	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD DIVISIÓN GENERACION	Código: DG-83-FO-92-043
	Informe de gases de efecto invernadero (Informe GEI)	Version: 1
		Página: 1/45
		Rige a partir de: 04/09/2023
Fecha de revisión: _____		
Documento asociado DG-83-PR-92-002 Cuantificación y desarrollo de informe de GEI		

INFORME DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (INFORME GEI)

PH REVENTAZÓN-DIVISIÓN GENERACIÓN



VERSIÓN DEL DOCUMENTO: 1

FECHA DE EDICIÓN: 18/11/2024

PERSONA A CARGO DE LA ACTUALIZACIÓN: ANDRES VARGAS VILLALOBOS

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 2/45	

1. Contenido

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS METAS Y LOS OBJETIVOS DEL INVENTARIO	4
1.1 Descripción de la organización	4
1.2 Propósito del Informe de GEI, usuarios previstos y políticas de confidencialidad	7
1.3 Equipo responsable	7
1.4 Periodo y frecuencia del informe.....	7
1.5 Alcance del inventario	7
2. LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN.....	8
2.1 Límites físicos	8
2.1.1 Región Huetar.....	8
2.2 Límites operativos y metodología de consolidación	8
3. LÍMITES DEL INFORME.....	9
3.1 Emisiones directas.....	9
3.2 Emisiones de GEI asociadas a la generación eléctrica	10
3.3 Emisiones indirectas.....	11
3.3.1 Identificación de emisiones indirectas.....	11
3.3.2 Criterios establecidos para definir las emisiones indirectas significativas.....	14
4. METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES DE GEI	17
4.1 Descripción de las metodologías de cuantificación directas	17
4.1.1 Consumo de hidrocarburos por transporte.....	19
4.1.2 Consumo de hidrocarburos por maquinaria y equipo.....	19
4.1.9 Emisiones por generación de aguas residuales especiales.....	22
4.1.10 Emisiones por manejo de residuos orgánicos	22
4.1.11 Emisiones por manejo de residuos extraídos de embalse	22
4.1.12 Generación de emisiones de GEI por embalses (Insumo de generación)	23

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 3/45	

4.2	Descripción de las metodologías de cuantificación indirectas	24
4.3	Cambios en las metodologías de cuantificación.....	28
4.4	Impacto de las incertidumbres	28
5.1	Cuantificación de las emisiones directas.....	29
5.1.1	Emisiones directas de proceso	29
5.1.2	Emisiones directas	29
5.2	Cuantificación de las emisiones indirectas.....	30
5.3	Exclusión de la cuantificación de fuentes y sumideros.....	31
5.3.1	Exclusiones consideradas en emisiones directas	31
5.3.2	Exclusiones consideradas en remociones	31
5.3.3	Exclusiones consideradas en emisiones indirectas	32
6	AÑO BASE SELECCIONADO	33
7	CAMBIOS CON RESPECTO AL INVENTARIO DEL AÑO ANTERIOR.....	33
8	VERIFICACIÓN INTERNA.....	33
9	ANÁLISIS DE RESULTADOS	34
8.1	Análisis de las emisiones históricamente reportadas	34
8.2	Análisis de las emisiones indirectas significativas (alcance 3).....	38
8.3	Análisis del KPI	38
9.	Iniciativas para la reducción de los GEI y seguimiento del desempeño interno	39
9.1	Seguimiento al desempeño del Plan de gestión de reducciones 2023	39
9.2	Plan de gestión de reducciones 2024-2026.....	40
9.3	Análisis del Plan de reducción 2024-2025.....	41
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
11	DECLARACIONES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 4/45	

11. 1 Declaración de emisiones	42
Declaración de emisiones PH Reventazón	42
11. 2 Iniciativas de reducción ejecutadas	44
Iniciativas de reducción ejecutadas en el 2023 PH Reventazón	44
12 CONTROL DE ELABORACIÓN Y APROBACIÓN	44

1. Descripción general de las metas y los objetivos del inventario

1.1 Descripción de la organización

El Grupo ICE está integrado por cuatro empresas que ofrecen soluciones en electricidad y telecomunicaciones a Costa Rica: el Instituto Costarricense de Electricidad (**ICE**), que opera como casa matriz; la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (**CNFL**); Radiográfica Costarricense (**RACSA**) y, más recientemente, Gestión Cobro.

