

Informe de Regencia Ambiental	
N° de expediente	N° 0788-2004-SETENA
Nombre del proyecto	Proyecto Geotérmico Pailas
Informe ambiental N° (MM/AAAA)	06/2024
Periodo de cubre el informe	Diciembre 2023 – junio 2024
Porcentaje de avance de obras	100% Etapa operativa
Porcentaje de avance de medidas ambientales	100% Etapa operativa

Ubicación					
Provincia	Guanacaste	Cantón	Liberia	Distrito	Curubandé
Localidad	9 km NE de Curubandé		Coordenadas	1 190 200 N / 353 000 E	
N° Plano catastro	G-956273-2004 (180)	N° de finca		5-150528-000	
	G-952891-2004 (181)			5-150527-000	
	G-953325-2004 (182)			5-150529-000	
	G-948737-2004 (2812)			5-150526-000	
	G-952714-2004 (2813)			5-150533-000	
	G-1660946-2013 (4180)			5-069112-000	
	G-1180016-2007 (4036)			5-228477-000	
	G-1100590-2006 (4225)			5-245765-000	

Empresa desarrolladora		Instituto Costarricense de Electricidad
Representante legal	Cesar Andrés Roque Siles	Teléfono: 2000-6198
Firma		email ceroque@ice.go.cr

Responsable ambiental		
Regente ambiental	Carlos Alvarez Morales	Teléfono: 2000-3201
Firma		email calvarezmo@ice.go.cr
		CI-329-16 SETENA (18/01/2026)

Garantía, bitácora y seguimiento ambiental			
Resolución de garantía	3180-2019-SETENA	Ubicación de bitácora	Oficina de coordinador de Planta. Edificio Administrativo Pailas I
Monto de garantía	\$45,454.00	Periodicidad de informes	Cada seis meses.
Vigencia de garantía	01/02/2025		

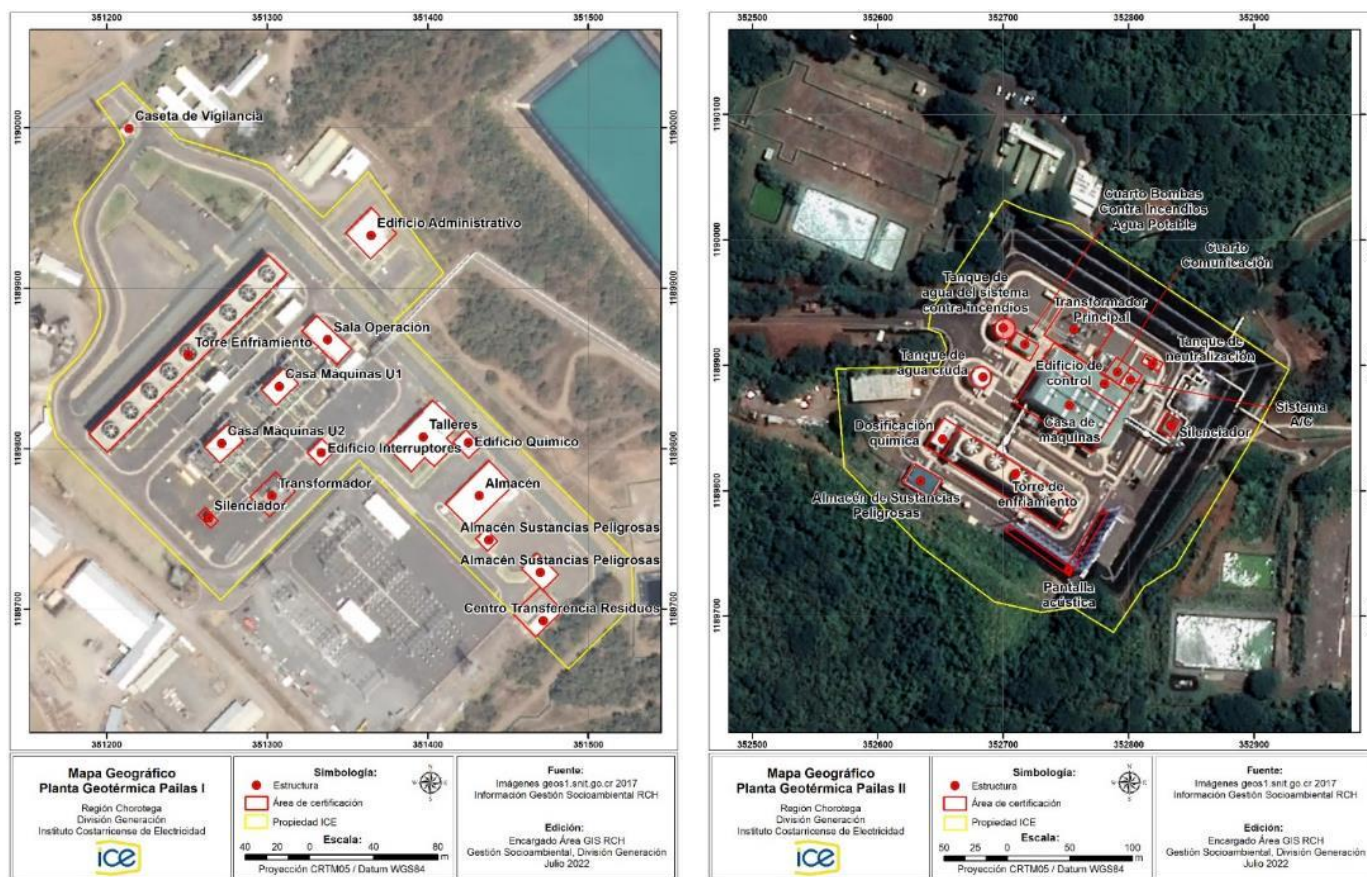
ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Descripción del Proyecto Geotérmico Pailas	3
II.	Registros de cumplimiento ambiental	4
1.	PGP-01: Movilización de vehículos, equipos y maquinaria	4
2.	PGP-02: Manejo y disposición de residuos sólidos	6
3.	PGP-03: Manejo y disposición de residuos líquidos	12
4.	PGP-04: Manejo de aguas residuales ordinarias	13
5.	PGP-05: Manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas	14
6.	PGP-06: Consumo de agua (Agotamiento de agua)	16
7.	PGP-07: Movilización de vehículos, equipos y maquinaria (Posibilidad de accidentes y afectación a fauna por movilización de vehículos).....	17
8.	PGP-08: Labores de operación y mantenimiento del campo y planta geotérmica (Accidentes relacionados con el trabajo).....	18
9.	PGP-09: Operación del Campo y Planta geotérmica (Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades)	22
10.	PGP-10: Presencia de infraestructura (El cambio en la naturaleza del paisaje debido a la inserción de obras)	23
11.	PGP-11: Operación y mantenimiento del Campo y Planta geotérmica (Generación de ruido por el funcionamiento del equipo electromecánico, mantenimientos y operación de Planta).....	24
12.	PGP-12: Operación del campo geotérmico (Contaminación del agua por fluidos geotérmicos).....	27
13.	PGP-13: Operación del campo geotérmico (Alteración de la calidad de las aguas de escorrentía superficial).....	28
14.	PGP-14: Operación del campo geotérmico (Afectación de la fauna acuática por la contaminación del agua).....	28
15.	PGP-15: Emisión de gases no condensables H ₂ S (Riesgo de cambios en la composición química de los suelos).....	33
16.	PGP-16: Plan de restauración y conservación (Restauración y conservación de ecosistemas boscosos).....	33

17. PGP-17: Presencia de obras civiles y operación del campo geotérmico (Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades asociadas a la operación de la Planta)	34
18. PGP-18: Presencia de obras civiles y operación del campo geotérmico (Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades asociadas a la operación de la Planta)	35
19. PGP-19: Operación de la Planta y del campo geotérmico (Alteración de la cotidianidad de las comunidades)	43
20. PGP-20: Perforación de pozos geotérmicos (Efectos sobre la salud de las personas producto de la emisión de gases no condensables, principalmente el H ₂ S) 49	
21. PGP-21: Perforación de pozos geotérmicos (Contaminación del suelo y agua producto del derrame de hidrocarburos)	49
22. PGP-22: Perforación de pozos geotérmicos (Alteración del paisaje).....	49
23. PGP-23: Obras civiles (Posibilidad de caída de material y desestabilización de terrenos)	49
24. PGP-24: Emisión de gases no condensables (H ₂ S, pentano y otros)	51
25. PGP-25: Consumo de agua potable (Alteración de la calidad de agua)	52
26. PGP-26: Movimientos de tierra (Alteración de la calidad de las aguas de escorrentía superficial).....	54
27. PGP-27: Movimientos de tierra (Corta de árboles).....	54
28. PGP-28: Movimientos de tierra (Alteración de sitios arqueológicos)	54
29. PGP-29: Movimiento de tierras (conformación sitios de construcción, escombrera)	54
30. PGP-30: Movimiento de tierras (Distorsión del comportamiento por modificación del hábitat).....	54
31. PGP-31: Producción de concreto (Afectación de la calidad de las aguas por descargas de efluentes de la planta de concreto)	54
III. No conformidades.....	63
IV. Conclusiones y recomendaciones	63
Anotaciones de Bitácora	66

I. Descripción del Proyecto Geotérmico Pailas

La Planta Geotérmica Pailas está conformada por dos unidades denominadas Pailas I y Pailas II. La primera de ellas con una capacidad instalada de 35 MW entró en operación el 24 de junio del 2011. Pailas II alcanza 55 MW, e inició el 23 de julio del 2019, para un total de 90 MW de energía renovable (Figura 1).



Ambas unidades responden a todo un campo geotérmico conformado por pozos de producción y reinyección, estaciones separadoras de vapor y agua, y lagunas de almacenamiento y enfriamiento de agua (Figura 3).

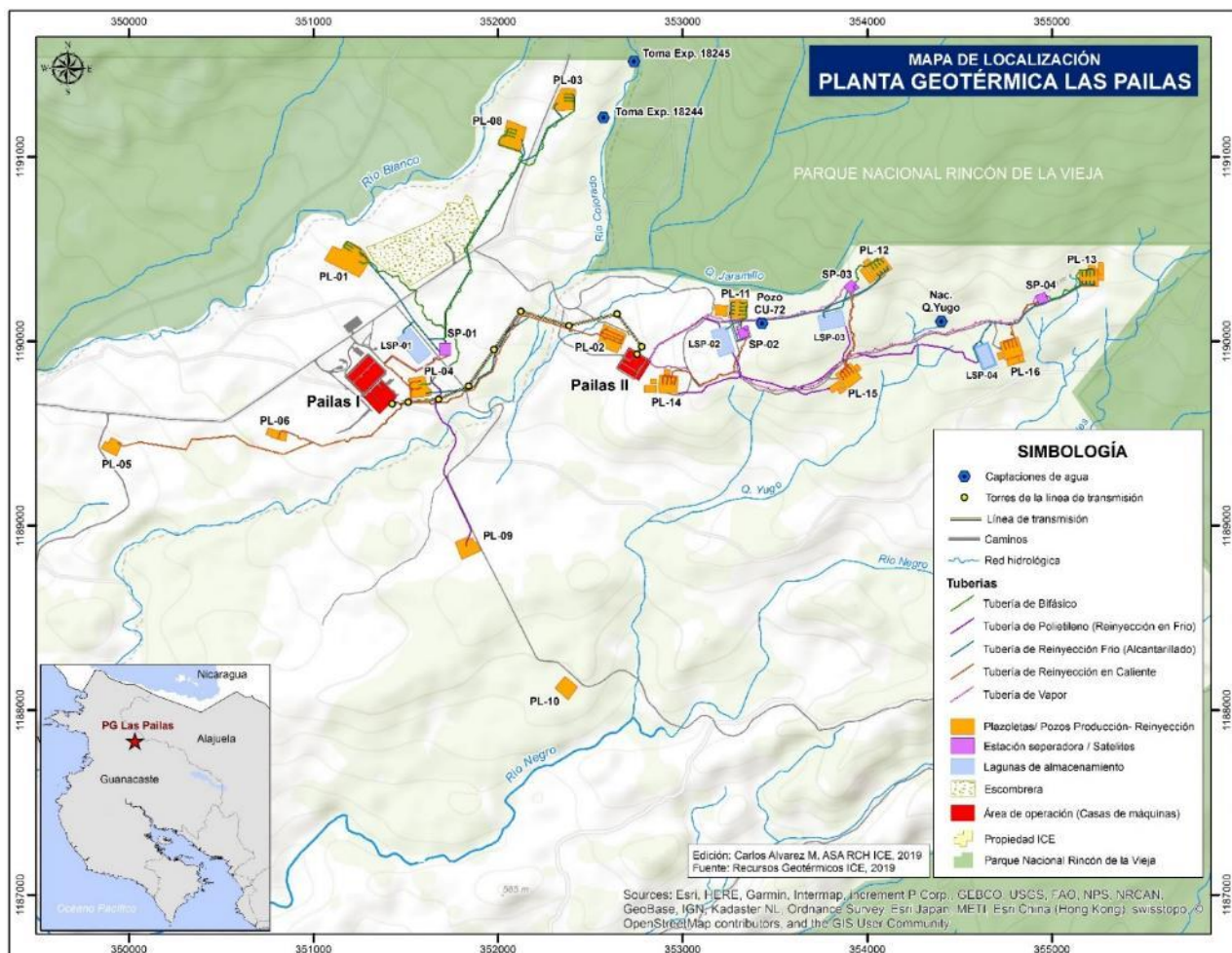


Figura 3. Mapa de localización Planta Geotérmica Las Pailas

El seguimiento y control ambiental es realizado por el regente ambiental con la integración de la información generada por el equipo de Gestión Ambiental de Fuentes Geotérmicas, la División Generación en correspondencia a la operación de la Planta, y la Gestión Ambiental del Centro de Servicio Construcción de la Dirección Gestión de Servicios No Regulados, en casos donde se realice algún mantenimiento o proyecto en el campo geotérmico.

II. Registros de cumplimiento ambiental

1. PGP-01: Movilización de vehículos, equipos y maquinaria

El ICE cuenta con un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y equipos, el cual, genera reportes de averías y de mantenimiento que permiten programar y asegurar el buen funcionamiento asociado a los diferentes sistemas, mediante un factor de tiempo o kilometraje.

La flota vehicular, tanto de Fuentes Geotérmicas, como de Planta cuenta Revisión Técnica Vehicular y Marchamo al día. La siguiente figura son ejemplos de los derechos de circulación de los vehículos 103 004685 y 103 008112, utilizados en procesos asociados al Campo Geotérmico Las Pailas.



Figura 4. Ejemplos de Revisión técnica vehicular y marchamo en vehículos institucionales

La maquinaria, equipo o vehículos que presenten fugas de aceites, combustibles, ruptura en los sistemas de escape y desperfectos en los sistemas catalizadores, son retirados de operación para su reparación.



Figura 5. Mantenimiento de equipos y maquinaria en taller institucional

En la Figura 6 se exponen los mantenimientos de los vehículos asociados a la operación de la Planta durante el primer semestre del 2024.

SAP				Visualizar avisos: Lista avisos			
				<input type="text"/> <input type="button" value="✓"/> <input type="button" value="🔍"/> <input type="button" value="🔄"/> <input type="button" value="📄"/> <input type="button" value="📅"/> <input type="button" value="📊"/> <input type="button" value="📄"/> <input type="button" value="📄"/> <input type="button" value="Aviso"/> <input type="button" value="📄"/> <input type="button" value="📄"/> <input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Más"/>			
Campo de clasificación	Aviso	Fecha	Descripción				
5691	6084608	07.03.2024	CAMBIO BATERIA				
	6086597	25.04.2024	ROTULAS, BARRA TORCION, RET TRANSFER				
	7132093	10.01.2024	REPARACIONES ELECTRICAS VARIAS				
	7134472	07.02.2024	CAMBIO ACEITE FILTR ENGRASE				
	7134646	08.02.2024	DEKRA				
	7134679	08.02.2024	FRENOS, MUFLA, BOCINAS				
	7134910	12.02.2024	DEKRA				
	7135236	14.02.2024	REVISION Y REPARACION AIRE ACONDICIONAD				
	7135308	15.02.2024	TRANSMISIONES				
	7139661	03.04.2024	CAMBIO ACEITE FILTROS ENGRASE				
5741	7139664	03.04.2024	ROTACION Y BALANCEO LLANTAS				
	7140522	11.04.2024	ALINEAMIENTO				
	6081878	09.01.2024	REPARACION DE INYECCIÓN				
	6084423	04.04.2024	CAMBIO DE CONJUNTO DE EMBRAGUE				
	6086166	16.04.2024	CAMBIAR BUJES DE TIJERETA Y BOCIN DEL RH				
	7132467	16.01.2024	INSPECCION TECNICA VEHICULAR				
	7133448	26.01.2024	CAMBIO DE ACEITE				
	7134682	08.02.2024	REPARACION MECANICA				
	7137641	10.03.2024	MUFLA Y FRENOS				
	7138643	19.03.2024	POLARIZADO, LEDS, BOTAGUAS, PULIDO				
8046	7144266	21.05.2024	CAMBIO BOMBA CLUTCH Y BOMBA AUX CLUTCH				
	6085272	22.03.2024	CAMBIO BATERIAS				
	6085274	22.03.2024	CAMBIO DE TODAS LAS LLANTAS				
	7131633	03.01.2024	CAMBIOS DE ACEITES DE MOTOR Y FILTROS				
	7133562	29.01.2024	AJUSTE DE FRENOS Y OTROS				
	7135239	14.02.2024	REVISION Y REPARACION AIRE ACONDICIONAD				
	7139526	02.04.2024	CAMBIO LLANTAS ALINEADO BALANCEO				
	7144333	21.05.2024	ALINEAMIENTO Y BALANCEO				
	7144349	21.05.2024	CAMBIO DE ACEITE				
	7145755	06.06.2024	LIMPIEZA Y AJUSTE DE FRENOS				
8991	7132146	11.01.2024	CAMBIO ACEITE FILTROS ENGRASE				
	7133710	30.01.2024	DEKRA				
	7133716	30.01.2024	ALINEAMIENTO				
	7136651	28.02.2024	CAMBIO ACEITE FILTR ENGRASE, TRANSMISION				
	7142799	07.05.2024	CAMBIO ACEITE FILTROS ENGRASE				

Figura 6 Mantenimiento de vehículos asociados a Planta durante el primer semestre del 2024

2. PGP-02: Manejo y disposición de residuos sólidos

Los residuos generados se disponen temporalmente en recipientes rotulados, con tapa, y con el color correspondiente para su clasificación por tipo de residuo (Figura 7).

Los residuos valorizables de Fuentes Geotérmicas se trasladan al centro de transferencia de residuos del Centro de Servicios Recursos Geotérmicos Miravalles, ubicado en Fortuna de Bagaces, donde son pesados y registrados para su posterior disposición con gestores de residuos autorizados por el Ministerio de Salud (Figura 8).



Figura 7 Ejemplos de áreas de acopio temporal de residuos en CG y Planta Las Pailas



Figura 8 Centro de transferencia de Residuos del Campo Geotérmico

Durante el periodo, en el campo geotérmico se generaron 50 098 Kg de residuos relacionados a la operación y mantenimiento. Se gestionaron 19 800 Kg, entre ellos: 3800 Kg de residuos valorizables y 16 000 Kg de residuos peligrosos (aceite usado).



Figura 9 Despacho de residuos por parte de gestores de residuos autorizados

En la Figura 10 se incluyen guías de despacho y manifiesto de transporte de residuos peligrosos de acuerdo con el Sistema de Gestión de Residuos Peligrosos SIGREP, que fueron gestionados por HC Recycle S.A. durante este periodo.

HC Recycle
Gestión Integral de Residuos

Dirección:
Cartago 100mts oeste y 100mts sur de DEKRA

Cédula jurídica:
3 101 583588

Teléfono:
2573-3133

HC-CD-20241-9377

CERTIFICADO DE DESTRUCCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

HC Recycle S.A. cedula jurídica No 3-101-583588, con domicilio en Tejar del Guarco Cartago, certifica el manejo adecuado, destrucción y disposición final de los residuos del Instituto Costarricense de Electricidad:

- Proyecto CSRG Miravalles
- Solicitud Segrega 1573

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	DISPOSICION
2000	Kg	Cartón (ordinario no reciclable)	Trituración y Coprocesamiento
1500	Kg	Plástico (ordinario no reciclable)	Trituración y Coprocesamiento
300	Kg	Ropa (ordinario no reciclable)	Trituración y Coprocesamiento

Lo anterior en cumplimiento a lo que establece la Ley No 8839, Ley para la Gestión Integral de Residuos, y su Decreto No 37567-S-MINAE-H.

Se confirma por este documento que dicho proceso ha sido realizado por el gestor autorizado ante el Ministerio de Salud DPAH-JASSAH-RGA-001-2013.

www.hcrecycle.com

HC Recycle
Gestión Integral de Residuos

Dirección:
Cartago 100mts oeste y 100mts sur de DEKRA

Cédula jurídica:
3 101 583588

Teléfono:
2573-3133

Para que así conste, firma el presente certificado.

Jazmin Alfaro Montero
Gestión Ambiental
HC Recycle S.A.

FIRMA
Firmado digitalmente por JAZMIN YORLENY ALFARO MONTERO (FIRMA)
Fecha: 2024.06.11 13:48:18 -06'00'

www.hcrecycle.com

Sistema de Gestión de Residuos Peligrosos SIGREP
REPÚBLICA DE COSTA RICA
MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS

CÓDIGO DE MANIFIESTO: 112504
SIGREP 1.

ESTADO DEL MANIFIESTO: TRANSITO

NOMBRE COMÚN DEL RESIDUO: Aceite lubricante usado

CÓDIGO: 130206 - Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

FECHA DE EMISIÓN: 18/06/2024 10:34

FECHA DE RECEPCIÓN: 18/06/2024 09:09

I. DATOS GENERALES DE INVOLUCRADOS

NOMBRE DE LA EMPRESA GENERADORA: ICT ACOPRO Centro de Servicio Recursos Geotermicos

TÉLEFONO: 20005722

CORREO: jRodriguezBo@icc.go.cr

DIRECCIÓN: Plantel Proyecto Geotermico Miravalles, Fortuna de Bagaces

NOMBRE DEL CONDUCTOR ENCARGADO: Johnny Rodríguez Bonilla

FIRMA:

NOMBRE DEL RECEPTOR/CONSIGNATARIO: Recicladora y Maquila HyO SA

TÉLEFONO: 0363-38-05

CORREO: maquilahyo@gmail.com

DIRECCIÓN: San Rafael de Alajuela, 500 metros sur del matadero de Pipasa

NOMBRE DEL RECEPTOR/CONSIGNATARIO ENCARGADO: Jennifer Quacada Martínez

FIRMA:

NOMBRE DEL TRANSPORTISTA: Recicladora y Maquila HyO SA

TÉLEFONO: 0363-38-05

CORREO: maquilahyo@gmail.com

DIRECCIÓN: San Rafael de Alajuela, 500 metros sur del matadero de Pipasa

NOMBRE DEL TRANSPORTISTA ENCARGADO: Jennifer Quacada Martínez

FIRMA:

NOMBRE DEL COPIENSA: Gervin Alberto Eduarte Sarmatez

LICENCIA DEL CONDUCTOR: 113080289

IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO: 169074

PERMISO DE CIRCULACIÓN DEL VEHÍCULO PARA TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS: 0040067

RUTAS AUTORIZADAS: Plantel Proyecto Geotermico Miravalles, Fortuna de Bagaces | San Rafael de Alajuela, 500 metros sur del matadero de Pipasa

NÚMERO DE BULTOS Y TIPO DE EMBALAJE: 1 | Cisterna

CANTIDAD TRANSPORTADA (KG): 16.000,00

PROFESIONAL RESPONSABLE: Johnny Rodríguez Bonilla

II. CRITERIO DE PELIGROSIDAD

☒ Tóxico ☒ Inflamable ☐ Explosivo ☐ Corrosivo ☐ Reactivo ☐ Otros

SÍMBOLO(S) (LPL, UR O SGA):

90

3002

III. CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN

INDIQUE LOS NOMBRES DE LOS COMPONENTES PELIGROSOS DEL RESIDUO

#	Componente	Porcentaje	Número CAS
1	Aceites lubricantes (mezcla)	100	NA

IV. PARAMETROS GENERALES DEL RESIDUO

ESTADO FISICO A 20°C: Líquido

DENSIDAD (g/ml): 0.90

PH: NA

PUNTO DE EMBLACIÓN: >200 °C

PUNTO DE INFLAMACIÓN: >130°C

TOXICIDAD:

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

RESIDUOS TOXICOLÓGICOS Y COPROCESOLÓGICOS: Puede causar dolor abdominal, náuseas e irritación intestinal; irrita el tracto respiratorio y la piel generando alergias; irrita fuertemente los ojos. Debe manipularse por debajo de los 50°C.

