización de la Energía, Bandera Azul Ecológica categoría cambio climático y se encuentra trabajando para lograr la certificación en la norma INTE ISO:50001 y Carbono Neutro categoría inventario.

Marco de Referencia Coopeguanacaste R.L.

Existe una serie de indicadores utilizados para para medir el impacto a nivel ambiental y social:

- RSE1: Cantidad de créditos otorgados.
- RSE2: Porcentaje de morosidad.
- RSE3: Inversión social.
- RSE6: Residuos por tipo y método de eliminación.
- RSE7: Disminución del consumo de combustible.
- RSE8: Disminución del consumo de agua.
- RSE9: Disminución del consumo de electricidad.
- RSE10: Disminución del consumo del papel.
- RSE12: Cumplimiento del plan de microcomposteras.
- RSE17: Disminución de averías por electrocución.
- RSE19: Cumplimiento del plan de BECAS.
- RSE21: Inventario de emisiones de GEI.
- RSE23: Cumplimiento del plan de gestión ambiental.
- RSE24: Cumplimiento del plan de trabajo del Centro de Acopio.
- ISO16: Transformadores contenidos sin fuga.
- OE26: Entrevista semiestructurada a grupos de interés.
- OE27: Monto de Inversión Social.
- OE28: Porcentaje de recomendaciones cumplidas

4 Destinos de Fondos.

Coopeguanacaste R.L. destinará los fondos provenientes de bonos verdes para financiar los siguientes proyectos:

- Construcción del Proyecto de Generación Solar Huacas.
- Construcción del Proyecto Generación Eléctrica a Base de Gasificación de Residuos Sólidos Municipales No Valorizables.

Estos proyectos por tratarse de generación con fuentes renovables contribuyen al Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 y tienen impacto social y ambiental favorable.

Como proceso de control en forma semanal se hacen conciliaciones de pagos asignados y ejecutados, para invertir los fondos no utilizados; cuando la cooperativa se encuentra ejecutando proyectos se hacen estos controles, para conciliar con los fondos solicitados por medio de financiamiento contra los pagos ejecutados y de esa forma en caso de que hubiese un saldo, se proceda a invertir dichos fondos en instrumentos financieros con bajo riesgo a un plazo acorde con las previsiones de fechas de pago.

El destino de los fondos de los bonos verdes serán utilizados en la construcción del Proyecto Solar Huacas y el Proyecto de Gasificación de Residuos Sólidos , según las proyecciones del siguiente cuadro:

Proyectos	Costo del Proyecto
Proyecto Solar Huacas	4,059,992,218.25
Proyecto Gasificación	26,615,710,000.00
Total	30,675,702,218.25

Coopeguanacaste, R.L. cuenta con una amplia experiencia administrando fondo de terceros, lo que la hace contar con experiencia ante informes y fiscalización de entes públicos como los siguientes casos:

- Realización de proyectos eléctricos con fondo de Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), el cual otorga fondos a personas de escasos recursos para estos fines, proyectos que realiza Coopeguanacaste, R.L., por lo cual esta sujeta a informes y fiscalización del uso de dichos fondos.
- Por medio de convenio con Municipalidades locales se realiza convenios conjuntos para realizar proyectos eléctricos, por lo cual una parte de estos fondos son públicos y se encuentran sujetos a informes y fiscalizaciones.

- Coopeguanacaste, R.L. otorga créditos bancarios como intermediario del Banco Popular a fondos provenientes del Programa Nacional de Apoyo a la Microempresa y la Movilidad Social (PRONAMYPE) a personas emprendedoras con determinadas condiciones, por lo cual realiza el análisis y la gestión de cobro de los créditos otorgados.
- Coopeguanacaste fue adjudicado en noviembre de 2018 el contrato 02-2018 en la región operativa número 2 que comprende la habilitación del wifi gratuito en 174 sitios que comprenden las provincias de Guanacaste, Alajuela y el cantón de Sarapiquí de Heredia; dicho contrato se firmó por el monto de \$19.990.800, cuyo pago se genera por \$1350 mensuales por cada punto de acceso (PA) habilitado y durante el plazo definido, en total son 240 puntos de acceso y el programa esta para 7 años.
- De este contrato el 02-2018 se firma en junio del 2021 la adenda N°4 que corresponde proveer el servicio de acceso gratuito a internet inalámbrico por medio de tecnología WiFi en zonas y espacios públicos seleccionados de la región operativa 2 Programa Espacios Públicos Conectados, en Centros Educativos de la red del Bicentenario, cuyo valor es por \$28.739.793,60, la cual está en etapa de construcción.
- Por otro lado, Coopeguanacaste tiene adjudicado el programa # 2 Hogares Conectados, el cual tiene como fin de dotar de un dispositivo portátil y una conexión a internet fijo de 10 megas a aquellas familias que se encuentran dentro del anillo de vulnerabilidad; los beneficiarios deben estar precalificados en la base de datos del Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS).

5 Proceso de evaluación y selección de proyectos.

Los proyectos que enmarcan esta emisión de bonos verdes además de ser proyectos de generación de energía eléctrica utilizando fuentes renovables también están alineados y clasificados de acuerdo con los siguientes criterios de elegibilidad para Bonos verdes.

5.1 Criterios de elegibilidad de los proyectos.

Categoría Elegible	Objetivos ODS	Descripción
Generación de Energía		<ul style="list-style-type: none"> * Capacidad en MW. * Generación Energía kWh P90. * Su generación debe estar dentro de la matriz de planificación de Coopeguanacaste. * Numeros de hogares que se benefician por el aporte energetico. * Emisiones aportadas de CO2 a la Atmósfera.
Energía Renovables		<ul style="list-style-type: none"> * El elemento principal de la generación eléctrica debe ser de fuentes renovables como agua, viento, sol, geotérmica, marina etc. * Capacidad en MW. * Generación Energía kWh P90. * Su generación debe estar dentro de la matriz de planificación de Coopeguanacaste. * Numeros de hogares que se benefician por el aporte energetico. * Emisiones aportadas de CO2 a la Atmósfera.
Gestión de Residuos		<ul style="list-style-type: none"> * Capacidad diaria de recolección de los residuos. * Clasificación de manejo de los residuos. * Emisiones aportadas de CO2 a la Atmósfera.
Aporte Social & Bienestar a la Comunidad		<ul style="list-style-type: none"> * Reactivación económica en el comercio. * Generación de empleos directos e indirectos. * Aporte de ayudas comunales mediante la inversión inicial del Proyecto y presupuesto anual de operación de la planta. * Cumplimiento de la ley de trabajo vigente, y el respeto por todas las garantías y derechos humanos, de los procesos involucrados en el proyecto.
Ayuda al Medio Ambiente		<ul style="list-style-type: none"> * La compensación de generación de CO2 a la atmósfera en todo caso debe ser menor a la actividad que suplantara (generación de energía a base de carburos). * Cumplimiento al Plan de Gestión Ambiental del Proyecto, emitido por SETENA.
Cumplimiento de las leyes y regulaciones		<p>Los proyectos elegibles estarán en el marco de las siguientes leyes:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ley 7593 Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. * Ley 8345 Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural y de las Empresas de Servicios Públicos Municipales en el Desarrollo Nacional. * Ley 7200 Autoriza la Generación Eléctrica Autónoma o Paralela. * Ley 8839 Gestión Integral de Residuos. * Decreto Ejecutivo N° 39136 Reglamento para concinación de residuos sólidos ordinarios.

5.2 Gestión riesgos ambientales y sociales.

Coopeguanacaste R.L dentro de su metodología de proyectos implementa una gestión de Riesgos de acuerdo con el PMI (Project Management Institute), durante el ciclo total del Proyecto; en específico las áreas relacionadas en el campo Ambiental y Social, tiene una participación principal en el análisis de Riesgo del Proyecto, para su correspondiente monitoreo desde el inicio, preinversión, financiamiento, diseños, construcción y en la operación. La experiencia que ha acumulado la Cooperativa en la construcción de plantas de generación de energía le ha permitido integrar diferentes variables que aportan al control y plan de mitigación de materialización de los riesgos, contando con personal en diferentes áreas de ingeniería y campos asociados a la administración y finanzas.

Los principales riesgos en campo Ambiental de los perfiles de proyectos que maneja la Cooperativa son los siguientes:

- Cumplimiento de las acciones de acuerdo con el PGA.
- Permisos ambientales para la construcción del parque.
- Alineamiento de las medidas del PGA en el diseño.
- Control de las obras de construcción en la parte ambiental.
- Manejo de desechos constructivos.
- Manejo del polvo y ruido.
- Protección de los ríos y mantos acuíferos.

En el área social se contemplan generalmente los siguientes:

- Cumplimiento con las ayudas comunales aprobadas.
- Mantener a la comunidad informada de los trabajos que se realizaran.
- Reclutamiento de la mano de obra de la comunidad.
- Mantenimiento de los caminos públicos utilizados por el proyecto.

A continuación, se muestra cómo se califican los proyectos de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto que este tendrá para el proyecto y/o organización:

Probabilidad		Impacto	
Certeza	0.9	Muy alto	0.8
Muy probable	0.7	Alto	0.4
Probable	0.5	Moderado	0.2
Poco probable	0.3	Bajo	0.1
Improbable	0.1	Muy bajo	0.05

Tipo de riesgo (prob x imp)	
Muy alto	Mayor a 0.50
Alto	Menor a 0.50
Moderado	Menor a 0.30
Bajo	Menor a 0.10
Muy bajo	Menor a 0.05

5.3 Proyectos Elegibles (Taxonomía).

Se ha elaborado la taxonomía de los proyectos elegibles considerando dos actividades principales como son Energía y Residuos Sólidos. Dado la elección de la Cooperativa con los proyectos ya definidos y descritos anteriormente se adjunta el cuadro de Taxonomía que da mayor claridad a las fuentes renovables utilizadas en los proyectos y al tipo de actividad en el manejo de los residuos sólidos municipales.

Energía		Residuos Sólidos	
Solar		Preparación	
Viento		Reutilización	
Hidroeléctrica		Reciclaje	
Geotérmica		Tratamiento Biológico	
Biomasa		Generación	
Mareomotriz		Tratamiento de aguas	
Térmica			
Nuclear			
Redes Eléctricas Distribución			
Almacenamiento			

Criterio de Evaluación	
	Certificación Criterio aprobado
	Criterio bajo desarrollo
	No Aplica

5.4 Estrategia y políticas de sostenibilidad climático.

Coopeguanacaste viene trabajando fuertemente con la Sostenibilidad del negocio para continuar siendo competitivos en el mercado eléctrico. Las amenazas del cambio climático son contempladas en el Plan Estratégico de la Cooperativa en muchos de sus ejes de negocio. Esto implica objetivos y metas de crecimiento de generación propia con fuentes renovables, mejora en infraestructura, competitividad en tarifas eléctricas, optimización de confiabilidad operacional de las áreas productivas, etc.

Se trabaja bajo el marco de una política que compromete a la organización en la ejecución de acciones en pro de la sostenibilidad minimizando los riesgos por las amenazas del cambio climático y en otras convirtiendo dichas amenazas en oportunidades.

Los proyectos elegidos tienen un gran impacto positivo en la sostenibilidad tanto ambientalmente como técnicamente. La generación de energía con fuentes renovables como son el viento, radiación solar y la biomasa, permitirán a nuestro país compensar en su huella de carbono para lograr la meta de neutralidad y por ende el cumplimiento de Objetivos ODS planteados en el Acuerdo de Paris.

6 Gestión de los fondos.

Para el control del ingreso de los fondos de bonos verdes se utilizará la cuenta del Banco de Costa Rica (BCR) número IBAN CR36015201001030397813 en colones y en caso de ser necesario pagos en moneda extranjera, se realizarán compras de dólares, de acuerdo con las necesidades de pago y el precio del tipo de cambio en Monex, para lo cual se utilizará la cuenta número CR37015201326000073663 en dólares, de donde también saldrán pagos. Cuando fuese necesario realizar pagos en otra entidad bancaria se realizará un traspaso de fondos por el monto exacto del pago a realizar.

Los fondos adquiridos de la emisión de los bonos solamente podrán ser utilizados para los fines definidos en este documento y deben contar con la documentación probatoria que demuestre que los fondos fueron utilizados con estos fines, la gestión de comprobación estará a cargo de la Sección de Contabilidad y Tesorería, quienes deben por medio de documentación pertinente demostrar el uso del dinero y el tratamiento contable del mismo.

Marco de Referencia Coopeguanacaste R.L.

El destino de los fondos será para pagos de los proyectos de generación en construcción y cancelación de pasivo de la Planta de Generación Eléctrica Eólico Cacao, en el primer caso el área de Generación y Proyectos serán los que solicitarán los bienes y servicios, mientras que la Sección de Tesorería realizará los pagos de estos proyectos con fondos de los bonos, en el segundo caso según análisis de la Gerencia, Sub Gerencia y Departamento Financiero se solicitará el abono extraordinario del crédito del Parque Eólico Cacao.

En el caso del Proyecto Solar Huacas el mismo empezó en construcción en el mes de setiembre de 2021 con la manufactura de los equipos principales, esto utilizando fondos propios por lo cual los fondos serían para recuperación de capital y construcción en caso de que a la fecha de colocación de los bonos el proyecto no se encuentre terminado.

La sección de contabilidad será la encargada del tratamiento contable de la emisión con forme en la NIC 32 *Instrumentos Financieros*, NIIF 9 Instrumentos Financieros y cualquier otra norma financiera aplicable.

En caso de existir fondos no aplicados se realizará un análisis entre la Sub-Gerencia y el Departamento Financiero sobre el instrumento financiero (poco riesgoso) más idóneo para invertir los fondos no utilizados y acorde con la fecha que se necesitarán.