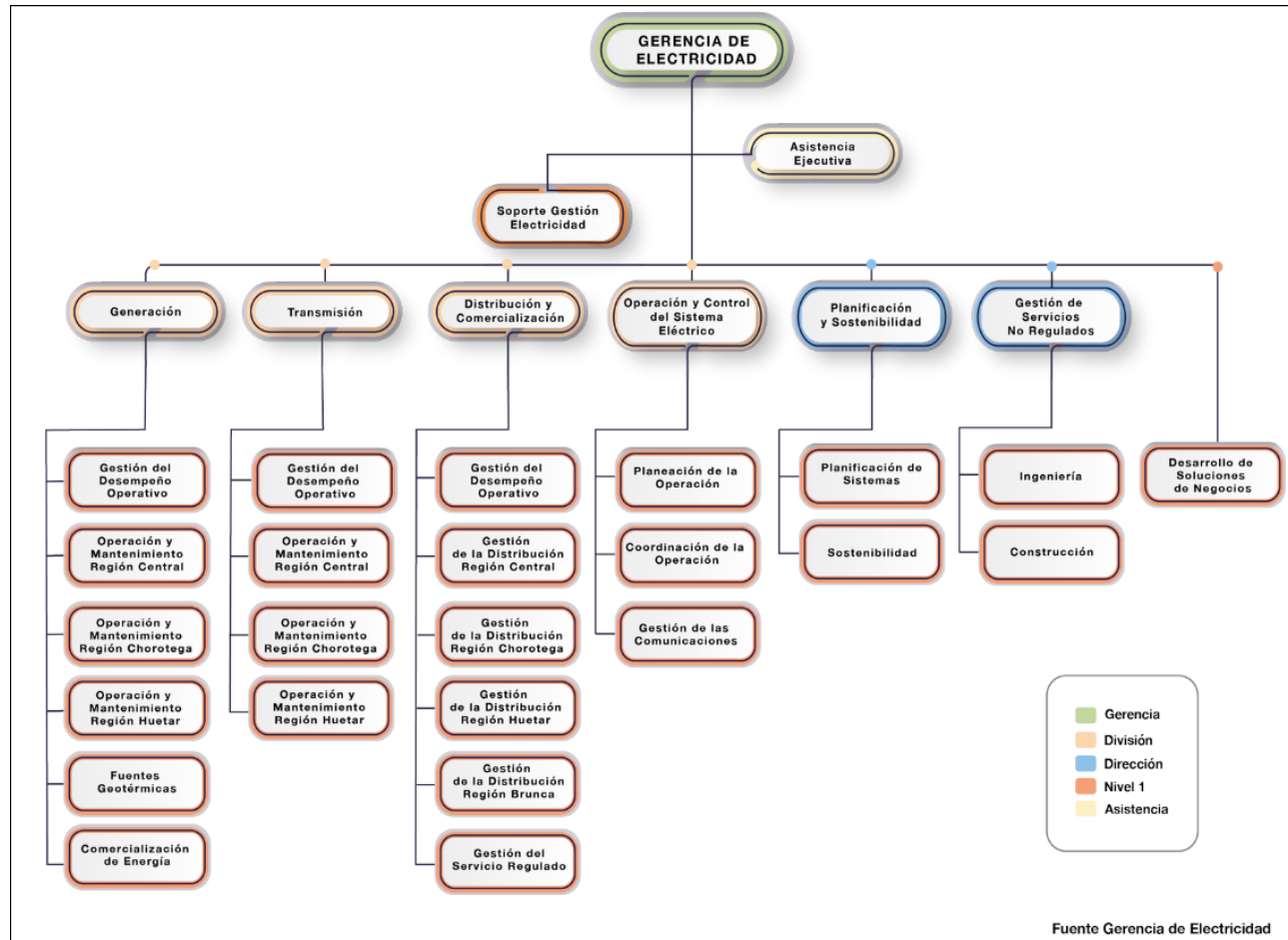
En la Estrategia Corporativa del 2023-2027, el Grupo ICE declara la misión: “Brindar energía, conectividad y servicios digitales, seguros y sostenibles a los habitantes de Costa Rica”, así como su visión: “Liderar la electrificación renovable de la economía y proveer al país de un ecosistema seguro de telecomunicaciones digitales de última generación”.

El ICE en su Estrategia Empresarial 2023-2027, la cual se alinea el planteamiento estratégico y táctico con la Estrategia Corporativa, plantea su propósito empresarial: “Ser motor del desarrollo económico, social y ambiental mediante el establecimiento de un ecosistema digital y liderando la electrificación renovable de la economía costarricense a partir de una oferta innovadora y segura”; para ICE Electricidad, el propósito específico es: “Garantizar el suministro de energía sostenible para liderar la electrificación de la economía costarricense, que permita diversificar la oferta, aumentar su competitividad y desarrollo social”.

ICE Electricidad se conforma por divisiones y direcciones, lo cual se ilustra en el organigrama de la Figura 1.



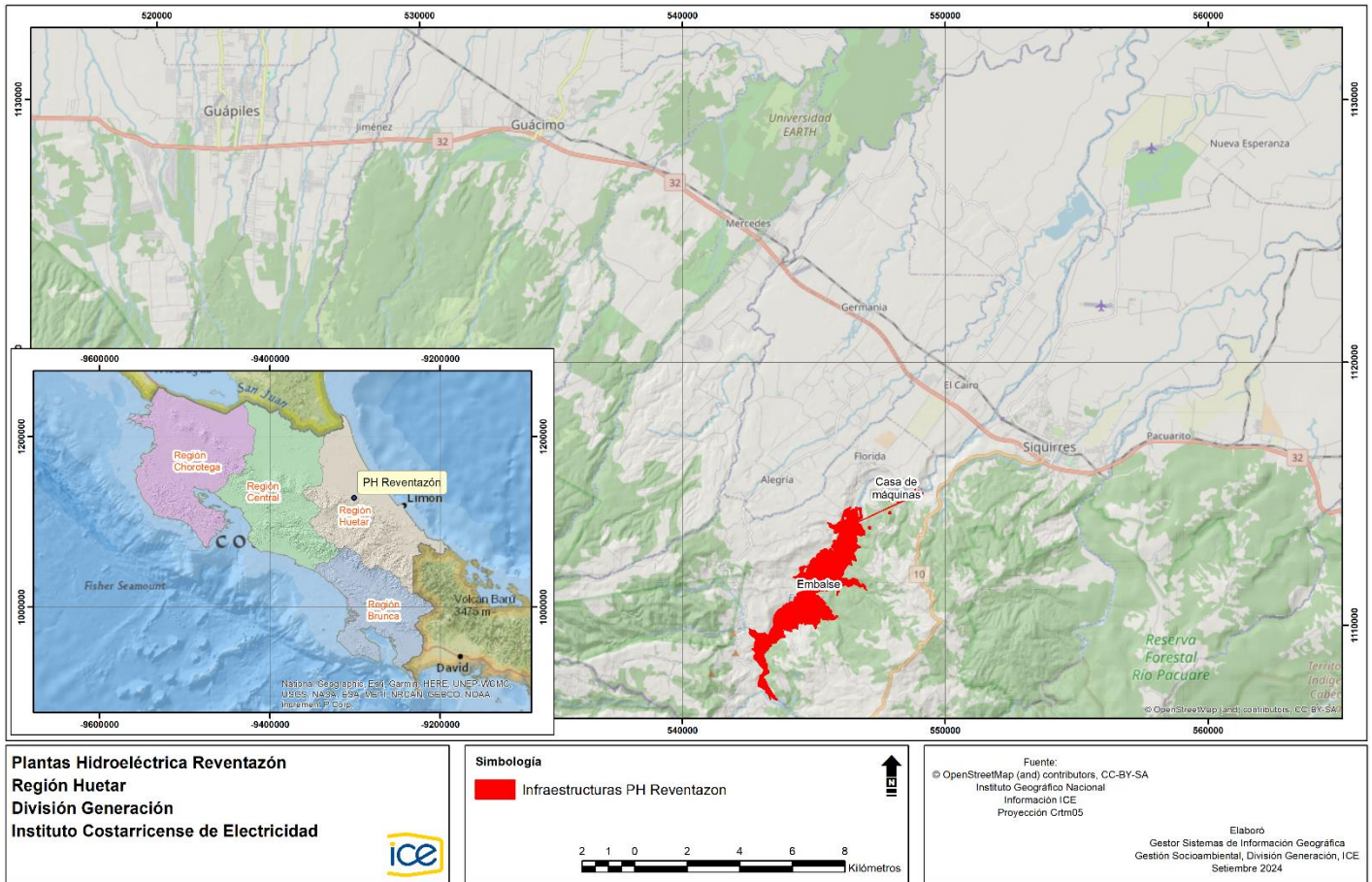
Figura 1. Estructura de la Gerencia Electricidad.