GRUPO REACTIVO: GRUPO 9 (H, F, G)

PELIGROS/EFECTOS QUÍMICOS Y RESIDUOS GENERALES: GRUPO 8 (H, F, G)

V. INSTRUCCIONES DE MANIPULACIÓN Y MANEJO

MODO DE ACONDICIONAMIENTO / TRATAMIENTO / DISPOSICIÓN FINAL DEL RESIDUO PELIGROSO, SEGÚN CORRESPONDA: R13-Acumulación de materiales destinados a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección 8 del convenio de Basilea.

VI. INFORMACIÓN PARA EMERGENCIAS (24 HORAS)

NOMBRE DEL ENCARGADO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS: Orlando Barrero Rodríguez

TÉLEFONOS: 875613004

DIRECCIÓN: DIPOR, Sabana Norte.

DISPOSICIONES PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS SEGÚN TIPO DE ACCIDENTE O EMERGENCIA: Evite el contacto con fuentes de agua. Utilice guantes, protección ocular y respiratoria. Evite contacto con fuentes de calor. El generador de este residuo declara bajo juramento que la información en el presente documento es totalmente fidedigna.

NOMBRE DEL USUARIO RESPONSABLE: Johnny Rodríguez Bonilla

FIRMA: JOHNNY RODRIGUEZ BONILLA (FIRMA)

Fecha: 2024.06.18 10:37:55 -06'00'

DESARROLLADO POR: Johnny Rodríguez Bonilla. DESARROLLADO POR: JOHAN VALERIO.

Figura 10 Guía de despacho (11/06/2024) y Manifiesto de transporte de residuos peligrosos (18/06/2024). CTR Fuentes Geotérmicas.

En Planta, los residuos son trasladados al Centro de Transferencia de Residuos ubicado en Pailas I (Figura 11), el cual se encuentra completamente limpio, ya que recientemente se gestionaron los residuos acumulados (06/06/2024). Los residuos no reciclables se transportan a los contenedores a las afueras de planta para su recolección por parte de la Municipalidad de Liberia.



Figura 11 Centro de transferencia de residuos en Pailas I

En la Figura 12 se presentan los Manifiestos de transporte de residuos peligrosos (06/06/2024) de aceite usado (1000 Kg), lodos de trampas de grasa (400 Kg), y trapos contaminados (684.55 Kg); además, en las guías de despacho se registra 20.8 Kg de residuos de envase de aerosol. La gestión de los residuos la realiza la empresa Fortech Química S.A. En total de residuos peligrosos se despacharon 2105.35 Kg.

REPUBLICA DE COSTA RICA
Sistema de Gestión de Residuos Peligrosos SIGREP

REPÚBLICA DE COSTA RICA
MANIFIESTO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS

CÓDIGO DE MANIFIESTO 111944	ESTADO DEL MANIFIESTO TRANSITO
SIGREP 1:	
NOMBRE COMÚN DEL RESIDUO Mechas y trapos con impurezas especiales	CÓDIGO 150202 - Absorbentes, materiales de filtración (Incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
FECHA DE ENVÍO 06/06/2024 08:40	FECHA DE RECEPCIÓN 06/06/2024 09:00

I. DATOS GENERALES DE INVOLUCRADOS

NOMBRE DE LA EMPRESA GENERADORA ICE CENTRO PRODUCCION LAS PAILAS		
TELÉFONO 2000-2797	CORREO jcastilloa@ice.go.cr	DIRECCIÓN 5 km este de Curubandé
NOMBRE DEL GENERADOR ENCARGADO Roy Cantón Meneses		
FIRMA		
NOMBRE DEL RECEPTOR/CONSIGNATARIO FORTECH QUIMICA S.A.		
TELÉFONO 25720078	CORREO jgarita@fortech.cr	DIRECCIÓN Parque Industrial Zeta, Cartago
NOMBRE DEL RECEPTOR/CONSIGNATARIO ENCARGADO GUILLERMO PEREIRA RUIZ		
FIRMA		
NOMBRE DEL TRANSPORTISTA FORTECH S.A.		
TELÉFONO 25738634	CORREO vmeneses@fortech.cr	DIRECCIÓN PARQUE INDUSTRIAL ZETA, EDIFICIO 29
NOMBRE DEL TRANSPORTISTA ENCARGADO GUILLERMO PEREIRA RUIZ	NOMBRE DEL CONDUCTOR German Mora Solís	LICENCIA DEL CONDUCTOR 304660422
FIRMA		
IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO C153003	FORMA DE CIRCULACIÓN DEL VEHÍCULO PARA TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS 0531211	RUTA AUTORIZADA 5 km este de Curubandé Parque Industrial Zeta, Cartago
NÚMERO DE BULTOS Y TIPO DE EMBALAJE 25 Bolsas plásticas	CANTIDAD TRANSPORTADA (kg) 684,55	PROFESIONAL RESPONSABLE Allan Delgado Montoya

II. CRITERIO DE PELIGROSIDAD

☐ Tóxico ☐ Inflamable ☐ Explosivo ☐ Corrosivo ☐ Reactivo ☒ Otros

44	1373	
----	------	--

III. CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN

INDIQUE LOS NOMBRES DE LOS COMPONENTES PELIGROSOS DEL RESIDUO:

#	Componente	Porcentaje	Número CAS
1	Aceites y grasas	2	64742-01-04
2	wipall y trapos	98	N7A

IV. PARAMETROS GENERALES DEL RESIDUO

ESTADO FÍSICO A 38°C sólidos empregnados	DENSIDAD (g/cm³) N/E	PH N/E	PUNTO DE EBULLICIÓN N/E	PUNTO DE INFLAMACIÓN 105°C
TOXICIDAD				
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
RIESGOS TOXICOLÓGICOS Y ECOTÓXICOLÓGICOS Excesiva inhalación de vapores puede causar irritación en la nariz y tracto respiratorio, euforia, arritmia cardíaca, toxicidad en el sistema nervioso central, la ingestión puede causar dolor abdominal, puede causar diarrea. Si sucede un derrame en tierra o agua puede ser dañada la vida humana, fauna terrestre y acuática.				
GRUPO REACTIVO GRUPO 9 (H, F, G)				
INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS Y RIESGOS GENERALES GRUPO 8 (H, F, G)				

V. INSTRUCCIONES DE MANIPULACIÓN Y MANEJO

MODO DE ACONDICIONAMIENTO / TRASPASEO / DISPOSICIÓN FINAL DEL RESIDUO PELIGROSO, SEGÚN CORRESPONDA
R1-Utilización como combustible (que no sea en la incineración directa) u otros medios de generar energía.

VI. INFORMACIÓN PARA EMERGENCIAS (24 HORAS)

NOMBRE DEL ENCARGADO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Roy Cantón Meneses	TELÉFONO 20003192	DIRECCIÓN Planta Las Pailas, Curubandé
---	----------------------	---

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

GUIA DE DESPACHO

F-10-0015 N° 313246

Dependencia que despacha		Fecha
Planta Geotermica Las Pailas		6/6/2024
Dependencia que recibe		
FORTECH		
Solicitud No.	Retirado por	Vehículo N°
2418	German Mora Solís	C 153003
Cantidad	Unidad	RESIDUO
400	Kg	RESIDUO DE LODOS CONTAMINADOS
684.55	Kg	RESIDUO DE CELULOSA (PAPEL, CARTON, MADERA, ASERRIN, TEXTILES, PLASTICOS U OTROS) CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS, QUÍMICOS U OTROS
20.8	Kg	RESIDUO ENVASE DE AEROSOL
1000	Kg	RESIDUO DE ACEITES USADOS DE DIVERSOS PROCESOS, HUMEDAD MAYOR AL 21%, A GRANEL (kg)
	kg	-----UL-----
	kg	
Despacha:		Recibe:
Firma		Firma
Roy Delgado Salazar		G. Mora
Recibido en Sec. Distr. (nombre y firma)		Recibido en Sec. Distr. (nombre y firma)
		Recibido conforme (nombre y firma)

I.C.E.

Figura 12 Manifiestos y guía de despacho de residuos peligrosos.
CTR Planta Geotérmica Las Pailas (06/06/2024)

Respecto a residuos valorizables, se despacharon 2117.83 Kg, que en su mayoría correspondían a hierro (47.2%). Los residuos no valorizables suman 538.5 Kg, siendo la madera (31.6%) y la fibra de vidrio (23.7%) los de mayor cantidad registrada (Figura 13).

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD			
GUIA DE DESPACHO			
F-10-0015		N° 596864	
Dependencia que despacha		Planta Geotermica Las Pailas	
Dependencia que recibe		FORTECH	
Solicitud No.		2417	
Retirado por		German Mora Solis	
Vehículo N°		C. 153803	
Cantidad	Unidad	RESIDUO	
3.3	kg	RESIDUO DE PAPEL, CARTON (TETRA BRK)	
112.2	kg	RESIDUO DE MATERIAL ELECTRONICO	
62	kg	RESIDUO DE COBRE	
1000	kg	RESIDUO DE HIERRO COMUN EN PIEZAS SOLIDAS * Pendiente	
295	kg	RESIDUO DE ACERO INOXIDABLE * Pendiente	
302.73	kg	RESIDUO DE HIERRO COMUN EN LATOSO * Pendiente	
203.1	kg	RESIDUO DE CARTON CORRUGADO VARIOS TIPOS	
16.6	kg	RESIDUO DE PAPEL VARIAS CALIDADES	
17.4	kg	RESIDUO DE COBRE EN CABLE FORRADO PARA INSTALACION ELÉCTRICA	
96.2	kg	RESIDUO DE BATERIA EN PLOMO ÁCIDO	
81.8	kg	RESIDUO DE PLASTICO VALORIZABLE PARA RECICLAR	
12.5	kg	RESIDUO DE ENVASES DE ALUMINIO	
	kg	UL	
Despacha: Roy Delgado Salazar (Firma) Recibe: G. Mora (Firma)			

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD			
GUIA DE DESPACHO			
F-10-0015		N° 285392	
Dependencia que despacha		Planta Geotermica Las Pailas	
Dependencia que recibe		FORTECH	
Solicitud No.		2419	
Retirado por		German Mora Solis	
Vehículo N°		C. 153803	
Cantidad	Unidad	RESIDUO	
170.6	Kg	RESIDUO DE MADERA * Pendiente	
99	Kg	RESIDUO DE CAUHO (HULE)	
35.3	Kg	RESIDUO DE VIDRIO POR KILOGRAMO (kg) * Pendiente	
8.1	Kg	RESIDUO DE VIDRIO EN LUMINARIAS FLUORESCENTES	
128	Kg	RESIDUO DE FIBRA DE VIDRIO * Pendiente	
97.5	Kg	RESIDUO DE PLASTICO NO RECICLABLE, PRESENTACIÓN A GRANEL kg * Pendiente	
	kg	UL	
Despacha: Roy Delgado Salazar (Firma) Recibe: G. Mora (Firma)			

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD			
GUIA DE DESPACHO			
F-10-0015		N° 190444	
Dependencia que despacha		Planta Geotermica las Pailas	
Dependencia que recibe		HyO	
Solicitud No.		2461	
Retirado por		Rolando Barquero Rojas	
Vehículo N°		135332	
Cantidad	Unidad	RESIDUO	
1000.00	kg	RESIDUO DE HIERRO COMUN EN PIEZAS SOLIDAS	
205.00	kg	RESIDUO DE ACERO INOXIDABLE	
100.00	kg	RESIDUO DE HIERRO COMUN EN LATOSO	
		UL	
Despacha: Roy Delgado Salazar (Firma) Recibe: Rolando Barquero Rojas (Firma)			

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD			
GUIA DE DESPACHO			
F-10-0015		N° 250756	
Dependencia que despacha		Planta Geotermica las Pailas	
Dependencia que recibe		HyO	
Solicitud No.		2460	
Retirado por		Rolando Barquero Rojas	
Vehículo N°		135332	
Cantidad	Unidad	RESIDUO	
70.00	kg	RESIDUO DE MADERA	
35.3	kg	RESIDUO DE VIDRIO POR KILOGRAMO (kg)	
128.00	kg	RESIDUO DE FIBRA DE VIDRIO	
97.5	kg	RESIDUO DE PLASTICO NO RECICLABLE, PRESENTACIÓN A GRANEL kg	
		UL	
Despacha: Roy Delgado Salazar (Firma) Recibe: Rolando Barquero Rojas (Firma)			

Figura 13 Guías de despacho por residuos valorizables y no valorizables registrados del CTR de la Planta Geotérmica Las Pailas

3. PGP-03: Manejo y disposición de residuos líquidos

Se cuenta con talleres mecánicos para dar soporte y mantenimiento de equipos electromecánicos e hidráulicos, los cuales disponen de sitios para el lavado de los equipos y piezas, con canales perimetrales, trampas de aceite, y tanques de neutralización en caso de que ocurran derrames dentro de las instalaciones (Figura 14 y Figura 15). Además, se dispone de kits para la limpieza y tratamiento en caso de derrames de sustancias peligrosas.



Figura 14 Manejo de aguas especiales en talleres de mantenimiento

A los talleres se les realiza inspecciones ambientales mensualmente y se les brindan recomendaciones a los encargados, para su atención.



Figura 15 Pilas de lavado de equipos y herramientas, y disponibilidad de kits para el control de derrames en talleres.

4. PGP-04: Manejo de aguas residuales ordinarias

En las instalaciones del Campo Geotérmico y Planta, se da tratamiento a las aguas residuales ordinarias mediante tanque séptico. En los talleres se utilizan trampas para aguas oleaginosas para el manejo de aguas residuales especiales.



Figura 16 Tanque sépticos en campo geotérmico y Planta

5. PGP-05: Manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas

Los sitios utilizados para el almacenamiento de sustancias peligrosas (almacenes, talleres, tanques de combustibles, soda caustica, tanque de pentano, entre otros) cuentan con diques para la contención de derrames, rotulados y con espacios separados de acuerdo con el tipo de sustancia que almacena (Figura 17 y Figura 18).



Figura 17 Ejemplos de zonas de almacenamiento para sustancias peligrosas

Los almacenes en Planta están confinados y dirigen posibles derrames a un tanque de neutralización, a los cuales se les da mantenimiento como parte de las rutas de inspección de Planta.



Figura 18 Almacenes de sustancias peligrosas en las Unidades de Pailas I y II

Se cuentan con bandejas de contención y kits para el control de derrames, para que, en caso de algún accidente por derrame, este sea tratado de inmediato en sitio y reportado al área de mantenimiento y regente ambiental. Asimismo, se dispone de las fichas de datos de seguridad de productos o sustancias peligrosas en los sitios de almacenamiento correspondientes (Figura 19).



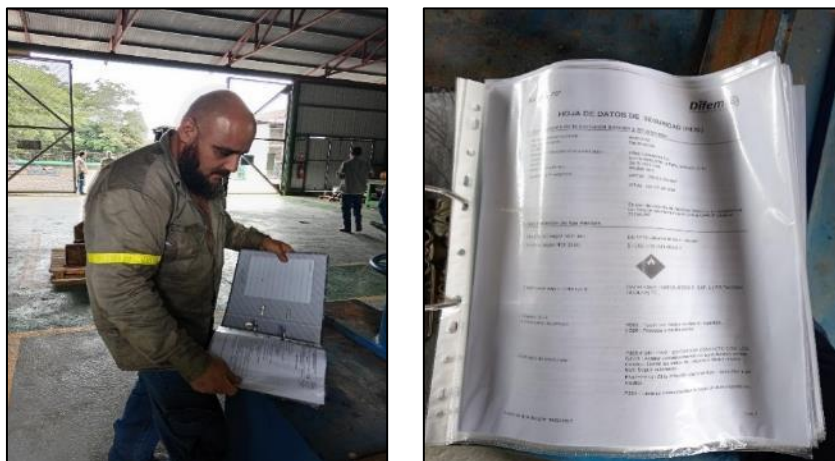


Figura 19 Revisión de fichas de seguridad y disponibilidad de kits para el control de derrames en almacenes y talleres.

Se realizan rutas de inspección para verificar la eficacia de controles operacionales, y en caso detectar fugas u otros hallazgos, se procede a realizar las acciones correctivas necesarias para garantizar la realización de actividades en armonía con el ambiente (Figura 20).

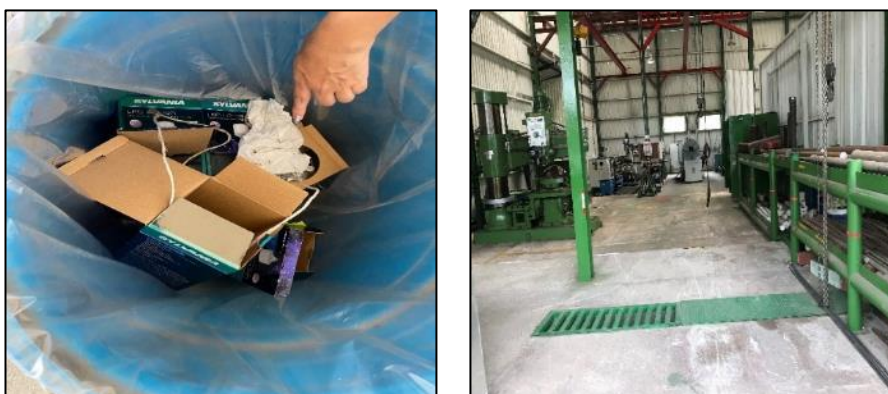


Figura 20. Inspecciones realizadas en áreas de proceso.

6. PGP-06: Consumo de agua (Agotamiento de agua)

En las rutas de inspección se revisa el estado de la rotulación para promover el ahorro de agua y la detección de fugas en llaves de chorro y tuberías para evitar desperdicio de agua en instalaciones (Figura 21). En caso de identificar fugas o algún desperfecto, se reportan al área civil para su debida reparación.

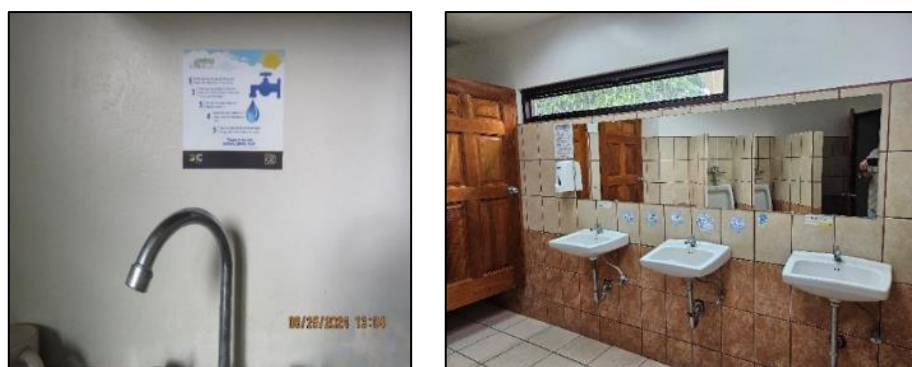


Figura 21. Ayudas visuales colocadas en sitio de consumo y verificadas en rutas de inspección.

En el siguiente gráfico se muestra el consumo de agua de la toma del río Colorado, siendo el sistema de agua cruda de Pailas I el de mayor registro durante el semestre. Esta tubería y tanque de agua cruda suministra al edificio administrativo, torre de enfriamiento y talleres de Pailas I. Sumando las tres tuberías principales (sistema contra incendios, cruda y Pailas II) en el mes de febrero se da el mayor registro de consumo, alcanzando los 18.29 l/s, un consumo mucho menor al máximo caudal permitido que corresponde a 48.10 l/s en ese mismo mes.

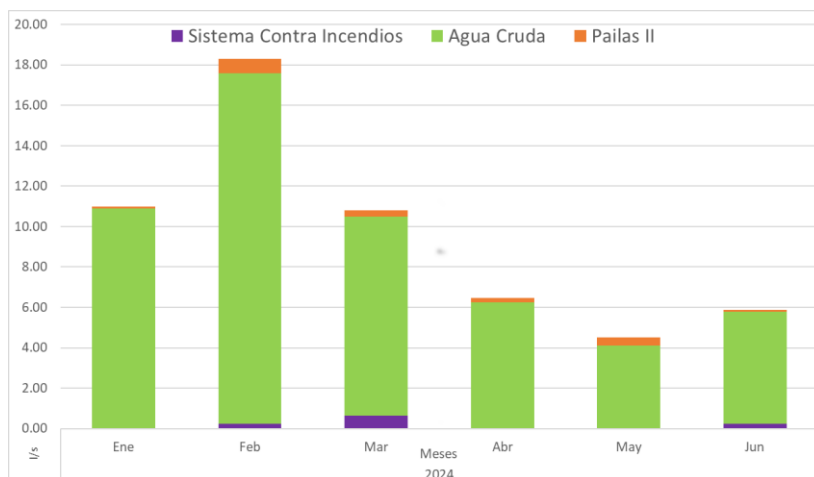


Figura 22. Registros de consumo de agua en PG Las Pailas durante el primer semestre 2024

En el Campo Geotérmico para este periodo el hidrómetro tuvo que removerse de la tubería para revisión. Es importante aclarar que a la fecha no se ha realizado ninguna actividad fuera de lo ordinario, por tanto, es de prever que el consumo se mantiene de acuerdo con los históricos que se han reportado en informes anteriores.



Figura 23 Hidrómetro reubicado del campo geotérmico

7. PGP-07: Movilización de vehículos, equipos y maquinaria (Posibilidad de accidentes y afectación a fauna por movilización de vehículos)

El ICE cuenta con el mecanismo de reporte de quejas, el cual se ha sensibilizado desde la etapa constructiva en las comunidades del área de influencia. El principal objetivo de este mecanismo es proporcionar un medio de comunicación directo entre las comunidades y el ICE mediante el correo electrónico infogeotermia@ice.go.cr y la línea telefónica gratuita 800-GEOTERMIA, asimismo, se cuenta con GPS instalados en toda la flota vehicular institucional. Para el periodo se recibieron dos quejas relacionadas con vehículos institucionales, las cuales se exponen en el ítem PGP-19.

8. PGP-08: Labores de operación y mantenimiento del campo y planta geotérmica (Accidentes relacionados con el trabajo)

En las distintas áreas de Planta y Campo Geotérmico se cuenta con extintores portátiles para el control de posibles conatos de incendio, además, se dispone de equipos médicos para la atención de emergencia, duchas lava ojos y estabilización de pacientes.

En los sitios donde se desarrollan actividades que puedan provocar riesgos a la salud de los colaboradores se dispone de rotulación preventiva, extintores, sistemas de alarma y contra incendios, duchas lavaojos, entre otros (Figura 24). Asimismo, se asigna el debido equipo de protección personal para evitar accidentabilidad




















Figura 24. Ejemplos de equipos para atención de emergencias disponibles

Al personal se les imparte charlas sobre temas de salud y seguridad en el trabajo, además de reforzar la prevención de accidentes previo al mantenimiento de equipos. En fuentes geotérmicas, además de los temas de SST, se ofrece la atención de emergencias: Protocolos de Salud y Seguridad en el Trabajo, Prevención y control de incendios forestales (ERI), Plan de acción en caso de emergencias ambientales (contingencias) y Amenazas naturales, entre otros.

En la tabla 1, se detallan las 55 capacitaciones impartidas en fuentes geotérmicas, para 603 colaboradores y el tiempo de aprovechamiento fue de 73.5 horas.