7 Descripción del Proyecto Gasificación de Residuos Sólidos Municipales no valorizables.

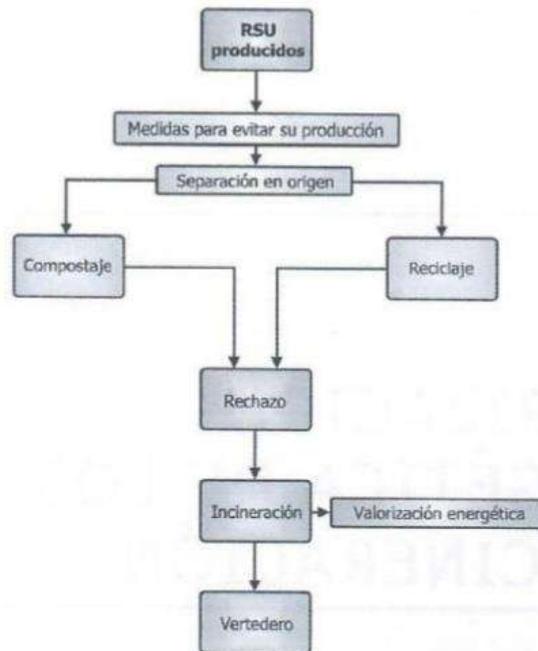
El proyecto ***Planta Gasificadora de Desechos Ordinarios*** consiste en la construcción y operación de una planta de gasificación de residuos sólidos ordinarios mediante el proceso de gasificación pirolítica para la generación de energía eléctrica.

Este proceso aprovecha, a través de un convenio con las Municipalidades de Liberia, Carrillo y Nicoya, de los residuos ordinarios generados en estos cantones, transformándolos en energía eléctrica mediante la conversión térmica como técnica de valorización energética para dar tratamiento apropiado a los desechos en su disposición final.

La valorización energética de los residuos para la producción de energía eléctrica se enmarca en la gestión global de los residuos, como parte de una etapa previa a la disposición final en un vertedero. Esta técnica se encuentra en un lugar intermedio en la

gestión integral de residuos, después de las tecnologías de reducción (minimización), reutilización, recuperación y reciclaje (ver Figura 1).

Figura 1. Jerarquía de la gestión de residuos sólidos. (Elías, 2005).



Como parte de los beneficios ambientales que tendrán las tres Municipalidades que participarán con la entrega de sus desechos sólidos ordinarios (debidamente clasificados) están:

- Reducción del volumen de los residuos que serán vertidos.
- Eliminación de los residuos de forma rápida y segura.
- Presenta un control continuo y estricto de las emisiones gaseosas.
- Eliminación del riesgo de combustión espontánea, frecuente en vertederos.
- Eliminación de vectores, malos olores y lixiviados que contaminan los acuíferos.
- Posibilidad de utilización de la escoria proveniente de la combustión en diversos procesos productivo (para el tratamiento de caminos, elaboración de ladrillos, material de cobertura de relleno para cierre de vertederos, construcción de aceras municipales, etc.).

El proyecto contará con un equipo de control de emisiones de última generación el cual le dará tratamiento a las partículas y gases generados en el proceso, garantizando el

Marco de Referencia Coopeguanacaste R.L.

cumplimiento de los límites de emisión establecidos en la reglamentación vigente, controlando el impacto externo por olores.

El desarrollo del proyecto está enmarcado en el cumplimiento del Reglamento sobre Condiciones de Operación y Control de Emisiones de Instalaciones para Coincineración de Residuos Sólidos Ordinarios (Decreto Ejecutivo N.º 39136-SMINAE).

7.1 Ubicación del proyecto y áreas de influencia.

El proyecto se desarrollará en un terreno perteneciente a COOPEGUANACASTE R.L., el cual posee el plano castrado No. G-1916916-2016 y cuenta con una extensión de 54.666 m² (ver Figura 2).

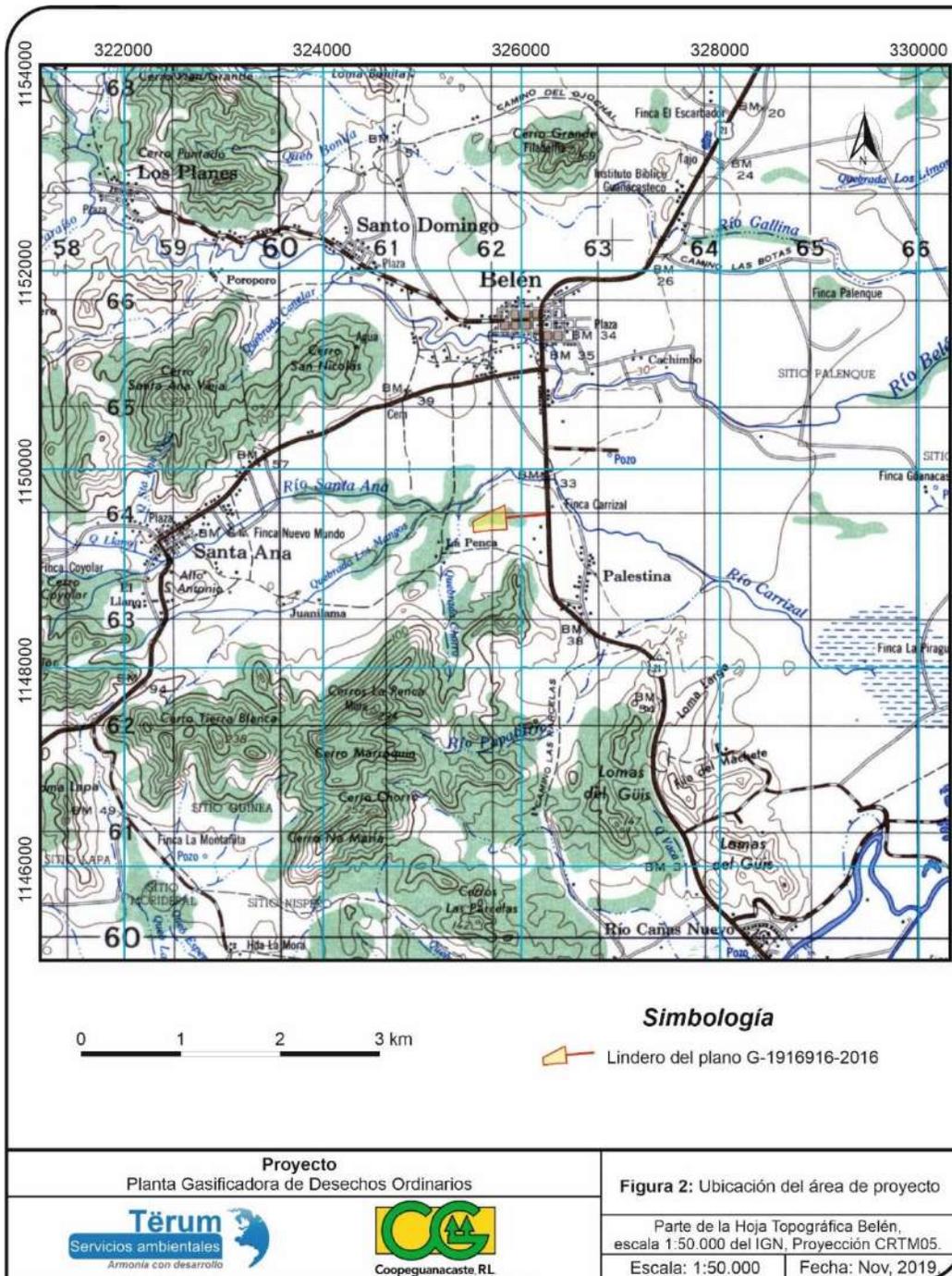
Cabe indicar que este terreno se encuentra en proceso de inscripción y segregación, por lo que aún no cuenta con la certificación literal inscrita.

Fotografía 1. Imagen del terreno donde se plantea el desarrollo del proyecto



Es importante mencionar que en el Documento de Evaluación Ambiental D1 y en el Estudio de Impacto Ambiental aportado inicialmente, se había indicado que el proyecto se desarrollaría dentro del plano catastrado No. G-1542092-2011. Sin embargo, debido al desarrollo previo de un parque de generación eléctrica solar en el sector Este del terreno y a estrategias de administración logística y financiera, la propiedad fue segregada, dando por resultado el nuevo plano donde efectivamente será desarrollado el proyecto.

Figura 2. Mapa de ubicación del plano G-1916916-2016.



7.2 Área del proyecto.

Tal y como se indicó anteriormente, el proyecto se llevará a cabo en un terreno propiedad de COOPEGUANACASTE R.L., cuyo plano catastrado tiene una extensión de 54.666 m². Sin embargo, la planta gasificadora tendrá una huella constructiva de 23.455 m². El área restante está destinada a zonas verdes y a barreras arbóreas para el aislamiento del proyecto y el mejoramiento del paisaje.

7.2.1 Áreas de influencia.

Basados en la Guía General para la Elaboración de Instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental (Guía de EIA), se definen las siguientes áreas:

- **Área de proyecto (AP):** corresponde al terreno donde se desarrollará el proyecto, el cuál abarca un área total de 54.666 m². Con respecto al área neta, la misma se estima en 23.455 m², siendo ésta un 42.91% del AP. El área neta corresponde con la huella de la infraestructura vinculada la planta gasificadora (planta de tratamiento, nave industrial, calles, accesos, parqueos, lavado de camiones, etc.) (ver Figura 3).
- **Área de Influencia Directa (AID):** Se ha establecido como AID un radio de 100 m a manera de buffer alrededor de la propiedad.
- **Área de Influencia Indirecta (All):** se ha tomado en cuenta el ambiente físico y social que podría verse afectado de forma indirecta.

7.3 Descripción del proceso.

Tal y como se indicó al inicio del documento, el desarrollo del proyecto está enmarcado en el cumplimiento del Reglamento sobre Condiciones de Operación y Control de Emisiones de Instalaciones para Coincineración de Residuos Sólidos Ordinarios (Decreto Ejecutivo N.º 39136- S-MINAE).

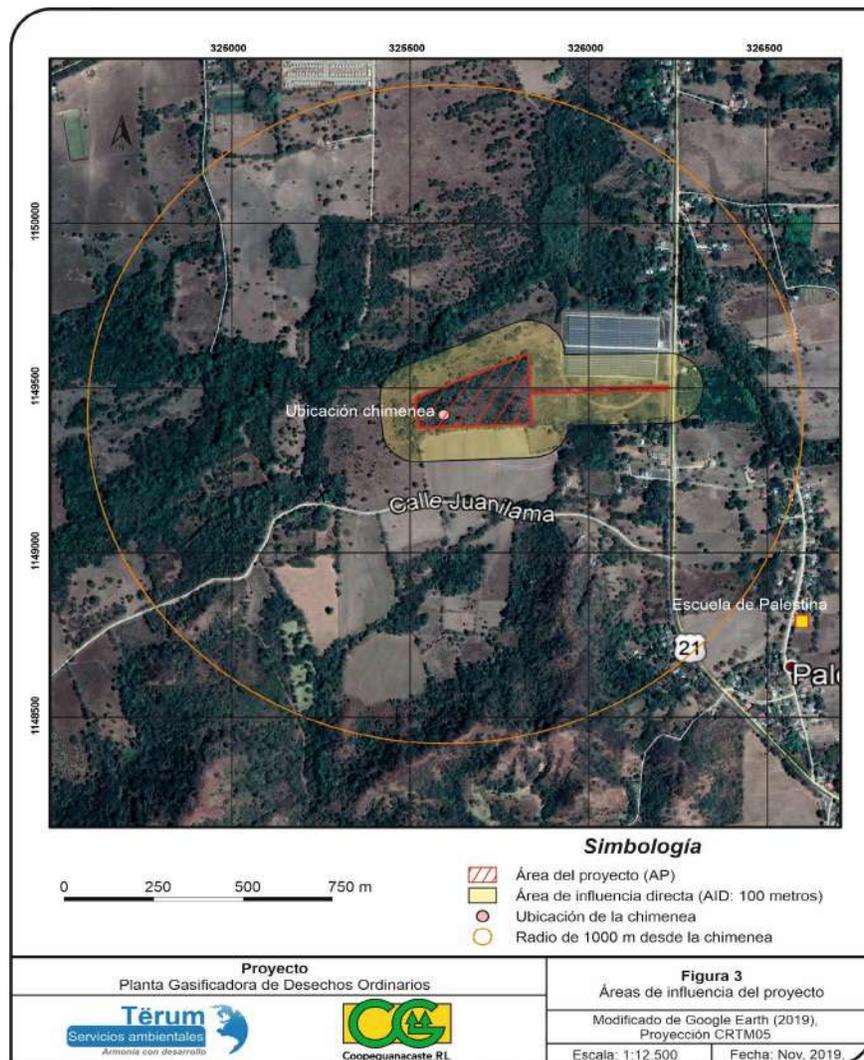
El proyecto plantea la utilización de tecnología de última generación, basada en la gasificación pirolítica, la cual se basa en su proceso patentado de gasificación y combustión que cumple y/o excede los estándares ambientales vigentes en la actualidad. Es una tecnología con más de 50 años de operación y desarrollo continuo operando en el mercado norteamericano, europeo y asiático principalmente. A fin de comprobar su operación y

fortalecer el proceso de su selección, Coopeguanacaste visitó una de las instalaciones ubicada en Brampton, Toronto, Canadá.

El proceso se realizará mediante el sistema denominado THG-150 y tendrá una capacidad instalada para generar entre 7.7 MWh y 9 MWh de electricidad a partir de 150 toneladas diarias de residuos sólidos diarios provenientes de tres municipios locales. Lo anterior, a través de un proceso de gasificación pirolítica, en donde habrá una tolerancia hasta un 60% de humedad de los residuos sólidos. La Planta tendrá una vida útil de 30 años.