Fuente: Gerencia Electricidad.

La División Generación realiza actividades requeridas para garantizar la generación de energía eléctrica; físicamente se agrupa por regiones desde donde se opera y mantiene las plantas de generación (Figura 2), apoyada por la gestión del desempeño operativo y en el 2023 se incorpora la administración de fuentes geotérmicas y el proceso de comercialización de energía.

Figura 2. Ubicación geográfica de PH Reventazón



La Estrategia del Grupo ICE, está planteada considerando propósitos en cada una de las dimensiones de la triple utilidad, para el eje ambiental, específicamente, considera “Impulsar de forma sostenible la electrificación renovable de la economía nacional y la creación de un ecosistema de telecomunicaciones digitales de última generación, con una huella ambiental positiva y esfuerzos de regeneración del planeta” con ello se compromete a “trabajar en el uso eficiente y sostenible de los recursos, la gestión de la biodiversidad, la resiliencia ante los eventos climáticos, las inversiones, negocios sostenibles y competitivos bajo un enfoque regenerativo y de impacto neto positivo. Incluye la atención proactiva de la ecoeficiencia y la acción climática, así como la medición del 100% de la huella de carbono de las operaciones de las empresas, alineados con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)” (Estrategia Corporativa Grupo ICE 2023-2027).

Acción Climática ha sido identificada como uno de los 11 temas materiales del ICE, por lo que este informe constituye la materialización del compromiso de División Generación con las estrategias corporativa y empresarial, considerando, además, las metas establecidas por el país en el ODS 13 Acción por el clima y los compromisos adquiridos en las contribuciones nacionalmente determinadas en las áreas de acción: energía e industria; y comercio y servicios.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 7/45	

1.2 Propósito del Informe de GEI, usuarios previstos y políticas de confidencialidad

El objetivo de este informe es comunicar información relacionada al Inventario de emisiones y reducciones de GEI de PH Reventazón, realizado de acuerdo con la Norma INTE-ISO 14064-1 e INTE-ISO B5, al usuario previsto de la Alta Dirección, para la toma de decisiones estratégicas sobre la gestión de carbono. Así como también, informar a los Organismos de Validación y Verificación (OVV's) y Dirección de Cambio Climático, identificados como otros usuarios previstos.

La divulgación de este informe será regida por la directriz institucional: 38.00.002.2013 Política corporativa de confidencialidad (en su versión vigente) y por las especificaciones de confidencialidad incluidas para servicios externos de verificación.

1.3 Equipo responsable

El Equipo responsable de la declaración sobre los gases de efecto invernadero está conformado por:

Nombre	Cargo que desempeña en la planta
Andrés Vargas Villalobos	Profesional Ambiental Dirección
Juan José Rodríguez Alfaro	Profesional Ambiental Dirección
Maynor Zamora Salazar	Profesional Ambiental Región Huetar
Ana Cubillo Araya	Profesional Ambiental Región Chorotega
Danilo Rodríguez Avila	Profesional Ambiental Región Central

1.4 Periodo y frecuencia del informe

El presente Informe considera el periodo comprendido entre el primero de enero hasta el treinta y uno de diciembre del año 2023.

La frecuencia de este informe es anual.

1.5 Alcance del inventario

En este inventario se reportan emisiones directas (alcance 1), indirectas por consumo de electricidad (alcance 2) e indirectas (alcance 3) de los siguientes GEI: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbono (HFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), para todas las operaciones del proceso de generación de energía, transformación de energía mecánica a energía eléctrica en una casa de máquinas y entrega a la red de transmisión, ejecutadas en la planta Reventazón que es administrada por la División Generación del Instituto Costarricense de Electricidad y que pertenece por su ubicación geográfica a la Región Huetar.

El alcance se limita a los procesos de operación y mantenimiento de PH Reventazón al considerarlo estratégico.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 8/45	

Las gestiones administrativas como Gestión del Desempeño Operativo y Comercialización de Energía; así como gestiones de soporte ubicadas fuera del área de influencia de la planta de generación se excluyen de este inventario, por no considerarse estratégico, considerando la administración eficiente y efectiva de los recursos.

Las emisiones biogénicas antropogénicas se reportarán por separado.

En lo que corresponde a las fuentes de emisión indirectas (alcance 3), éstas son identificadas y evaluadas a partir de los criterios considerados por la organización, documentados en el apartado 4.2; solo las significativas son cuantificadas.

No se incluyen remociones.

2. Límites de la organización

2.1 Límites físicos

La planta de generación incluida en el alcance de este inventario, se agrupa geográfica y administrativamente por en la región Huetar; a continuación, se presentan las características de diseño:

2.1.1 Región Huetar

Planta de Generación	Ubicación	Tecnología	Potencia efectiva (kWh)
Reventazón	Siquirres, Limón	Hidroeléctrica	306 200

Si se requiere mayor detalle del alcance físico, solicitar la evidencia del mapa físico de la planta al responsable del informe, dado que algunos espacios físicos colindan con áreas que no están en el alcance de este inventario.