INSTITUTO COLOMBIANO DE ELECTRICIDAD INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN		Código FCH-08-01
 ICB Formación al personal	 ICE	Versión 1 Página 1 de 1 Regla a sueldi de 20190209
Escritorio por Gestión del Sistema	Aprobado por Jefe de Negocio IC	

FECHA: 13-02-2024	LUGAR: San Rómulo, Pácor
HORA INICIO: 7:40am	HORA FIN: 9:00am
TOTAL HORAS: 1.3h	
INSTRUCTOR (ES)	FIRMA
Stefany Ochoa Rivas	
TOTAL ASISTENTES	12 personas

CÓDIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO UTILIZADO PARA LA FORMACIÓN	VERSIÓN
	Generalidades de Seguridad en el Trabajo	
PERSONAL FORMADO		
NOMBRE	FIRMA	CEDULA
Leiva Rivas, Carlos		5.226.922
Cardona, Daniela Hilda		5.222.222
Cardona, Jorge Carlos Villalaz		5.226.819
Revelante, María Patricia		5.236.455
Urrut, Kelly Gabriela		5.237.376
Estroza, Diana Ardaya		5.228.262
Urrut, Yenis Mónica		5.257.532
Acosta, Roger Roberto		5.219.494
Quintero, Rafael Uribe		5.261.586
Alvarado, Jorge Patricio		5.232.388
Alvarado, Fernando Daniel		5.023.047
Torres, Rocio V		5.023.089

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD GESTIÓN DE SERVICIOS NO REGULADOS		Código: P05-QS-01
ICE	Formación al personal	Versión: 90
		Página: 1 de 1
Elaborado por: Gestión del Sistema	Aprobado por: Director	Rige a partir de: 29/05/2021

FECHA: 12-5-2024	LUGAR: Sala de reuniones
NOMBRE DEL PRODUCTO / SERVICIO RELACIONADO (*)	
HORA INICIO: 7:00pm	HORA FINAL: 2:00pm
INSTRUCTOR	TOTAL HORAS: 24h
Signature: Carlos Ramirez	FIRMA

CÓDIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO UTILIZADO PARA LA FORMACIÓN	VERSIÓN	
	Huawei P30 Pro		
	PERSONAL FORMADO		
NOMBRE	FIRMA	CEDULA	CENTRO FUNCIONAL
Guillermo Campos Campos	[Signature]	3.253.422	11115
Luis Gonzalez Gutierrez	[Signature]	5.281.002	114115
Luis Gonzalez Gutierrez	[Signature]	5.265.435	4308
Anthony Rodriguez Palma	[Signature]	5.374.743	
David Ortiz Lopez	[Signature]	5.709.792	14115
John Jairo Lopez Rivera	[Signature]	5.392.605	
John Jairo Lopez Rivera	[Signature]	5.226.340	3012
John Jairo Lopez Rivera	[Signature]	70212.0198	
Guillermo Gonzalez Gutierrez	[Signature]	5.359.189	
Mauro Gonzalez Sanchez	[Signature]	5.0316.0966	

(*)Indicar solo cuando aplique



Figura 25 Lista de asistencia y fotografías de charlas de inducción y seguridad a personal de Planta

Tabla 1 Capacitaciones de SST impartidas en el campo geotérmico durante el primer semestre del 2024

Área	Tipo	Tema	Día	Tiempo (horas)	Participantes
Varias áreas	Preventiva	Inducción SST	17/1/2024	2.25	6
Varias áreas	Preventiva	Rutina de ejercicios de estiramiento	17/1/2024	0.5	6
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Generalidades de SST	25/1/2024	1	13
Gestión Técnica Administrativa del Proceso	Preventiva	Reuniones de grupo	1/2/2024	2	1
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Reuniones de grupo	1/2/2024	1.5	1
Varias áreas	Preventiva	Generalidades de SST	7/2/2024	1.5	30
Varias áreas	Preventiva	Generalidades de SST	7/2/2024	1.5	15
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Recertificación	8/2/2024	6.4	8
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Recertificación	9/2/2024	5	6
Varias áreas	Preventiva	Generalidades SST	13/2/2024	1.3	12
Varias áreas	Preventiva	Generalidades SST	13/2/2024	1.4	10
Varias áreas	Preventiva	Generalidades SST	13/2/2024	1.1	7
Varias áreas	Preventiva	Generalidades SST	13/2/2024	1.2	9
Varias áreas	Preventiva	Cáncer	19/2/2024	1.5	10
Varias áreas	Preventiva	Generalidades SST	20/2/2024	1.5	12
Varias áreas	Preventiva	Generalidades SST	20/2/2024	1.5	7
Varias áreas	Preventiva	Higiene Postural	11/3/2024	1.4	8
Varias áreas	Preventiva	Higiene Postural	12/3/2024	1.1	14
Varias áreas	Preventiva	Higiene Postural	12/3/2024	1.1	13
Varias áreas	Preventiva	Higiene Postural	12/3/2024	1	14
Varias áreas	Preventiva	Higiene Postural	12/3/2024	1.1	10
Varias áreas	Preventiva	Higiene Postural	12/3/2024	1.1	13
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Higiene Postural	21/3/2024	1	4
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Higiene Postural	21/3/2024	1	7
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Estrés Térmico	16/4/2024	1	13
Varias áreas	Preventiva	Estrés Térmico	16/4/2024	1	18
Varias áreas	Preventiva	Estrés Térmico	16/4/2024	1.5	11
Varias áreas	Preventiva	Estrés Térmico	16/4/2024	1.5	9
Varias áreas	Preventiva	Estrés Térmico	16/4/2024	1.5	14
Varias áreas	Preventiva	Estrés Térmico	16/4/2024	1.5	11
Varias áreas	Preventiva	Estrés Térmico	16/4/2024	1	18
Varias áreas	Preventiva	Estrés Térmico	16/4/2024	1	32
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Rutina de ejercicios de estiramiento	22/4/2024	0.1	15
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Plan de Repuesta ante erupción Volcánica	13/5/2024	1	11
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Plan de Repuesta ante erupción Volcánica	15/5/2024	1	6
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Plan de Repuesta ante erupción Volcánica	15/5/2024	1	8
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Plan de Repuesta ante erupción Volcánica	15/5/2024	1	5
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Plan de Repuesta ante erupción Volcánica	16/5/2024	1	10
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Plan de Repuesta ante erupción Volcánica	16/5/2024	0.5	3
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Plan de Repuesta ante erupción Volcánica	21/5/2024	1	5
Perforación de Yacimientos Geotérmicos	Preventiva	Plan de Repuesta ante erupción Volcánica	23/5/2024	2	10
Varias áreas	Preventiva	Riesgos mecánicos	27/5/2024	1.1	10
Varias áreas	Preventiva	Riesgos mecánicos	27/5/2024	1	11
Varias áreas	Preventiva	Riesgos mecánicos	28/5/2024	1.5	22
Varias áreas	Preventiva	Riesgos mecánicos	28/5/2024	1.5	30
Varias áreas	Preventiva	Riesgos mecánicos	29/5/2024	1.35	10
Varias áreas	Preventiva	Riesgos mecánicos	29/5/2024	1.25	8
Varias áreas	Preventiva	Protección Individual Contra caídas	11/6/2024	1.5	25
Varias áreas	Enfermería	Obesidad	20/3/2024	1	1

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD						Código: 10-80-00-00-00	
REGISTRO GENERACIÓN						Versión: 1	
CONTROL DE ASISTENCIA						Riesgo a partir del: 10/02/2014	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Charla de inducción y seguridad a personal de Planta y partes interesadas LUGAR: Pailas FECHA: 12/02/2014							
Nº	PARTICIPANTES	CENTRO DE TRABAJO	FECHA	FECHA	Comentarios		
1	Humberto Ortiz Rojas	NETRCESS	12/02/2014				
2	Andrés Alvarado Montano	D.C.G. Pailas	12/02/2014				
3	Julian José Ocas Sánchez	Fuente del río	12/02/2014				
4	Dennis Castillo Mora	F. G. G. G.	12/02/2014				
5	Monica Barbo Alvarado	F. G. G. G.	12/02/2014				
6	Alvaro Arias Chavarria	Huacra de la vieja	12/02/2014				
7	Angel Vargas Espinoza	Alvarado G. G. G.	12/02/2014				
8	Darlyn Gutierrez Rojas	SST	12/02/2014				
9		-D.L-					
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

NOMBRE PERSONA RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD:
 Wilmar Tapia - C.T.I.

NOMBRE PERSONA COORDINADORA:
 Darlyn Gutierrez Rojas

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD					
REGISTRO GENERACIÓN				Código: 10-80-00-00-00	
CONTROL DE ASISTENCIA				Riesgo a partir del: 10/02/2014	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Revisión SST y coordinadores F.R.E. de Pailas					
LUGAR: Pailas					
FECHA: 12/02/2014					
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Revisión SST y coordinadores F.R.E. de Pailas					
LUGAR: Pailas					
FECHA: 12/02/2014					
Nº	PARTICIPANTES	CENTRO DE TRABAJO	FECHA	FECHA	Comentarios
1	Darlyn Gutiérrez Rojas	SST-DG	12/02/14		8310-0154
2	Alvaro Arias Chavarria	H.H.G.			84960925
3	Humberto Ortiz Rojas	SST-MET			8579-4159
4	Julian D. Castillo A.	P. G. G. G.			87026907
5	Gerardo Enrique Ramos Lopez	P.G. Pailas			85546383
6	Allan Angelo Chaves	P.G. Pailas			8578335
7	Andrés Alvarado Montano	SST-DSNR			84790171
8	Monica Barbo Masís	SST-DSNR			84246027
9	Julia Tejeiras Hidalgo	SST-DSNR			83337588
10	Guiselle Vargas A.	CSA-FC			8838-3893
11	Stephany Ochoa Ramos	SST-FG			89441333
12	Monica Alvarado Lech	SST-FG			8360-5252
13		-U.L-			
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

NOMBRE: FIRMA RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD: Darlyn Gutiérrez Rojas

PERSONA FIRMA COORDINADOR: Darlyn Gutiérrez Rojas

Figura 26 Lista de asistencia a charlas de inducción y seguridad a personal de Planta y partes interesadas

9. PGP-09: Operación del Campo y Planta geotérmica (Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades)

En caso de reportes de fauna que ingresa a las obras, el personal de biología se encarga de la atención, rescate y reubicación de especímenes en los casos que representa un riesgo para la seguridad de los trabajadores. Para estas actividades se cuenta con el personal capacitado y equipo especializado.

En las plazoletas y accesos se utilizan luminarias con luz amarilla y dirigidos hacia el suelo para disminuir la afectación a la fauna por contaminación lumínica (Figura 27).

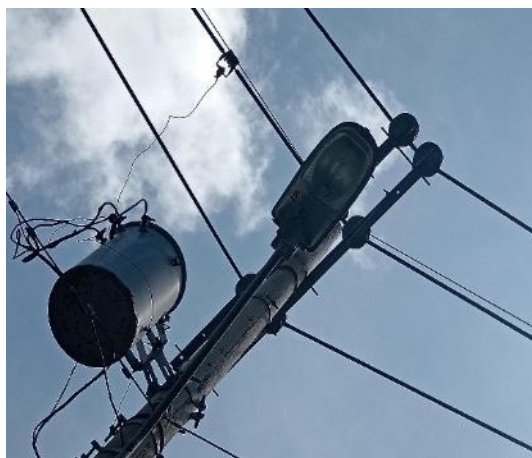




Figura 27. Iluminación en obras del Campo y Planta Geotérmica

Se cuenta con comedores acondicionados para que los trabajadores mantengan el orden, aseo y eviten consumir alimentos en áreas abiertas o zonas verdes, de esta manera los residuos quedan en los separadores y no hay riesgo de que depositen las sobras en otros lugares (Figura 28).

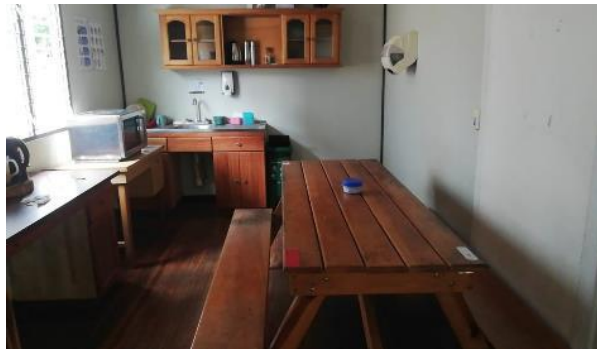


Figura 28. Ejemplos de comedores del Campo Geotérmico y Planta

10. PGP-10: Presencia de infraestructura (El cambio en la naturaleza del paisaje debido a la inserción de obras)

El mantenimiento a las obras de infraestructura se realiza conservando estándares de acabados y tonos naturales que armonicen con el entorno, mantenimiento de zonas verdes y pantallas arbóreas y arbustivas. En la Figura 29 se muestra el sistema de tuberías que aplica los criterios para disminuir el efecto paisajístico que pueden generar las obras.



Figura 29. Tuberías de transporte de vapor con uso de tonos que minimizan el impacto visual en campo

11. PGP-11: Operación y mantenimiento del Campo y Planta geotérmica (Generación de ruido por el funcionamiento del equipo electromecánico, mantenimientos y operación de Planta)

Se cuenta con un programa de monitoreo de los niveles de ruido en zonas pobladas cercanas a los sitios de obra y en las plataformas de perforación.

De acuerdo con la información de la Figura 30 y Figura 31 se comprueba que los niveles de ruido durante el primer semestre del 2024 no sobrepasan los 65 dBA, el cual se toma como referencia ya que la mayor cantidad de actividades en el proyecto se realizan en jornada diurna.

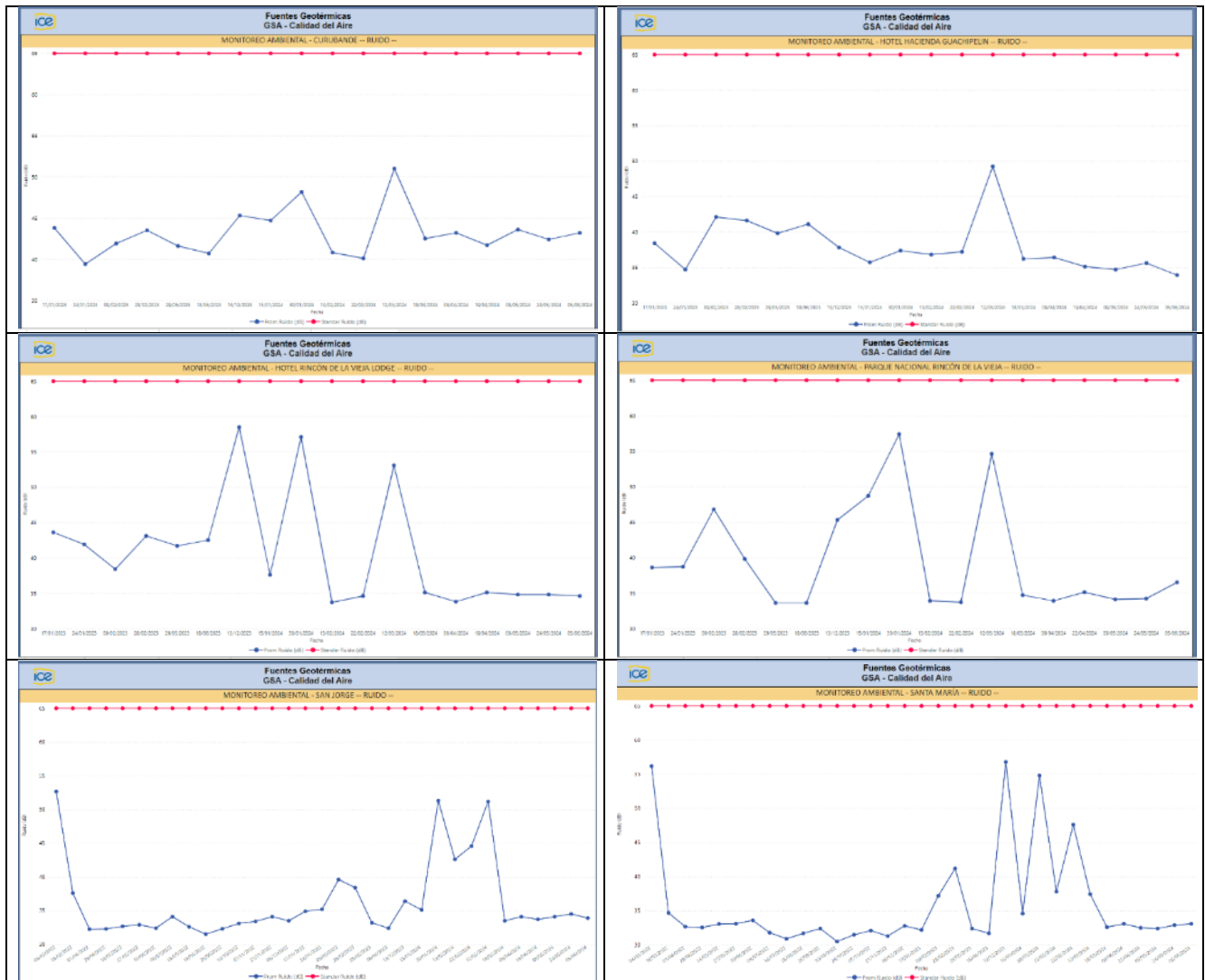


Figura 30 Gráficas de registros de monitoreo de ruido

Descripcion_Sitio	Ruido_Min	Ruido_Prom	Ruido_Max	Ruido_MaxStd	RuidoLog
CURUBANDE	39	43	51	65	45
HOTEL HACIENDA GUACHIPELIN	33	38	50	65	40
HOTEL RINCÓN DE LA VIEJA LODGE	34	41	59	65	42
PARQUE NACIONAL RINCÓN DE LA VIEJA	33	39	57	65	39
SAN JORGE	32	36	53	65	39
SANTA MARÍA	31	36	57	65	38

Figura 31. Registros promedio de ruido en los diferentes sitios de monitoreo

En Planta, por la operación normal de las turbinas, condensadores, torres de enfriamiento y equipos electromecánicos en general, los decibeles son altos. Por tanto, las unidades se encuentran confinadas en edificaciones especiales que aíslan el ruido, por lo que las puertas de ingreso principal deben estar cerradas cuando los sistemas estén operando. La Planta maneja un estricto lineamiento de uso de equipo de protección auditiva, tanto para los colaboradores como visitantes.



Figura 32 Casas de máquinas de Unidades I y II con puertas cerradas y pantalla sónica en Unidad II

En la Unidad II se mantiene instalada una pantalla sónica para reducir la dispersión de ruido especialmente por la ubicación del Hotel Rincón de la Vieja Lodge. Se reportó a Mantenimiento de Planta la reparación de tres paneles de la pantalla, que cayeron por los fuertes vientos de los meses pasados. Actualmente se está a la espera de la colocación de los paneles con refuerzos, como parte del programa de mantenimiento.

A continuación, se presentan las mediciones de ruido en ambas unidades de Planta durante mayo y junio. No se cuentan con los registros de los meses anteriores porque el equipo de medición fue enviado a taller para reparación y calibración.

Tabla 2 Medición de ruido en Unidad Pailas II en mayo y junio del 2024

		Fecha:		28/05/2024		13/06/2024	
Sitio de medición		Hora	Db	Hora	Db		
Sala de control	Dentro	07:40	62,0	07:50	59,9		
	Fuera (frente)	07:37	79,8	07:55	82,6		
Oec 1	Dentro	07:44	94,5	08:00	91,7		
	Fuera (frente)	07:46	85,3	08:05	83,4		
Oec 2	Dentro	07:52	94,1	08:10	91,8		
	Fuera (frente)	07:54	83,0	08:15	79,9		
Torre de enfriamiento	Bombas de enfriamiento	07:48	86,8	08:20	86,1		
	Lado del parqueo	07:58	84,5	08:25	85,4		
Silenciador	En el sitio	07:56	72,9	08:30	71,6		
Bombas de reinyección	En el sitio	07:34	83,8	08:35	80,0		
Subestación	Frente	07:29	66,2	08:40	67,7		
Edificio mantenimiento	Frente	07:27	67,7	08:45	70,7		
	Frente taller	07:21	58,6	08:50	60,8		
Laboratorio químico	Dentro	07:07	46,4	08:55	54,1		
	Fuera	07:12	54,6	09:00	58,5		
Centro de transferencia de materiales	En el sitio	07:18	53,6	09:05	58,9		
Almacén	Patio de materiales	07:16	47,7	09:10	56,5		
Edificio administrativo	Fuera (frente)	08:07	64,8	09:15	64,9		
	Dentro (impresoras)	08:10	50,6	09:20	51,2		
Caseta de vigilancia	Fuera	08:02	61,2	09:25	62,6		
	Dentro	08:04	53,4	09:30	54,4		
Planta de concreto de proyecto	En el sitio	08:00	66,1	09:35	67,1		
Comedor edificio mantenimiento	En el sitio	07:23	58,8	09:40	59,0		
Bomba de pentano lado izquierdo oec 1	En el sitio	07:42	92,0	09:45	91,5		
Bomba de pentano lado izquierdo oec 2	En el sitio	07:50	93,1	09:50	92,7		

Fuente: Lab. Químico Pailas

Tabla 3 Medición de ruido en Unidad Pailas II en mayo y junio del 2024

		Fecha:		29/5/2024		26/6/2024	
Sitio de medición		Hora	dB	Hora	dB		
En el portón interno de acceso a la planta		08:06	61,2	09:13	62,1		
En la parte superior de las gradas subiendo al camper de proyecto		08:55	61,0	09:10	61,9		
Frente a la subestación		08:50	59,2	09:06	57,4		
Frente al silenciador		08:47	66,2	09:02	66,1		
Detrás de pantalla anti-ruido lado sur		08:20	58,2	08:29	53,5		
Detrás de la torre de enfriamiento		08:12	74,2	08:21	73,4		
Torre de enfriamiento lado sur		08:24	73,5	08:33	73,3		
Frente a las bombas de anillo líquido		08:30	84,6	08:40	82,4		
Debajo de los ejectores		08:27	91,5	08:37	90,4		
Detrás de pantalla anti-ruido lado oeste		08:15	58,3	08:24	56,1		
Sistema de soda cáustica lado norte		08:09	64,0	09:16	60,2		
Frente al portón principal de casa de máquinas		08:03	73,6	08:43	79,7		
Entre el generador y condensador		08:34	88,1	08:46	88,0		
Frente al portón trasero de casa de máquinas		08:37	78,3	08:49	78,3		
En el pasillo de frente de la oficina del encargado de operación		08:40	56,3	08:53	54,7		
En la sala de operación		08:43	56,6	08:56	56,7		

Fuente: Lab. Químico Pailas

12. PGP-12: Operación del campo geotérmico (Contaminación del agua por fluidos geotérmicos)

Como parte de las rutas de inspección, se realiza un monitoreo mensual del estado de los sistemas de impermeabilización de las lagunas y tuberías del campo geotérmico. Para ello se detallarán los resultados obtenidos en la medida de control ambiental PGP-18. Por otra parte, se ejecuta un monitoreo mensual del pH, cloruros y conductividad de las aguas superficiales dentro del área del campo, para evidenciar que el almacenamiento de fluidos geotérmicos no altera la calidad de las aguas superficiales del entorno (Figura 33).