Este tipo de planta únicamente requiere de dos días de mantenimiento por mes en caliente y 14 días en paro o sea en frío una vez al año, por lo que podría operar 341 días al año aproximadamente.

Figura 3. Imagen aérea con la ubicación del proyecto y sus áreas de influencia.

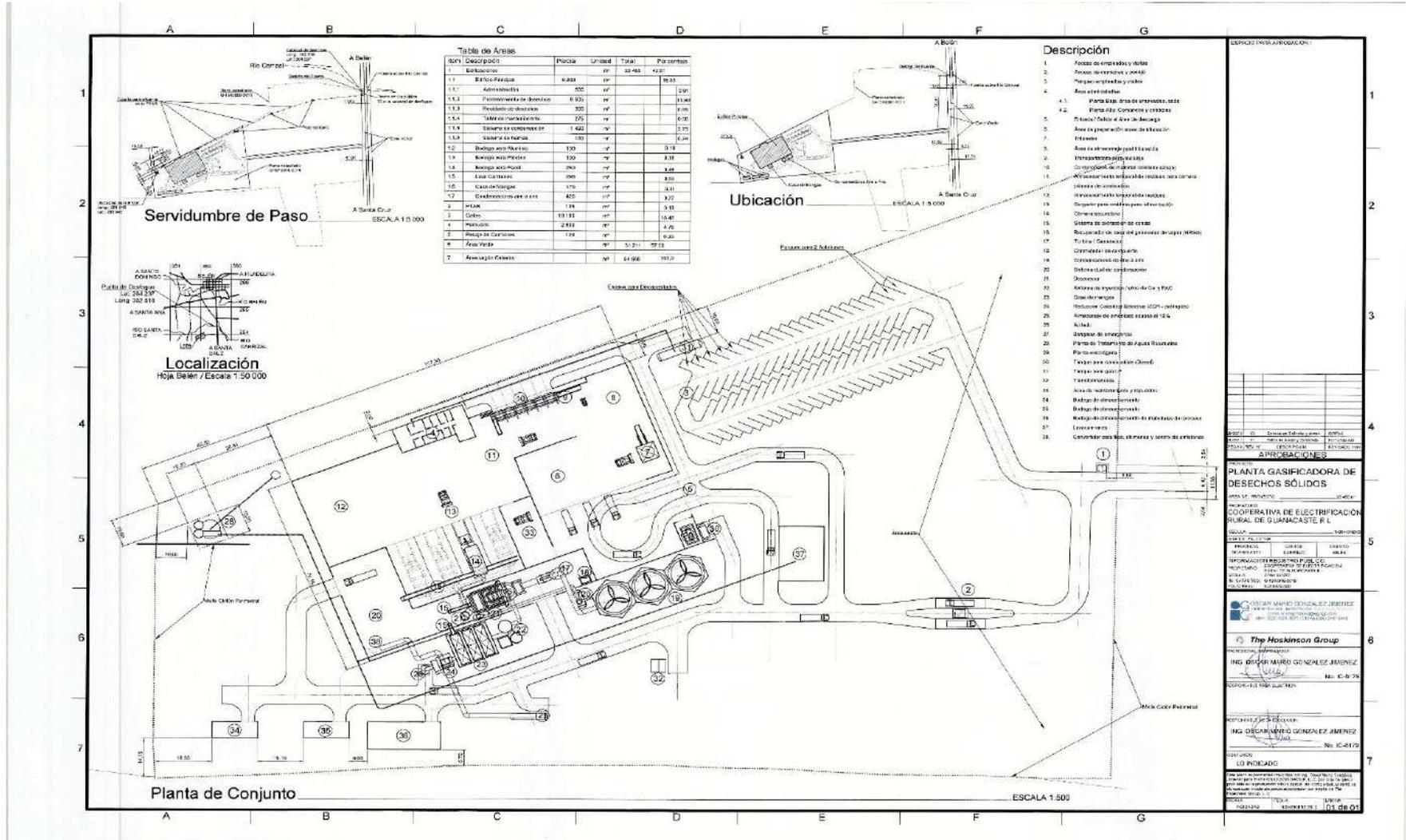


La infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto se detalla en el Cuadro 1. En la Figura 4 se observa el diseño de sitio del proyecto.

Cuadro 1. Detalle de las áreas del proyecto.

Item	Observaciones	Área (m ²)
Edificio principal	Estructura cerrada que albergará el área de descarga de camiones, la caldera, las cámaras gasificadoras, salas de monitoreo de equipos eléctricos y mecánicos, etc.	9.200
Bodega de aluminio	Área de almacenamiento temporal del aluminio que no fue separado por la Municipalidad.	100
Bodega de plástico	Área de almacenamiento temporal del plástico que no fue separado por la Municipalidad.	100
Bodega de papel	Área de almacenamiento temporal del papel seco que no fue separado por la Municipalidad.	100
Área de lavado de camiones	Sitio de lavado a vapor de los camiones transportadores de residuos ordinarios que llegan al proyecto.	290
Área de captura de micropartículas y sólidos suspendidos.	Esta área conocida como la casa de mangas, captura las micropartículas, metales pesados y sólidos suspendidos.	170
Condensadores de aire	Equipos para condensar el vapor de agua generado por la turbina regresándolo a su estado líquido para su reaprovechamiento.	420
Planta de tratamiento	Planta para tratar las aguas residuales provenientes de la operación e incluye el tratamiento de lixiviados del proceso y las aguas del lavado de camiones.	105
Calles y parqueo	Calles de acceso y circulación dentro del proyecto. Incluye zonas de parqueo.	12700
Pesaje	Área de pesaje de camiones con desechos sólidos	120
Áreas verdes	Zonas verdes de amortiguamiento paisajístico.	31211
<i>Total</i>		<i>54.666</i>

Figura 4. Diseño de sitio del proyecto.



7.4 Materia prima para el proceso de Gasificación.

Debido al convenio firmado con las Municipalidades de Liberia, Carrillo y Nicoya, el proyecto recibirá un promedio de 150 toneladas diarias de desechos sólidos ordinarios previamente clasificados por parte de cada uno de los municipios. En el siguiente Cuadro, se muestra un listado de los residuos sólidos que serán utilizados en el proceso de generación de energía eléctrica planteado.

Cuadro 2. Composición generalizada de los residuos sólidos provenientes de los municipios de Liberia, Carrillo y Nicoya.

Categoría	Porcentaje en masa (% m/m)
Biodegradable	49.60
Cartón	7.71
Bolsas plásticas	6.57
Papel higiénico	6.42
Papel	5.95
Otros	5.27
Otros plásticos	3.52
Textil	3.35
Tereftalato de polietileno (PET)	3.17
Vidrio	2.53
Poli laminados	1.57
Metal	1.46
Aluminio	0.94
Estereofón	0.74
Electrónico	0.59

Fuente: TECNATURA (2018).

Según el Reglamento sobre Condiciones de Operación y Control de Emisiones de Instalaciones para Coincineración de Residuos Sólidos Ordinarios (Decreto Ejecutivo N.º 39136-S-MINAE), el proyecto no recibirá desechos que hayan sido depositados previamente en rellenos sanitarios o vertederos. Así como tampoco los siguientes desechos:

1. Residuos radiactivos o nucleares.
2. Residuos eléctricos y electrónicos.
3. Baterías y acumuladores enteros o sus partes que contengan metales pesados.
4. Residuos corrosivos, incluidos los ácidos minerales.

5. Explosivos.
6. Residuos que contengan cianuro.
7. Residuos que contengan amianto.
8. Armas químicas o biológicas destinadas a su destrucción.
9. Residuos que contengan metales pesados o estén contaminados con éstos.
10. Residuos de composición desconocida o impredecible.
11. Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs).
12. Residuos de Polivinil Cloruro (PVC).
13. Residuos peligrosos provenientes de los servicios de atención de la salud humana, así como sus establecimientos de enseñanza y laboratorios.

Una vez que los desechos sólidos han sido clasificados por las respectivas Municipalidades y trasladados a la Planta, se procede con el acopio temporal, manipulación, clasificación y preparación del material para ser utilizados como materia prima. Esto implica la aplicación de un segundo filtro que contempla nuevamente la eliminación de materiales y sustancias inadecuadas.

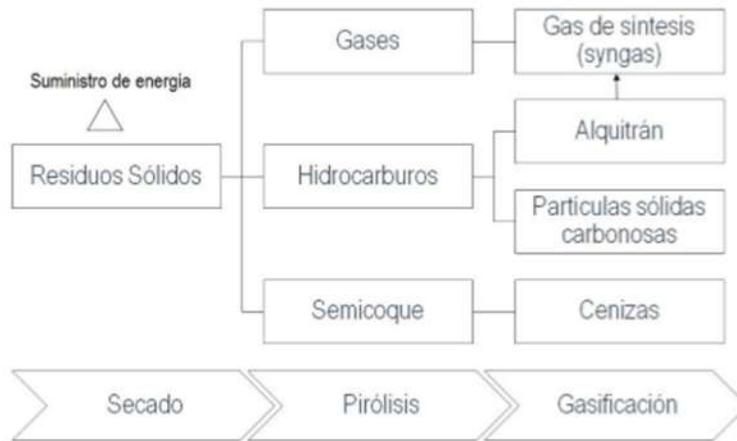
Los materiales que no pudieran ingresar al proceso de gasificación serán clasificados según su naturaleza y gestionados de forma adecuada, ya sea como materiales peligrosos o bien, serán trasladados hacia el relleno sanitario autorizado en la localidad de Santa Cruz, ubicado a unos pocos kilómetros del AP.

7.4.1 Proceso de gasificación pirolítica.

En el proceso de gasificación se tienen etapas de secado, pirólisis y gasificación. Es por esto que se llama gasificación pirolítica. Cabe señalar que en la etapa pirolítica del proceso se da una descomposición térmica en ausencia de oxígeno y posteriormente, en la etapa de gasificación, la oxidación parcial de los productos de la pirólisis al emplearse oxígeno (ver figura 5).

El valor promedio de la capacidad calórica de los residuos sólidos a utilizar, asumiendo un 60% de humedad, es de 19492,70 kJ/kg (Rodríguez, 2012).

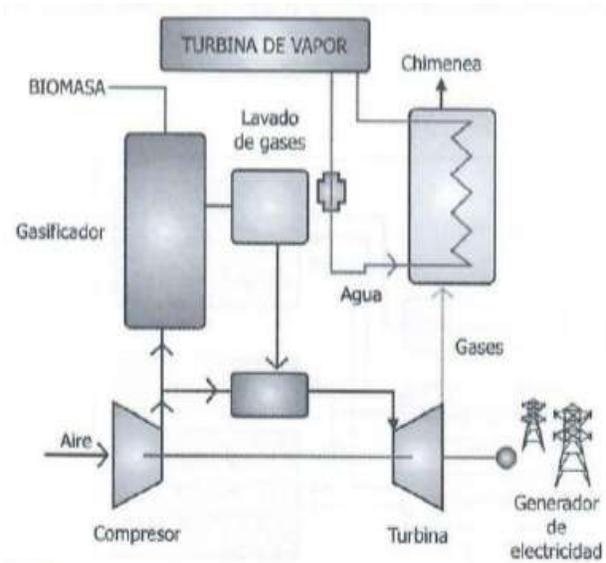
Figura 5. Etapas del proceso de gasificación. (Elías, 2005).



Como producto de estas etapas, se genera lo que se conoce como gas de síntesis o syngas, el cual no es condensable y puede utilizarse en motores de combustión y calderas para el proceso cogeneración termoeléctrica.

El gas de síntesis se utiliza como combustible en la caldera del proceso para la generación de vapor, el cual se dirige hacia una turbina. Esto, se conoce como el ciclo combinado de generación eléctrica con gasificación (ver figura 6).

Figura 6. Ejemplo de un proceso combinado de gasificación. (Elías, 2005).



Al hacer pasar el gas de síntesis por la caldera y aprovechar la energía liberada durante la combustión para la generación de vapor, se obtiene un producto residual compuesto por gases que deben dirigirse hacia el sistema de purificación para su posterior disposición en el ambiente.

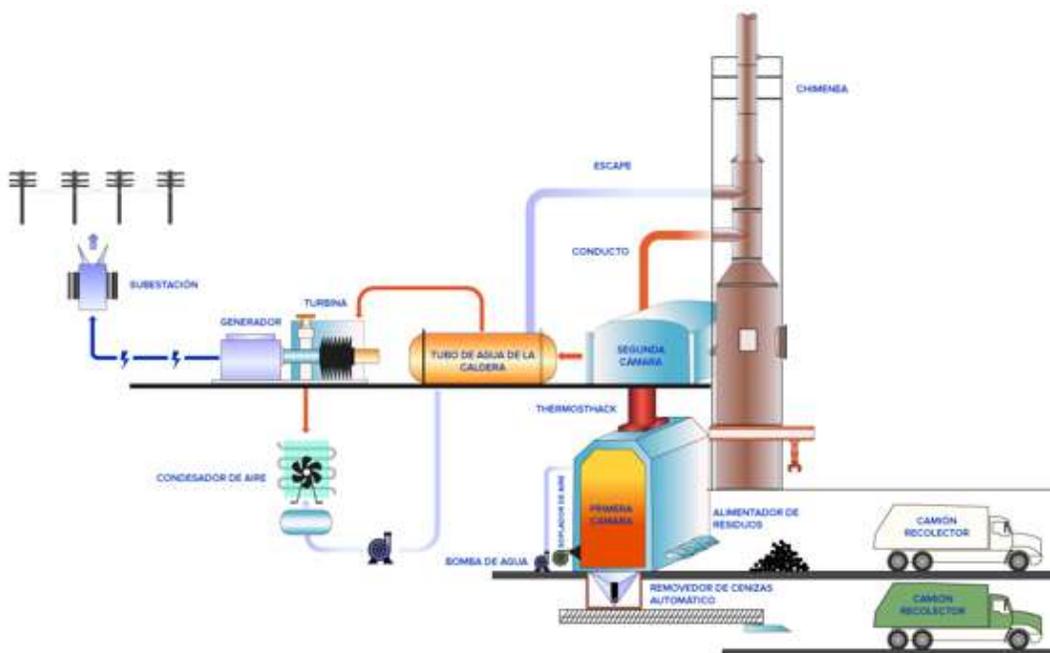
La gasificación, tal como se propone en el proyecto, presenta muchas ventajas y beneficios en diversos aspectos, tal como se enumeran a continuación: (Elías, 2005).