2.2 Límites operativos y metodología de consolidación

La División Generación define los límites de la organización, para este inventario, por medio del enfoque de control operacional, debido a que esta División es responsable de la operación y mantenimiento de la planta de generación indicada en el alcance.

Los inventarios se realizan para las emisiones directas (Alcance 1) e indirectas (Alcance 2 y 3).

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 9/45	

3. Límites del Informe

Este apartado se describirá y explicarán las categorías de emisión consideradas.

3.1 Emisiones directas

Las fuentes de emisión directas identificadas para el alcance definido, se muestran a continuación, en la Tabla 1. Se utilizará el término equivalente de emisiones alcance 1, con el fin de utilizar la terminología requerida por uno de los usuarios previstos.

Tabla 1. Fuentes de emisión directas por actividad generadora.

Fuente de emisión directa	Detalle	Gas de efecto invernadero considerado
Consumo de hidrocarburos por transporte.	Combustible diésel o gasolina comprado para transporte con placas 103-00XXXX.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.
Consumo de hidrocarburos por maquinaria y equipo.	Combustible diésel, gasolina, búnker, GLP comprado para maquinaria y equipo.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.
Consumo de aceite, lubricantes y grasas.	Compras de aceite, grasas y lubricantes que combustiona u oxida.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O (según el tipo de aceite o si es grasa).
Consumo de aerosoles.	Compras de aerosoles que tienen como propelente un GEI.	HFC, HCFC, CO ₂ propano, butano, GLP (depende de la clasificación del propelente).
Consumo de gases.	Compras de gases GEI o que, al usarse por reacción química, generan GEI, incluidas recargas de extintores y baterías de extinción.	CO ₂ , N ₂ O, SF ₆ (depende del tipo de gas).
Consumo de refrigerantes	Recarga de refrigerantes para mantenimiento de aires acondicionados móviles y estacionarios u otro equipo de refrigeración.	HFC, HCFC (depende del tipo de refrigerante)

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 10/45	

Fuente de emisión directa	Detalle	Gas de efecto invernadero considerado
Generación de emisiones por tratamiento aguas residuales ordinarias.	Considera emisiones en tanques sépticos únicamente.	CH ₄ y N ₂ O.
Manejo de residuos orgánicos	Considera la emisión por compostaje, descomposición natural de residuos producto de chapeas o recolección de residuos vegetales de las cunetas, en sitios del alcance definido.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O (según tipo de residuo) *Las emisiones de CO ₂ se cuantifican como emisiones biogénicas antropogénicas.
Aplicación de fertilizantes.	Cantidad de fertilizante nitrogenado (comercial o compost) aplicado en los límites físicos del alcance definido.	N ₂ O
Manejo de residuos de embalses.	Considera la emisión por descomposición natural de residuos como madera, lirio, vegetales y sedimento extraído de los embalses dentro de los límites físicos del alcance definido.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O (según tipo de residuo) *Las emisiones de CO ₂ se cuantifican como emisiones directas biogénicas antropogénicas.
Generación de emisiones de Insumos de Generación (en el apartado 3.2 se detalla)		

3.2 Emisiones de GEI asociadas a la generación eléctrica

Las emisiones reportadas, bajo esta categoría, son las asociadas a la generación eléctrica con cargo en el factor nacional de consumo de electricidad, según se establece en las directrices nacionales y se explica en la **DG-83-ET-92-004**, lo cual se detalla en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Emisiones de GEI asociadas a la generación eléctrica

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 11/45	

Tecnología/Recurso	Emisiones con cargo en el factor nacional	Gas de efecto invernadero considerado	Tipo de fuente de emisión donde se reporta
Hidroeléctrica	Emisiones de GEI de los embalses.	CO ₂ y CH ₄ de acuerdo con criterios técnicos.	Emisiones directas: CH ₄ Emisiones directas biogénicas antropogénicas: CO ₂ (provenientes de embalses de menos de 20 años) Emisiones indirectas biogénicas: CO ₂ (provenientes de embalses de más de 20 años)

3.3 Emisiones indirectas

3.3.1 Identificación de emisiones indirectas

En la Tabla 3 se muestran las emisiones indirectas identificadas para el alcance definido. Se utilizará el término equivalente de emisiones alcance 2 y alcance 3, con el fin de utilizar la terminología requerida por uno de los usuarios previstos.

Tabla 3. Fuentes de emisión indirectas por actividad generadora.

Categoría fuente de emisión indirecta	Subcategoría fuente de emisión indirecta	Detalle	Gas de efecto invernadero considerado (en caso de que la emisión sea significativa)
Alcance 2			
Emisiones indirectas de GEI por energía importada.	NA	Emisión por consumo de electricidad: Se consideran los consumos de electricidad de los medidores instalados en las Plantas definidas en el alcance del inventario.	CO _{2e} (dado que el factor nacional para cálculo de la emisión se expresa en esas unidades) *Esta emisión se considera significativa de acuerdo con lo normado por el usuario previsto.



Informe GEI

Version:
1

Página:
12/45

Código:
DG-83-FO-92-043

Categoría fuente de emisión indirecta	Subcategoría fuente de emisión indirecta	Detalle	Gas de efecto invernadero considerado (en caso de que la emisión sea significativa)
Alcance 3			
Emisiones indirectas de GEI por transporte.	Emisiones por fletes aguas arriba	Se considera la fuente de emisión del transporte de vehículos externos subcontratados por el ICE, que llevan bienes o realizan servicios a la Planta (incluidas encomiendas).	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.
	Emisiones por fletes aguas abajo	Se considera la fuente de emisión por: Transporte de residuos ordinarios no valorizables por servicio Municipal Transporte de residuos por convenios o contrataciones con gestores de residuos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.
	Transporte de empleados	Se considera la fuente de emisión por el servicio contratado para la movilización de empleados.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.
	Transporte de empleados	Transporte de empleados en vehículo personal de su domicilio al centro de trabajo y viceversa	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.
	Emisiones transporte clientes y visitantes	Se considera la fuente de emisión por: Visitas de proveedores por servicios solicitados. Visitas de partes interesadas (Ministerios, estudiantes, consultores) Transporte de personal de seguridad	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.
	Viajes de negocios	Se considera la fuente de emisión por movilización del personal en vehículos externos al ICE para asesorías, capacitaciones,	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.