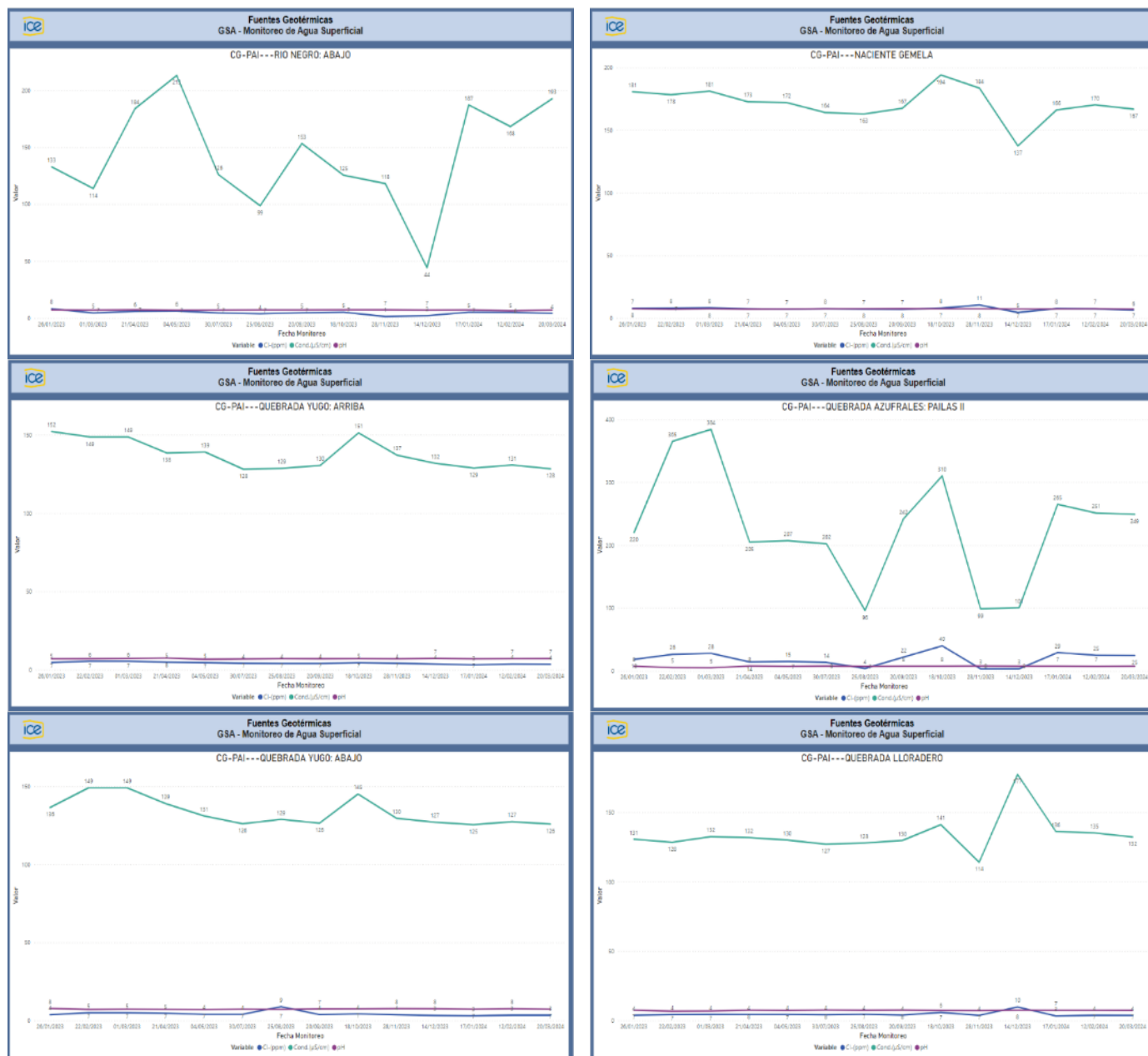


Figura 33. Registro sobre el monitoreo de aguas superficiales efectuados en el 2023 - 2024

De acuerdo con los gráficos anteriores, se evidencia que las aguas superficiales en el área del campo geotérmico muestran valores fisicoquímicos estables en el tiempo, inclusive los valores obtenidos no superan los límites del Decreto N°32327-S, Reglamento para la Calidad del Agua Potable.

13. PGP-13: Operación del campo geotérmico (Alteración de la calidad de las aguas de escorrentía superficial)

En las inspecciones efectuadas en el primer periodo del 2024, se ha observado la necesidad de dar mantenimiento al sistema, se tiene programado ejecutar en fechas posteriores a la entrega de este informe.

14. PGP-14: Operación del campo geotérmico (Afectación de la fauna acuática por la contaminación del agua)

- Monitoreo para Calidad de agua

Se realiza el monitoreo de calidad de agua en seis sitios ubicados en cuerpos de agua, en los cuales se pueda tener algún tipo de efecto (Tabla 4). En estos sitios se toman muestras para realizar análisis fisicoquímicos (DBO y nitrógeno amoniacal, sólidos, nitratos, conductividad, entre otros), datos directos (pH, temperatura y oxígeno disuelto) y se realizan monitoreos de fauna acuática (peces y macroinvertebrados) como bioindicadores de calidad de cuerpos de agua.

Tabla 4 Sitios para el monitoreo de calidad de cuerpos de agua asociados al CG Pailas

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Altura (msnm)
Yugo arriba	354360	1190065	757
Yugo abajo (calle)	354051	1189587	743
Colorado arriba	352290	1190273	673
Colorado abajo	352217	1190096	655
Río Negro arriba	353013	1187934	555
Río Negro abajo	352946	1187847	549

- Muestreo de macroinvertebrados acuáticos

Para la colecta de macroinvertebrados en cada punto de monitoreo, se toma un tramo donde aleatoriamente se muestrearon los diferentes microhábitats presentes (sustratos rocosos, orillas con vegetación, sedimento fino) durante 20 minutos usando las redes D-Net con malla de 250 µm.

En la siguiente figura se observa el uso de la Red tipo D en una zona mixta de pozas y rápidos, rocas tanto expuestas como sumergidas y vegetación en ambos márgenes.



Figura 34. Técnica utilizada para el monitoreo de macroinvertebrados, I semestre 2024.

Para determinar la calidad del agua en relación con el aporte de materia orgánica en los sectores analizados, se utilizó el Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) modificado para Costa Rica. Este índice biótico es un método sencillo y rápido para evaluar la calidad del agua usando macroinvertebrados mediante el uso de datos son cualitativos (presencia/ausencia). Las puntuaciones son determinadas en función de la sensibilidad o tolerancia de diferentes grupos o familias a la contaminación orgánica.

El resultado y conclusión de este índice (BMWP-CR) es que las familias poco tolerantes a la contaminación tienen registros con valores altos y las familias tolerantes tienen registros de valores bajos. El sistema BMWP, considera que un cuerpo de agua tiene un alto grado de contaminación cuando los valores obtenidos en el índice son bajos (Tabla 5). Sin embargo, es importante analizar las variables que influyen en los resultados y las capturas de los individuos.

Tabla 5 Clasificación de la calidad del agua en función del puntaje total obtenido

NIVEL DE CALIDAD	BMWP-CR	COLOR
Aguas de calidad excelente.	>120	Azul
Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sensible.	101-120	Azul
Aguas de calidad regular, eutrófia, contaminación moderada.	61-100	Verde
Aguas de calidad mala, contaminadas.	36-60	Amarillo
Aguas de calidad mala, muy contaminadas.	16-35	Naranja
Aguas de calidad muy mala extremadamente contaminadas.	<15	Rojo

- Toma de muestras de agua y mediciones de parámetros fisicoquímicos

Como parte de las variables fisicoquímicas de calidad de agua se realizaron mediciones directas del pH y temperatura. Las mediciones se realizan de manera trimestral y se ilustran en la siguiente figura.



Figura 35. Medición de variables fisicoquímicas de análisis de calidad de agua. Abril 2024.

Las muestras de agua para análisis de DBO y Nitrógeno amoniacal son tomadas en el campo, refrigeradas y enviadas al laboratorio para su posterior análisis. A partir de los resultados de nitrógeno amoniacal, DBO y las mediciones de oxígeno disuelto, es posible aplicar el Índice Holandés de Valoración de Calidad Físico Química del agua para cuerpos de agua superficiales, tal y como lo solicita la legislación.

- Resultados de macroinvertebrados acuáticos

En febrero se procesan 472 individuos pertenecientes a 47 géneros, de los cuales el más abundante en las capturas fue *Leptohyphes* con un total de 75 individuos, seguido por *Leptonema* con 39 (Tabla 6).

El género *Leptonema* se caracteriza por presentar especies de gran tamaño comparado con otras especies de la familia Hydropsychidae. Las larvas habitan desde ríos grandes hasta pequeños riachuelos, algunas especies se caracterizan por presentar un notable “cepillo” de pelos en cada propata anal.

Tabla 6 Composición taxonómica y numérica de macroinvertebrados acuáticos recolectados en el Campo Geotérmico Las Pailas, febrero 2024

Taxón	Río Colorado Abajo	Río Negro Abajo	Río Colorado Arriba	Qda. Yugo Abajo (calle)	Río Negro Arriba	Qda. Yugo Arriba	Total general
<i>Leptohyphes</i>	23	19	2	15	6	10	75
<i>Leptonema</i>	9	4	2	12	2	10	39
<i>Chironomidae</i>	3		32			1	36
<i>Anacroneuria</i>	12	12			10		34
<i>Tetraglossa</i>	4	1	1	16	1	10	33
<i>Simulium</i>		22		5		2	29
<i>Hetaerina</i>	10		3	5	3	2	23
<i>Planariidae</i>	10		11				21
<i>Tricorythodes</i>	4		16	1			21
<i>Thraulodes</i>	7	2	4		4		17
<i>Baetidae</i>	7				8	1	16
<i>Macrelmis</i>	1	12			1		14
<i>Nectopsyche</i>	1	9		1	1		12
<i>Corydalus</i>	2	2	1	2	1	3	11
<i>Smicridea</i>	3	4	1	2			10
<i>Farrodes</i>	4				5		9
<i>Limnecoris</i>			6	1	1	1	9
<i>Helichus</i>	2	4		1		1	8
<i>Phylloicus</i>	1	3	1		2		7
<i>Hydrosmilodon</i>		3			3		6
<i>Polypsectopus</i>			1		3		4
<i>Pseudothelphusidae</i>				1	1	1	3
<i>Hexatoma</i>		1	2				3
<i>Argia</i>					3		3
<i>Polycentropus</i>	2						2
<i>Gyrinidae</i>	1		1				2
<i>Rhagovelia</i>	1					1	2
<i>Belostoma</i>	1		1				2
<i>Dolichopodidae</i>		1			1		2
<i>Culicidae</i>	2						2
<i>Crambidae</i>				1			1
<i>Brechmorhoga</i>			1				1
<i>Lutrochidae</i>					1		1
<i>Cryphocricos</i>		1					1
<i>Maccaffertium</i>				1			1
<i>Chimarra</i>					1		1
<i>Chironominae</i>		1					1
<i>Heterelmis</i>		1					1
<i>Scirtes</i>	1						1
<i>Chordodidae</i>				1			1
<i>Gomphidae</i>		1					1

Taxón	Río Colorado Abajo	Río Negro Abajo	Río Colorado Arriba	Qda. Yugo Abajo (calle)	Río Negro Arriba	Qda. Yugo Arriba	Total general
<i>Elmidae</i>						1	1
<i>Thiaridae</i>						1	1
<i>Chloronia</i>			1				1
<i>Hyalellidae</i>						1	1
<i>Odontomyia</i>						1	1
<i>Palaemnema</i>					1		1
Total general	111	103	87	65	59	47	472

Al aplicar el índice BMWP-CR según el Reglamento para la clasificación y la evaluación de calidad de cuerpos de aguas superficiales N° 33903-MINAE-S (Tabla 7), se obtiene que, en el monitoreo realizado en febrero del 2024, cuatro sitios registraron “Aguas de calidad regular, contaminación moderada” (categoría verde) y solo dos sitios presenta “Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sensible” (categoría azul). Esta condición les corresponde a los sitios Río Negro arriba y Río Colorado abajo, este último es un río con agua que a simple vista se ve limpia, presenta rocas sumergidas, expuestas, rápidos, pozas etc., una variedad y disponibilidad de microhábitats para la fauna acuática.

En general, los cuerpos de agua monitoreados en el CG Las Pailas presentan condiciones de calidad buenas, son ríos y quebradas limpias que a simple vista no se observan perturbaciones que puedan afectar directamente la condición del agua, a excepción de algunos ríos con muchos rápidos que dificultan la recolecta de los insectos, como por ejemplo el río Colorado arriba.

Tabla 7 Resultado del índice BMWP-CR en aguas superficiales del AP, febrero 2024

Sitio muestreo	Valor BMWP-CR	Calidad de Agua
Qda. Yugo Arriba	72	Aguas de calidad regular, eutrofia, contaminación moderada.
Qda. Yugo Abajo (calle)	75	Aguas de calidad regular, eutrofia, contaminación moderada.
Río Colorado Arriba	78	Aguas de calidad regular, eutrofia, contaminación moderada.
Río Colorado Abajo	102	Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sensible.
Río Negro Arriba	109	Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sensible.
Río Negro Abajo	86	Aguas de calidad regular, eutrofia, contaminación moderada.

Al interpretar las categorías de calidad del agua, nos referimos a la integridad del ecosistema acuático, más no así a la potabilidad del agua. Si se obtiene un resultado de aguas de calidad excelentes, no quiere decir que sea potable, sino que el ambiente acuático se encuentra en buen estado de conservación. Caso contrario, si se obtienen aguas de calidad mala, quiere decir que pueden existir variables naturales que afecten la disponibilidad de individuos en el cuerpo de agua y que la colecta de pocas familias (presencia/ausencia) influye en el resultado del índice BMWP-CR, ya que las puntuaciones son determinadas en función de la sensibilidad o tolerancia de diferentes grupos o familias a la contaminación orgánica

Los resultados de los monitoreos de abril se presentarán en el siguiente informe de regencia, ya que los datos se encuentran procesando.

- Resultados del monitoreo de peces

En el periodo se capturaron y procesaron 57 peces pertenecientes a tres especies, de las cuales *Priapichthys annectens*, familia Poeciliidae corresponde a la especie más abundante (Figura 36). Esta especie se caracteriza por poseer unas líneas negras en las escamas simulando “X” en los costados, es una especie con preferencia de aguas claras y limpias, y según la bibliografía las observaciones de campo sugieren que *P. annectens* podría ser eficiente como depredador de larvas de mosquitos.



Figura 36 Uso de electro pesca para la captura de peces y procesamiento de los individuos.
Campo Geotérmico Las Pailas, I semestre 2024

- Resultados de Parámetros fisicoquímicos abril 2024.

La Tabla 8 muestra los resultados de las mediciones directas y los resultados de laboratorio realizadas en abril en los seis sitios de monitoreo.

Tabla 8 Resultados de los análisis fisicoquímicos para calidad de cuerpos de agua.
Campo Geotérmico Las Pailas, abril 2024.

Fecha	Sitio	Temperatura (°C)	pH	Oxígeno disuelto	DBO	DQO	Nitrógeno amoniacal	Turbiedad
Abr-2024	Qda. Yugo arriba	23,8	7,84	4,5	0,98	<10	0,04	9,2
Abr-2024	Qda. Yugo abajo	23,7	8,19	4,32	0,84	<10	0,06	0,5
Abr-2024	Río Colorado arriba	24,8	7,85	4,18	1,16	24	0,09	1,3
Abr-2024	Río Colorado abajo	24,8	7,76	4,25	5,1	47	0,08	1,3
Abr-2024	Río Negro arriba	25,7	8,16	4,1	6,8	40	0,1	1,1
Abr-2024	Río Negro abajo	25,5	7,7	4,11	1,38	<10	0,09	0,65

En la siguiente tabla se muestran los resultados y la interpretación de la calidad del agua al aplicar el índice Holandés para abril en los sitios de monitoreo, el cual refleja que cinco sitios presentan contaminación incipiente (categoría verde) y Río Negro arriba presenta una contaminación moderada atribuida principalmente al DBO, el cual es más elevado. El oxígeno en cuerpos de agua superficiales es fundamental para la supervivencia de peces, insectos acuáticos, plantas, algas, etc; por eso, desde siempre, se ha considerado como un indicador de la capacidad de un río para mantener la vida acuática; sin embargo, el DBO muy elevado demanda un alto consumo de oxígeno impidiendo su generación normal, matando así la vida acuática por asfixia.

Tabla 9 Valores obtenidos de análisis fisicoquímico para calidad de cuerpos de agua.
Campo Geotérmico Las Pailas, abril 2024

Fecha	Sitio	Suma Puntos	Calidad de agua	Color
Abr-24	Qda. Yugo arriba	5	Contaminación incipiente	Verde
Abr-24	Qda. Yugo abajo	5	Contaminación incipiente	
Abr-24	Río Colorado arriba	5	Contaminación incipiente	
Abr-24	Río Colorado abajo	6	Contaminación incipiente	
Abr-24	Río Negro arriba	7	Contaminación moderada	Amarillo
Abr-24	Río Negro abajo	5	Contaminación incipiente	Verde

15. PGP-15: Emisión de gases no condensables H₂S (Riesgo de cambios en la composición química de los suelos)

Para el 2024 (5 años posterior a la entrada en operación), se realizará un análisis químico del suelo, en un radio de 1 km alrededor de la Planta. En 5 sitios de muestreo / campaña de muestreo. Parámetros: pH en H₂O, Acidez, Ca, Mg, K, CICE en cmol (+) /L y Cu, Fe, Zn, Mn en mg/L., CIC + Bases en Acetato de Amonio (Ca, Mg, K, Na en cmol (+) / Kg).

16. PGP-16: Plan de restauración y conservación (Restauración y conservación de ecosistemas boscosos)

Durante el presente periodo se han remedido 16 parcelas permanentes de muestreo en bosque del CG Las Pailas y está en proceso la remediación de 14 parcelas adicionales.



Figura 37. Remedición de parcelas permanentes de muestreo en bosque del CG Las Pailas. Junio del 2024.

En cuanto al inventario de flora, se continúa trabajando en el registro de especies florísticas en todo el campo geotérmico, las cuales han sido integradas a la base de datos de composición florística (Figura 38), así como al registro fotográfico. Mediante este proceso se han registrado 625 especies florísticas, correspondientes a diferentes hábitats, principalmente árboles, hierbas, arbustos y bejucos-lianas.

FLORA DE TODOS LOS SITIOS DE MUESTREO EN LOS CAMPOS GEOTÉRMICOS MIRAVALLS, LAS PAILAS Y BORINQUEN. JUNIO 2024						
Nº	ESPECIE (Nombre Científico)	FAMILIA BOTÁNICA	NOMBRES COMUNES	HÁBIT	ORIGEN	Las Pailas
505	<i>Malpighia glabra</i>	Malpighiaceae	Acerola	Arbusto	Nativa	1
506	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae	Amapola	Arbusto	Nativa	2
507	<i>Mandevilla hirsuta</i>	Apocynaceae	Sin NC	Bejuco-liana	Nativa	2
508	<i>Mandevilla subsagittata</i>	Apocynaceae	Sin NC	Bejuco-liana	Nativa	1
509	<i>Mandevilla veraguensis</i>	Apocynaceae	Sin NC	Bejuco-liana	Nativa	
510	<i>Manettia reclinata</i>	Rubiaceae	Sin NC	Hierba	Nativa	
511	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Mango	Árbol	Exótica	1
512	<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae	Nispero	Árbol	Nativa	1
513	<i>Mansoa hymenaea</i>	Bignoniaceae	Ajillo	Bejuco-liana	Nativa	1
514	<i>Maquira guianensis</i>	Moraceae	Ojochillo	Árbol	Nativa	
515	<i>Maranta gibba</i>	Marantaceae	Periquito	Hierba	Nativa	
516	<i>Margaritaria nobilis</i>	Euphorbiaceae	Espuela de gallo, ojo de paloma	Árbol	Nativa	
517	<i>Marsdenia edulis</i>	Apocynaceae	Sin NC	Bejuco-liana	Nativa	2
518	<i>Maxillaria acervata</i>	Orchidaceae	Sin NC	Hierba	Nativa	1
519	<i>Maytenus segoviarum</i>	Celastraceae	Sin NC	Árbol	Nativa	1
520	<i>Maytenus sp</i>	Celastraceae	Sin NC	Árbol	Nativa	
521	<i>Megathyrsus maximus</i>	Poaceae	Zacate de guinea, guinea, Cebolla	Hierba	Nativa	1
522	<i>Melanthera aspera</i>	Asteraceae	Paleta	Arbusto	Nativa	

Figura 38. Extracto de base de datos composición florística en el CG Las Pailas. Junio del 2024.

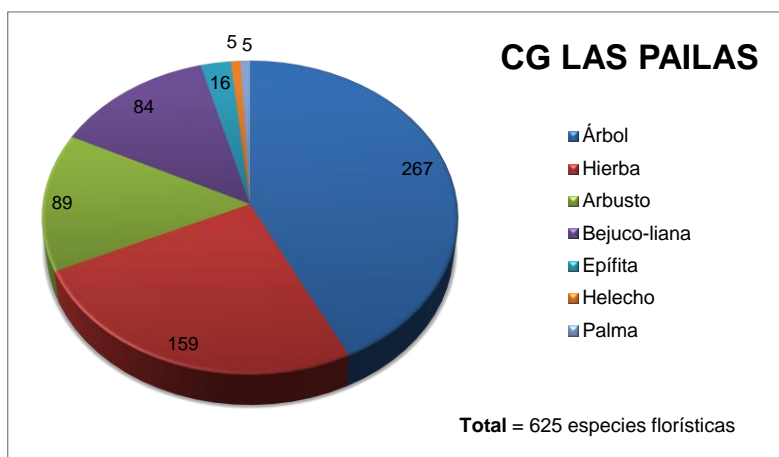


Figura 39 Porcentaje de especies florísticas según tipo de hábito registradas en el CG Las Pailas. Junio del 2024.

17. PGP-17: Presencia de obras civiles y operación del campo geotérmico (Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades asociadas a la operación de la Planta)

Para las labores de rescate se cuenta con equipo de protección especial tanto para la manipulación como para el traslado de la fauna. En caso de encontrar algún individuo con algún tipo de lesión, se procede a realizar una breve consulta al Médico Veterinario del Centro de Rescate para valorar la situación, y de ser una lesión que amerite revisión médica, será llevado al Centro de Rescate correspondiente.

En el periodo se atiende un rescate de dos coyotes juveniles (*Canis latrans*) que se encontraban en una laguna ubicada en la PLP-02 (Figura 40). Uno de los individuos requirió ser trasladado al centro médico para ser valorado por veterinarios ya que presentaba una condición de desnutrición avanzada, posteriormente fue devuelto cerca del sitio donde fue rescatado.

Por otra parte, se rescataron dos sapos comunes que se encontraban en una laguna de la Plazoleta 12.



Figura 40. Rescate de coyote y sapos en el I Semestre 2024

18. PGP-18: Presencia de obras civiles y operación del campo geotérmico (Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades asociadas a la operación de la Planta)

Para llevar a cabo el monitoreo de fauna silvestre se mantienen seis transectos que son utilizados para el monitoreo de aves, anfibios, reptiles, mamíferos terrestres y mamíferos voladores (Transecto PNRV, PLP-03, transecto 1, transecto 2, transecto 3, y transecto Yugo).

a. Monitoreo de Herpetofauna

Las especies de anfibios y reptiles fueron registradas durante recorridos diurnos y nocturnos, lo cual permite tener representatividad de aquellas especies con comportamientos diferentes (Figura 41). Durante el día, se tiene muy poca actividad de reptiles y anfibios, los registros más comunes corresponden a lagartijas y algunas serpientes no venenosas. En los recorridos nocturnos, se tiene una mayor actividad de especies como las ranas *Craugastor fitzingeri* y *Lithobates warszewitschii* y reptiles como lagartijas *Norops biporcatus*. Para mayo, inicia la aparición del sapo amarillo *Incilius luetkenii*, por lo anterior, es la especie con mayores registros en el I semestre 2024.



Figura 41 Recorridos nocturnos para la identificación de herpetofauna en transectos de monitoreo. Campo Geotérmico Las Pailas. I Semestre 2024

Durante el primer semestre 2024 se identificaron 50 individuos distribuidos en 13 familias y 20 especies, de las cuales, 26 individuos son anfibios y 24 son reptiles.

En lo que respecta a los sitios de monitoreo, no se puede hacer una comparación, ya que algunos de los monitoreos se han suspendido por condiciones climáticas que exponen a riesgos durante el trabajo de campo.

La especie con más registros es el sapo amarillo, seguida por el sapo común, la ameiva arcoiris y el perro zompopo. En cuanto al estado de conservación de las especies, se registran tres especies amenazadas: el sapo amarillo, el gueko bandeado y la serpiente bequer o boa, esta última se encuentra en el Apéndice II Cites donde se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. La Figura 42 corresponde a un perro zompopo observado durante un monitoreo diurno.



Figura 42. *Corytophanes cristatus* (perro zompopo)
Campo Geotérmico Las Pailas. I Semestre, 2024

b. Monitoreo de aves

Las especies de aves avistadas en el periodo fueron registradas durante recorridos diurnos y nocturnos, lo cual permite tener representatividad de aquellas especies con comportamientos diferentes. Durante el día, se tiene mucha actividad entre las horas 7:00 a las 9:00 y en la tarde entre 16:00 y 17:00, sin embargo, los recorridos nocturnos permiten registrar especies como cuyeos, búhos e individuos perchados y/o dormidos.



Figura 43 Recorridos diurnos para la identificación de aves en transectos de monitoreo. I Semestre 2024

En el periodo se registra un total de 417 individuos distribuidos en 32 familias y 86 especies. Las especies de aves más abundantes es la Urraca (*Calocitta Formosa*) con 23 individuos al igual que el Toledo (*Chiroxiphia linearis*), seguidas por el pavón (*Crax rubra*) con 22.

En cuanto al estado de conservación de las especies, se tienen al menos 20 especies bajo condiciones de amenaza, vulnerable, o incluidas en alguno de los Apéndices de CITES. A continuación, se mencionará algunas de ellas. Todas ellas están protegidas y reguladas por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el decreto No. 40548-MINAE.