- Un menor impacto ambiental cuando se trata de producir electricidad a bajo costo a partir de materiales sólidos.
- Mayor eficiencia si se integra con otras tecnologías avanzadas.
- El volumen de los gases y la concentración de contaminantes producidos es menor que los procesos tradicionales de conversión energética, por lo que los sistemas de depuración suelen ser incluso más eficientes
- El rendimiento termodinámico global es muy superior si se emplea el gas de síntesis para expandirlo en motores térmicos, aprovechando la energía de los gases calientes tras la combustión para producir vapor.

Tal y como se mencionó al inicio, el procesamiento de los residuos sólidos inicia con una etapa de pretratamiento (clasificación y homogenización), según la compatibilidad térmica y química de los mismos. Esta separación implica el cumplimiento de la jerarquización de gestión integral de residuos sólidos y disposición de los materiales respectivos según su caracterización.

Los vehículos que transportan los residuos son pesados al ingresar al área de la planta, luego pasan a la zona de almacenamiento donde se selecciona en función de su capacidad calórica, ha de mencionarse que esta área se encuentra con un ambiente controlado en lo referente a la temperatura y control de olores, también hay que indicar que los pocos lixiviados que se generan en esta área son canalizados hacia la planta de tratamiento (ver diagrama del proceso).

Figura 7. Proceso de Gasificación de Desechos Sólidos Municipales



Esquema de proceso de gasificación de desechos sólidos no valorizables.

Hay que recalcar que el cúmulo resultante de residuos sólidos aptos para transformación térmica es seleccionado previamente para mejorar su procesamiento y se almacena en sectores destinados para ello dentro del patio de almacenamiento que está techado y con aire acondicionado para evitar la putrefacción inmediata y retasar la generación de lixiviados. Así, mediante cargadores frontales hidráulicos, se traslada y se alimenta la cámara primaria de gasificación pirolítica cada 10 minutos aproximadamente, donde se produce gas de síntesis, que contiene una mezcla resultante de la descomposición de las moléculas de la humedad de los RSM y otros combustibles de monóxido de carbono (CO), hidrógeno (H₂) y otros hidrocarburos.

Como resultado de la oxidación parcial, ocurre una reacción exotérmica en un entorno de oxígeno controlado (sub-estequiométrico), donde se autogenera el calor requerido para alcanzar la temperatura de operación de la cámara primaria (aproximadamente 1000 °C). Bajo estas condiciones operativas, la combustión del gas de síntesis se minimiza en la cámara primaria. En esta etapa se lleva a cabo la conversión de carbono y la ceniza resultante se descarga, mientras la corriente gaseosa se dirige a la cámara secundaria de oxidación térmica, para su combustión.

La ceniza de gasificación, la cual es inerte, y con elementos viscosos cae en un sistema de barrena llena de agua, especialmente diseñado, debajo de la cámara primaria, que

enfria la ceniza y la entrega a la sala de cenizas para su disposición final. También una pequeña cantidad de cenizas volantes es arrastrada al generador de vapor de recuperación de calor (HRSG) y a la cámara de filtración con remoción adicional de ceniza, usando equipos de recolección de sólidos en esas unidades.

La disposición final de la ceniza, que representa aproximadamente 5% en volumen de la alimentación de residuos sólidos municipales, puede establecerse para su utilización como material de cobertura en rellenos sanitarios, como agregado en terraplenes o como insumo para productos asfálticos y agregado para la producción de bloques de concreto o la construcción de aceras.

El manejo de ceniza se ejecuta dentro de la instalación del proceso, que está bajo presión inducida ligeramente negativa, debido al consumo de aire local para combustión. Como resultado, cualquier emisión de cenizas u olores que pueda ocurrir por la operación se captura y es introducida con el aire de combustión en el sistema térmico de oxidación.

El gas de síntesis se mueve desde la parte superior de la cámara primaria a través de un termopar patentado hacia la cámara secundaria de oxidación térmica, donde se adiciona una cantidad regulada de aire al gas de síntesis, lo que permite una eficiente combustión a temperaturas en el rango de 1200 °C. Los gases generados en esta etapa se combinan y se envían a calentar la caldera que generará el vapor que se inducirá al generador). Esta es una reacción extremadamente exotérmica, que genera una gran cantidad de calor que es capturado por el generador.

El vapor que se genera en esta etapa se emplea para operar una turbina de vapor que impulsa un generador eléctrico para la producción de energía. La potencia total que genera el sistema es de aproximadamente 9 MW. El escape de vapor de la turbina se direcciona a un condensador de Aire – Aire donde se enfría y se condensa a estado líquido, a través de un sistema de tratamiento de agua, antes de regresar al generador de vapor de recuperación de calor (HRSG) para una vez más convertido a vapor. Una torre de enfriamiento suministra la corriente fría, la cual también se depura en el sistema de tratamiento de agua.

Los gases calientes utilizados para producir vapor, exhaustos del generador de vapor de recuperación de calor (HRSG), se tratan para reducir y controlar las emisiones de dióxido de azufre y cloruro de hidrógeno mediante la inyección de cal (o reactivo a base de sodio como trona). Las emisiones de mercurio y dioxinas/furanos en los gases calientes se mitigan mediante la agregación de carbón activado. Después de estas

aplicaciones, los gases calientes pasan a través de una cámara de filtración (casa de mangas) donde los metales pesados, micropartículas suspendidas, el reactivo agotado, las sales de reacción, el mercurio, el carbono y otras partículas se precipitan y después se transportan mecánicamente a la sala de cenizas. Este sistema para el control de emisiones permite la reducción de gases ácidos, al utilizar reactivo a base de cal (o sodio), cuya combinación con los cloruros y compuestos de azufre de los gases calientes, neutraliza los mismos, seguido por tratamiento de carbón activado para mercurio y control de dioxinas/furanos. Posteriormente, se brinda filtración por pulsos de aire a presión (PJFF).

El reactivo a base de cal (o sodio) y el carbón activado se reciben a granel y se acopian en silos de almacenamiento, cargados neumáticamente con filtración para el control de emisión de material particulado durante la operación. Los sistemas de inyección son cerrados para impedir el escape de material particulado a la atmósfera.

Los gases procedentes de la cámara de filtración se descargan en un sistema de reducción catalítica selectiva (SCR) donde se dosifica amoníaco para reducir y controlar la emisión de óxidos de nitrógeno, con reducción a nitrógeno.

Esta etapa incluye una sección de transición en la entrada, con mezcla y estabilización de flujo mediante un mezclador estático, un catalizador cerámico de titanio modificada con vanadio para la reducción de óxidos de nitrógeno, soporte de catalizador, almacenamiento de amoníaco acuoso líquido y sistema de inyección de amoníaco. El amoníaco acuoso se evapora usando los gases calientes del proceso a través de una rejilla de inyección autoequilibrante, para maximizar el contacto de amoníaco con los gases de escape y distribuir la mezcla de manera uniforme sobre la superficie del catalizador. Un soplador de inyección de vapor de amoníaco se acopla para proporcionar un flujo continuo de aire caliente, con el fin de mantener una mezcla uniforme de los gases de escape y el vapor de amoníaco.

Finalmente, los gases calientes del sistema de reducción catalítica selectiva se descargan a través de una chimenea a la atmósfera, el cual es el único punto de emisiones gaseosas efectivas de la instalación de gasificación pirolítica.

En el Cuadro 3 se presenta un resumen de potencial de emisión con base y metodología del Estudio de Dispersión Atmosférica, Ecotoxicología y Toxicidad Humana de Contaminantes para el proyecto. Se incluye la cuantificación de óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, compuestos orgánicos totales, dióxido de azufre, material particulado. Los contaminantes restantes se aproximan según el modelo.

Cuadro 3: Análisis de contaminantes peligrosos de aire en emisión.

Contaminante	Tasa de emisión		Análisis		
	kg/día	kg/hora	Modelo mg/m ³	Límite máximo según decreto mg/m ³	Cumple la norma
Ácido fluorhídrico	0,0014	0,00006	0,3	1	Si
Antimonio	0,024	0,001	0,01	0,05	Si
Arsénico	0,01	0,0004	0,03	0,05	Si
Cadmio	0,04	0,002	0,01	0,05	Si
Cloruro de hidrógeno	8,75	0,4	0,04	10	Si
Cobalto	0,000098	0,000004	0,01	0,05	Si
Cobre	0,033	0,001	0,01	0,05	Si
Carbono orgánico total	343,44	14,3	4,1	10	Si
Cromio (hexavalente)	0,05	0,002	0,01	0,05	Si
Dióxido de azufre	137,70	5,7	16,4	50	Si
Dioxinas/Furanos	0,000024	0,000001	0,0000001	0,1* [ng (EQT)/m ³]	Si
Manganeso	0,0024	0,0001	0,01	0,05	Si
Mercurio	0,45	0,02	0,02	0,05	Si
Monóxido de carbono	348,30	14,5	41,7	50	Si
Níquel	0,09	0,004	0,04	0,05	Si
Óxidos de nitrógeno	251,75	10,5	180,4	200	Si
Partículas totales en suspensión	27,86	1,2	3,4	10	Si
Plomo	0,23	0,01	0,04	0,05	Si
Talio	0,0098	0,0004	0,03	0,05	Si
Vanadio	0,0016	0,00007	0,01	0,05	Si

El proceso si emitirá gases a la atmósfera, pero que ninguno de ellos estará cerca de superar los límites establecidos por el Decreto 39136-S-MINAE. También hay que indicar que, por la chimenea en algunos momentos del día, según la temperatura ambiental y otras condiciones climáticas, se observará la emisión de vapor de gas, sin que esto signifique que exista la emisión de gases no controlados.

Además, tal y como lo solicita el Decreto que rige la actividad, existirá un control cruzado en tiempo real de los niveles de las emisiones tanto desde el operador y del Ministerio de Salud. Adicionalmente, COOPEGUANACASTE R.L. se ha comprometido, en aras de la transparencia de su operación, de colocar una pantalla frente al área del proyecto, con los datos de las emisiones en tiempo real. Esto para demostrarle a los vecinos y personas que circulan por la zona, la eficiencia del proceso de generación eléctrica.

8 Descripción de Proyecto Solar Huacas.

El Proyecto Fotovoltaico Huacas consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Fotovoltaica conocida como Huacas, con una capacidad instalada de hasta 7.23 MWp (DC), con capacidad de generación de 5.00 MWn (AC) de energía eléctrica. La energía generada será inyectada a una red de distribución pública mediante una línea aérea de media tensión hasta el punto de interconexión ubicado a escasas decenas de metros del sitio de Proyecto.

La energía procedente de la radiación solar se convierte en energía eléctrica a través de una serie de módulos fotovoltaicos instalados sobre estructuras fijas en el terreno. A este conjunto de módulos fotovoltaicos se le denomina generador fotovoltaico. Posteriormente, la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante inversores, para posteriormente inyectar directamente en la red de distribución de Media Tensión propiedad de Coopeguanacaste, R.L.

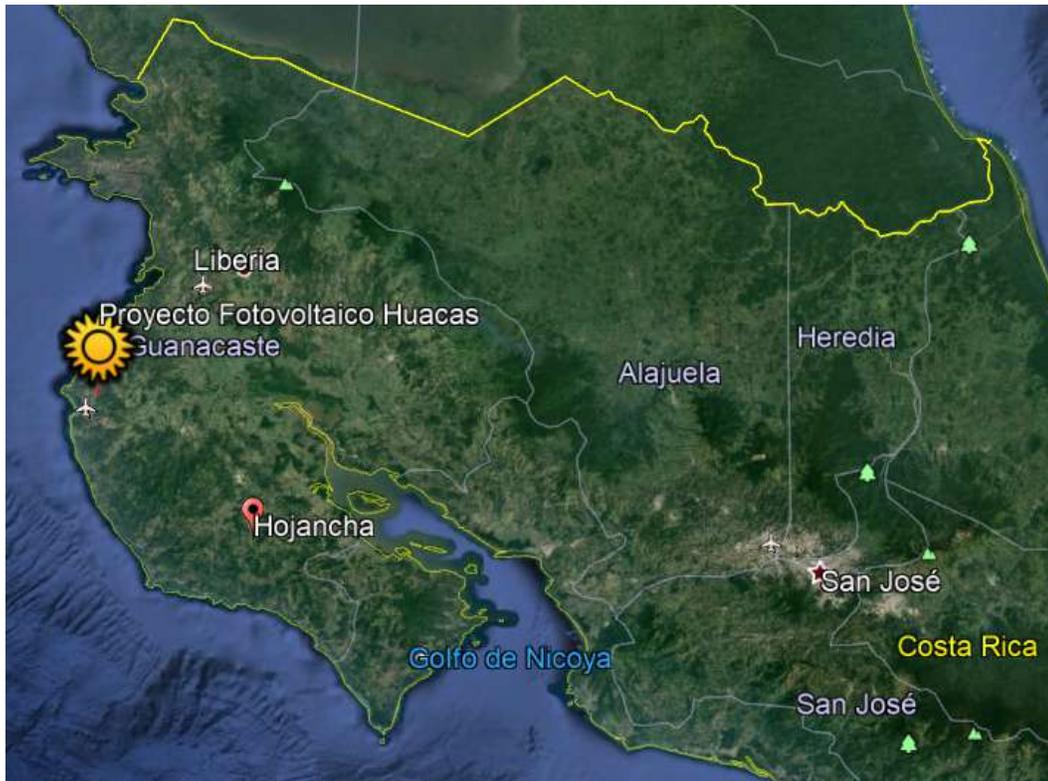
Como alternativa se estudió la posibilidad de utilizar seguidores de un eje, en lugar de los tradicionales soportes de estructura fija, pero se llegó a determinar que, dadas las condiciones del recurso y las características propias del sitio, esa no era una alternativa más viable que la presentada en este informe.