Informe GEI

Version:
1

Página:
13/45

Código:
DG-83-FO-92-043

Categoría fuente de emisión indirecta	Subcategoría fuente de emisión indirecta	Detalle	Gas de efecto invernadero considerado (en caso de que la emisión sea significativa)
		coordinaciones con contratistas o clientes.	
Emisiones indirectas de GEI por productos utilizados por la organización	Productos comprados o adquiridos.	Se considera la fuente de emisión por: Compra de combustible lubricantes y aceites (extracción refinamiento) Para las emisiones de ciclo de vida del combustible utilizado para generación eléctrica, se excluye el transporte, ya que se considera en la otra categoría. Compra de productos químicos (extracción, producción). Compra de materiales (extracción, fabricación).	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O -Dependiendo de la fuente de emisión, así será el GEI emitido. - Las emisiones de dióxido de carbono provenientes de los embalses, se consideran como biogénicas antropogénicas.
	Adquisición de bienes de capital.	Se considera la fuente de emisión por: Bienes de capital comprados y amortizados por la organización Se considerarán las emisiones de ciclo de vida de la cuna a la puerta, excluyendo el transporte de activos comprados durante el año del inventario (equipos, maquinaria, instalaciones, vehículos).	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O. -Dependiendo de la fuente de emisión, así será el GEI emitido.
	Emisiones indirectas de GEI causadas por los servicios que utiliza la organización	Emisiones indirectas de GEI causadas por los servicios que utiliza la organización: -Tratamiento y disposición final de residuos (Corresponde a las emisiones por disposición y tratamientos de los diferentes tipos de residuos generados.)	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O. -Dependiendo de la fuente de emisión, así será el GEI emitido. CO ₂ e (dado que algunos factores para cálculo de las emisiones se expresan en unidades equivalentes)

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 14/45	

Categoría fuente de emisión indirecta	Subcategoría fuente de emisión indirecta	Detalle	Gas de efecto invernadero considerado (en caso de que la emisión sea significativa)
Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización		Emisiones del cliente por consumo de electricidad (se identifican, pero no se reportan, dado que corresponden a las emisiones directas de proceso) Emisiones por pérdidas técnicas durante la transmisión y distribución	CO _{2e} (dado que el factor nacional para cálculo de la emisión se expresa en esas unidades)
Emisiones indirectas de GEI provenientes de otras fuentes	Las emisiones indirectas identificadas que se tipifiquen en las categorías anteriores serán incluidas en esta categoría.	Para este inventario no se identifican emisiones en esta categoría.	NA

3.3.2 Criterios establecidos para definir las emisiones indirectas significativas

Las emisiones indirectas identificadas se evaluaron utilizando el formato DG-83-FO-92-042 Identificación, valoración y cuantificación de fuentes de emisión de GEI indirectas. Los criterios utilizados para determinar la significancia de las emisiones indirectas se detallan a continuación.

✓ **Criterio 1. Magnitud.**

Este criterio consideró el impacto de la emisión de la fuente indirecta en el Inventario de GEI, considerando que, en el año 2021, se contabilizaron varias fuentes indirectas que requirieron una metodología compleja, siendo su aporte en el total poco significativo.

El objetivo del criterio es asignar un mayor puntaje a las fuentes de emisión indirectas, cuantitativamente sustanciales; considerando valorar más alto, a las que habiéndose cuantificado en el año 2021, su aporte a las emisiones totales indirectas superara o fueran igual al 20%, por el contrario, fuentes de emisión indirectas, que cuantificadas no superaran

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 15/45	

el 20% se le otorgó el menor puntaje; fuentes de emisión indirectas que no se hubieran cuantificadas en el 2021, se valoraron con un puntaje medio.

Tabla 4. Valoración para el criterio “Compromiso de la empresa contratada con la mitigación de emisiones GEI”.

Criterio	Puntaje	Criterio para asignación del puntaje
Magnitud	3	Alto: Se ha cuantificado y es igual o supera el 20% de las emisiones indirectas totales.
	2	Medio: No se ha cuantificado anteriormente
	1	Bajo: Se ha cuantificado y constituye menos del 20% de las emisiones indirectas totales.

✓ **Criterio 2. Frecuencia de generación de la emisión de GEI**

Este criterio consideró la cantidad de veces, que se realiza la actividad que genera la emisión indirecta de gases de efecto invernadero en el periodo en que se reporta el inventario; se dio mayor puntuación a la actividad que se generó con mayor frecuencia debido a que es una fuente que podría necesitar más control, por su recurrencia. En la Tabla 5 se describe cómo se asignó el puntaje.

Tabla 5. Valoración para el criterio “Frecuencia de generación de la emisión de GEI”.

Criterio	Puntaje	Criterio para asignación del puntaje
Frecuencia de generación de la emisión de GEI	3	Alto: Se genera dos o más veces al año, con una periodicidad menor a un semestre.
	2	Medio: Se genera dos o más veces al año, con una periodicidad mayor o igual a un semestre.
	1	Bajo: No se generó o se generó una vez al año.

✓ **Criterio 3. Nivel de influencia/control en la fuente de emisión**

Este criterio se refiere al acceso a la información que se tiene para la fuente de emisión indirecta identificada, considerando que para poder cuantificarla se deben tener datos disponibles. Entre más información se tenía para cuantificar o estimar, más alto el puntaje asignado; considerando la factibilidad técnica y el costo de acceder a los datos. En la Tabla 6 se describe cómo se asignó el puntaje.

Tabla 6. Valoración para el criterio “Nivel de influencia/control en la fuente”.