- Familia Cracidae: Se identificaron dos especies, ambas se encuentran en categoría amenazadas e incluidas en el Apéndice III CITES, sin embargo, la especie *Crax rubra* (Pavón) está considerada como especie VU (vulnerable) según la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).
- Familia Psittacidae: En esta familia están incluidas las loras, lapas y pericos, en el periodo se identificaron cuatro especies y todas se encuentran en categoría amenazadas e incluidas en el Apéndice II CITES.
- Familia Trochilidae: Esta familia agrupa a todos los colibríes, para el periodo se identificaron siete especies y todas se encuentran en categoría amenazadas e incluidas en el Apéndice II CITES.
- Familia Accipitridae: Se agrupan los gavilanes.
- Familia Strigidae: Se agrupan búhos.
- Familia Cotingidae: Se registra pájaro campana durante monitoreos diurnos, actualmente esta especie se encuentra en categoría amenazada.

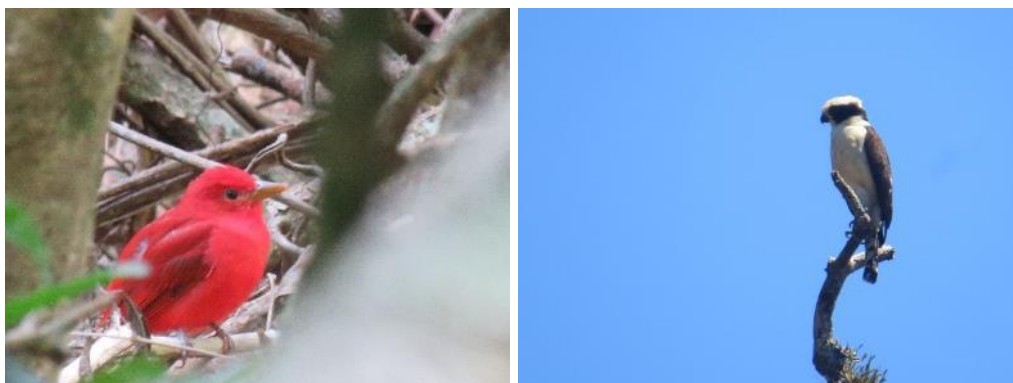


Figura 44 Avistamiento de especies de aves que se encuentran bajo alguna categoría de conservación. Campo Geotérmico Las Pailas. I semestre 2024

c. Monitoreo de mamíferos

Mamíferos terrestres mediante transectos

Durante los recorridos diurnos y nocturnos fue posible identificar 89 individuos pertenecientes a nueve especies distribuidas en ocho familias. Las especies más abundantes corresponden a primates: mono araña con 38 individuos, el mono carablanca con 19 registros y les sigue el mono congo con 12.



Figura 45. Monos araña (*Ateles geoffroyi*) identificados en monitoreos de fauna silvestre. I Sem, 2024

En cuanto al estado de conservación de las especies, se registran al menos nueve especies de mamíferos que se encuentran en algún grado de amenaza. A continuación, se mencionan algunos de ellos.

Para el caso de los primates, en nuestro país el mono araña (*A. geoffroyi*) y mono congo (*Alouatta palliata*) están consideradas en peligro de extinción, protegidas y regulados por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el Decreto No. 40548-MINAE. Asimismo, están incluidos en el Apéndice I CITES. En el Apéndice I de CITES se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. Por otra parte, el mono araña está catalogada por la UICN como especie en peligro de extinción. En el caso del mono carablanca, este se sitúa en el Apéndice II de CITES. Además, se reportan dos especies (guatusa, venado y martilla) incluidas en el Apéndice III CITES. En este apéndice se incluyen las especies que según el país ya reglamenta en tema de comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación ilegal de las mismas (Tabla 10).

Tabla 10 Estados de conservación de las especies de mamíferos identificados durante el I semestre 2024 mediante recorridos en transectos. Campo Geotérmico Las Pailas

Especie	UICN	EC / CITES	Total
<i>Tylomys watsoni</i>	P.M	S.I, N.C	1
<i>Sylvilagus floridanus</i>	P.M	S.I, N.C	1
<i>Dasyprocta punctata</i>	P.M	S.I, III	2
<i>Sciurus variegatoides</i>	P.M	S.I, N.C	2
<i>Potos flavus</i>	P.M	S.I, III	3
<i>Odocoileus virginianus</i>	P.M	S.I, III	11
<i>Alouatta palliata</i>	P.M	P.E, I	12
<i>Cebus imitator</i>	P.M	A, II	19
<i>Ateles geoffroyi</i>	P	P.E, I	38
Total general			89

I=Apéndice I CITES, II=Apéndice II CITES, III=Apéndice III CITES, UICN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, A= Especies amenazadas, NC= No CITES, P= Especies en peligro, PE= Especies en peligro de extinción, PM= Preocupación menor, SI= Sin información.

Monitoreo de mamíferos terrestres mediante Foto-trampeo

El uso de cámaras trampa es una metodología efectiva de gran valor para realizar estudios de mamíferos medianos y grandes, ya que permite evidenciar el comportamiento que no pueden ser conocidos con otra metodología, tales como la actividad que realizaba el animal al ser fotografiado.

Las cámaras se programaron para 24 horas del día durante 30 días consecutivos, y para tomar una secuencia de dos fotos con intervalos de dos segundos a partir de la detección de movimiento.



Figura 46. Colocación de cámaras trampa para monitoreo de mamíferos terrestres, I Semestre 2024.

Por el método de fototrampeo se identificaron un total de 15 especies de mamíferos pertenecientes a 13 familias, tanto de talla grande como medianas ya antes registradas, por ejemplo, tepezcuintle (*Cuniculus paca*), toluenco (*Eira barbara*), puma (*Puma concolor*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), danta (*Tapirus bairdii*) entre otros. En total se procesaron 7935 fotos y videos.



Figura 47. Registro de chancho de monte, Campo Geotérmico Las Pailas. I semestre 2024.

Algunas de las especies identificadas en el periodo se encuentran en alguna categoría de conservación globalmente. Tal es el caso de los felinos, cuyo estado de conservación en nuestro país es preocupante y requieren atención en cuanto a su presencia en el Campo Geotérmico; en este periodo se registraron dos especies de felinos, ocelote (*Leopardus pardalis*) y puma (*P. concolor*) y con la captura de especies medianas que algunas constituyen presa permiten determinar que el área de proyecto dispone de hábitats y recursos que son utilizados por estas especies de felinos, los cuales representan una importante función en el ecosistema y en la cadena trófica.



Figura 48. Registro de Tolomuco, Campo Geotérmico Las Pailas. I semestre 2024.

El manigordo, en lo que respecta a su estado de conservación, en nuestro país está considerada como especie con poblaciones en peligro de extinción, y está protegida y regulada por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el decreto No. 40548-MINAE y Globalmente está catalogada por la UICN como especie de preocupación menor (LC). Algunas de las amenazas que enfrenta esta especie (al igual que el resto de los felinos) son la pérdida y fragmentación de hábitat, caza furtiva, comercio ilegal de mascotas y pieles y la matanza en represalia por depredación de aves. En general los mamíferos son un grupo que se ve fuertemente afectado por distintos procesos antrópicos.

d. Monitoreo de murciélagos

Los murciélagos son un grupo de mamíferos de hábitos nocturnos, salen de sus refugios al atardecer, y recorren el bosque en busca de alimento, parejas, entre otros, y regresan a sus refugios antes del amanecer, donde permanecerán descansando todo el día. Por lo anterior, la captura de estos individuos es nocturna. La captura de murciélagos se realiza mediante redes de niebla, las cuales se colocan de manera sistemática, paralelas a fuentes de agua, transversal a los accesos, en áreas abiertas o parches de bosque. Durante la captura de murciélagos, se conoce que los mejores rendimientos se obtienen en condiciones de luz tenue y en ausencia de vientos, lluvias, neblina y otros fenómenos que delatan con mayor facilidad la presencia de las redes.

Durante el primer semestre se capturaron 52 individuos pertenecientes a 13 especies de dos familias, siendo *Artibeus jamaicensis* la especie que tuvo más capturas (N=10).



Figura 49. Instalación de redes de niebla y registro de murciélagos. I semestre 2024.

En los trabajos con murciélagos hay muchas variables que influyen en los resultados tales como: atmosféricas (viento, lluvia), la fase lunar y la cantidad de investigadores

que participen (esfuerzo muestreo). Cuando llueve o hay fuertes vientos, el monitoreo debe suspenderse por seguridad de los colaboradores, y porque la captura de individuos es casi nula, por lo tanto, no se tiene un patrón en la cantidad de capturas, ya que todos los sitios presentan condiciones y ecosistemas distintos.

Avistamientos

En los alrededores del CG Pailas es común el avistamiento de fauna en las áreas de influencia. Estos registros son insumos importantes para la concientización de trabajadores en temas de velocidad de vehículos, medidas de seguridad ante encuentros con fauna y a la vez, son registros que evidencian que la fauna circula en las zonas del Campo. Muchos avistamientos se registran en áreas que anteriormente eran pastizales y están sometidas a procesos de restauración. Es importante mencionar que no se registran todas las especies que se observen, se consideran algunas que están bajo algún grado de amenaza, migratorias, todos los felinos, todos los primates, serpientes y especies poco comunes, entre otros.

En este periodo se reportan una serpiente boa, una serpiente bejuquilla y el pájaro campana (*Procnias tricarunculatus*), esta última especie no se reportaba desde el 2017 y para este periodo fue observada en dos ocasiones en dos sitios distintos con cobertura boscosa importante.

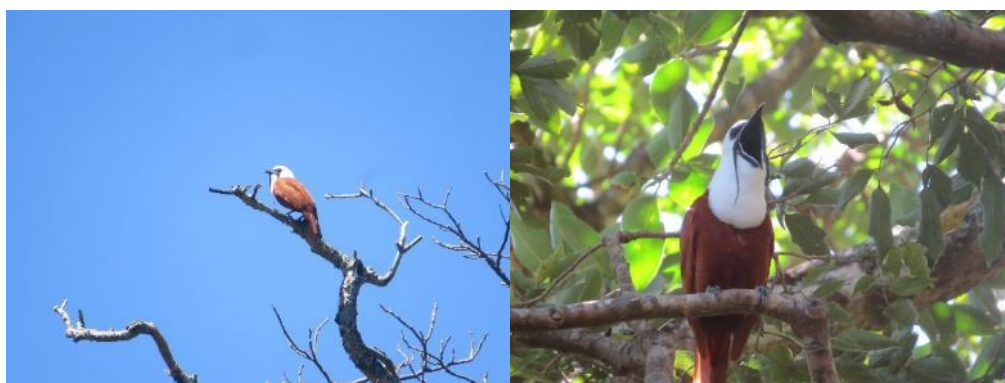


Figura 50 Avistamiento de pájaro campana, I semestre 2024. Campo Geotérmico Las Pailas

e. Monitoreo de Rutas de Paso de Fauna en los Caminos y Tuberías dentro del Campo Geotérmico

- Rutas de pasos de fauna en caminos

Se cuenta con dos pasos subterráneos para fauna, las cuales minimizan el impacto de la carretera en fauna. Algunos de estos impactos son el efecto barrera, el cual restringe el movimiento (permeabilidad) y conectividad de las poblaciones; daños y mortalidad a la fauna (heridos o atropellados) provocando impactos significativos en las poblaciones de las especies.



Figura 51 Paso de fauna subterraneo en Campo Geotérmico

Adicional al monitoreo de pasos subterráneos, se lleva un registro de los mamíferos terrestres y aéreos que cruzan las carreteras, esta información puede ser insumo para nuevas medidas de mitigación en caso de que la fauna esté frecuentando nuevos sitios de cruce. Para este semestre se registra una danta cruzando un sector de la carretera interna de Pailas donde hay un reductor de velocidad (Figura 52), asimismo, un tolomuco y venados.



Figura 52. Avistamiento de Danta cruzando carretera interna, I semestre 2024.
Campo Geotérmico Las Pailas

- *Pasos tipo zanja para fauna.*

Dentro del Campo se realizaron 16 raspados tipo zanja debajo de las tuberías en aquellos tramos donde la distancia entre la tubería y el terreno no superaba el metro de altura. El objetivo es registrar si las tuberías son una barrera en el desplazamiento de especies de talla mediana y grande; para ello, se han colocado cámaras trampa en distintos tramos a lo largo del sistema de tuberías.

- *Rutas de paso de fauna arborícola*

El monitoreo de los pasos aéreos consiste en realizar recorridos por los sitios donde se ubica cada estructura, además, se consulta al personal que transita por estos sitios si han observado presencia de monos o algún tipo de fauna utilizando los pasos.

Durante el semestre se tienen registros de monos carablanca utilizando sitios nuevos en los cuales se está valorando la instalación de un nuevo paso de monos. Es importante

mencionar que muchos de los puentes ya existentes han dejado de ser funcionales, ya que la cobertura boscosa ha aumentado y las ramas han creado pasos naturales.

- *Inspecciones de Campo*

Como parte de las inspecciones en las diferentes obras, se verifica el estado y funcionalidad de cunetas, portones, mallas, sedimentadores, lagunas, reductores de velocidad, rotulación y separación de residuos. En caso de hallazgos, se reportan a los distintos encargados para que estos sean atendidos con la brevedad posible para mitigar posibles impactos en la fauna.

Algunos de los hallazgos durante el periodo se mencionan a continuación:

- Verificación de limpieza de sedimentadores: Se procedió hacer inspección para verificar la necesidad de mantenimiento.
- Mantenimiento de transectos de monitoreo: se realiza control de maleza para realizar los recorridos de monitoreo de manera segura.
- Mantenimiento y revisión de reductores de velocidad, señalización vial y advertencia de fauna en la vía: Se visitan los sitios donde se encuentra la rotulación dentro y fuera del Campo Geotérmico.
- Inspección de los sistemas de impermeabilización de las lagunas y tuberías.



Figura 53. Revisión de sistemas de impermeabilización de las lagunas.
Campo Geotérmico Las Pailas. I Semestre 2024.


19. PGP-19: Operación de la Planta y del campo geotérmico (Alteración de la cotidianidad de las comunidades)

a. Solicitudes

Durante el primer semestre del 2024 se recibieron doce solicitudes por parte de centros educativos estatales y privados, instituciones y comunidad, de las cuales cinco están relacionadas a visitas guiadas al campo geotérmico; cuyos objetivos han sido conocer sobre el aprovechamiento comercial de los recursos geotérmicos para la generación de electricidad, así como también conocer los aspectos ambientales y sociales de la Geotérmica.



Figura 54. Visitas guiadas a Campos Geotérmicos por parte de UNA, TEC, Universidad Fidélitas I semestre. 2024.

		INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN		Código RG-EG-MG-43- F02 Versión 01 Página 1 de 2	
Tipo de actividad: <u>Visita Guiada</u>		Elaborado por: RG-EG-GA-Gestión Socio Ambiental		Aprobado por: Jefatura de Área	
LUGAR: <u>Bonito</u>		Solicitud de cambio N°: CRE-RG-2017-001		Rige a partir de: 21/05/2020	

Participantes	Organización, Comunidad o Centro de Trabajo	Cédula	Nombre	Subscripción	Correo electrónico	Organización
Castro Vargas C.	TEC	10106243	8519817	comcastro@tec.ac.cr	comcastro@tec.ac.cr	UNA
Nozareth Johana Obando	TEC	503220533	8503558	nozareth@tec.ac.cr	nozareth@tec.ac.cr	UNA
Andrea Amigo Bolívar	TEC	801500444	69939219	amigo@tec.ac.cr	amigo@tec.ac.cr	UNA
Derek Jiménez Jorrell	TEC	118040563	8519387	derek@tec.ac.cr	derek@tec.ac.cr	UNA
Daniel Hernández B	TEC	117100478	87892496	daniel@tec.ac.cr	daniel@tec.ac.cr	UNA
Ricardo Ruiz Rojas	TEC	117100478	87892496	ricardo@tec.ac.cr	ricardo@tec.ac.cr	UNA
Nicolás Rodríguez S	TEC	801420124	64891605	nicolas@tec.ac.cr	nicolas@tec.ac.cr	UNA
Alberto Rojas García	TEC	303220533	8503558	alberto@tec.ac.cr	alberto@tec.ac.cr	UNA
Kendall Rojas Fuentes	TEC	305330290	86167956	kendall@tec.ac.cr	kendall@tec.ac.cr	UNA
Jamie Ullón López	TEC	208110891	85403472	julio@tec.ac.cr	julio@tec.ac.cr	UNA
José Oviedo Lora	TEC	70829059	84396187	jose@tec.ac.cr	jose@tec.ac.cr	UNA
Geovanny Ruiz Alvarado	TEC	208080620	70829059	geovanny@tec.ac.cr	geovanny@tec.ac.cr	UNA
Bubaid Marcel González	TEC	117310532	84161509	bubaid@tec.ac.cr	bubaid@tec.ac.cr	UNA
Sebastian Navarro Jara	TEC	115050550	83340114	sebastian@tec.ac.cr	sebastian@tec.ac.cr	UNA
Jared Torres Vialla	TEC	11940889	8678276	jared@tec.ac.cr	jared@tec.ac.cr	UNA
Camila Quintero	TEC	201000026	62239725	camila@tec.ac.cr	camila@tec.ac.cr	UNA
Gabriel Salas Salas	TEC	503220533	8503558	gabriel@tec.ac.cr	gabriel@tec.ac.cr	UNA
Anthony Rojas Rojas	TEC	11940889	8678276	anthony@tec.ac.cr	anthony@tec.ac.cr	UNA

Nombre	Cédula	Teléfono	Correo electrónico	Organización
Leis Nelson Rojas Fuentes	104044884		leis@tec.ac.cr	UNA
José Antonio Ch	104420000		jose@tec.ac.cr	UNA
Juan Carlos Cruz Díaz	85119800		juan@tec.ac.cr	UNA
Kevin López	11340052		kevin@tec.ac.cr	UNA
Yolanda M. González	11340052		yolanda@tec.ac.cr	UNA
Roberto Espinoza	503220533		roberto@tec.ac.cr	UNA
Chen Helen Rodríguez Salas	503220533		chen@tec.ac.cr	UNA
María Dubó	701580505		maria@tec.ac.cr	UNA
Yolanda Torres	62239725		yolanda@tec.ac.cr	UNA
José Gabriel Salas Salas	503220533		jose@tec.ac.cr	UNA
David Carlos Aguilar	116540021		david@tec.ac.cr	UNA
Oliver Soto Castro	203220533		oliver@tec.ac.cr	UNA
Esteban Sandoval Brindley	110290009		esteban@tec.ac.cr	UNA







N°	Cedula	Nombre Completo	Correo
1	504570978	ACHIO MEDRANO LIZZIE YASMIN	lizzieachio0619@gmail.com
2	504190472	ALEMAN MARTINEZ LUIS DIEGO	luisdiego-19974@hotmail.com
3	504610598	ALVAREZ HERRERA JEREMY ALFONSO	jeremyalvarezu@gmail.com
4	503990928	ALVAREZ OBANDO DAYIRA VIRGINIA	dayiraloba94@gmail.com
5	504570447	ALVAREZ PINEDA JARED	jaredalvarez182004@gmail.com
6	503400701	ARTAVIA ALFARO KEYNER OVIDIO	keartaviaa@est.utn.ac.cr
7	504590520	BASTOS CHAVERRI MARICEL	bastosmaricel0212@gmail.com
8	119160835	CABEZAS HERNANDEZ MARIA FERNANDA	fernanda19maria2004@gmail.com
9	504550091	CARRILLO TORRES JOSE FABRICIO	jfabricio04@gmail.com
10	504410072	CASTAÑEDA CANALES LUIS FERNANDO	luisfer171101@gmail.com
11	504620134	ESPINOZA CORONADO DANIELA	danielacoroespino@gmail.com
12	504580540	FLORES VARGAS LLUJANCEL ENRIQUE	lluancel.flores@icloud.com
13	504570942	RUIZ LANZA JOSE ALONSO	josealonsoruiz1@gmail.com
14	504000220	SANDOVAL VINDAS JOSE GABRIEL	jose1994sv02@gmail.com
15	504620210	TORRES ESPINOZA KATHERIN DAYANA	katherinetorres200513@gmail.com
16	504270687	UGALDE BARAHONA LIXENY DE LOS ANGELES	lixeny44@gmail.com
17	207280614	ULATE QUIROS MAIKOL ALFONSO	maikolate618@gmail.com
18	503850733	ULATE SANCHEZ JEAN CARLO	julate19@gmail.com
19	117790212	URBINA REYES ANTHONNY JOSE	anthonyur1462@gmail.com
20	603350913	JOSÉ CABEZAS TORRENTES	jecabezast@utn.ac.cr
21	504360123	JOSSIE DANIELA SALAZAR PEREZ	josazalzar@est.utn.ac.cr

Figura 55. Listas de asistencia de visitas guiadas a Campos Geotérmicos por parte de TEC (4 mayo), UNA (19 marzo) y UTN (13 abril), I semestre. 2024..

Con respecto a las otras 7 solicitudes, seis se encuentran en estado finalizado y una aún está en proceso, debido a que está pendiente una visita de valoración (Tabla 11).

Tabla 11 Seguimiento a la atención de solicitudes en PG Las Pailas durante el primer semestre del 2024

Solicitud	Resolución	Evidencia
Ingreso a Pailas en bicicleta por parte de funcionario ICE.	Atendida. Se consulta a la Administradora del hotel sobre la solicitud y ella acepta ingreso en bicicleta de funcionario por propiedad de hotel.	<p>RE: solicitud de ingreso de colaborador ICE en bicicleta</p> <p>gerentesidente@grupopailas.com Para: Vargas Arcia Guiselle</p> <p>De: gerentesidente@grupopailas.com <gerentesidente@grupopailas.com> Enviado el: viernes, 26 de enero de 2024 17:55 Para: Vargas Arcia Guiselle <Guiselle@grupopailas.com> CC: Valerio Pérez Johan <jperez@grupopailas.com> Asunto: RE: solicitud de ingreso de colaborador ICE en bicicleta</p> <p>Buenas Tardes Guiselle,</p> <p>Un placer saludarte.</p> <p>Ya hemos coordinado con los compañeros para que puedan ingresar sin ningún problema</p> <p>De paso aprovecho para invitarte a visitarnos, es importante conocernos personalmente y conversar un poco más sobre nuestra labor y la empresa, ya que paulatinamente estamos mucho en comunicación.</p> <p>Quedo atento,</p>
Acceso de agua potable para comunidad Santa María por parte de Asociación de Desarrollo Integral.	No se puede atender ya que el ICE no es la entidad encargada de suministrar el permiso de aprovechamiento de agua. Se les refiere a la Dirección de aguas.	<p></p> <p>2024-01-29 4301-ASA-FG-001-2024</p> <p>Sra. Julia Sotela Borges Asociación de Desarrollo Integral Santa María, Liberia Presidenta</p> <p>Estimada Sra. Sotela:</p> <p>Asunto: Solicitud de agua potable para comunidad Santa María, Liberia.</p> <p>Reciba un cordial saludo. Nos solidarizamos con la problemática de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Santa María, ya que este bien se debe desarrollar, asignar y gestionar equitativamente, conservando y protegiendo la cantidad, calidad, continuidad y seguridad deseada para el desarrollo humano presente y futuro.</p> <p>Respecto a lo solicitado, debemos aclarar que el Ministerio de Ambiente y Energía (a través de la Dirección de Aguas), es el ente que alcanza la titularidad del dominio público sobre el agua, según lo establece la Ley de Aguas N° 276 y Ley Orgánica del Ambiente N° 7554, por lo que es el competente para conocer y resolver sobre su uso privativo. Además, está facultado para valorar la oportunidad y conveniencia de su otorgamiento.</p> <p>Por lo anterior, aunque dentro de propiedades ICE se encuentren fuentes de agua, no está dentro de sus facultades el poder otorgar permisos de aprovechamiento.</p> <p>Con respecto a la problemática expuesta, les recomendamos presenten al caso a las Oficinas de Acueductos y Alcantarillados (AYA) específicamente con la jefatura de la Oficina Regional de Acueductos Rurales (ORAC). Contacto Lidia. Liany Alfaro García, correo electrónico: liaalfaro@aya.go.cr, teléfono 2665-3863.</p> <p>Cualquier otra consulta, comunicarse a la línea gratuita 800-436-837-642, en horario de lunes a viernes de 7 am a 4 pm</p> <p>Atentamente, Fuentes Geotérmicas</p> <p>ADOLFLO CASTILLO BOLAÑOS (FIRMA) Fecha: 2024-01-29 09:24:46 -0500</p> <p>Adolfo Castillo Bolaños Coordinador</p> <p>ACB/GVA/ylj CC: Johan Valerio Pérez</p>
Préstamo de maquinaria para riego de calles por parte de vecino de Curubande	Se atiende con la colaboración del gestor social de Proyecto Borinquen ya que ellos cuentan con la maquinaria destinada para este fin en esta área de influencia que comparte con Pailas.	<p>RE: Solicitud</p> <p> Villalobos Ramírez Keneth Javier Para: Vargas Arcia Guiselle</p> <p>Respondió a este mensaje el 12/3/2024 13:08.</p> <p>Buenas tardes,</p> <p>Compañera perfecto, voy a proceder a pasar la reclamación a ver si esta dentro de nuestros alcances.</p> <p>Saludos,</p> <p></p> <p>Keneth Javier Villalobos Ramírez Gestión Empresarial-Gestión Ambiental Dirección Gestión de Servicios No Regulados Tel: 8493-1342 www.grupoice.com</p>
Ingreso a propiedad ICE por parte de administrador Hotel Rincón de la Vieja Lodge	Se atiende mediante inspección al lugar donde, se le indica que el ICE no es la entidad encargada de suministrar el permiso de aprovechamiento de agua, en este caso de los azufrales.	

