

1-8-2024

# Resumen Objetivos ODS Bonos Verdes. Informe Avance Ejecución.



Departamento Generación y Proyectos.

COOPERATIVA ELECTRIFICACION RURAL.

- Dinamización de la economía local.

Favorecer los encadenamientos y crecimiento económico local.	
--	---

Durante la operación y mantenimiento de la planta solar se han tenido los contratistas mostrados en la tabla, dos de estos contratistas Ecoterra y Máxima Seguridad están a tiempo completo, los demás han sido para realizar trabajos específicos. Los trabajadores (2) de Ecoterra son personas vecinas de la planta y lo dentro de las tareas son la mano de obra para actividades de la finca. Esto aunado al hecho de que Coopeguanacaste brinda el Mantenimiento total de la Planta con personal de la zona

Para la etapa operativa del 2023 al 2024, se tiene un 75% de la contratación de empresas locales para brindar los servicios de operación y mantenimiento. Esto aunado al hecho de que Coopeguanacaste brinda el Mantenimiento total de la Planta con personal de la zona.

ACTIVIDADES LABORES VIGENTES PARA EL PARQUE SOLAR HUACAS		
NOMBRE DE CONTRATO	EMPRESA	UBICACIÓN EMPRESA
SERVICIOS PROFESIONALES DE MANO DE OBRA PARA MANTENIMIENTO DE FINCA PARQUE SOLAR HUACAS- COOPEGUANACASTE R.L	ECOTERRA	GUANACASTE
SERVICIO DE SEGURIDAD PRIVADA	MÁXIMA SEGURIDAD	GUANACASTE
SERVICIO PROFESIONAL DE REGENCIA AMBIENTAL	INFOREST	SAN JOSE
OYM PLANTA SOLAR	COOPEGUANACASTE	GUANACASTE

- Educación ambiental a estudiantes.

Capacitar a 360 estudiantes al año.		
-------------------------------------	---	--

Para el periodo 2023 al 2024 se capacito 378 estudiante de acuerdo con el informe y anexos de listados llamado “INFORME FINAL GIRAS EDUCATIVAS 2024” logrando el cumplimiento de la meta en un 105%.

Cuadro 2. Fechas e instituciones participantes			
No	Institución	Participantes	Fecha
1	Esc. Portegolpe	25	16/04/2024
2	Esc. La Garita	24	23/04/2024
3	CTP Mansión	25	25/04/2024
4	Liceo de Nicoya	22	30/04/2024
5	CTP Corralillo	26	02/05/2024
6	CTP Cartagena	20	09/05/2024
7	Esc. San Pedro	24	14/05/2024
8	Liceo Playas del Coco	25	16/05/2024
9	Esc. Coyolito	21	21/05/2024
10	Esc. Filadelfia	23	23/05/2024
11	CTP Copal	28	28/05/2024
12	CTP de Hojancha	23	30/05/2024
13	Esc. Sardinal	25	04/06/2024
14	Esc. Santa Ana de Belén	23	06/06/2024
15	Esc. Bernabela	19	18/06/2024
16	Esc. El Cacao	25	25/06/2024
	Total:	378	

- Generación Eléctrica con Fuentes Renovables.

Cantidad de Generación Eléctrica Anual de la planta 11,411,056.07 kWh	
---	---

Para el resultado esperado de generación se tiene un 100.03% de la meta con una generación anual del **11,411,056.07 kWh**. Para mayor detalle revisar el informe técnico “INFORME OPERATIVO SEGUNDO AÑO HUACAS”.

#### Justificación: Generación real versus proyectada para segundo año de operación

Esta sección del informe aborda la comparativa entre las cifras de generación de energía proyectadas y las realmente alcanzadas durante el segundo año de operaciones del Parque Solar Huacas que van desde agosto de 2023 a julio de 2024. Este análisis resulta fundamental para la valoración del rendimiento del parque en su primer año con relación a las estimaciones iniciales.