Criterio	Puntaje	Criterio para asignación del puntaje
Nivel de influencia/control en la fuente de emisión	3	Alto: Se tiene control (se cuenta con datos para realizar estimaciones o cuantificaciones)

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 16/45	

	2	Medio: Se puede influenciar, pero no se tiene control (no se tienen datos, pero se podrían solicitar para realizar estimaciones o cuantificar)
	1	Bajo: No se tiene control (no se tienen datos, no se podría cuantificar ni estimar)

✓ **Criterio 4.** Orientaciones específicas del sector energía: generación de electricidad

Este criterio asignó mayor puntaje a la fuente de emisión indirecta identificada que sea reportada por empresas generadoras de electricidad en el país o a nivel internacional, para ello, se realizó una búsqueda de los informes de inventarios de gases de efecto invernadero publicados por estas empresas, con menos de cinco años de antigüedad, las referencias se documentaron en el registro: DG-83-FO-92-042. La relevancia de este criterio es poder compararse con empresas el sector eléctrico en cuanto a la gestión de emisiones de gases de efecto invernadero. En la Tabla 7 se describe cómo se asignó el puntaje.

Tabla 7. Valoración para el criterio “Orientaciones específicas del sector energía: generación de electricidad”.

Criterio	Puntaje	Criterio para asignación del puntaje
Orientaciones específicas del sector energía: generación de electricidad	3	Alto: Se cuenta con datos secundarios o fuentes de referencia confiables que señalan que la fuente podría contar con significancia alta dentro del inventario.
	2	Medio: Los datos de referencia consultados no concluyen que la emisión prevista sea significativa o la excluyen.
	1	Bajo: Según la información consultada, no se describe la consideración de esta fuente de emisión. (en la valoración, se deben incluir las fuentes de información consultadas)

Criterio de significancia

Al valorar cada fuente de emisión con los criterios, sólo aquellas que sumaron más de 10 puntos se consideraron como significativas y se cuantificaron.

Revisión de los criterios de significancia

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 17/45	

Los criterios para valorar la significancia se revisan anualmente con el fin de asegurar pertinencia con el usuario previsto, en caso de que se realice algún cambio, se documentará en el siguiente Informe de Inventario de emisiones y reducciones de GEI.

4. Metodología para la cuantificación de emisiones de GEI

A continuación, se realiza una orientación de la metodología y formatos utilizados, lo cual se detalla en los siguientes apartados.

Normas utilizadas: INTE-ISO 14064-1: 2019/INTE B5:2021/ Programa País carbono Neutralidad 2.0

Procedimiento utilizado:	DG-83-PR-92-002 <i>Cuantificación y desarrollo de Inventarios de emisiones de GEI</i>
Metodología de cálculo:	DG-83-ET-92-004 <i>Guía cálculo de la huella de carbono</i>
Cálculo de las emisiones:	
Cálculo y análisis integrado de emisiones de GEI	DG-83-FO-92-044
Cálculo GEI consumo combustible transporte	DG-83-FO-92-045
Cálculo GEI consumo combustible maquinaria y equipo	DG-83-FO-92-046
Cálculo GEI consumo aceites, lubricantes y grasas	DG-83-FO-92-047
Cálculo GEI consumo aerosoles	DG-83-FO-92-048
Cálculo GEI consumo gases	DG-83-FO-92-049
Cálculo GEI fuga refrigerantes	DG-83-FO-92-050
Cálculo GEI generación aguas residuales	DG-83-FO-92-051
Cálculo GEI manejo residuos orgánicos	DG-83-FO-92-052
Cálculo GEI aplicación fertilizantes	DG-83-FO-92-053
Cálculo GEI manejo residuos embalses	DG-83-FO-92-054
Cálculo GEI embalses	DG-83-FO-92-055
Cálculo GEI consumo de electricidad	DG-83-FO-92-058
Identificación, valoración y cuantificación de fuentes de emisión de GEI indirectas:	DG-83-FO-92-042
Cálculo de las reducciones:	DG-83-FO-92-036 <i>Identificación y cálculo de acciones de reducción GEI</i>

4.1 Descripción de las metodologías de cuantificación directas

La metodología para la cuantificación de las emisiones directas es detallada en la especificación técnica DG-83-ET-92-004 Guía de cálculo de Inventarios de GEI. La recopilación de la información por fuente, así como el cálculo y análisis, se

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 18/45	

realiza en plantillas por fuente de emisión y se compila en el formato DG-83-FO-92-044 Cálculo y análisis integrado de emisiones. Las evidencias de cada fuente de información se registran en el sitio colaborativo de la División Generación y estarán a disposición (bajo solicitud) del usuario previsto.

La cuantificación de emisiones de GEI, responde a un método directo cuando se realizan mediciones en la fuente de emisión e indirecto cuando debe utilizarse factores de emisión o se realizan estimaciones respaldadas en bibliografía; en ambos casos debe multiplicarse por el potencial de calentamiento global, para realizar la conversión del gas en cuestión, a dióxido de carbono equivalente.

La metodología aplicada se basa en la multiplicación de Datos de Actividad (DA) por Factores de Emisión (FE), a través de la ecuación 1 “Cálculo de emisiones de GEI por fuente” mostrada a continuación:

$$(Ecuación 1) \text{ Emisiones Ton CO}_{2e} = DA * FE * PCG$$

Dónde:

DA: Consumos o generaciones de la actividad que da lugar a una emisión de GEI para el periodo de tiempo evaluado (un año)

FE: Corresponden factores que relacionan los DA con la generación de emisiones de GEI. Los FE se encuentran incorporados cada hoja de cálculo por fuente de emisión y están respaldados en la especificación técnica DG-83-ET-92-004 Guía de cálculo de Inventarios de GEI.

PCG: Los Potenciales de Calentamiento Global son factores de equivalencia de los diferentes GEI a dióxido de carbono (CO₂). Son brindados por el IMN, en caso de que algún GEI haya sido incluido, se utiliza la referencia segundo reporte del IPCC (Segundo reporte) y se encuentran incluidos en la hoja de cálculo. A continuación, se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8. Potenciales de calentamiento global utilizados para el cálculo.