Solicitud	Resolución	Evidencia
Solicitud de información por parte de funcionaria ICE	Se atiende solicitud y se envía información solicitada.	<p>RE: Solicitud información para implementación de modelo EFQM</p> <p> Arias Hernández Jessica Para  Vargas Arcia Guiselle</p> <p>SOLICITUDES</p> <p>Muchas Gracias por la información, voy a verla</p> <p>Saludos</p> <p> Jessica Arias Hernández Geóloga & Química Desarrollo y Explotación de Yacimientos Geotérmicos Fuentes Geotérmicas Tel: 2001-1182/8819-6542 www.grupoice.com</p>
Seguimiento a entrega de árboles de donación por parte del Hotel Hacienda Guachipelín	Se atiende solicitud y se envía información solicitada.	<p>Buenas tardes,</p> <p>Excelencia, muchas gracias</p> <p>Muchas gracias</p> <p>Saludos</p> <p></p> <p>De: Vargas Arcia Guiselle <GuiselleVargas@ice.go.cr> Enviado el viernes, 31 de mayo de 2024 09:56 Para: Alvaro Ariza <arizalvaro@haciendaguachipelin.com> Asunto: RE: nombre del sr del Parque Nacional</p> <p>Buenos días Alvaro, espero se encuentre bien.</p> <p>Le comento que hablé con Ronald del vivero y me indicó que recibieron el correo y la información para que falte el visto bueno por parte de Manelli.</p> <p>Saludos y gracias</p> <p> Guiselle Vargas Arcia Fuentes Geotérmicas División Generación</p>
Mano de obra por parte de Iglesia Católica	Se encuentra en proceso, falta una visita para validación. Se refiere al gestor social de Proyecto Borinquen ya que es un área de influencia que comparte con Pailas.	<p>De: Villalobos Ramirez Kenneth Javier <kvillalobos@ice.go.cr> Enviado el miércoles, 15 de mayo de 2024 15:02 Para: Gestión Social - Campos Geotérmicos <info@gest-social@ice.go.cr> Asunto: RE: Solicitud</p> <p>Buenas tardes,</p> <p>Compañeros, podrían indicarme al solicitante que en los próximos días programemos una visita al sitio para revisar el tema y ver si podemos colaborarles. Nosotros nos comunicaremos con don Paulino.</p> <p>Saludos,</p> <p> Kenneth Javier Villalobos Ramirez Gestión Empresarial-Gestión Ambiental Dirección Gestión de Servicios No Regulados Tel: 2001-0455/1393-1312 www.grupoice.com</p>

b. Quejas

Durante el periodo se recibieron dos quejas, ambas relacionadas con vehículos institucionales, una por exceso de ruido y otra por alta velocidad, las cuales se encuentran atendidas y finalizadas.

En la Figura 56, se muestra el correo electrónico recibido del Hotel Hacienda Guachipelín, agradeciendo la pronta atención que se brindó a la queja enviada. La queja consistía en que un camión generó mucho ruido cerca de las habitaciones de los huéspedes a tempranas horas de la mañana. Al respecto, se conversó con el encargado de gestión socioambiental del Proyecto Borinquen, quien recordó a los transportistas la importancia de tomar la ruta alterna que evita pasar cerca de las instalaciones del Hotel. No se han recibido más quejas relacionadas.

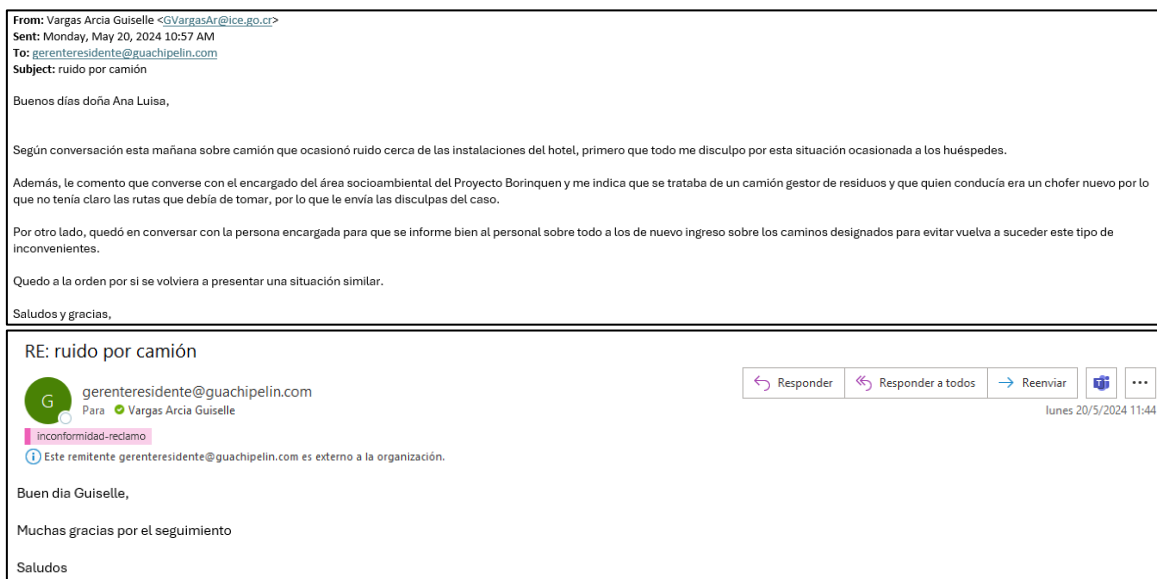


Figura 56. Atención a queja por ruido de camión recibida por parte de Hotel Guachipelín. I sem 2024.

La otra queja la presentó un funcionario del ICE vía correo electrónico, en el cual informa que un vehículo institucional pasó a alta velocidad, para lo cual se abrió caso con transporte y el encargado del área para hacer la denuncia y tomar las medidas respectivas.

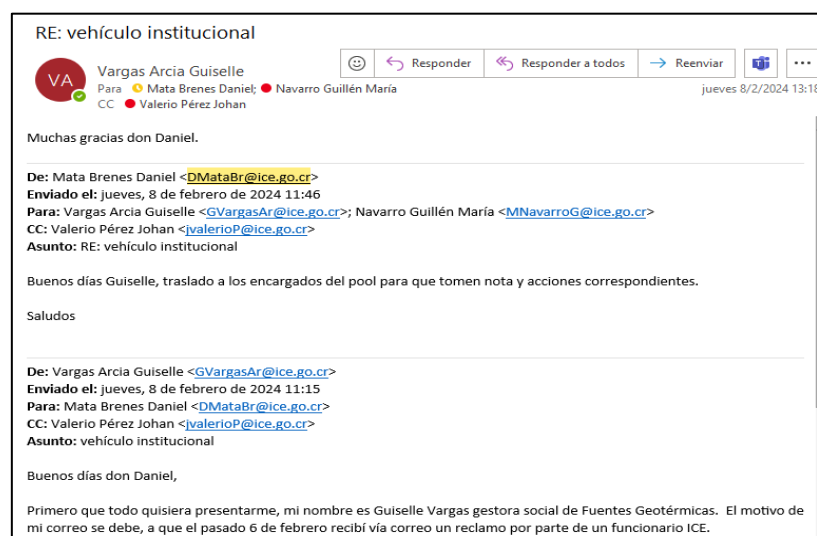


Figura 57. Atención a quejas por exceso de velocidad, vehículo institucional, I semestre 2024.

c. Reuniones informativas:

En febrero se llevó a cabo una reunión en el Hotel Hacienda Guachipelín, con el objetivo de presentar a la nueva gestora social, así como retomar temas vistos en reuniones del 2023, tales como mantenimiento de caminos, conectividad a internet en el sector de río Negro, protocolos contra incendios, entre otros.

Nombre	Cédula	Teléfono	Correo electrónico	Organización
Ana Luisa Cuenca	603730612	8381 2961	gerencia.intel@guachipelin.com	H. Hacienda Guachipelin
Alvaro Arias Chavarria	603650527	84960925	sostenibilidad@guachipelin.com	H. Hacienda Guachipelin
John Uleno Pérez	503410003	88693851	julen@ice.gov.ec	ICE
Guisselle Vargas	1-931-244	88383393	info@poter-mi.com	ICE

Figura 58. Reuniones con personal H. Hacienda Guachipelín e ICE. Febrero, 2024.

La Figura 59 muestra una fotografía de la reunión con la asociación de Desarrollo Integral de Curubande el 12 de febrero, para presentar a la nueva gestora social. Así como también la reunión virtual con el Hotel Hacienda Guachipelín el día 2 de mayo, para dar seguimiento a varios asuntos relacionados con el Hotel.

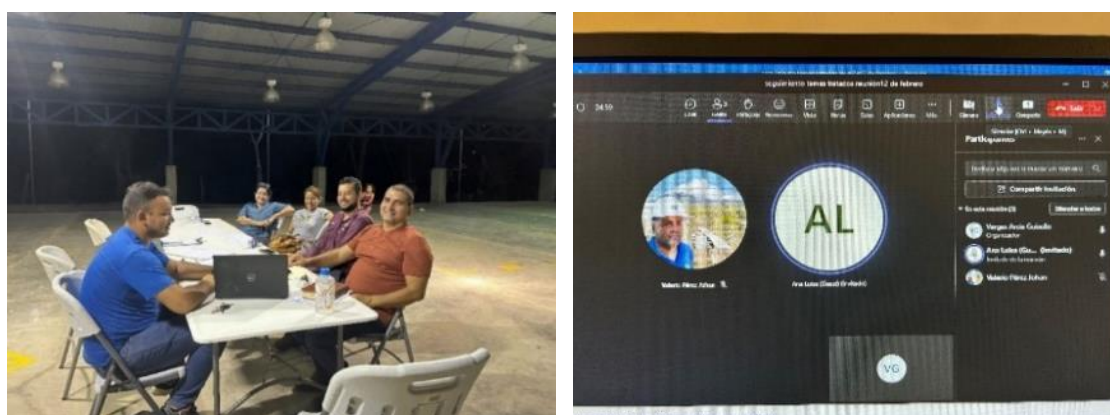


Figura 59. Reuniones con Asociación de Desarrollo y H. Hacienda Guachipelín, I Semestre, 2024.

Por último, se llevó a cabo una reunión con personal del Parque Nacional Rincón de la Vieja el 30 de mayo, para informar sobre unos trabajos de mantenimiento de líneas de distribución.

INVENTARIO CONTINUO PARA EL SUCESOR					
GUACHIPELIN					
CONTIENE LOS DATOS PARA LA TRANSFERENCIA DE LA ACTIVIDAD					
FECHA DE INICIO: 30/05/24					
Tipo de actividad: Reunión Informativa mant. líneas					
Lugar: Oficinas Parque Nro. Rincón de la Vieja					
Hora: 3:00 p.m.					
Participante	Organización, Compañía o Grupo de Trabajo	Cédula	Número Telefónico	E-mail o correo electrónico	Ext. 30524
Wilberth Arias Arias	SINAC	525618	89206140	wilberth.arias@sinac.gob.ec	
Ronald Gutierrez Villalba	SINAC	5-224-0075311-1353		gutierrez@sinac.gob.ec	
Morales Durán Gutiérrez	ICE MIC	5399673	83402036	mduran@ice.gov.ec	
Guisselle Vargas D	ICE	1-0931-0446	88383393	info@poter-mi.com	
Firma del responsable de la actividad: [Firma]					

Figura 60 Lista de asistencia a reunión con personal del SINAC. Mayo, 2024

d. Educación ambiental:

En relación con la ejecución de actividades de Educación Ambiental, para el periodo se realizó una charla sobre los componentes de un equipo de perforación, dirigida a los (as) estudiantes de primer ciclo de la Escuela de Curubandé.



Figura 61 Educación Ambiental, escuela de Curubandé. I semestre 2024.

20. PGP-20: Perforación de pozos geotérmicos (Efectos sobre la salud de las personas producto de la emisión de gases no condensables, principalmente el H₂S)

Esta medida de control ambiental no aplica para este periodo, ya que no se realizaron perforaciones de pozos profundos.

21. PGP-21: Perforación de pozos geotérmicos (Contaminación del suelo y agua producto del derrame de hidrocarburos)

Esta medida de control ambiental no aplica para este periodo, ya que no se realizaron perforaciones de pozos profundos.

22. PGP-22: Perforación de pozos geotérmicos (Alteración del paisaje)

Esta medida de control ambiental no aplica para este periodo, ya que no se realizaron perforaciones de pozos profundos.

23. PGP-23: Obras civiles (Posibilidad de caída de material y desestabilización de terrenos)

Los taludes de las Unidades Pailas I y II se encuentran estables y cubiertos por geomembrana de protección. Sin embargo, en una sección de los taludes de Pailas II, la geomembrana se desprendió por los fuertes vientos, situación reportada al equipo de Operación y Mantenimiento, y que será atendida con pines reforzados.



Figura 62 Taludes y estado de geomembrana en Unidad I PG Las Pailas



Figura 63 Taludes y estado de geomembrana en Unidad II PG Las Pailas

24. PGP-24: Emisión de gases no condensables (H₂S, pentano y otros)

La Planta posee un programa de monitoreo de gases peligrosos, entre ellos H₂S y pentano. En este periodo de seguimiento se realizaron monitoreos de H₂S dentro de la Planta en puntos establecidos.

De acuerdo con la Tabla 12, el Sistema de Neutralización de Pailas I, es el único sitio donde se registran valores de H₂S. Cabe mencionar que este sitio es abierto y no se encuentra en una zona confinada. En los demás sitios, tanto en Pailas I como en Pailas II los valores son "0".

Tabla 12 Monitoreo de gases de H₂S en Pailas I durante el primer semestre del 2024

	24/01	16/02	27/06	11/03	18/03	09/04	24/04	13/05	23/05	05/06	19/06
Drenajes de la OEC # 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drenajes de la OEC # 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parte superior de la torre de enfriamiento entre las celdas C y D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parte superior de la torre de enfriamiento entre las celdas D y E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parte superior de la torre de enfriamiento entre las celdas E y F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parte superior de la torre de enfriamiento entre las celdas F y G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silenciador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistema neutralización	3.6	2.7	3	1.5	1.6	2	1.8	1.7	2.1	2.3	2.2
Tuberías de vapor y salmuera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vapor condensado OEC #1 lado derecho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vapor condensado OEC #2 lado derecho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vapor condensado purga lado derecho canal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vapor condensado purga lado izquierdo canal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Lab. Químico Pailas

Tabla 13 Monitoreo de gases de H₂S en Pailas II durante el primer semestre del 2024.

	10-ene	26-ene	13-feb	19-feb	4-mar	18-mar	12-abr	29-abr	7-may	30-may	10-jun	24-jun
Debajo de ejectores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bombas de anillo líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bombas de pozo caliente abajo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Detrás de la torre de enfriamiento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Arriba de la torre de enfriamiento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Frente al silenciador	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tanque bomba de trasiego silenciadores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tanque flash	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tanque neutralización	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Lab. Químico Pailas

Respecto a las mediciones de pentano, en ambas turbinas de Pailas I donde se utiliza pentano, se ubican detectores de fugas fijos localizados en las bombas y tanques. Estos sistemas poseen sistemas de alerta en caso de existir una fuga de pentano. Además, se realizan inspecciones mediante equipo portátil. En caso de detectar fugas se informa al operador para mantenimiento y reparación de la fuga.

FUGAS DE N-PENTANO ENCONTRADAS EN C.P LAS PAILAS LABORATORIO QUIMICO FECHA DE LA MEDICION: 11/1/2024	
DEC # 1	
LADO IZQUIERDO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9300A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 2.10% BOMBA DE PENTANO 9300B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 3.0%
TURBINA	EN LA VALVULA NV-9107A. MEDICION DE 70ppm.
LADO DERECHO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9350A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 3.0% BOMBA DE PENTANO 9350B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 880ppm.
TURBINA	EN LA VALVULA NV-9157A. MEDICION DE 2.0%
DEC # 2	
LADO IZQUIERDO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9300A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 550ppm. BOMBA DE PENTANO 9300B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 820ppm.
CONDENSADORES	EN LA VALVULA PV-9307. EN LA BRIDA. MEDICION DE 20ppm.
LADO DERECHO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9350A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 130ppm. BOMBA DE PENTANO 9350B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 90ppm.
CONDENSADORES	EN LA VALVULA PV-9357. EN LA BRIDA. MEDICION DE 50ppm.
TURBINA	EN LA VALVULA NV-9157B. MEDICION DE 30ppm.
SISTEMAS COMPARTIDOS	EN LA BOMBA DE TRASIEGO. MEDICION DE 320ppm.

FUGAS DE N-PENTANO ENCONTRADAS EN C.P LAS PAILAS LABORATORIO QUIMICO FECHA DE LA MEDICION: 5/4/2024	
DEC # 1	
LADO IZQUIERDO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9300A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 300ppm. BOMBA DE PENTANO 9300B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 430ppm.
LADO DERECHO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9350A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 100ppm. BOMBA DE PENTANO 9350B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 720ppm.
CONDENSADORES	EN LA VALVULA PV-9357. MEDICION DE 170ppm.
DEC # 2	
LADO IZQUIERDO	
CONDENSADORES	EN LA VALVULA PV-9357. MEDICION DE 330ppm.
TURBINA	EN BRIDA. MEDICION DE 440ppm.
SISTEMAS COMPARTIDOS	

FUGAS DE N-PENTANO ENCONTRADAS EN C.P LAS PAILAS LABORATORIO QUIMICO FECHA DE LA MEDICION: 14/5/2024	
DEC # 1	
LADO IZQUIERDO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9300A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 2.10%
LADO DERECHO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9350A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 340ppm. BOMBA DE PENTANO 9350B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 2.30%
DEC # 2	
LADO IZQUIERDO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9300A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 80ppm. BOMBA DE PENTANO 9300B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 130ppm.
LADO DERECHO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9350A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 3.30% BOMBA DE PENTANO 9350B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 10.30%
CONDENSADORES	SISTEMA DE PURGA. EN EL SISTEMA DE ALUJO. MEDICION DE 10.30%
TANQUE DE PENTANO #1	

FUGAS DE N-PENTANO ENCONTRADAS EN C.P LAS PAILAS LABORATORIO QUIMICO FECHA DE LA MEDICION: 11/6/2024	
DEC # 1	
LADO IZQUIERDO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9300A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 920ppm. BOMBA DE PENTANO 9300B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 5.0%
CONDENSADORES	BOMBA DE PENTANO 9300B. EN BRIDA. MEDICION DE 950ppm. EN LA VALVULA PV-9307. MEDICION DE 460ppm.
LADO DERECHO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9350B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 490ppm. EN BRIDA. MEDICION DE 570ppm.
DEC # 2	
LADO IZQUIERDO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9300A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 160ppm.
CONDENSADORES	EN LA VALVULA PV-9307. MEDICION DE 12.0%
LADO DERECHO	
SISTEMA BOMBAS DE N-PENTANO	BOMBA DE PENTANO 9350A. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 170ppm. BOMBA DE PENTANO 9350B. EN SELLO DE BOMBA. MEDICION DE 410ppm.
CONDENSADORES	EN LA VALVULA PV-9357. MEDICION DE 480ppm.
SISTEMAS COMPARTIDOS	

Figura 64 Monitoreos de fugas de N-Pentano en Pailas I. Fuente: Lab. Químico Pailas

25. PGP-25: Consumo de agua potable (Alteración de la calidad de agua)

En la Planta Las Pailas, la captación se encuentra en perfecto estado. Desde la toma en el río Colorado hasta la Planta, hay una red de tubería de plástico llegando a los tanques de almacenamiento.



Figura 65 Toma de agua del río Colorado

En ambas unidades de la Planta se mantiene un sistema de filtración y desinfección, que consiste en eliminar sedimentos con zeolita, regulación del pH con calcita, cloración líquida y un filtro de carbón. Posteriormente, el agua pasa a un tanque de almacenamiento y es distribuido por la red a los edificios administrativos y talleres.



Figura 66 Sistemas de filtración y desinfección del agua de ambas unidades

Una característica importante de este acueducto es que los tanques cuentan con un programa de limpiezas cada 4 meses. Al igual que otros acueductos de la Región Chorotega del ICE se vela por garantizar el consumo autorizado por el MINAE.

Asimismo, los sitios de alto consumo de agua (comedores) cuentan con osmosis inversas de 5 pasos para garantizar la calidad del agua ante algún fallo en la planta potabilizadora, de manera que el acueducto siempre se mantenga blindado y operacional para el consumo humano. Las osmosis tienen un plan de mantenimiento de cada seis meses y un cambio de componentes cada dos años.



Figura 67 Sistema de osmosis inversa instalado en comedores

Por último, existe un control operativo de acueductos mayor que el solicitado por el reglamento, pues cada 15 días en la captación, almacenamiento y la red, se mide el pH, la turbiedad y la concentración de cloro, parámetros que permiten visualizar algún fallo en el alguno de los componentes de la purificación de agua. De igual forma, de manera voluntaria, se hace un análisis N1+N2+N3 en la fuente, en el tanque y en un sitio de red una vez al año (aunque el reglamento pide tan solo un muestreo cada tres años).

Todo lo anterior se ejecuta con el fin de llevar un control más sensible y firme, que aumenta la seguridad en el acueducto y que permite tener mayor y mejor respuesta en las medidas correctivas en caso de existir hallazgos.

Registro de daños y contingencias en el sistema de suministro de agua.

No se tiene daños que comprometan el suministro de agua. Cabe mencionar que el ICE mantiene diferentes tipos de controles, que son implementados de acuerdo a los estándares de las Normas INTE-ISO (90001, 14001 y 45001), las cuales conforman un sistema integrado de gestión que rige para todas las Plantas, certificado por organismos acreditados y garantizan; de esta forma los controles se enfocan a evitar o reducir al máximo el aspecto asociado con la cantidad y la calidad del agua para consumo humano; considerando rutinas de inspecciones mensuales y análisis, que permite garantizar que no existen fugas ni daños a lo largo de las tuberías del acueducto, y por tanto el suministro es estable.

Así mismo, la captación en el río, desde el departamento civil ha sido diseñada y construida con refuerzos, para soportar cabezas de aguas normales de la época lluviosa, para garantizar la continuidad del suministro.

26. PGP-26: Movimientos de tierra (Alteración de la calidad de las aguas de escorrentía superficial)

Durante el periodo no se realizaron trabajos de excavación.

27. PGP-27: Movimientos de tierra (Corta de árboles)

Durante el presente periodo de informe no se gestionaron permisos de aprovechamiento forestal ni informes de regencia forestal.

28. PGP-28: Movimientos de tierra (Alteración de sitios arqueológicos)

Durante el periodo no realizaron movimientos de tierra.

29. PGP-29: Movimiento de tierras (conformación sitios de construcción, escombrera)

Durante el periodo no realizaron movimientos de tierra para ingresar material a la escombrera.

30. PGP-30: Movimiento de tierras (Distorsión del comportamiento por modificación del hábitat)

Durante el periodo no realizaron movimientos de tierra.

31. PGP-31: Producción de concreto (Afectación de la calidad de las aguas por descargas de efluentes de la planta de concreto)

La Planta de Concreto actualmente está deshabilitada.