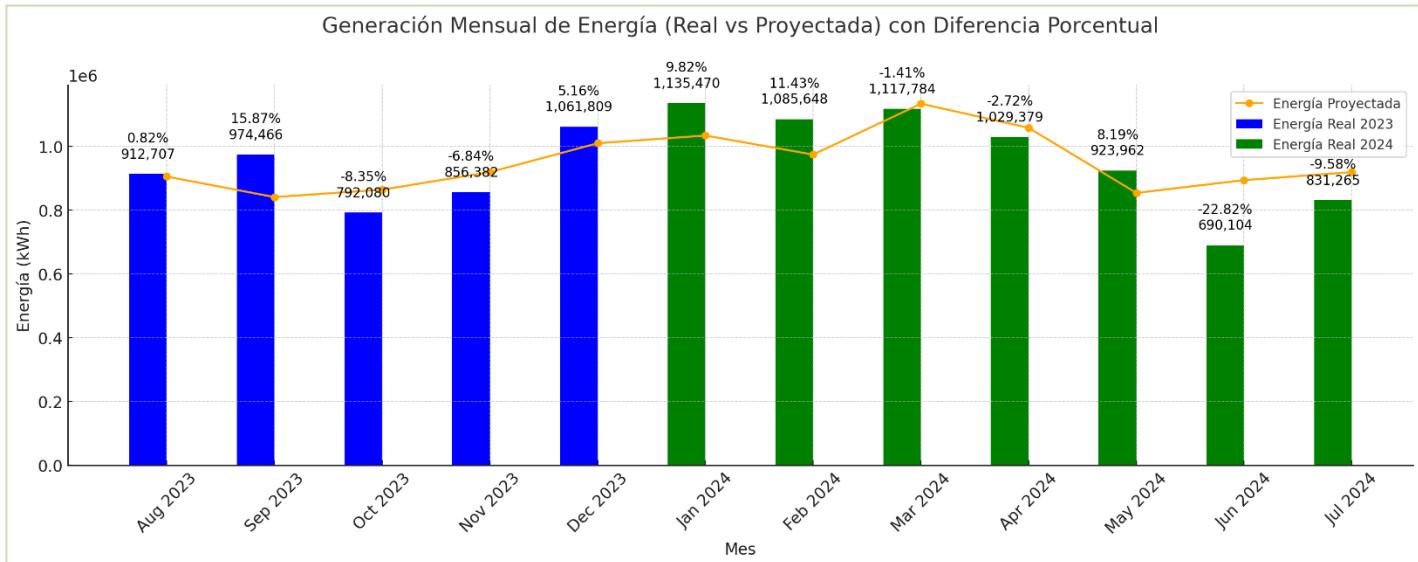


Ilustración 1 Generación agosto 2023 a julio 2024

Para el segundo año de operación se tiene una generación acumulada de **11,411,056.07 kWh** que abarca desde agosto 2023 hasta julio de 2024.

#### Impacto de condiciones meteorológicas en la generación real de PS Huacas

El gráfico muestra la variación mensual entre la energía real y la proyectada para el periodo de agosto 2023 a julio 2024. En 2023, los meses de septiembre y diciembre destacan con rendimientos del 15.87% y 5.16% por encima de lo proyectado, respectivamente. Sin embargo, octubre y noviembre tuvieron rendimientos negativos del -8.35% y -6.84%. En 2024, febrero y mayo superaron las expectativas en un 11.43% y 8.19%, mientras que junio experimentó un rendimiento significativamente inferior, con -22.82%.

Mes	Diferencia Energía (kWh)	Diferencia Porcentual (%)
Aug 2023	7 403,26	0.82%
Sep-23	133 493,84	15.87%
Oct-23	- 72 200,70	-8.35%
Nov-23	- 62 906,86	-6.84%
Dec 2023	52 083,00	5.16%
Ene 2024	101 503,60	9.82%
Feb-24	111 350,73	11.43%
Mar-24	- 15 943,65	-1.41%
Apr 2024	- 28 828,50	-2.72%
May-24	69 936,80	8.19%
Jun-24	- 204 011,70	-22.82%
Jul-24	- 88 023,75	-9.58%

Tabla 1 Diferencias en energía kWh real vrs proyectadas

En octubre y noviembre de 2023, el rendimiento de la energía estuvo por debajo de lo proyectado, con -8.35% y -6.84%, respectivamente. Este bajo rendimiento se atribuye a una irradiación menor de lo estimado. En octubre, la irradiación real fue de 4.50 kW/m<sup>2</sup> frente a la estimada de 4.79 kW/m<sup>2</sup>, y en noviembre, fue de 5.20 kW/m<sup>2</sup> en comparación con 5.34 kW/m<sup>2</sup> proyectados. La reducción en la irradiación solar limitó la capacidad de generación, resultando en una menor producción de energía en ambos meses como se muestra en la tabla 4.