Gas	Valor horizonte 100 años	Referencia
CO ₂	1	IMN
CH ₄	21	IMN
N ₂ O	310	IMN
HFC 134a (HFC)	1300	IMN
R410a (HFC)	1725	IMN
ISCEON MO49 (R422D) (HFC)	2230	IMN
SF ₆	23900	IMN
R - 22* (HCFC)	1500	*No incluidos en IMN, ref Segundo Reporte IPCC

Nota: se mantienen los PCG actualizados al 2023, según el por tanto 1 del oficio DCC-131-2024 transitorio de utilización de los nuevos PCG.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 19/45	

Los documentos de referencia para la determinación de metodologías de cálculo y herramienta para la cuantificación: “DG-83-ET-92-004, plantillas de cálculo por fuente y “DG-83-FO-92-044 respectivamente, se revisan, actualizan y oficializan anualmente con el fin de asegurar la reproducibilidad, coherencia y transparencia del inventario.

El cálculo de las emisiones totales de GEI se realiza en cada hoja compilada por fuente de emisión, los datos de cada fuente son integrados en la Hoja “Cálculo Integrado” del formato DG-83-FO-92-044 Cálculo de la Huella de Carbono, cada fuente tiene sus evidencias que incluyen los supuestos, pero que igualmente se incluyen en esta sección por fuente de emisión.

Además, en el documento DG-83-ET-92-004, se muestran los detalles de fuentes de datos utilizada, gestión de la evidencia, detalle del cálculo y supuestos considerados para su estimación.

A continuación, se indican algunas consideraciones específicas para los datos recopilados durante el año 2023.

4.1.1 Consumo de hidrocarburos por transporte.

Los datos de actividad se tomaron de archivos de fondo de trabajo consolidado por Región, los consumos de combustible de la Planta Reventazón se tomaron del archivo de fondo de trabajo de la Región Huetar, considerando los aprobadores de los gastos de combustible autorizados en la planta; dado que entre las plantas se prestan vehículos, se considera que la forma más exacta de contabilizar es con este criterio. En caso de existir duda sobre el tipo de combustible o tipo de vehículo, se realizó una correlación con la base de datos de inventario de vehículos de la División.

Esta fuente fue trabajada directamente desde la GSA Dirección, por lo que en un solo archivo de la fuente se compila toda la información y el cálculo para mayor control y claridad de los datos

Criterios para búsqueda de información en el archivo de fondos de trabajo

Con el fin de filtrar la información respectiva al alcance del inventario, se deben considerar los fondos de trabajo correspondientes a las Regiones, para el caso de separación de los consumos de Planta Reventazón, el criterio que se utiliza es el aprobador del gasto, criterios que se especifican a continuación:

Número de fondos de trabajo: 304 Región Huetar.

Aprobadores de gasto en Planta Hidroeléctrica Reventazón: Eduardo Alvarado, David Meza, Saúl Magaña, Jeffry Chaves

4.1.2 Consumo de hidrocarburos por maquinaria y equipo

Los datos de actividad provenientes del fondo de trabajo mantienen los criterios indicados en el apartado 4.1.1.

Se consideran, además, los archivos de salidas de almacén MB51 por Región, dado que los almacenes se dividen administrativamente de esta forma. Los consumos de combustible de la planta Reventazón se tomaron del archivo de fondo de trabajo de la Región Huetar, considerando el centro logístico con el que se registra la planta Reventazón.

Se considera el inventario de activos de maquinaria y equipo, para poder clasificarlo por tipo de factor.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 20/45	

Esta fuente fue trabajada desde la GSA Dirección, por lo que en un solo archivo de la fuente se compila toda la información y el cálculo.

Criterios para búsqueda de información en el archivo de almacenes (MB51)

Cada planta o complejo, según su estructura organizacional, posee un centro logístico, donde se pueden separar los consumos, a continuación, se detalla:

Región Huetar	
366	Reventazón

4.1.3 Consumo de aceite, lubricantes y grasas.

Se consideran los consumos por compras de aceites, de acuerdo con la descripción se clasifica en aceite que combustiona o lubrica; así también se contabilizan las grasas, considerando los registros de fondo de trabajo, considerando los criterios del apartado 4.1.1 y los archivos de salidas de almacén MB51, según criterios indicados en el apartado 4.1.2. En algunos casos el dato de actividad (litros de aceite o kilogramos de grasa, no es tan claro), con lo cual se debe realizar una estimación considerando el precio y datos de la descripción; lo cual se detalla en la hoja de cálculo respectiva.

Los cambios de aceite de los vehículos, no se contabilizan de los archivos de fondo de trabajo, sino de los archivos de los CMA, con el fin de evitar omisiones o doble contabilidad; en caso de tener duda sobre la cantidad de aceite relleno, se asume relleno total, considerando las características de los vehículos para establecer supuestos, los cuales se indican en la hoja de compilación de la información de la fuente respectiva.

Los engrases se consideran de los archivos de fondos de trabajo, se consideran todo lo indicado como “engrase” y “mantenimiento”, con las placas se incluye el total de grasa según especificaciones, si la placa no se indica, se asume la mayor capacidad de grasa, como criterio conservador.

Esta fuente fue trabajada entre GSA Región Huetar y GSA Dirección, por lo que en las evidencias se aportan las líneas consideradas del archivo de almacenes, del archivo de fondo de trabajo y de los mantenimientos por CMA; el equipo GEI División recopila la información e integra los totales en un solo archivo de la fuente en donde se incluye el cálculo.

4.1.4 Consumo de aerosoles.

Los datos de actividad provenientes del fondo de trabajo mantienen los criterios indicados en el apartado 4.1.1. Los datos de actividad tomados de los archivos de salidas de almacén MB51, mantienen los criterios indicados en el apartado 4.1.2. Las consideraciones sobre tipo de propelente, cantidad de producto o densidades, se obtienen de las fichas de datos de seguridad (FDS) del producto o de productos similares.

Esta fuente fue trabajada desde cada GSA Dirección, sin embargo, se aporta un archivo por región huetar, en donde se incluyen supuestos que deben ser considerados; en otro archivo se recopila la información y se incluye el cálculo.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 21/45	

4.1.5 Consumo de gases

Los datos de actividad se consultaron en el archivo provenientes del fondo de trabajo, sin embargo, no se encontró consumo en esta fuente para el año 2023. En el archivo de salida de almacén MB51, se buscó bajo los criterios indicados en el apartado 4.1.2, con lo que sí se encontraron consumos. PH Reventazón no registra consumo de gases por MB51, para el 2023.