Tabla 14 Cuadro de seguimiento del Plan de Gestión Ambiental

N° medida	Actividad-acción que provoca el impacto	Factor Ambiental a ser impactado	Impacto Ambiental	Marco legal atinente	Medida (s) ambiental (es)	Responsable (es) Ejecución	Objetivos Ambientales	Costo estimado (Miles US\$)	Supervisor -Indicadores de Desempeño del Monitoreo – Control de cumplimiento – Ejecutores	Momento de Inicio	Momento de conclusión
PGP-01	Movilización de vehículos, equipos y maquinaria	Calidad del aire, suelo y agua	Contaminación del aire, suelo y agua producto de la emisión de gases y derrame de hidrocarburos	Ley de tránsito por vías públicas terrestres 7331 (Art.34, 35, 121). Ley orgánica del Ambiente 7554 (Art. 49, 59, 60, 62)	- Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo de vehículos, equipo y maquinaria. Los mantenimientos y reparación de vehículos se deben realizar en los centros de mantenimiento automotriz. No se permite el uso de maquinaria, equipo o vehículos que presenten fugas de aceites, combustibles, ruptura en los sistemas de escape, ni desperfectos en los sistemas catalizadores.	Director del CSRG, IC y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Reducir las emisiones de gases y evitar derrames de sustancias contaminantes producto de la combustión de hidrocarburos.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental del CSRG, IC y Planta - Registro de mantenimiento de vehículos, equipos y unidades mecánicas asociados al uso en Planta y Campo Geotérmico.	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-02	Manejo y disposición de desechos sólidos	Calidad del aire, suelo y agua	Generación y manejo de residuos sólidos	Ley Orgánica del Ambiente 7554: Art. 59, 60, 67, 64. Ley General de Salud 5395. Ley para la Gestión Integral de Residuos 8839 y su reglamento DE 37567-S-MINAET-H. Reglamento general para la clasificación y manejo de los residuos peligrosos DE 37788	- Los residuos deben ser dispuestos temporalmente en sitios techados, con recipientes rotulados, con tapa, y con el color correspondiente para su clasificación por tipo de residuo. Los residuos valorizables deben ser trasladados al centro de transferencia de residuos, donde serán pesados y registrados para su posterior disposición con un gestor de residuos autorizado por el Ministerio de Salud. Los residuos ordinarios deberán ser separados de los valorizables, para ser dispuestos en contenedores temporalmente (no más de 1 semana). - Capacitar al personal mediante talleres y/o charlas una vez al año sobre el manejo integral de residuos.	Director del CSRG, IC y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Evitar la contaminación del aire, agua y suelo debido a la generación y manejo de los residuos sólidos	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental del CSRG, IC y Planta - Registro de residuos generados con cantidades de residuos valorizables y no valorizables. - Registros de asistencia de charla o taller (1 al año) con firma de colaboradores capacitados.	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-03	Manejo y disposición de residuos líquidos	Calidad del suelo y agua	Afectación del suelo y calidad del agua por generación y manejo de aguas especiales	Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. 33601. Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales 39887. Reglamento para la disposición al subsuelo de aguas residuales ordinarias tratadas 42075	- Contar con talleres mecánicos para dar soporte y mantenimiento de equipos electromecánicos e hidráulicos. Estos talleres deben tener sitios para el lavado de los equipos y piezas, y tener disponibles kits para la limpieza y tratamiento en caso de derrames de sustancias peligrosas. Estos sitios deben estar confinados y dirigir posibles derrames a un sistema de tratamiento adecuado, como un tanque de neutralización. En caso de derrame, el residuo debe recuperarse y envase en estaciones, para posterior envío al centro de transferencia de residuos. En caso de no habilitar talleres por la temporalidad de las obras, se deben utilizar equipos portátiles de contención de forma preventiva, durante la intervención de los equipos.	Director del CSRG, IC y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Evitar la contaminación del agua y suelo debido al manejo de residuos líquidos	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental del CSRG, IC y Planta - Registro de inspecciones mensuales del estado de los talleres, sistemas de contención, disponibilidad de kits para la limpieza de derrames.	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-04	Manejo de aguas residuales ordinarias	Calidad del suelo y agua	Afectación del suelo y calidad del agua por generación de aguas residuales	Ley Orgánica del Ambiente 7554: art. 65. Ley General de Salud 5395: Art. 285, 292. Ley de Conservación de la Vida Silvestre 7317: Art. 128. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales 33601: Art. 4, 12, 15, 16, 62. Código de Buenas Prácticas Ambientales DE 32079	- Realizar el monitoreo del sistema de tratamiento de aguas residuales ordinarias cada seis meses, para determinar el funcionamiento del sistema y calidad de las aguas tratadas, de acuerdo con lo estipulado por el Ministerio de Salud. Para conexiones temporales, se debe conectar al sistema de aguas residuales, ya sea planta de tratamiento o tanque séptico, y cumplir con las indicaciones técnicas y ambientales para su uso y capacitar al personal para el uso adecuado de servicios sanitarios y pilas que se conecten al sistema.	Director del CSRG, IC y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Evitar la contaminación del agua y suelo debido a la generación de aguas residuales	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental del CSRG, IC y Planta - Informe semestral del monitoreo del sistema de tratamiento de aguas residuales	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-05	Manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas	Agua y suelo	Contaminación por el manejo y almacenamiento o inadecuado de sustancias peligrosas	Ley gestión integral de residuos 8839: Art. 59, 60, 68, 69. Reglamento General Para La Clasificación y manejo de residuos peligrosos DE 37788	- Los sitios de almacenamiento de combustibles, lubricantes, soda caustica, planta potabilizadora de agua u otras sustancias peligrosas, deben estar confinados con diques de contención de derrames, rotulados y con espacios separados de acuerdo con el tipo de sustancia que almacena. Además de contar con dispositivos y materiales para tratamiento y recolección de derrames. Estos sitios confinados deben dirigir posibles derrames a un tanque de neutralización, o	Director del CSRG, IC y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Evitar la contaminación del agua y suelo por derrame de sustancias peligrosas	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental del CSRG, IC y Planta - Registro de controles operacionales, según rutas de inspección realizadas en áreas de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica

N° medida	Actividad-acción que provoca el impacto	Factor Ambiental a ser impactado	Impacto Ambiental	Marco legal atinente	Medida (s) ambiental (es)	Responsable (es) Ejecución	Objetivos Ambientales	Costo estimado (Miles US\$)	Supervisor -Indicadores de Desempeño del Monitoreo – Control de cumplimiento – Ejecutores	Momento de Inicio	Momento de conclusión
					<p>envasarlos en estaciones, para posterior envío al centro de transferencia de residuos. En caso de obras temporales en las cuales no se puedan habilitar sitios confinados, se deben utilizar equipos portátiles de contención de forma preventiva, durante la intervención de los equipos.</p> <p>El abastecimiento de combustible a maquinaria y equipos deberán realizarse en los sitios diseñados para esta tarea o mediante sistemas móviles definidos para realizar esta operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad y actualización de las fichas de datos de seguridad de productos o sustancias peligrosas en los almacenes correspondientes. - Capacitar al personal mediante talleres y/o charlas una vez al año sobre el manejo adecuado de derrames de sustancias peligrosas. - Realizar monitoreos para detección de fugas. En caso de identificar fugas, reportar al área civil, mecánica, instrumentación o eléctrica de acuerdo con el tipo de reparación necesaria. 				<ul style="list-style-type: none"> - Registros de derrames identificados y atendidos - Verificación de la disponibilidad de las fichas de datos de seguridad. - Registros de asistencia de charla o taller (1 al año) con firma de colaboradores capacitados. - Registro de monitoreos y reportes realizados para reparación de fugas de tanques, tuberías, bombas y/o equipos que contienen o transportan sustancias peligrosas. 		
PGP-06	Consumo de agua	Cantidad del agua	Agotamiento de agua	Ley Prevención de la contaminación del agua 7554: Art. 64. Ley general de agua potable 1634: Art. 14.	<p>- Monitorear el estado de tuberías y grifos. En caso de identificar fugas o algún desperfecto, reportar al área civil para su reparación.</p> <p>Usar en la medida de lo posible dispositivos para optimizar el consumo de agua como inodoros de ahorro de agua, grifería automática, hidrolavadoras, entre otros.</p> <p>Los horarios de riego de zonas verdes deben adecuarse para que el uso del agua sea eficiente y realmente aprovechado, evitando el desperdicio del recurso. Durante la época seca no se deberá regar zonas verdes entre las 09:30 a las 16:00 horas.</p>	Director del CSRG, IC y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Racionar el consumo de agua. Respetar los volúmenes de caudal otorgados por la Dirección de Aguas.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG, IC y Planta - Registro de monitoreos que verifiquen el estado de tuberías. Reportes y seguimiento de su reparación.	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-07	Movilización de vehículos, equipos y maquinaria	Fauna y Social	Posibilidad de accidentes y afectación a fauna por movilización de vehículos	Ley de tránsito por vías públicas 7331: Art. 121 Ley Orgánica Ambiente 7554: Art. 59, 60	- Respetar las restricciones de velocidad definidos y rotuladas por el MOPT en las rutas de acceso.	Director del CSRG, IC y Planta – (Personal ICE)	Respetar los límites de velocidad en el AID para evitar accidentes y aumento del ruido vehicular.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental del CSRG - Registro de quejas recibidas en el periodo respecto a la velocidad de los vehículos. Las quejas por velocidad de vehículos pueden ser corroboradas con sistema de posicionamiento global (GPS) que cuentan todos los vehículos ICE.	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-08	Labores de operación y mantenimiento del campo y planta geotérmica	Condiciones de trabajo – Salud Ocupacional	Accidentes relacionados con el trabajo. (Seguridad Ocupacional)	Reglamento a la Ley Nacional de Emergencias. Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido. Procedimiento para la Medición del Ruido. Código de Trabajo. Ley General de Salud. Ley sobre Riesgos de Trabajo. Ley de Protección al Trabajador	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la permanencia y operatividad de extintores portátiles y equipos médicos para primeros auxilios. - Indicar mediante rotulación el uso obligatorio de equipo de seguridad y protección (orejeras o tapones, lentes de seguridad, casco y chaleco reflectivo) para personal y visitantes. - Capacitar al personal mediante charlas y/o talleres en temas de prevención, salud y seguridad en el trabajo y atención de emergencias: Protocolos de Salud y Seguridad en el Trabajo, Prevención y control de incendios forestales (ERI), Plan de acción en caso de emergencias ambientales (contingencias) y Amenazas naturales. Desarrollar al menos 1 charla o taller por semestre 	Director del CSRG, IC y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Prever la ocurrencia de incidentes/accidentes. Capacitar al personal en materia de seguridad ocupacional. Verificar el mantenimiento del equipo de protección	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG, IC y Planta - Registros sobre mantenimiento y verificación de equipos requeridos para la atención de emergencias. - Registro fotográfico de rotulación, indicando el uso obligatorio de equipo de seguridad y protección. - Registros de asistencia en capacitación al personal en temas seguridad y salud en el trabajo (1 por semestre)	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica

N° medida	Actividad-acción que provoca el impacto	Factor Ambiental a ser impactado	Impacto Ambiental	Marco legal atinente	Medida (s) ambiental (es)	Responsable (es) Ejecución	Objetivos Ambientales	Costo estimado (Miles US\$)	Supervisor -Indicadores de Desempeño del Monitoreo – Control de cumplimiento – Ejecutores	Momento de Inicio	Momento de conclusión
PGP-09	Operación del Campo y Planta geotérmica	Fauna	Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades asociadas a la operación de la Planta	DE26042-S-MINAE Convenio 7416: sobre Diversidad Biológica. Ley Orgánica del Ambiente 7574. Ley Conservación de Vida Silvestre 7317. Ley Forestal 7575. Ley de Biodiversidad 7788. Convenio 7513: Centroamericano Regional sobre Cambio Climático. Ley 7226 Convenio Constitutivo de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. Ley de Aguas. 276.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una vez al año una charla o taller al personal sobre protocolos en caso de encontrar fauna silvestre dentro de las propiedades del ICE y periferia. La capacitación debe ser dirigida por un equipo de biología. Debe incluirse el manejo y protección de herpetofauna, y manejo de maquinaria y vehículos para reducir la ocurrencia de atropellos de fauna en carretera. El personal de obras temporales (corto tiempo) deberá conocer el procedimiento a seguir. - La alimentación del personal debe darse en comedores habilitados por la institución, asimismo, mantener rotulación sobre no alimentar fauna silvestre. - En caso de detección de plagas (insectos, roedores, serpientes, murciélagos, etc.) deberán reportarse al área biológica de Planta o Recursos Geotérmicos, para su análisis y apropiado tratamiento o fumigación. - En los horarios nocturnos deberá emplearse la menor cantidad de luces posible. Utilizar luminarias de mercurio, luz amarilla o luces de neón, siempre con dirección hacia el suelo. 	Director del CSRG, IC y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Reducir los impactos sobre la fauna.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG, IC y Planta <ul style="list-style-type: none"> - Registro de charla o taller al personal con hoja de asistencia una vez al año - Reporte de plagas al área biológica. Seguimiento de la plaga (solución o tratamiento) - Registro fotográfico de uso adecuado de luces en horario nocturno 	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-10	Presencia de infraestructura (No aplica para IC)	Paisaje	El cambio en la naturaleza del paisaje debido a la inserción de obras	Ley orgánica del Ambiente 7554, Reglamento para prevención de la contaminación visual, DE No. 35860-MINAET	<ul style="list-style-type: none"> - Dar mantenimiento a las obras de infraestructura conservando estándares de acabados y tonos naturales que armonicen con el entorno, mantenimiento de zonas verdes y pantallas arbóreas y arbustivas. 	Director del CSRG y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Disminuir el impacto visual sobre la escena natural del paisaje causado obras y edificaciones.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG <ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico para evidenciar el estado de las obras, vallas informativas, zonas verdes y barreras vegetales. 	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-11	Operación y mantenimiento del Campo y Planta geotérmica (No aplica para IC)	Ruido natural	Generación de ruido por el funcionamiento del equipo electromecánico, mantenimientos y operación de Planta	Control de la Contaminación por Ruido 39428-S DE 39428. Ley Orgánica del Ambiente 7554: Art. 59, 60, 62). Ley General Salud	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar el programa de monitoreo de los niveles de ruido cada 2 meses en sectores del campo geotérmico, Planta y sitios sensibles al ruido (Hotel Rincón de la Vieja Lodge, Hotel Hacienda Guachipelin, y Parque Nacional Rincón de la Vieja). En momentos de mantenimiento, perforación de pozos, pruebas o limpieza de tuberías, realizar al menos 1 monitoreo por semana. En la medida de lo posible, las pruebas y limpieza de tuberías se limitarán al horario diurno, en caso de no ser posible, deberá utilizarse sistemas de silenciadores. 	Director del CSRG, y Planta – (Equipos de gestión ambiental)	Garantizar que no se superen los niveles de ruido: Industrial: Día 70, Noche 60. Comercial: Día 70, Noche 55. Residencial: Día 65, Noche 45.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental del CSRG y Planta <ul style="list-style-type: none"> - Informe de los resultados de los monitoreos de ruido. - Registros de datos de monitoreo contra norma o datos de línea base. 	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo y Planta Geotérmica
PGP-12	Operación del campo geotérmico	Calidad del agua	Contaminación del agua por fluidos geotérmicos	Ley Orgánica del Ambiente 7554: art. 59, 60, 67	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un monitoreo mensual del estado de los sistemas de impermeabilización de las lagunas y tuberías del campo geotérmico. - Ejecutar un monitoreo mensual del pH, cloruros y conductividad de las aguas superficiales dentro del área del campo. 	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Realizar un manejo ambientalmente responsable de los fluidos geotérmicos.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG <ul style="list-style-type: none"> - Registro mensual del estado de los sistemas de impermeabilización y tuberías. - Registro mensual de mediciones de concentraciones de pH, conductividad y cloruros. Incluido en el informe de seguimiento semestral. 	Operación del campo geotérmico	Cierre del campo geotérmico
PGP-13	Operación del campo geotérmico	Calidad del agua	Alteración de la calidad de las aguas de escorrentía superficial	Ley de uso, manejo y conservación de suelos, 7779	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un monitoreo mensual del sistema de evacuación pluvial (drenajes, cunetas y alcantarillas), sedimentadores y disipadores de energía. Si es necesario, realizar la limpieza para su buen funcionamiento. 	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Reducir el impacto por la turbidez que genera el arrastre de suelos en las aguas de escorrentía	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG <ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico de los sistemas de evacuación pluvial. 	Operación del campo geotérmico	Cierre del campo geotérmico

N° medida	Actividad-acción que provoca el impacto	Factor Ambiental a ser impactado	Impacto Ambiental	Marco legal atinente	Medida (s) ambiental (es)	Responsable (es) Ejecución	Objetivos Ambientales	Costo estimado (Miles US\$)	Supervisor -Indicadores de Desempeño del Monitoreo – Control de cumplimiento – Ejecutores	Momento de Inicio	Momento de conclusión
PGP-14	Operación del campo geotérmico	Calidad del agua	Afectación de la fauna acuática por la contaminación del agua	Ley de Aguas. Reglamento sobre características de desechos peligrosos industriales 27000-MINAE. Reglamento para el manejo de desechos peligrosos industriales 27001	- Ejecutar un programa de monitoreo de calidad de agua de los ríos y quebradas cercanos. Realizar análisis físico químico (DBO y nitrógeno amoniacal), datos directos (pH, temperatura y oxígeno disuelto), además de monitoreo de peces y macroinvertebrados acuáticos como bio indicadores de calidad de cuerpos de agua.	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Reducir la contaminación por sustancias químicas peligrosas que afecten la fauna acuática existente	Costos incorporados en el presupuesto de construcción del proyecto.	Gestión Ambiental CSRG - Registros del monitoreo físico químico de las aguas de los ríos y quebradas (resultados de análisis de laboratorio, registro fotográfico, bases de datos).	Operación del campo geotérmico	Cierre del campo geotérmico
PGP-15	Emisión de gases no condensables H ₂ S	Suelo	Riesgo de cambios en la composición química de los suelos	Reglamento a la Ley de Uso, Manejo y Conservación de suelo, y su reglamento Decreto 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT.	- Realizar un análisis químico del suelo 5 años posterior a la entrada en operación (2024), en un radio de 1 km alrededor de la Planta. Por lo menos 5 sitios de muestreo / campaña de muestreo. Parámetros: pH en H ₂ O, Acidez, Ca, Mg, K, CICE en cmol (+) /L y Cu, Fe, Zn, Mn en mg/L., CIC + Bases en Acetato de Amonio (Ca, Mg, K, Na en cmol (+)/ Kg)	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Impulsar la conservación de los suelos de forma integrada a los demás recursos naturales.	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto.	Gestión Ambiental CSRG - Informe de compañía de muestro del suelo a 5 años de la entrada de operación de la planta (2024).	Inicio de las actividades del proyecto	5 años posterior a la entrada en operación (2024)
PGP-16	Plan de restauración y conservación	Cobertura vegetal	Restauración y conservación de ecosistemas boscosos	Ley de Conservación de la Vida Silvestre 7317. Ley de Biodiversidad, 7788. Ley Forestal 7575	- Implementar un plan de restauración y conservación de ecosistemas boscosos en el campo geotérmico.	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Restaurar y conservar ecosistemas boscosos en el campo geotérmico.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG - Registro de implementación de mecanismos de restauración y conservación implementados en el campo geotérmico.	Operación del campo geotérmico	Cierre del campo geotérmico
PGP-17	Presencia de obras civiles y operación del campo geotérmico	Fauna	Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades asociadas a la operación de la Planta	Ley Orgánica del Ambiente 7574. Ley Conservación de Vida Silvestre 7317. Ley Forestal 7575. Ley de Biodiversidad 7788. Convenio 7513: Centroamericano Regional sobre Cambio Climático.	- El equipo de biología deberá coordinar las acciones para la atención y tratamiento clínico básico a individuos rescatados que presente algún signo o síntoma de enfermedad, herida o que sean pichones, neonatos o crías. Se deberá registrar cada caso con ubicación del sitio donde fue encontrado el o los individuos. Se debe contar con el equipo adecuado de asistencia y rescate de fauna como guantes de lona y cuero, cajas de madera, jaulas para un transporte adecuado, pinzas y ganchos herpetológicos y botas culebreras o polainas, entre otros.	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Reducir los impactos sobre la fauna. Dar atención a animales amenazados o en peligro.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG - Registro de individuos rescatados y de individuos que recibieron atención veterinaria.	Operación del campo geotérmico	Cierre del campo geotérmico
PGP-18	Presencia de obras civiles y operación del campo geotérmico	Fauna	Efectos sobre la fauna por presencia de obras civiles y actividades asociadas a la operación de la Planta	Ley Orgánica del Ambiente 7554. Ley de Conservación de la Vida Silvestre, 7317. Ley de Biodiversidad, 7788 Ley Forestal, 7575. Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE 32633-MINAE. Ley 3763. Ley Convenio sobre diversidad biológica	- Realizar monitoreos de aves, anfibios, reptiles y mamíferos en el campo geotérmico para observar cambios espaciales y temporales en su abundancia, distribución y características generales. - Monitorear la efectividad de los pasos de fauna y zonas alrededor que determine el equipo biológico para análisis y propuestas de nuevos pasos de fauna. La frecuencia y duración del monitoreo estará a criterio del biólogo responsable. - En el bosque zonas sometidas a restauración boscosa, realizar dos monitoreos al año por un período de 5 años desde la entrada en operación. Teniendo en consideración épocas de reproducción criaderos, etc. Después de 5 años, la continuación del monitoreo será examinada de nuevo sobre la base de opiniones de expertos en biología. - Dar mantenimiento a pasos de fauna, a reductores de velocidad, señalización vial, avisos de precaución que indican presencia de animales en la vía puentes y túneles de paso de fauna. Así como dar Mantenimiento de mallas y estructuras alrededor de la Planta, lagunas y plataformas que impiden o minimicen el ingreso de fauna silvestre	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Dar seguimiento a la efectividad de las medidas propuestas para el restablecimiento de fauna silvestre. Atender contingencias provocadas por la presencia de la fauna silvestre en el sitio que pongan en riesgo al personal y atrasos en los procesos operativos	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG - Registros fotográficos y bases de datos de los resultados de monitoreos de fauna silvestre. - Registros fotográficos y bases de datos de los resultados de monitoreo de la efectividad de los pasos de fauna y zonas alrededor. - Registro de dos monitoreos de fauna al año en zonas de recuperación boscosa. - Registro fotográfico del estado de los reductores de velocidad, rotulación y pasos de fauna.	Operación del campo geotérmico	Cierre del campo geotérmico