Cuadro 4. Resumen de Características Principales del Proyecto

CARACTERISTICA	CANTIDAD	UNIDAD
Cantidad de Módulos Fotovoltaicos (Paneles) a instalar	15,120	u
Capacidad Instalada en Módulos (DC)	7.23	MW
Cantidad total de Inversores de Corriente	40	u
Capacidad de cada Inversor	0.125	MW
Capacidad Total Instalada en Potencia (AC)	5.00	MW
Generación Anual Estimada (año 1) (P50)	12,491	MW-h
Generación Anual Estimada (año 1) (P90)	11,640	MW-h

El Proyecto se desarrollará en un predio de 9.62 ha, en el cantón de Huacas de Carrillo, Provincia de Guanacaste, Costa Rica, cuyas coordenadas están definidas por la proyección CRTM05, 1,145,077 – 1,145,506 Norte y 304,212 – 304,620 Este (coordenadas geográficas 10°21'02.4" – 10°21'16.5" Norte y 85°47'15.4" - 85°47'02.0" Oeste), con base en la hoja cartográfica Matapalo 3047 III del Instituto Geográfico Nacional, escala 1:50,000.

Figura 8. Localización General del Proyecto



8.1 Ubicación.

El Proyecto Fotovoltaico Huacas se ubica en el distrito de Huacas, cantón de Santa Cruz, provincia de Guanacaste, específicamente en los linderos de la comunidad de La Garita Nueva, 2.50 km al suroeste de la ciudad de Huacas.

Este se localiza por entero en la propiedad con matrícula de Folio Real número 5-18661-000 y plano catastrado número G-0047588-1961, la cual se propiedad de la Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste R.L.

El área registral de la propiedad es 11.56 Hectáreas, información que se basa en el plano que data de 1961. Una medición de detalle ha confirmado que el área actual de la propiedad es de 9.62 Ha, las cuales están disponibles para el desarrollo, salvo una franja de reserva de 15.00 m de ancho, paralela al cauce natural que discurre paralelo al lindero sur. Para efectos de este estudio, dicha franja ha sido descartada.

Figura 9. Ubicación del Proyecto



8.2 Acceso al sitio.

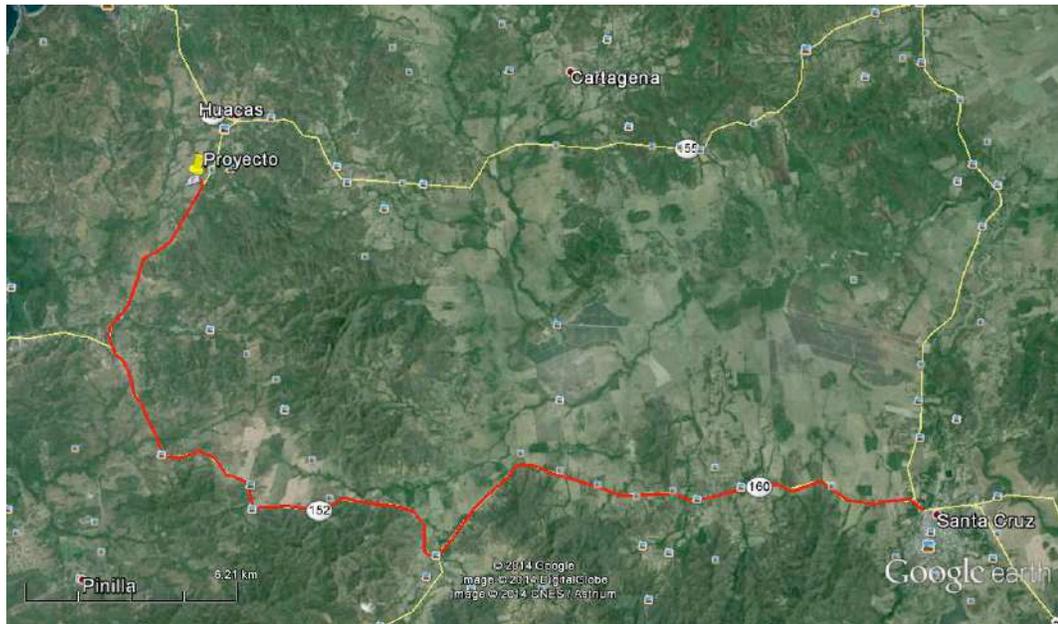
Los equipos y suministros principales con los que se construirá el proyecto llegarán al Puerto Caldera, desde donde serán transportados hasta el éste usando la Ruta 23 Puerto Caldera-Interamericana Norte, continuando por la Ruta 1 – Interamericana Norte y las rutas nacionales 18: Puente del Tempisque y 21 Paquera – Liberia, hasta llegar a la ciudad de Santa Cruz. Todas estas carreteras son asfaltadas y de primer orden, lo que no implica ningún obstáculo para el transporte.

Desde Santa Cruz, la ruta más corta es la que lleva al oeste por las carreteras cantonales 160 y 152, las cuales llevan hasta muy corta distancia del Proyecto. Estas últimas son carreteras asfaltadas de doble sentido de circulación, en condiciones óptimas para el transporte. La distancia total del puerto al proyecto es de aproximadamente 180 km.

El tramo final deberá hacerse por un camino de terracería de 900 metros de longitud que comunica a Huacas con La Garita Nueva. Este camino actualmente se encuentra en muy buen estado, pero deberá asegurarse que éste se mantenga en excelente condición para el momento de inicio de la construcción.

No se detectaron obstáculos que pudieran dificultar el acceso, pero Coopeguanacaste deberá prestar atención a la altura y la ubicación de sus líneas de distribución en el último tramo, así como en el lindero noroeste de la propiedad. En este último sitio, las líneas de transmisión deberán ser reubicadas al otro lado del camino, para facilitar la construcción y operación del proyecto.

Figura 10. Ruta de Acceso a partir de la Ciudad de Santa Cruz



Fotografía 2. Último tramo del Acceso al Sitio



8.3 Disponibilidad de Servicios.

La zona cuenta con todos los servicios básicos. Existen líneas de distribución de medio voltaje en las inmediaciones del proyecto. También hay líneas de telefonía fija, cable e internet. Existe excelente cobertura celular.

El agua potable es suministrada por la ASADA local de Huacas, quienes han manifestado contar con disponibilidad para los requisitos del proyecto.

En cuanto a servicios de Salud, Huacas cuenta con un EBAIS de la Caja Costarricense del Seguro Social, además de un hospital privado: Hospital Metropolitano. A distancias similares de aproximadamente 45 km del sitio se ubican, la Clínica de Santa Cruz y el Hospital Cima (Privado). Ambos cuentan con Servicio de Emergencias. Un poco más distantes (65 -70 km) se encuentran los Hospitales públicos de primer orden de Liberia (Enrique Baltodano) y de Nicoya (La Anexión).

El aeródromo más cercano para vuelos locales de pequeños aviones se ubica en Tamarindo, a 5.5 km al suroeste del sitio, mientras que el Aeropuerto Internacional de Liberia está a 50.0 km al noreste.

8.4 Normativa.

Además de las normativas requeridas por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica y la Municipalidad local para proyectos de construcción, el proyecto deberá apegarse a las siguientes normas:

- Reglamento Sectorial de Servicios Eléctricos
- Norma Técnica de Planeación, Operación y Acceso al Sistema Eléctrico Nacional (POASEN).
- Supervisión de la Calidad del Suministro Eléctrico en Baja y Media Tensión (AR-NT-SUCAL).
- Supervisión de la Comercialización del Suministro Eléctrico en Baja y Media Tensión (AR-NT-SUCOM).
- Supervisión de Uso, Funcionamiento y Control de Medidores de Energía Eléctrica (AR-NT-SUMEL).
- Reglamento Técnico de los Servicios Auxiliares en el Sistema Eléctrico Nacional (AR-NT-SASEN).
- Norma del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (en sus siglas en Ingles: IEEE) 80 – Guía para Seguridad en Subestaciones AC y Puesta a Tierra.

- Normas de Comisión Electrotécnica Internacional (en sus siglas en inglés: IEC).
- Normativas de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM).
- Especificaciones técnicas específicas de Coopeguanacaste
- Especificaciones y normas de los fabricantes de equipos a utilizar en el Proyecto.

8.5 Estimación De Recurso Y Producción De Energía.

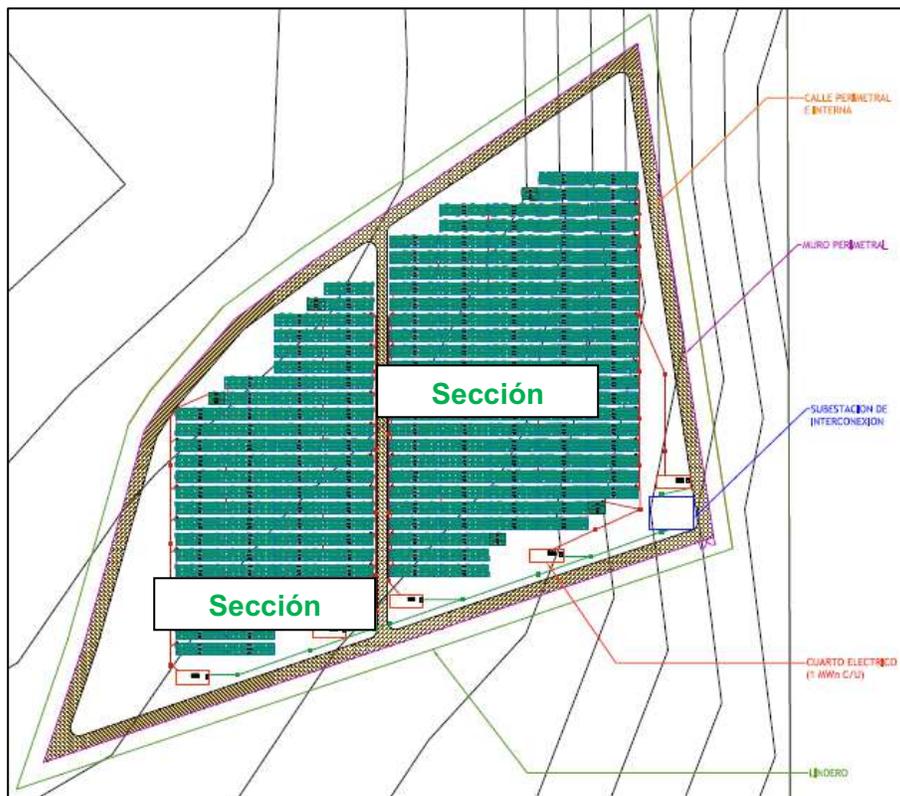
Para los efectos de este proyecto, se ha considerado que a partir del área disponible se puede hacer un arreglo óptimo para la potencia nominal requerida de 5.00 MWn (AC), dividiendo el área en dos secciones.

En la Sección Oeste (izquierda en la Figura 1), se instalarían 6,048 paneles de 475 W de potencia pico cada uno. Estos se unirán en 224 secciones de 27 paneles cada una que a su vez alimentarán a 16 inversores con potencias de salida de 125 KW. Esta sección contará entonces con una capacidad instalada en paneles de 2.87 MWp (DC) y una potencia de salida de inversores de 2.00 MWn (AC).

Por su parte, en la Sección Este (derecha en la Figura 1), se instalarían 9,072 paneles de 480 W de potencia pico cada uno. Estos se unirán en 336 secciones de 27 paneles cada una que a su vez alimentarán a 24 inversores con potencias de salida de 125 kW. Esta sección contará entonces con una capacidad instalada en paneles de 4.36 MWp (DC) y una potencia de salida de inversores de 3.00 MWn (AC).

En total, el proyecto completo constará de 15,120 paneles que sumarán una potencia de 7.23 MWp (DC) y 40 inversores, para una potencia total de salida de 5,00 MWn (AC).