En octubre y noviembre de 2023, Costa Rica fue impactada por la Tormenta Tropical Pilar, que trajo lluvias intensas y provocó inundaciones en varias áreas del país. Estas condiciones climáticas extremas contribuyeron a la menor irradiación solar y al bajo rendimiento energético observado en esos meses. [IMN Weather Warnings for Costa Rica \(IMN\)](#).

El bajo rendimiento en junio 2024, con un -22.82% (-204 011,70 Kwh) por debajo de la energía proyectada, está directamente relacionado con una disminución significativa en la irradiación solar. Durante este mes, la irradiación real fue de solo 3.76 kW/m<sup>2</sup>, considerablemente menor que la estimada de 5.86 kW/m<sup>2</sup>. Esta baja irradiación significa menos energía disponible para la generación, lo que explica la disminución en la producción de energía. La correlación entre la irradiación reducida y el bajo rendimiento es clara en este caso.

En junio 2024, también hubo alta actividad de tormentas y lluvias por la interacción de la Zona de Convergencia Intertropical y factores locales. Este fenómeno meteorológico, junto con la influencia indirecta de la tormenta tropical Alberto, causó condiciones extremadamente húmedas en todo el país lo que afectó la irradiación solar y la generación de energía. ([NOAA NCEI](#))

## Radiación real respecto a radiación promedio kWh/m<sup>2</sup>:

En esta parte del informe, se examina la correlación entre la radiación solar real recibida y la radiación solar promedio expresada en kWh/m<sup>2</sup>. Este análisis es crucial para evaluar la eficiencia de la captación solar y permite entender mejor cómo las variaciones en la radiación solar pueden influir en la generación de energía del Parque Solar Huacas.

Mes	Diferencia Irradiación (kWh/m <sup>2</sup> )	Diferencia Porcentual (%)
Aug 2023	-0,16	-3,10%
Sep-23	0,53	10,25%
Oct-23	-0,29	-6,05%
Nov-23	-0,14	-2,62%
Dec 2023	-0,09	-1,45%
Ene 2024	0,74	12,74%
Feb-24	0,19	2,92%
Mar-24	-0,87	-12,13%
Apr 2024	-0,01	-0,17%
May-24	-0,14	-2,71%
Jun-24	-2,1	-35,84%
Jul-24	-0,95	-17,59%

Tabla 2 Diferencia en radiación vrs proyectado

La tabla 5 de diferencias de radiación destaca cómo las variaciones en la radiación solar afectan la generación de energía. Junio 2024 mostró una caída notable del 35.84% en radiación, explicando el bajo rendimiento energético de ese mes. Por otro lado, septiembre 2023 y enero 2024 superaron las proyecciones con un 10.25% y 12.74% más de radiación, respectivamente, contribuyendo a un rendimiento energético superior al esperado. Sin embargo, octubre y noviembre 2023 presentaron radiaciones inferiores, afectando negativamente la generación en esos meses.

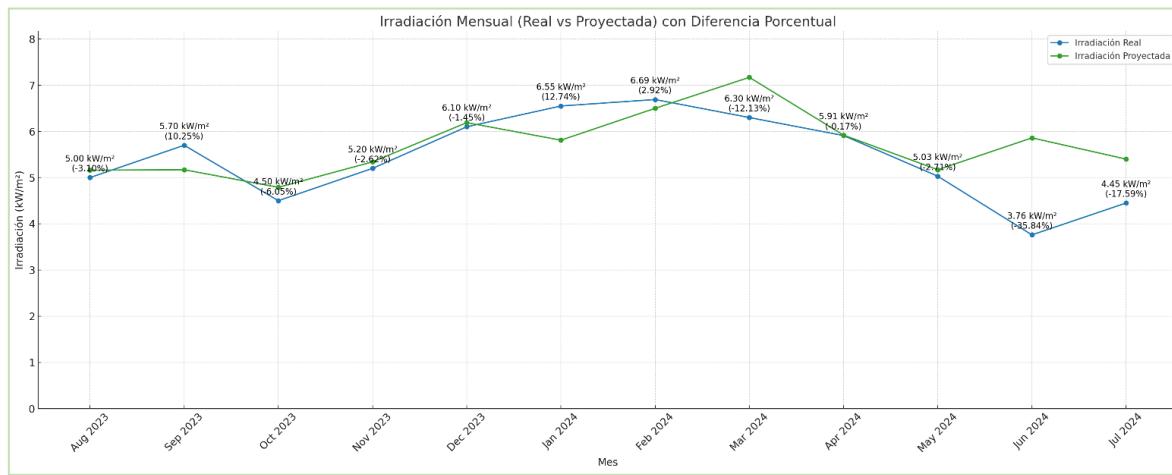


Ilustración 2 Comparación radiación real vrs estimada

Asimismo, durante 2023, los meses en los que la radiación promedio mensual superó las proyecciones corresponden con los periodos en los que el Parque Solar generó una cantidad de energía superior a la estimada.