N° medida	Actividad-acción que provoca el impacto	Factor Ambiental a ser impactado	Impacto Ambiental	Marco legal atinente	Medida (s) ambiental (es)	Responsable (es) Ejecución	Objetivos Ambientales	Costo estimado (Miles US\$)	Supervisor -Indicadores de Desempeño del Monitoreo – Control de cumplimiento – Ejecutores	Momento de Inicio	Momento de conclusión
PGP-19	Operación de la Planta y del campo geotérmico	Social	Alteración de la cotidianidad de las comunidades (calidad de vida)	Ley Orgánica del Ambiente, 7554 Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2013 Ley General de Salud, 5395	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la comunicación permanentemente con las comunidades, empresarios turísticos y administración del Parque Nacional Rincón de la Vieja; para la atención de consultas, solicitudes o denuncias respecto a la operación de la Planta. - Coordinar en conjunto con el Gestor Social de la Región, al menos una reunión cada seis meses con las Asociaciones de vecinos en las comunidades del área de influencia social, para tratar asuntos relacionados con la operación de la planta y seguimiento a la implementación de las medidas ambientales, así como para realizar ajustes en caso de presentarse problemas en las comunidades de su área de influencia social. - Fomentar en conjunto con el Gestor social del Región un Programa de Educación Ambiental con el público externo (comunidades y centros educativos del área de influencia social) orientado principalmente en los temas de gestión de residuos sólidos y manejo del recurso hídrico. - 	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Prevenir conflictos sociales por medio de una adecuada atención de las necesidades comunales y comerciales. Sensibilizar y propiciar que la población local aprenda del proceso de la generación geotérmica.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG <ul style="list-style-type: none"> - Registro de consultas, solicitudes y denuncias recibidas en el periodo de seguimiento ambiental. - Registro de reuniones con Asociaciones de Desarrollo, vecinos de comunidades del área de influencia. - Informes semestrales de implementación del Plan de Educación Ambiental. Cantidad de capacitaciones desarrolladas en las comunidades. 	Operación del campo geotérmico	Cierre del campo geotérmico
PGP-20	Perforación de pozos geotérmicos (Exclusiva para perforación)	Calidad del aire	Efectos sobre la salud de las personas producto de la emisión de gases no condensables, principalmente el H ₂ S.	DE-30221-S- Reglamento Sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos (Art. 5) - Ley orgánica del Ambiente (Art. 49, 59, 60, 62)	<ul style="list-style-type: none"> - Se deben colocar en el sitio, equipos para la medición de H₂S y CO₂. Estos equipos deben contar con alarmas audibles (10 ppm de H₂S, 5000 ppm de CO₂), que permitan a los encargados de los procesos tomar medidas para resguardar la integridad de los trabajadores. - Realizar monitoreo de CO₂ y H₂S en sitios de perforación y durante la apertura de pozos en periodos de pruebas. En las perforadoras se deberá contar con sistemas de respiración asistida. 	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Garantizar que la emisión de gases no condensables no produce efectos negativos sobre la salud de los trabajadores.	Costos incorporados en el presupuesto	Gestión Ambiental CSRG <ul style="list-style-type: none"> - Informe de monitoreo y revisión del estado y disponibilidad de los equipos de seguridad y de medición de gases 	Inicio de la perforación	Fin del proceso perforación de pozos
PGP-21	Perforación de pozos geotérmicos (Exclusiva para perforación)	Calidad del suelo y agua	Contaminación del suelo y agua producto del derrame de hidrocarburos	Ley Orgánica del Ambiente 7554 (art. 59, 60, 67, 64) Ley General de Salud, 5395, Ley para la Gestión Integral de Residuos, 8839 y su reglamento DE 37567-S-MINAET-H, Decreto 37788 Reglamento general para la clasificación y manejo de los residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - El combustible debe almacenarse en tanques con un sistema de contención (confinamiento) para evitar derrames en suelo. Para el llenado de los tanques, contar con rampas para direccionar posibles fugas en el proceso de descarga. Si existe un derrame, este será dirigido a trampas para aguas oleaginosas. - Se debe contar con Permiso almacenamiento de combustibles. - Contar con talleres mecánicos para dar soporte y mantenimiento de motores, equipos electromecánicos e hidráulicos. Estos talleres deben tener sitios para el lavado de los equipos y piezas. Los residuos generados producto del mantenimiento de trampas y equipos deben ser recolectados y enviados al Centro de Acopio para gestionar su disposición final - 	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Evitar derrames de sustancias contaminantes producto del abastecimiento de hidrocarburos y mantenimiento de equipos y maquinaria.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental del CSRG <ul style="list-style-type: none"> - Verificación del estado de los tanques de almacenamiento, sistema de contención y limpieza de trampas. - Certificado de permiso de almacenamiento de combustibles. - Registro fotográfico del estado de los talleres mecánicos donde se realiza mantenimiento de equipos y los sitios consignados para el lavado de piezas 	Operación del Campo y Planta Geotérmica	Cierre del Campo Geotérmico
PGP-22	Perforación de pozos geotérmicos (Exclusiva para perforación)	Paisaje	Alteración del paisaje	Ley orgánica del Ambiente (59, 60, 71, 72)	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos generados en los sitios de perforación deben colocarse temporalmente en áreas específicas de la plataforma y en recipientes con tapa separados por tipo de residuo, para ser dispuestos posteriormente en el centro de transferencia de residuos del campo geotérmico. Al finalizar las labores de perforación, la plataforma debe quedar ordenada y todos los elementos de la perforadora deben ser retirados. 	Director del CSRG – Equipo de gestión ambiental	Reducir el impacto visual generado durante la perforación de pozos geotérmicos.	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Gestión Ambiental CSRG: <ul style="list-style-type: none"> - Inspecciones semanales de los sitios de perforación, registros fotográficos de las inspecciones. 	Inicio de la perforación	Fin del proceso perforación de pozos

N° medida	Actividad-acción que provoca el impacto	Factor Ambiental a ser impactado	Impacto Ambiental	Marco legal atinente	Medida (s) ambiental (es)	Responsable (es) Ejecución	Objetivos Ambientales	Costo estimado (Miles US\$)	Supervisor -Indicadores de Desempeño del Monitoreo – Control de cumplimiento – Ejecutores	Momento de Inicio	Momento de conclusión
PGP-23	Obras civiles	Suelo	Posibilidad de caída de material y desestabilización de terrenos	Ley de uso, manejo y conservación de suelos, 7779	- Realizar monitoreos del estado de los taludes en Planta. Solicitar la estabilización de los mismos si es requerido mediante la reparación de geomembrana, sustitución o eliminación del material, siembra de vetiver, entre otras.	Director de Planta NG (Gestión ambiental)	Evitar accidentes y desestabilización de terrenos	Costo incorporado a la operación de la planta	Gestión Ambiental del NG. - Registro fotográfico del estado de los taludes	Inicio de operación de Planta	Cierre de Planta
PGP-24	Emisión de gases no condensables (H ₂ S, pentano y otros)	Calidad del Aire	Contaminación del aire por emisiones de gases: H ₂ S, pentano y otros	DE-30221-S - Reglamento Sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos (Art. 5)	- Realizar un monitoreo de las concentraciones de gases (H ₂ S, pentano y otros) una vez al mes. Ejecutar los monitoreos de manera continua durante los mantenimientos. - Realizar cada seis meses la revisión del estado de los equipos de medición de gases (H ₂ S, pentano y otros). Incluyendo los sensores fijos ubicados en los sitios confinados de la planta. Atender las especificaciones y recomendaciones del fabricante en cuanto a calibración y mantenimiento. - Los sitios de almacenaje o tanques de gases deberán estar rotulados y pintados de acuerdo con la normativa	Director de Planta– (Área química)	Garantizar que la emisión de gases no condensables no produce efectos sobre la salud de los trabajadores. Considerar los umbrales permitidos de concentración de gas indicados por la Organización Mundial de la Salud sobre el H ₂ S (≤ 0,1 ppm promedio 24 H)	Costos incorporados en el presupuesto de operación	Área Química de Planta - Informes del monitoreo de la concentración del H ₂ S y pentano. - Informe de seguimiento semestral de la disponibilidad y estado de los equipos de medición, incluyendo sensores fijos. - Estado de rotulación y pintura (fotografías)	Inicio de operación de Planta	Cierre de Planta
PGP-25	Consumo de agua potable	Calidad del agua	Alteración de la calidad de agua	Ley Prevención de la contaminación del agua, 7554 Art. 64 Ley general de agua potable 1634: Art. 14.	- Realizar análisis de calidad de agua Nivel 1 dos veces al año, monitoreando captación (fuente), tanques de almacenamiento antes y después del sistema de desinfección, y red (punto más cercano, medio y más lejano al sitio de desinfección) - Realizar análisis de calidad de agua Nivel 1, 2 y 3 una vez al año, monitoreando los mismos sitios indicados anteriormente. - Continuar con el Control Operativo de los Acueductos cada 15 días con las variables pH, Turbiedad y Cloro Residual - Ejecutar un monitoreo de aguas residuales cada cuatro meses de acuerdo a parámetros de Aguas Residuales Ordinarias vertidas a un Cuerpo Receptor (pH, DBO, DQO, Sólidos sedimentables, Sólidos suspendidos totales, SAAM, Grasas y Aceites, Temperatura, Porcentaje de saturación, Oxígeno disuelto)	Director de Planta NG (Gestión ambiental)	Evitar la contaminación del agua y enfermedades a los colaboradores y población en general	Costo incorporado a la operación de la planta	Gestión Ambiental del NG. - Informe cuatrimestral de monitoreos de calidad de agua - Informe semestral de Calidad de agua al Ministerio de Salud - Informe del control operativo de acueductos - Informe del monitoreo de aguas residuales	Inicio de operación de Planta	Cierre de Planta
PGP-26	Movimientos de tierra	Calidad del agua, Fauna Acuática	Alteración de la calidad de las aguas de escorrentía superficial	Ley de uso, manejo y conservación de suelos, 7779. Reglamento Evaluación y Clasificación Calidad de Agua Superficial de la Legislación Nacional Decreto 33903 MINAE S	- Previo a iniciar con labores de movimiento de tierras, se debe realizar mantenimiento de los sistemas de evacuación pluvial. Monitorear semanalmente los sistemas de evacuación de aguas y sedimentación. En lo posible, no realizar las actividades de excavación y conformación de terrenos durante los periodos de lluvias intensas. En momentos de movimientos o conformación de tierra, se debe controlar el agua por medio de barreras de retención y zanjas para conducirla a las trampas de sedimentación antes de su descarga.	Director del Proyecto (Gestión ambiental)	Reducir el impacto por la turbidez que genera el arrastre de suelos en las aguas de escorrentía	Costo incorporado en el presupuesto	Unidad Gestión ambiental Proyecto – CS. Gestión Ambiental. - Informe de seguimiento ambiental del proyecto donde se registren los monitoreos de los sistemas de evacuación de aguas	Inicio de las actividades del proyecto	Fin de proyecto

N° medida	Actividad-acción que provoca el impacto	Factor Ambiental a ser impactado	Impacto Ambiental	Marco legal atinente	Medida (s) ambiental (es)	Responsable (es) Ejecución	Objetivos Ambientales	Costo estimado (Miles US\$)	Supervisor -Indicadores de Desempeño del Monitoreo – Control de cumplimiento – Ejecutores	Momento de Inicio	Momento de conclusión
PGP-27	Movimientos de tierra	Flora	Corta de árboles	Ley forestal 7575, Reglamento DE 25721, Ley Conservación de la Vida Silvestre 7317 y su Reglamento DE 32633. Ley Biodiversidad 7788 y su Reglamento DE 34433.	- En caso de requerir realizar corta de árboles con diámetro medido a la altura del pecho (dap) mayor a 15 cm, se deben tramitar el permiso de aprovechamiento forestal ante la autoridad correspondiente (MINAE, SINAC), en cumplimiento con la Ley Forestal.	Director del Proyecto (Gestión ambiental)	Evitar corta de árboles. Contar con los permisos respectivos para la corta de árboles	Costo incorporado o en el presupuesto	Unidad Gestión ambiental Proyecto: CS. Gestión Ambiental, recursos Geotérmicos o Negocio Generación; depende de los alcances dentro de los Acuerdos de Servicios que se generen previamente entre las partes. - Permisos de corta de árboles	Antes del Inicio de los movimientos de tierras	Fin del proyecto
PGP-28	Movimiento de tierras	Patrimonio arqueológico	Alteración de sitios arqueológicos.	Ley Patrimonio Arqueológico Nacional, 6703, Reglamento de Trámites para los Estudios Arqueológicos DE 28174-MP-C-MINAE-MEIC	- Realizar el diagnóstico arqueológico en caso de la necesidad de movimientos de tierra.	Director del Proyecto (Gestión ambiental)	Prevenir alterar Patrimonio Arqueológico	Costo incorporado o en el presupuesto	Unidad Gestión ambiental Proyecto: CS. Gestión Ambiental, recursos Geotérmicos o Negocio Generación; depende de los alcances dentro de los Acuerdos de Servicios que se generen previamente entre las partes. - Reporte de arqueología sobre el terreno	Antes del Inicio de las actividades del proyecto	Fin del proyecto
PGP-29	Movimiento de tierras - conformación de sitios de construcción, escombrera	Suelo y Agua	Desestabilización de terrenos en escombrera, erosión y sedimentos en ríos.	Ley orgánica del Ambiente 7554, Reglamento para prevención de la contaminación visual, De 35860-MINAE	- Todos los materiales extraídos a partir de los movimientos de tierra deben ser colocados en la escombrera, acomodarse y compactarse de tal manera que se ajuste a las condiciones geomorfológicas del terreno y según criterios geotécnicos para garantizar la estabilidad. El transporte del material debe hacerse en un camión con una lona que cubra la carga, para reducir los derrames en el camino. - Cuando se realice el cierre de la escombrera, ésta no deberá tener una inclinación mayor al 15%. Además, la capa superior deberá ser cubierta con tierra orgánica, de tal manera que promueva la re-vegetación del sitio al menor tiempo posible.	Director del Proyecto (Gestión ambiental)	Estabilización de la escombrera para regeneración natural. Reducir los procesos de erosión, y evitar la caída de sedimentos a los ríos y quebradas.	Costo incorporado o en el presupuesto	Unidad Gestión ambiental Proyecto – - CS. Gestión Ambiental - Informe semanal del seguimiento de acarreo de materiales y monitoreo del acondicionamiento de la escombrera. - Disponible el Plan de acondicionamiento final de la escombrera	Antes del Inicio de las actividades del proyecto	Fin del proyecto
PGP-30	Movimiento de tierras	Fauna	Distorsión del comportamiento por modificación del hábitat. Disminución de individuos (Tala de árboles, movimientos de tierras, interrupción de paso de fauna, atropello y colecta)	Ley Orgánica del Ambiente 7574. Ley Conservación de Vida Silvestre 7317 Ley de Biodiversidad No 7788	- Realizar rescate de fauna, para brindarles primeros auxilios, y reubicación durante la fase de construcción (tala de árboles, remoción de cobertura vegetal y movimientos de tierra). Aplicar protocolo de aspectos clínicos y protocolo de rescate de fauna.	Director del Proyecto (Gestión ambiental)	Reducir la pérdida de fauna silvestre del AP debido a la pérdida del hábitat por efecto de la fase constructiva y ejecución del Proyecto.	Costo incorporado o en el presupuesto	Unidad Gestión ambiental Proyecto: CS. Gestión Ambiental, Recursos Geotérmicos o Negocio Generación; depende de los alcances dentro de los Acuerdos de Servicios que se generen previamente entre las partes. - Registro de individuos que recibieron atención veterinaria.	Antes del Inicio de las actividades del proyecto	Fin del proyecto

N° medida	Actividad-acción que provoca el impacto	Factor Ambiental a ser impactado	Impacto Ambiental	Marco legal atinente	Medida (s) ambiental (es)	Responsable (es) Ejecución	Objetivos Ambientales	Costo estimado (Miles US\$)	Supervisor -Indicadores de Desempeño del Monitoreo – Control de cumplimiento – Ejecutores	Momento de Inicio	Momento de conclusión
PGP-31	Producción de concreto	Agua	Afectación de la calidad de las aguas por descargas de efluentes de la planta de concreto	Ley Orgánica del Ambiente 7574 DE 33903 MINAE S y Reglamento Evaluación y Clasificación Calidad de la Agua Superficial de la Legislación Nacional	- Monitorear el estado de la planta y sedimentador al menos una vez al mes. Los residuos de la planta de concreto deberán dirigirse a una laguna de sedimentación. Se debe hacer retiro del material al alcanzar un 75% de su capacidad. El material extraído debe ser ubicado temporalmente en un sedimentador natural (fosa) de la escombrera para que seque y posteriormente hacer la disposición final en la escombrera.	Director del Proyecto (Gestión ambiental)	Evitar afectación de la calidad de las aguas por producción de concreto	Costo incorporado en el presupuesto	- Registros mensuales del estado de la planta de concreto y laguna de sedimentación	Durante las actividades del proyecto Operación de la Planta de concreto	Fin del proyecto

III. No conformidades

No se identificaron no conformidades durante el periodo de seguimiento.

IV. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con el seguimiento ambiental realizado de diciembre 2023 a junio del 2024, la Planta Geotérmica Las Pailas se encuentran operando en cumplimiento con la gestión ambiental. A continuación, se exponen las principales conclusiones del seguimiento:

1. Tanto en Planta como en el Campo Geotérmico, se realizan mantenimientos preventivos y programados de equipos y vehículos, lo que permite mantener las unidades y dispositivos en buenas condiciones y evitar accidentes laborales, ambientales, además de evitar el aumento de ruido al área de influencia.
2. Se mantiene el control y gestión de residuos desde Planta y Campo Geotérmico, con gestores de residuos autorizados que permite verificar la trazabilidad y disposición. Durante el periodo, fuentes geotérmicas gestionó 19 800 Kg (3800 Kg de residuos valorizables y 16 000 Kg de peligrosos. En Planta se gestionaron 4761.68 Kg de residuos, entre ellos 2105 Kg correspondían a peligrosos, 2117 Kg a valorizables, y 538 Kg a residuos no valorizables.
3. Se verifica la permanencia de equipos, diques y bandejas de contención, kits para el control de derrames en espacios de manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas.
4. Los sitios con almacenamiento de sustancias peligrosas mantienen las fichas de seguridad. Además, en estos espacios se cuentan con sistemas de seguridad en caso de incendio y quemaduras como extintores por tipo de peligro y duchas lavaojos. Se verifica la rotulación de información al personal, así como uso de equipos de protección y prohibiciones.
5. Se realizaron diferentes charlas y capacitaciones que incluyen temas de orden ambiental, salud y seguridad en el trabajo y emergencia. Esto permite minimizar riesgos, considerando aspectos de prevención de accidentes y emergencias, además de reforzar el compromiso con mantener buenas prácticas ambientales.
6. Las variables asociadas a ruido, calidad de aguas y aire se mantienen dentro de los parámetros de línea base del proyecto, por tal razón se descarta alteraciones del ambiente ocasionadas por el aprovechamiento comercial de los recursos geotérmicos que realiza el ICE en el PG Pailas.
7. La pantalla sónica instalada en Pailas II para minimizar el ruido sufrió la caída de tres paneles por efecto del viento, los cuales fueron reportados y serán colocados nuevamente como parte del Programa de mantenimiento de Planta.

La ausencia de estos paneles no representa una afectación considerable en el ruido.

8. Los cuerpos de agua monitoreados presentan condiciones de buena calidad. Se diagnostican como ríos y quebradas limpias y sin perturbaciones.
9. De acuerdo con el seguimiento forestal y florístico, se han registrado 625 especies florísticas, correspondientes principalmente a árboles (43%), hierbas (25%), arbustos (14%) y bejucos-lianas (13%).
10. Se mantienen los monitoreos de fauna silvestre mediante observación, inspecciones, transectos y registros de cámaras trampa en sitios estratégicos como pasos subterráneos. Estos reportes de animales silvestres son de suma importancia para evidenciar la convivencia de la fauna con la infraestructura y actividades relacionadas a la generación geotérmica. Además, se vela por mantener y aumentar cobertura forestal que permita dar protección adicional al Parque Nacional Rincón de la Vieja, ya que muchas de las especies registradas se encuentran en peligro de extinción, protegidas y reguladas por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre.
11. Se reporta en dos ocasiones y sitios diferentes del campo geotérmico el avistamiento del pájaro campana (*Procnias tricarunculatus*), la cual no se referenciaba desde el 2017, lo que representa el regreso y aumento de población de especies en la zona.
12. Se recibieron doce solicitudes, cinco de ellas para visitas académicas al campo geotérmico, y el resto para la atención de partes interesadas. Todas fueron atendidas por parte del equipo socio ambiental de fuentes geotérmicas, quedando pendiente solamente una solicitud por necesidad de valoración en campo, por lo que se encuentra en proceso. Respecto a quejas, se recibieron dos durante el periodo, una por exceso de ruido y otra por velocidad, ambas atendidas de acuerdo con el procedimiento.
13. Se mantiene relación directa con partes interesadas, incluyendo reuniones de seguimiento a temas del área de influencia como accesos y uso de propiedades, además de charlas externas por riesgo ante amenaza sísmica y volcánica.
14. Los taludes en Planta se encuentran estables, sin embargo, por los fuertes vientos se desprende un sector de la geomembrana que protege el talud de Pailas II. Se realizó el reporte para la pronta atención del equipo de mantenimiento.

A continuación, recomendaciones para ejecutar en los próximos meses de seguimiento ambiental:

1. Reparar los paneles de la pantalla sónica desprendidos por el viento. Se recomienda aplicar un mecanismo de soporte alternativo y reforzado que evite la caída de estos y otros paneles.
2. Reparar la sección de la geomembrana que sufrió daños por el viento en Pailas II. Usar un mecanismo que amarre y sostenga la geomembrana que soporte el viento sin romper la tela.
3. Reactivar la medición del consumo de agua en el área del campo geotérmico de acuerdo con la nueva ubicación del hidrómetro.
4. Dar mantenimiento continuo y rutinario a la zona del tanque séptico de Pailas I, sitio donde se ubicaba anteriormente la PTAR. Se reitera revisar la rotulación y pintura de acuerdo con los códigos de las cajas de registro y tuberías de aguas pluviales y residuales.
5. Informar al responsable ambiental de las actividades que se van a ejecutar en la planta y campo geotérmico, con el fin de establecer las medidas ambientales pertinentes y tramitar los permisos si se requiere. Además de atender de forma prioritaria, los pendientes y mejoras anotadas en bitácora, y comunicadas mediante correo electrónico.

Anotaciones de Bitácora

14 de noviembre 2023. Inspección de regencia ambiental. Se realiza un recorrido por el campo geotérmico, y se observa vegetación crecida en las márgenes del camino y tubería, esto por falta de personal para el mantenimiento. En el sitio donde se ubica el tanque séptico de Pailas I la vegetación está muy crecida y ocupa mantenimiento. En el centro de transferencia de residuos ya se observa acumulación de residuos por lo que posterior al mantenimiento, se recomienda hacer la gestión de residuos. Se verifica fecha de seguridad y limpieza de almacenajes. 11:30 con CI-329-SETENA.

12 de diciembre del 2023. Se realiza una visita de regencia ambiental por solicitud de valoración de poda o corta de un árbol cerca del almacén de productos peligrosos, el cual interfiere la visibilidad de cámaras de seguridad. El árbol se puede poder o cortar al ser sembrado por función ornamental. 12:00 con CI 329 SETENA.

13 de febrero del 2024. Inspección de regencia ambiental en Planta. Se realiza un recorrido por Pailas I y II verificando el estado de mantenimiento de zonas verdes en compañía de Carlos Herrera y Leonel Hernández. Se determina que es necesario para los próximos mantenimientos la chapita arriba del talud a la izquierda del portón de acceso a Pailas II. Además de la zona donde se ubica el tanque séptico de Pailas I. Se hace revisión de almacenajes de sustancias peligrosas, centro de transferencia de residuos y estado de taludes. 13:00 CI 329 SETENA.

14-03-2024. Inspección de regencia ambiental Pailas. Se realiza un

SECTORA TIERRAS NIÑOS SANTO DOMINGO
CETENA

Nº 059

recorrido por Plantas, evidenciando control de residuos, derrames y peligros. Se verifica por información de la gestión ambiental servicios realizados en las casas de máquinas de la unidad I. Se solicita al equipo de mantenimiento la razón de los orlillos por estar en espacios confinados. Se verifica el estado de los taludes en buen estado. 13:30 CI 329 SETENA

23/04/24 Inspección de regencia ambiental en Planta. Se realiza recorrido verificando el estado de mantenimiento de infraestructura en compañía de Randall Rojas y Gustavo González. Entre las mejoras a realizar se menciona al equipo de mantenimiento la reparación de la pantalla sónica en Pailas II, ya que hay 3 paneles que se saltaron por efecto del viento. En la esquina noroeste de Pailas II en la beuma de los taludes se presenta un estancamiento de agua lo que genera agua empazada, por tanto se solicita al equipo de mantenimiento la reparación correspondiente. También se reporta daños en parte de la geomembrana que protege los taludes de Pailas II. 11:00 con CI 329 SETENA

21/04/24 Visita de regencia ambiental. Se observan mejoras en el camino de acceso a Planta con nivelación de lestre. El área del tanque séptico instalado para Pailas I se encuentra sin mantenimiento, por lo que se solicita su intervención. Se mantienen condiciones de deterioro de la geomembrana en talud de Pailas II y empazamiento en beuma. Se verifica permanencia de fichas de seguridad, ubicación de extintores, funcionamiento de sistemas

Nº 060

de seguridad, rotulación, etiquetas, snacks libres, sistema de extinción de derrames. Se verifica estado, limpieza y orden de residuos en talleres de mantenimiento. Se visita el centro de transferencia el cual según indican cambió de responsable por lo que se recomienda la capacitación del personal. 14:00 CI 329 SETENA

19/06/2024 Inspección ambiental. Se verifica mantenimiento de zonas verdes en tanque séptico de Pailas I sin embargo se requiere mantenimiento del tanque. Se verifica salida de residuos peligrosos por lo que el CTR está limpio. Se verifica estado y limpieza de almacenes de sustancias peligrosas y casas de máquinas, se observa poco material para el control de derrames. 14:00 CI 329 SETENA