Figura 11. Diseño Preliminar con 15 120 Módulos



8.6 Recurso Solar.

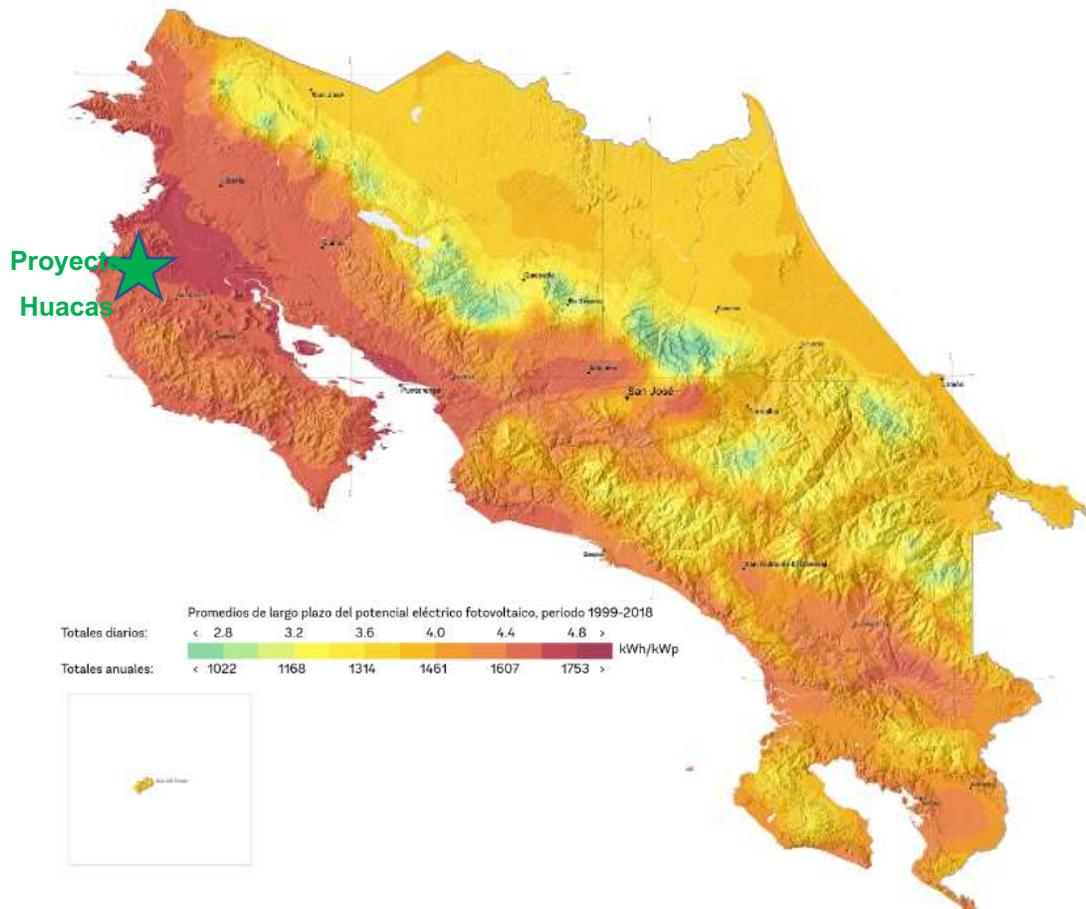
El Proyecto Fotovoltaico Huacas se ubica en una de las zonas de mejor recurso solar del país. Su ubicación es excelente por tratarse de un terreno plano sin obstáculos naturales o artificiales que bloqueen la radiación. Es una zona donde la temperatura es alta, pero no tanto como para afectar seriamente a la producción. Su promedio es de 28.9° C con promedios máximos de 31.2° C en abril y mínimos de 27.2° C en septiembre, según información de la base de datos de PV GIS, actualizada a 2019.

El viento es constante y suave a lo largo de todo el año, lo que ayuda a que las temperaturas se mantengan dentro de rangos aceptables. La velocidad promedio anual es de 4.3 m/s según la base de datos anterior.

La radiación solar global tiene un promedio anual de 2,070 KW-h/m², presentando promedios máximos de 226 KW-h/m² en el mes de marzo y mínimos de 143 KW-h/m² en abril.

En la Figura se muestra la ubicación del proyecto en un mapa de potencial de generación eléctrica de Costa Rica preparado por Solargis, con información de un periodo de 20 años que abarcan desde 1999 a 2018.

Figura 12. Mapa de Potencial de Generación Eléctrica de Costa Rica



Cuadro 5. Datos de Recurso Solar y Clima para el Sitio (PV GIS – 2019)

MES	Global kWh/m ²	Difusa kWh/m ²	Directa kWh/m ²	T Amb °C	Vel Viento m/s
ENE	205,1	46,3	158,8	29,11	6,297
FEB	198,5	38,96	159,54	30,02	7,103
MAR	225,81	60,78	165,03	30,88	6,196
ABR	194,8	72,76	122,04	31,18	5,709
MAY	162,5	79,01	83,49	29,78	3,702
JUN	144,5	76,6	67,9	27,89	3,09
JUL	152,9	88	64,9	28,5	3,298
AGO	155,4	76,87	78,53	28,53	3,104
SEP	142,5	79,11	63,39	27,17	2,487
OCT	144,6	80,33	64,27	27,28	2,597
NOV	157,8	62,44	95,36	27,53	3,099
DIC	185,5	45,09	140,41	28,82	4,595
AÑO	2069,9	806,3	1280,3	28,9	4,3

Gráfico 1. Radiación Solar Global, Difusa y Directa para el Sitio (PV SIS – 2019)

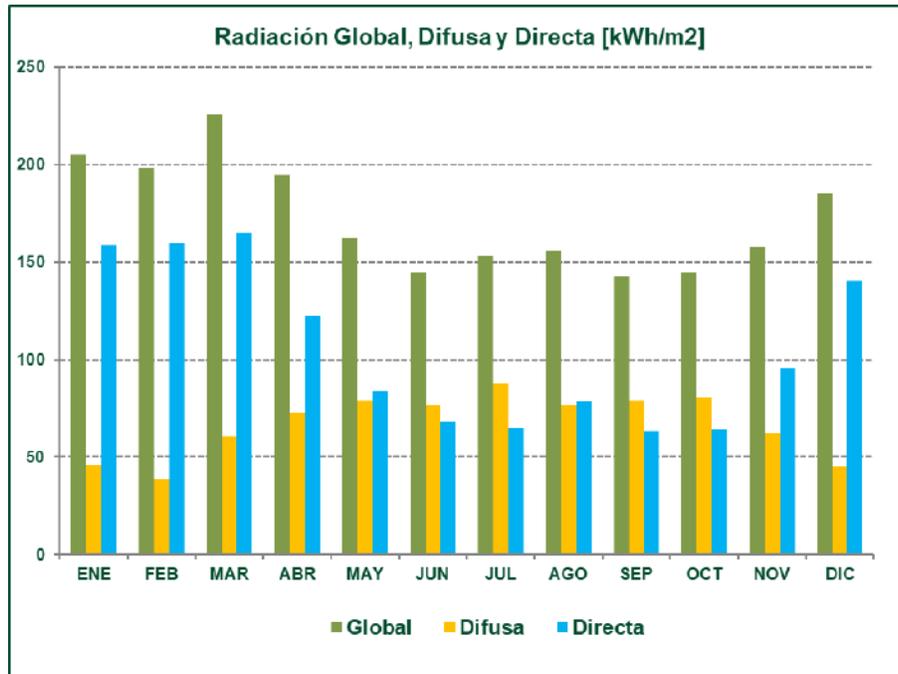
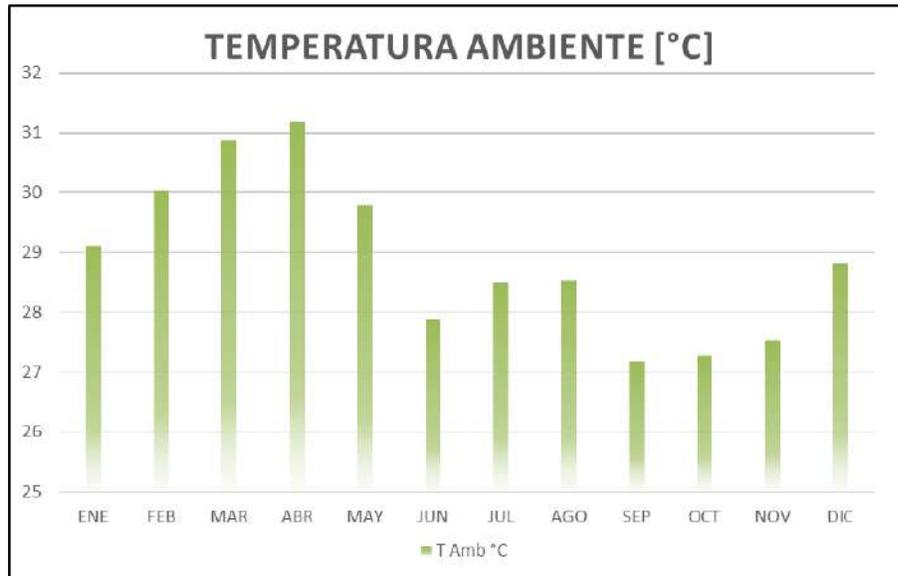


Gráfico 2. Temperatura Ambiente Promedio en el Sitio (PV SIS – 2019)



8.7 Estimación de Producción.

En el cuadro siguiente se muestran los supuestos y resultados de producción para la configuración de planta seleccionada. Como se ha indicado, ésta se compone de dos secciones o subconjuntos, el primero con 9,072 módulos de 480W y el segundo con 6,048 módulos de 475W. El mismo tipo de inversor es utilizado para ambos subconjuntos.

Cuadro 6. Supuestos y Resultados de la Estimación de Producción

Preparado por:	DI CARLO - DE MAIO	DI CARLO - DE MAIO
Fecha	22/3/2021	22/3/2021
Descripción del Sitio		
Nombre de Proyecto	Huacas	Huacas
Departamento	Costa Rica	Costa Rica
Latitud (°N)	10.352	10.352
Longitud (°E)	-85.785	-85.785
Elevación (m)	25	25
Superficie Total (ha)	11.65	11.65
	Fixed structures	Fixed structures
	Fix - CS3Y - 10°	Fix - CS3Y - 10°
	SUB_CONJUNTO 1&2	
Datos de Radiación		
GHI Anual (kWh/m2) (global horizontal irradiance)	2070	2070
Base de Datos de GHI	PVGIS 2019	PVGIS 2019
Incertidumbre de valores de GHI	6%	6%
Modulos		
Tipo de modulo	CS3Y-480MS	CS3Y-475MS
Potencia Nominal (W)	480	475
DC rating del Modulo	100%	100%
Distribución		
Azimut de los modulos (°)	6	6
Dirección	S	S
Inclinación de los modulos (°)	10	10
Cantidad de modulos	9072	6048
Gradiente del Terreno (°)	Considered as flat	Considered as flat
Disposición de Modulos (filas x columnas, por ejemplo 2x14, 3x20, ...)	3x27	3x27
Portrait/Landscape	Portrait	Portrait
Numero de modulos por seccion	81	81
Longitud de estructuras (a lo largo del eje NS del seguidor monoaxial)	112.000	74.667
Proyeccion de la cadena en el plano	6.796	6.796
Ancho de la estructura (a lo largo del eje EW del seguidor monoaxial)	6.693	6.693
Espaciamiento entre filas/seguidores (anterior a frente proximo en m) (Eje NS)	28.816	28.816
Espaciamiento entre filas/seguidores (anterior a frente proximo en m) (Eje EW)	2.597	2.597
Rack filas /seguidores distancia entre centros (m) (eje NS)	0.200	0.200
Rack filas /seguidores distancia entre centros (m) (eje EW)	9.290	9.290
Angulo de sombras (de fila inferior a siguiente fila de modulos °)	29.016	29.016
Ratio superficie por potencia (ha/MW) (**)	24.436	24.436
Capacidad Instalada Permitida (MW)	0.849	0.857
Capacidad Instalada según la configuracion [MW]	13.729	13.586
Area de la planta (ha)	4.355	2.873
Inversores	3.695	2.463

Cuadro 7. Supuestos y Resultados de la Estimación de Producción (Parte 2)

Tipo de inversor		
Potencia nominal AC del inversor (kW)	MA HIGHPOWER PEAK3 US	MA HIGHPOWER PEAK3 US
Numero de inversores	125	125
Numero de modulos en series	24	16
Numero de arreglos por inversor	27	27
Numero total de cadenas por inversor	14	14
Razon DC/AC (%)	378.00	378.00
DC/AC ratio (%)	145%	144%
Perdidas		
Suciedad	3.59%	3.59%
=> Frameless PV modules? (YES / NOT)	NO	NO
=> Slope impact on soiling factor	1.59%	1.59%
=> Land background (desertic, near quarry / factory, highway, free)	1 - Free background	1 - Free background
=> Snow impact on the soiling factor	0.00%	0.00%
Perdida en Cables (lado DC) [STC]	0.70%	0.80%
Perdidas en Cables (lado AC) [STC]	0.70%	0.80%
Eficiencia de inversor [En operacion] (utilization rate)	97.30%	97.30%
Eficiencia del Inversor [En operation] (conversion rate)	95.70%	95.70%
Perdidas de transformación (****)	1.00%	1.00%
Perdidas por desajuste	1.75%	1.75%
Disponibilidad del sistema (***)	98.75%	98.75%
Consumo de auxiliares (***)	1.00%	1.00%
Sombreado (mutuo) arboles de mas de 15 m	3.50%	3.50%
Fsombreado distante (horizonte)	2.00%	2.00%
Total de perdidas por sombras	5.50%	5.50%
FTV eficiencia de modulo %	20.34%	20.10%
RBOS (Soiling+DC+AC losses+ Mismatch+η inv+ η conv +η trafo+avail%)	84.01%	83.81%
Valores según el grado de certeza (P50)		
Load factor (fed into the grid) (P50 grid side)	19.76%	19.69%
Horas Equivalentes a Carga Plena (alimentadas a la red)	2512	2477
EOH (luego del inversor) - P50	1832	1827
EOH (alimentadas a la red) - P50	1731	1724
Producción Anual de Energía (GWh) (alimentado a la red)	7.54	4.95
Producción Total Anual de Energía (GWh) (alimentado a la red)	12.491	
Razon Promedio Anual de Rendimiento (alimentado a la red)	83.62%	83.31%
Razon EOH a ha/MW	2040	2011
Capacidad Instalada DC (MW)	4.355	2.873
Capacidad Instalada Total DC (MW)	7.227	
Valores según el grado de certeza (P90)		
Load factor (fed into the grid) (P90 grid side)	18.41%	18.34%
Horas Equivalentes a Carga Plena (alimentadas a la red)	2341	2308
EOH (luego del inversor) - P90	1708	1703
EOH (alimentadas a la red) - P90	1613	1607
Producción Anual de Energía (GWh) (alimentado a la red)	7.02	4.62
Producción Total Anual de Energía (GWh) (alimentado a la red)	11.640	
Razon Promedio Anual de Rendimiento (alimentado a la red)	77.92%	77.64%
Razon EOH a ha/MW	1901	1874
Capacidad Instalada DC (MW)	4.355	2.873
Capacidad Instalada Total DC (MW)	7.227	
Notas		
(*) Transformador de MV dentro de la cabina de inversor (inversor con transformador)		
(**) 18% of surface loss		
(***) A confirmar por O&M		
(****) Conexión a la red en: AV		

Como puede apreciarse en el cuadro 3b, se ha estimado que con el arreglo que se propone la planta tendrá una capacidad para producir un total de 11 640 MW-h (Percentil Probabilístico P90) al año para ser inyectado a la red de distribución en el punto de interconexión en la subestación de la planta, el primer año completo de operación.