El perfil anual de la curva de radiación es característico de una región como Guanacaste. Se observa un inicio de verano en diciembre, que concluye en mayo, seguido por un invierno con picos de precipitación significativos en septiembre. Esta fluctuación estacional en la radiación tiene un impacto directo en la generación de energía del Parque Solar.

- [Cumplimiento de los hitos de PGA](#)

Se hace constar que el proyecto se encuentra con las siguientes características operativas.

<b>Nombre del Proyecto</b>	Fotovoltaico Huacas
<b>Expediente No.</b>	D1-11708-2013-SETENA.
<b>Desarrollador</b>	Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste R.L.
<b>Cédula No.</b>	3-004-045202.
<b>Representante legal</b>	Miguel Gómez Corea.
<b>Cédula No.</b>	5-0223-0027.
<b>Instrumento de evaluación</b>	Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).
<b>Nº Resolución sobre VLA</b>	Nº 0232-2017-SETENA.
<b>Vigencia de la VLA</b>	Vigente. (el proyecto se ejecutó)
<b>Monto de la Garantía Ambiental - vigencia</b>	₡42.928.412,50 (cuatrocientos cuatro mil cuatrocientos dólares), vigente hasta 07-10-2024
<b>Cumplimiento de los ICOS</b>	Cumple.
<b>Fecha de último IRA</b>	Periodo de: enero-junio 2024, presentado el 15 de Julio del 2024.
<b>Etapa actual del proyecto</b>	Operativa.

El proyecto ha cumplido con los compromisos ambientales que le corresponden en el periodo 2023 y lo que corresponde del 2024. Durante este periodo se ha mantenido vigente la garantía ambiental, el nombramiento de regente ambiental, ha recibido visitas regulares de seguimiento ambiental y según se observó durante las visitas se cumple con los compromisos ambientales adquiridos, no se detectan acciones impactantes sin atender o impactos ambientales.

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Reducción del 93,75% de las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente emitidas por una tonelada de energía Solar.	
--	---

Este objetivo va en relación directa al objetivo anterior de generación de energía donde con una generación anual de 11,411,056.07 kWh se tiene como meta el ahorro en emisiones en un 93,75% comparando con una Planta Térmica, de acuerdo a la normativa de cálculo de 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>.

Con una generación anual de **11,411,056.07** kWh se tiene una compensación de **93.47%.** con una desviación de la meta del solo **0,28%.**

Con respecto a la compensación de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), se han registrado datos notables desde el Parque Solar Huacas:

- El parque ha logrado una tasa de compensación de 0.025 toneladas de CO<sub>2</sub> por cada kilovatio-hora (kWh) de energía producida. Este valor refleja la eficiencia de la planta solar en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con las fuentes de energía tradicionales.
- Esta tasa de compensación ha resultado en una disminución total de 290 130,73 toneladas de CO<sub>2</sub> que se habrían emitido a la atmósfera si se hubiera utilizado una fuente de energía no renovable.

Este volumen de compensación de CO<sub>2</sub> no sólo subraya el papel crucial que juega el Parque Solar Huacas en la mitigación del cambio climático a nivel local, sino que también resalta la contribución de la planta a los esfuerzos globales para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

El Parque Solar Huacas, al producir energía a partir de una fuente renovable, permite una transición hacia una matriz energética más limpia y sostenible, a la vez que cumple con los objetivos de reducción de emisiones. Estos resultados demuestran la eficacia de la energía solar como una solución viable y efectiva para la mitigación del cambio climático.

## Anexos

-  RES-1471-2023- rebaja garantia.pdf  RES 1540-2022-cierre E-11708-2013-IRA-00 etapa construccion.pc11-24-firmado-Huaca06959-2024-IRA-11-2- Huacas-Regente.pdf  Correspondencia  Certificacion
-  PRESENTACIÓN  Informe giras  Copia de Lsita  Copia de Lista  
GIRAS 2024 (FORMAT educativas 2024.pdf asistencia Colegios 2asistencia escuelas 20

Ing. Erick Herra Chacón.  
Gerente Generación y Proyectos.  
Coopeguanacaste R.L.