8.8 Producción Anual.

Aplicando una pérdida por degradación de los paneles de 0.55% anual, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, se llega al siguiente cuadro de estimación anual de producción para años completos a partir del inicio de operación comercial de la Planta:

Cuadro 8. Producción Estimada en cada Año de Operación

Año	Horas Efectivas (EOH)*	Producción Estimada (MWh /año) (P90)
1	1,611	11,640
2	1,602	11,576
3	1,593	11,512
4	1,584	11,449
5	1,575	11,386
6	1,567	11,323
7	1,558	11,261
8	1,550	11,199
9	1,541	11,138
10	1,533	11,076
11	1,524	11,015
12	1,516	10,955
13	1,507	10,895
14	1,499	10,835
15	1,491	10,775
16	1,483	10,716
17	1,475	10,657
18	1,466	10,598
19	1,458	10,540
20	1,450	10,482
21	1,442	10,424
22	1,434	10,367
23	1,427	10,310
24	1,419	10,253
25	1,411	10,197

* Promedio Ponderado para Toda la Planta

8.9 Descripción de los equipos principales de la planta.

8.9.1 Módulos Fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados para el Proyecto son del fabricante Canadian Solar en su tipo Super High Power Mono Perc Module HiKuPro Mono. Se trata de módulos monocristalinos con dimensiones de 2.250 x 1.048 x 0.035 m (ancho x alto x espesor) de última tecnología, con capacidades de 475 y 480 W.

Los módulos fotovoltaicos están constituidos por células fotovoltaicas cuadradas (166 x 166 mm) de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con bajos índices de radiación solar. Esto asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que es suministrada por el sol. Dichos módulos disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comisión Internacional de Electrotécnica. Las conexiones redundantes múltiples en la parte delantera y trasera de cada célula, ayudan a asegurar la fiabilidad del circuito del módulo.

Figura 13. Módulo (Panel) Fotovoltaico CS3Y-475/480



Debido a su construcción con marcos laterales de aluminio anodizado y el frente de vidrio, de conformidad con estrictas normas de calidad, estos módulos soportan las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su vida útil.

Los módulos policristalinos tendrán las siguientes características técnicas y requisitos:

- Célula en Silicón cristalino (Mono) de 156 células en arreglo 2x (13 x 6).
- Potencias Pico \geq a 475 y 480 Wp.
- Tolerancia de energía positiva.

Desempeño bajo condiciones de prueba estándar (STC) 1,000W/m², 25 °C, AM 1,5:

- Voltaje máximo del sistema \geq 1,500 V.
- Temperatura de operación -40 °C +85 °C.
- Protección de Fuego Tipo 1 (UL 61730) o Clase C (IEC 61730).
- Tolerancia de Potencia 0 + 10 W.

Los módulos han sido dispuestos en series de 27 de ellos en cadenas o "strings". Cada Inversor estará conectado a 14 cadenas, para un total de 378 módulos por inversor. Los módulos serán dispuestos en arreglos verticales de 3 por 9 paneles que conformarán cada cadena.

Aunque para las estimaciones de este estudio se utilizó esta marca y tipo específico de módulo, estos podrán ser sustituidos por otros de características comparables. Para ello deberá repetirse la estimación de energía y replantearse el arreglo completo a fin de garantizar que la producción resultante sea similar o mejor que la que aquí se presenta.

8.9.2 Estructuras De Soporte.

Las estructuras de soporte (incluyendo los pilotes incrustados o tornillos) deberán de ser de acero. El acero utilizado deberá ser de acuerdo con [EN 10025 y Eurocode EN 1993]; Los parámetros de carga deben ser de acuerdo con las normas DIN 1055, parte 4 (03/2006), parte 5 (06/2005), parte 100 (03/2001), Eurocode 1 (06/2002), DIN 4113, DIN 18800, Eurocode 9 DIN 4113, y DIN 18800.

Figura 14. Estructura de Soporte Fija en Acero Galvanizado



Las estructuras de acero deberán ser galvanizadas en caliente. La galvanización deberá realizarse para todos los perfiles. El espesor del revestimiento de zinc debe calcularse teniendo en cuenta la condición del medio ambiente como en [EN ISO 9223]. La tabla 2 muestra el desgaste anual del recubrimiento para los distintos ambientes climatológicos. Una vida de diseño mínimo de 25 años debe ser considerada para todas las estructuras de la Planta, a menos que se especifique lo contrario.

El perfil de acero deberá de ser de un espesor suficiente para garantizar la correcta aplicación del recubrimiento solicitado. Es conveniente solicitar al suministrador toda la documentación necesaria para demostrar la viabilidad del recubrimiento de zinc solicitado de acuerdo con los códigos aplicables.

Cuadro 9. Pérdidas Anuales Máximas de Recubrimiento de Zinc

Environmental categories	Possibility of corrosion	Type of environment	Loss off coating $\mu\text{m}/\text{year}$
C ₁	Very low	Internal: dry	0.1
C ₂	Low	Internal: occasional condensation Outdoor: rural areas	0.7
C ₃	Medium	Internal: high humidity Outdoor: urban areas	2.1
C ₄	High	Internal: pools, chemical plants Outdoor: industrial or marine atmosphere	3.0
C ₅	Very high	Outdoor: highly saline marine atmosphere or industrial area with damp climates	6.0

8.9.3 Inversores.

Los inversores son los encargados de convertir la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna sincronizada a la red eléctrica.

Es altamente conveniente que los inversores que se utilicen en la planta estén preparados para ser utilizados con diferentes tipos de módulos fotovoltaicos y conectores. La posibilidad de utilizar diferentes tipos de módulos fotovoltaicos de diferentes proveedores deberá ser asegurada, y en particular los módulos que requieren una conexión a tierra con polaridad positiva o negativa, o módulos que no requieren o prohíben la conexión de cualquier polaridad.

En el caso de aplicaciones con módulos fotovoltaicos aislados galvánicamente a tierra, los inversores deberán de ser capaces de detectar la primera falla a tierra (y por lo tanto la pérdida de aislamiento de la planta), la cual deberá ser detectada a través de un contacto doble NO o NC, en lo más mínimo.

El inversor deberá estar diseñado con un sistema de monitorización de aislamiento continuo, capaz de detectar la resistencia de aislamiento de todo el sistema, desde los módulos fotovoltaicos hacia el transformador de MV / LV.

Los inversores instalados con módulos fotovoltaicos requieren de una conexión a tierra. En uno de los lados deberá estar equipado con un kit de conexión a tierra y de detección de fallas a tierra (detectadas por lo menos con un contacto NO o NC).

El kit de conexión a tierra deberá cumplir con las normas IEC62109-2, IEC 62548, en su versión modificada, así como toda la normatividad aplicable y las instrucciones proporcionadas por el fabricante de los módulos fotovoltaicos.

El kit de conexión a tierra deberá ser capaz de restaurar la conexión a tierra después del reporte, y realizar la acción correctiva para la falla a tierra. Tal restauración es preferible que sea ejecutada por medio de la reconexión (no automatizada) a través de un interruptor magnético de CC, o dónde los fusibles son usados para la sustitución del fusible defectuoso por uno nuevo.

Se recomienda que en el inversor incluya un sistema de detección de falla a tierra y un sistema de monitoreo aislado en caso de conexión a tierra del arreglo (no aislado).

Figura 15. Inversor SMA Sunny Highpower Peak3 150 W



Los inversores seleccionados para el arreglo propuesto son de la marca SMA y del tipo Sunny Highpower Peak 3 de 150 W de salida. Estos podrán ser sustituidos por otros de características comparables, pero para ello deberá repetirse la estimación de energía y replantearse el arreglo completo a fin de garantizar que la producción resultante sea similar o mejor que la que aquí se presenta.

8.9.4 Interconexión.

8.9.4.1 Red Subterránea de Media Tensión.

Los transformadores de la red de media tensión se unirán entre sí eléctricamente en un arreglo tipo anillo, mediante una terna enterrada de conductores de aluminio a una tensión de 24,9 kV.

Se recomienda utilizar cables cuyas características esenciales son las siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 IEC 949.
- Sección: #4/0.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
- Aislamiento: polietileno reticulado (HEPR G7 Type).
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductor no metálica aplicada por extrusión, asociada a una contra espiral de hilos cobre y obturación horizontal.

- Separador: cinta.
- Cubierta exterior: poliolefina termoplástico, Z1.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido deben ser superiores a 20 veces su diámetro.

Los cables se alojarán en zanjas de 1.10 m de profundidad mínima para zanjas sin hormigonar y un ancho de 0.60 m ó 0.80 m (en función del número de conductores) que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumplan con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará entre 0.2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0.10 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0.20 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable. Las características de las placas cubre-cables serán las establecidas en las normativas correspondientes. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, de 0.50 m de espesor, apisonada. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras u otro material que pueda dañar los cables. Sobre esta capa de tierra, se instalará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, a una distancia mínima del suelo de 0.30 m, así como de las características y color de éstos.

8.9.4.2 Conexión a Tierra.

La puesta a tierra de la planta fotovoltaica se realizará de forma que no altere las condiciones de puesta a tierra de la red de Coopeguanacaste, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

Se conectarán a tierra las estructuras soporte de los módulos a través de un cable de cobre desnudo conectado a la estructura de paneles de 35 mm² de sección y picas de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro mínimo. La configuración de las mismas debe ser redonda y de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su

introducción en el terreno. Hay que tratar de evitar que la pica se doble en el momento de su colocación.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

8.9.4.3 Línea de Interconexión.

La red de media tensión interna de la Planta se conectará a un conjunto de celdas instaladas en una sala del edificio técnico administrativo (de conexión y medición), desde donde se evacuará la energía producida a través de una línea de distribución aérea hasta la línea de distribución aérea Nuevo Colón-Tamarindo propiedad de Coopeguanacaste.

La línea de distribución aérea tendrá una longitud de 160.0 m contados a partir de la esquina sureste del límite del predio del Proyecto hasta el punto exacto de interconexión, siendo esta paralela al camino de acceso sobre la vía pública. Esta línea será trifásica, con cable de protección (hilo guarda), con un voltaje de 24.9 kV y montada en 7 postes de concreto auto soportados de 14.0 m de altura.

9 Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La Agenda 2030 ha significado una oportunidad para reafirmar el compromiso y la trayectoria histórica de Costa Rica por alcanzar el desarrollo sostenible. Con la adopción de un Pacto Nacional en el 2016, el país sienta las bases para la construcción de un compromiso colectivo que impulsará las transformaciones necesarias para lograr un desarrollo inclusivo, sostenible con el ambiente, y que garantice el cierre de brechas de derechos humanos. A continuación, se muestra los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Figura 16. Objetivos de Desarrollo Sostenible



En septiembre de 2016 Costa Rica se convirtió en el primer país del mundo en firmar un Pacto Nacional por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por ello, tiene mucho que celebrar y, a la vez, una gran responsabilidad.

El Sistema de las Naciones Unidas (SNU) le acompaña en este reto y tiene, a la vez, el desafío de ser promotor, partícipe y testigo de este gran avance de Costa Rica, país que históricamente ha sido reconocido por su vocación de paz, por el desarme, por los derechos humanos, su estabilidad democrática y su inversión en las personas y protección del ambiente.

Es por ello por lo que Coopeguanacaste en su compromiso Social y Ambiental se alinea y enfoca sus proyectos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales pueden ser consultados en el siguiente enlace: <https://ods.cr/>.

9.1 Matriz de Objetivos ODS Alineamiento proyectos.

9.1.1 Proyecto Gasificación de Residuos Sólidos Municipales.

Beneficios Sociales del proyecto								
Proyecto	Beneficio	Tiempo de aplicación	Responsable de la ejecución	Meta	Síntesis del compromiso	Indicadores de cumplimiento	Objetivos ODS	Método de verificación
Proyecto Gasificación RSM	Generación de 80 empleos directos durante la construcción del proyecto	12 meses	Coopeguanacaste	40 empleos locales	Generar fuentes de empleo de calidad a la población local.	50% trabajadores contratados para la construcción del proyecto son originarios de los cantones de Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.		<ol style="list-style-type: none"> Registro de las planillas de los trabajadores en la CCSS del INS del contratista y de Coopeguanacaste. Censo de origen de trabajadores aportado por la responsable de la construcción y debidamente revisado por la Cooperativa. Censo validado deberá ser anexada al Informe de Ambiental del proyecto para SETENA.
Proyecto Gasificación RSM	Generación de empleo 45-empleos directos durante la operación del proyecto	30 años (vida útil del proyecto).	Coopeguanacaste	40 empleos locales	Generar fuentes de empleo de calidad a la población local.	90% trabajadores contratados para la operación del proyecto son originarios de los cantones de Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.		<ol style="list-style-type: none"> Existencia de un registro de las planillas de los trabajadores en la CCSS y pólizas del INS de Coopeguanacaste. Censo validado deberá ser anexada al Informe de Ambiental del proyecto para SETENA
Proyecto Gasificación RSM	1. Reducción del gasto Municipal en la gestión de los desechos sólidos ordinarios.	30 años (vida útil del proyecto).	Municipalidades de Liberia, Carrillo y Nicoya.	Representa un ahorro entre anual en la disposición de los desechos sólidos en un relleno sanitario. Carrillo: 100 millones. Liberia: 278 millones. Nicoya: 66 millones.	Reducir el gasto y aumentar el recurso disponible de las Municipalidades para inversión social.	Disminución del presupuesto anual destinado a la disposición y transporte de desechos sólidos municipales.		<ol style="list-style-type: none"> De acuerdo al volumen anual recibido por cada Municipio cálculo se realizará de la siguiente forma: *Volumen anuales en toneladas (TON)* Precio pagado al sanitario por tratamiento y acarreo de basura (€/TON)
Proyecto Gasificación RSM	Dinamización de la economía local	30 años (vida útil del proyecto).	Sociedad en general	El 50% de los contratos operativos para la ejecución del proyecto son empresas locales.	Favorecer los encadenamientos y el crecimiento económico local.	50% trabajadores contratados para la ejecución de servicios outsourcing y empresas brindadoras de los servicios y productos son originarias de los cantones de Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.		<ol style="list-style-type: none"> Certificado de patente municipal de las empresas de origen local. Listado de ingreso al proyecto donde se espone la organización que representa y el motivo de la visita Censo de origen de trabajadores aportado por la contratada. Censo validado deberá ser anexada al Informe de Ambiental del proyecto.
Proyecto Gasificación RSM	Educación ambiental a estudiantes de primaria	30 años (vida útil del proyecto).	Sociedad en general	Capacitar a 360 estudiantes al año.	Concientizar en la ambientalmente a los estudiantes en el manejo integral de residuos sólidos.	Capacitar a 2 grupos de 30 estudiantes por mes en gestión integral de residuos sólidos		<ol style="list-style-type: none"> Lista de asistencia. Evaluación del conocimiento adquirido.

Marco de Referencia Coopeguanacaste R.L.

Beneficios Ambientales del proyecto							
Beneficio	Tiempo de aplicación	Responsable de la ejecución	Meta	Síntesis del compromiso	Indicadores de cumplimiento	Objetivos ODS	Método de verificación
Reducción de contaminación del suelo	30 años (vida útil del proyecto).	Coopeguanacaste	100% de los desechos sólidos ordinarios clasificados por las Municipalidades de Liberia, Carrillo y Nicoya no irán a dar al suelo.	Evitar la contaminación del suelo por parte de los desechos sólidos ordinarios captados por las Municipalidades involucradas en el proyecto.	100% de los desechos sólidos ordinarios recibidos en la planta para su tratamiento.		1. Análisis comparativos de los volúmenes de desechos transportados y volúmenes de desechos sólidos tratados en planta. Nota: El cálculo se realizará de la siguiente forma: $\frac{\text{volúmenes de desechos sólidos transportados por la Municipalidades}}{\text{volumen de desechos sólidos recibidos en la planta año } x} \times 100$. 2. Informe de Regencia Ambiental del proyecto para SETEN
Reducción de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua superficial (ríos)	30 años (vida útil del proyecto).	Coopeguanacaste	0% de lixiviados producidos por los desechos sólidos ordinarios recibidos en la Planta.	Evitar la contaminación de los recursos hídricos locales.	1. 100% de los lixiviados de los desechos sólidos captados y depurados en la planta de tratamiento propia. 2. 100% de operación efectiva de la planta de tratamiento de aguas residuales y lixiviados por la planta.		1. Copia del plano constructivo que demuestre que todas las aguas de los lixiviados de la planta son vertidos en la planta de tratamiento de aguas residuales. 2. Reporte de Operación semestral de la planta de tratamiento. 3. Informe de Regencia Ambiental del proyecto. 4. Informe de análisis de calidad de las aguas del efluente de la planta de tratamiento del proyecto.
Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera	30 años (vida útil del proyecto).	Coopeguanacaste	Reducción del 78.8% de las emisiones de CO ² equivalente emitidas por una tonelada de desechos sólidos ordinarios.	Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por toneladas de desechos sólidos debido al cambio de proceso y disposición.	78.8% menos emisiones de gases de efecto invernadero por tonelada métrica de desechos sólidos ordinarios gasificados en el proyecto en comparación a las emisiones emitidas por una tonelada métrica de desechos sólidos ordinarios depositados en un relleno sanitario.		1. Inventario anual de gases de efecto invernadero del proyecto que incluya los análisis comparativos de las emisiones de CO ² por tonelada de desechos gasificados en comparación con las emisiones que emitiría esa misma tonelada si fuera depositada en un relleno sanitario. Nota: El cálculo se realizará de la siguiente forma: $\frac{\text{XX toneladas de desechos gasificados}}{\text{XX toneladas de desechos gasificados año } x} \times 100$. 2. Informe de operación y emisiones del proyecto.
Desechos tratados (ton/día)	CO2 ton/diarias	CO2 ton /anual (341 días)					
150	630	214,830.00					
150	133.5	45,523.50					
150	496.5	169,306.50					
	ahorro en emisiones	78.80%					
Generación Eléctrica con Fuentes Renovables	30 años (vida útil del proyecto).	Coopeguanacaste	100% de su Energía Generada por energía limpia	Energía producida con fuentes limpias, sustituyendo energía, utilizando fuentes por hidrocarburos.	Cantidad de Generación Eléctrica Anual de la planta 70,080.000 kWh		Informe de Generación Anual por parte de Coopeguanacaste Informe Anual de Producción energía del CENCE.

9.1.2 Proyecto Solar Huacas.

Beneficios Sociales del proyecto							
Beneficio	Tiempo de aplicación	Responsable de la ejecución	Meta	Síntesis del compromiso	Indicadores de cumplimiento	Objetivos ODS	Método de verificación
Generación de 60 empleos directos durante la construcción del proyecto	8 meses	Coopeguanacaste	25 empleos locales	Generar fuentes de empleo de calidad a la población local.	40% trabajadores contratados para la construcción del proyecto son originarios de los cantones Carrillo y Santa Cruz.		<ol style="list-style-type: none"> Registro de las planillas de los trabajadores en la CCSS y pólizas del INS del contratista y de Coopeguanacaste. Censo de origen de trabajadores aportado por la empresa responsable de la construcción y debidamente revisado en campo por la Cooperativa. Censo validado deberá ser anexada al Informe de Regencia Ambiental del proyecto para SETENA.
Dinamización de la economía local	25 años (vida útil del proyecto).	Sociedad en general	El 50% de los contratos operativos para la ejecución del proyecto son empresas locales.	Favorecer los encadenamientos y crecimiento económico local.	50% trabajadores contratados para la ejecución de servicios outsourcing y empresas brindadoras de los servicios y productos son originarias de los cantones de Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.		<ol style="list-style-type: none"> Certificado de patente municipal de las empresas son de origen local. Listado de ingreso al proyecto donde se especifica la organización que representa y el motivo de la visita Censo de origen de trabajadores aportado por la empresa contratada. Censo validado deberá ser anexada al Informe de Regencia Ambiental del proyecto.
Educación ambiental a estudiantes de primaria	25 años (vida útil del proyecto).	Sociedad en general	Capacitar a 360 estudiantes al año	Concientizar en la ambientalmente a los estudiantes en los referente a Energía Renovables	Capacitar a 2 grupos de 30 estudiantes por mes en gestión integral de energía limpias		<ol style="list-style-type: none"> Lista de asistencia. Evaluación del conocimiento adquirido.
Beneficios Ambientales del proyecto							
Beneficio	Tiempo de aplicación	Responsable de la ejecución	Meta	Síntesis del compromiso	Indicadores de cumplimiento	Objetivos ODS	Método de verificación
Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera	25 años (vida útil del proyecto).	Coopeguanacaste	Reducción del 93,75% de las emisiones de CO ² equivalente emitidas por una tonelada de energía Solar.	Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por toneladas de Energía Solar debido al cambio de proceso y disposición.	93,75% menos emisiones de gases de efecto invernadero por tonelada métrica de tecnología solar en el proyecto en comparación a las emisiones emitidas por una tonelada métrica de combustible fosiles.		<ol style="list-style-type: none"> Inventario anual de gases de efecto invernadero del proyecto que incluya los análisis comparativos de las emisiones de CO2 por cada tonelada de energía solar en comparación con las emisiones que emitiría esa misma tonelada si fuera una fuente de combustible fosil. Nota: El cálculo se realizará de la siguiente forma: * XX CO2/ton energía Solar año x / XX CO2/ton combustible fosiles año x * 100 %. Informe de operación y emisiones del proyecto.
	CO2 ton/kWh	CO2 ton /anual (365 días)					
Energía: 11 640 000 kWh							
Solar Huacas	0.025	291,000.00					
			Según la ONU:		https://www.un.org/es/chronicle/article/la-promesa-de-la-energia-solar-estrategia-energetica-para-reducir-las-emisiones-de-carbono-en-el		
Planta Termica	0.4	4,656,000.00					
	0.375	4,365,000.00					
	ahorro en emisiones	93.75%					
Generacion Electrica con Fuentes Renovables	25 años (vida útil del proyecto).	Coopeguanacaste	Energía Genera por energía limpia	Energía producida con fuentes limpias, sustituyendo energía, utilizando fuentes por hidrocarburos.	Cantidad de Generacion Electrica Anual de la planta 11,640,000 kWh		<p>Informe de Generacion Anual por parte de Coopeguanacaste.</p> <p>Informe Anual de Produccion energia del CENCE.</p>

10 Reportes GRI.

Desde el año 2020 Coopeguanacaste, R.L. se planteó el reto de realizar un reporte según una de las metodologías más utilizadas para la generación de reportes, los Estándares del Global Reporting Initiative (GRI).

Esta metodología ha sido una herramienta vital para presentar la información, en el cual Coopeguanacaste, R.L. buscando mostrar el compromiso y la transparencia hacia sus grupos de interés, presenta datos exhaustivos e integrales. El uso de estos estándares permite a la Cooperativa sentar las bases en cuanto a la información que recaba, para que en un segundo año de reporte, siguiendo la metodología GRI, permita evidenciar la tendencia de los datos en los diferentes años reportados y dar continuidad a los avances y desafíos.

En este año se presentó un Reporte Anual de Gestión, el cual comprende las principales labores realizadas por la Cooperativa desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre del año 2020. El objetivo de este informe es brindar una rendición integral de cuentas a las partes interesadas, presentando los resultados sociales, ambientales, gestión operativa, técnicos y económicos logrados durante el periodo en cuestión, y los principales compromisos para el año 2021.

11 Publicación de Informes.

Coopeguanacaste R.L. presentará informes 12 meses posteriores a la fecha de emisión sobre la utilización de los fondos provenientes de la emisión de bonos verdes y de los fondos no asignados en caso de existir.

Los proyectos para financiar tienen importantes beneficios ambientales debido a su utilización en fuentes naturales y renovables para generar energía y disminuyen la contaminación provocada por los residuos sólidos municipales, así mismo vienen a solucionar un problema de las Municipalidades al tratar los residuos sólidos, al mismo tiempo que produce ahorros en recursos ya que no se les cobrará el tratamiento, dinero que podrán ser utilizados con otros fines.

Estos proyectos cumplen con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados por la ONU en la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, consta de 17 objetivos, el cumplimiento que algunos de estos objetivos se dan por los impactos ambientales antes descritos.

Además, los proyectos que enmarca esta emisión cumplen con 2 de las 25 acciones climáticas sugeridas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) como lo son:

- Atraer la inversión en desarrollo, implantación e infraestructuras de energía ecológica.
- Eliminar progresivamente el carbón y explotar el potencial de las nuevas fuentes de generación de energía.

11.1 Informes.

Los datos para la elaboración de los informes se obtendrán a través del Departamento Financieros y Gerencia de Generación y Proyectos, estos últimos estarán certificados y avalados en la parte ambiental por SETENA y en el reporte energético del Centro Nacional de Control de Energía.

- Fondos utilizados para recuperación de capital o construcción de los proyectos indicados.
- Fondos no utilizados e invertidos en instrumentos financieros mientras se ejecuta el pago por el cual fue solicitado.
- Avances constructivos de los proyectos.
- Resultados de los indicadores con base a los ODS.
- Indicadores de impacto ambiental de los proyectos de acuerdo con el Plan de Gestión Ambiental (PGA).

12 Revisión Externa.

La emisión de bonos verdes se encontrará sujeta a evaluaciones anuales de segunda opinión durante la emisión de bonos verdes por una entidad externa independiente facultada para tales efectos, esta verificación estará disponible en la página web de Coopeguanacaste R.L.

13 Marco Legal para los proyectos.

Proyectos	Marco Legal
Proyecto Gasificación Residuos Sólidos Ordinarios	* Ley 7593 Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. * Ley 8345 Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural y de las Empresas de Servicios Públicos Municipales en el Desarrollo Nacional. * Ley 7200 Autoriza la Generación Eléctrica Autónoma o Paralela. * Ley 8839 Gestión Integral de Residuos. * Decreto Ejecutivo N° 39136 Reglamento para coincineración de residuos sólidos ordinarios.
Proyecto Solar Huacas	* Ley 7593 Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. * Ley 8345 Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural y de las Empresas de Servicios Públicos Municipales en el Desarrollo Nacional. * Ley 7200 Autoriza la Generación Eléctrica Autónoma o Paralela.