Además, en esta fuente se registran las recargas de hexafluoruro de azufre en interruptores; las recargas de extintores de CO2 también se contabilizan en esta fuente, pero en el 2023 no hubo recargas por problemas de ejecución de la contratación.

Esta fuente fue trabajada entre GSA Región, quienes recopilaron la información de recarga de extintores y GSA Dirección, quienes recopilaron la información del archivo MB51 y realizaron las consultas en el archivo de fondo de trabajo. GSA Dirección recopila los datos de actividad por fuente de información e integra los totales en un solo archivo de la fuente, en donde se incluye el cálculo.

4.1.6 Consumo de refrigerantes

Los datos de actividad se consultaron en el archivo provenientes del fondo de trabajo, sin embargo, no se encontró consumo en esta fuente para el año 2023. En el archivo de salida de almacén MB51, se buscó bajo los criterios indicados en el apartado 4.1.2, con lo que sí se encontraron consumos.

Se consideran además las recargas de aires acondicionados de los vehículos, de acuerdo con los mantenimientos de los vehículos reportados por el CMA, lo cual se asume como una recarga completa (se consultan los criterios técnicos de los vehículos), dado que es técnicamente inviable obtener la cantidad de refrigerante exacto recargado.

En la planta la mayoría de los mantenimientos de los aires acondicionado se ejecutan por medio de un servicio externo, la información de recarga se obtiene de los reportes de mantenimiento; sin embargo, en caso de ejecutarse mantenimiento de equipos a nivel interno, se registra por medio de órdenes de trabajo (OT), en casos donde no se especifica la cantidad de refrigerante recargado, se considera la capacidad máxima del equipo, dato tomado del inventario de la Región Huetar.

En el caso de aires acondicionados que fueron desinstalados durante el año del inventario, se contabilizó el refrigerante total indicado en el dato de placa del equipo, en aquellos casos en que no se tuvo trazabilidad de la disposición final.

Las evidencias de esta fuente fueron recopiladas por GSA región Huetar, en lo referido a recargas por mantenimiento de equipos estacionarios y de vehículos, las compras se recopilaron por GSA Dirección, quien unificó la información en un solo archivo, integrando el cálculo en un mismo archivo.

4.1.7 Consumo de fertilizantes

El consumo de fertilizantes se obtuvo de los archivos MB51, en fondo de trabajo no se encontró consumo, el porcentaje de nitrógeno se obtuvo de la descripción del producto o FDS. Además, se incluye el compost que se aplicó en los límites del inventario.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 22/45	

PH Reventazón entregó abono compost a sus empleados, por lo que dichas entregas se restaron del cálculo para contabilizar solo el compost aplicado en la Planta.

El dato de nitrógeno del compost se toma de referencias bibliográficas, las cuales pueden ser consultadas en el documento DG-83-ET-92-004.

Las evidencias de esta fuente se recopilaron por GSA región, se puede consultar el archivo de cada región. GSA Dirección, unificó la información en un solo archivo, integrando el cálculo en un mismo archivo.

4.1.8 Generación de aguas residuales ordinarias

En PH reventazón se tratan las aguas residuales ordinarias por medio de tanque séptico.

Dado que la emisión de GEI por tanques sépticos considera la cantidad de personas, así como también el factor de emisión de N₂O en sistemas de tratamiento, se procedió a afinar el dato del personal que realmente estuvo en las instalaciones durante el 2023, por región se consideró el personal que estuvo en teletrabajo a partir del registro proporcionado por Talento Humano, los días aprobados en esta modalidad y se extrapolaron a todo el año; este ejercicio se realizó el 26 de julio del año 2023, considerando que sería la actualización más representativa del año.

Las evidencias de esta fuente fueron recopiladas por GSA región y GSA Dirección (los datos de teletrabajo). GSA Dirección, unificó la información integrando el cálculo en un mismo archivo.

4.1.9 Emisiones por generación de aguas residuales especiales.

PH Reventazón no cuenta un sistema de tratamiento de aguas residuales especiales no obstante trata los residuos líquidos del proceso de operación y mantenimiento, por medio sistemas de recolección, para su disposición final con gestor de residuos autorizado cumpliendo con la normativa nacional vigente.

4.1.10 Emisiones por manejo de residuos orgánicos

El dato de la actividad de esta fuente se obtuvo de registros de región sobre los residuos que se generan y se tratan por compostaje.

4.1.11 Emisiones por manejo de residuos extraídos de embalse

Para esta fuente, se debe considerar que no en todos los embalses, se extraen residuos y se depositan en escombreras para su descomposición natural, esto depende de las condiciones de operación y mantenimiento. Las emisiones de estos residuos varían según su composición, la metodología se puntualiza en el documento DG-83-ET-92-004, a continuación, en la Tabla 13, se especifica para PH reventazón, tipo de residuo recolectado y emisión asociada.

Tabla 9. Tipo de residuo extraído por Planta y GEI asociado

Región	Planta/Embalse	Tipo de residuo extraído	GEI identificado
--------	----------------	--------------------------	------------------

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 23/45	

Huetar	Planta Reventazón/Reventazón	Lirio	CO2, CH4, NO2
--------	---------------------------------	-------	---------------

Los datos de esta fuente fueron recopilados por GSA Región a partir de consultas al Área Civil, que se aportan como evidencias. GSA Dirección compiló esta información en un solo archivo para cálculo de las emisiones de esta fuente.

4.1.12 Generación de emisiones de GEI por embalses (Insumo de generación)

Para las campañas de monitoreo del 2023, considerar la Tabla 14 para la cantidad de puntos, sitios de monitoreo y observaciones.

Tabla 10. Campañas de monitoreo durante el 2023.

Región	Embalse	Cantidad de sitios	Campañas de monitoreo	Observación
Huetar	Reventazón	10	<p>*Campañas de monitoreo 2022: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre.</p>	<p>*En el 2023 la problemática del lirio en el embalse no permitió que se realizara ningún monitoreo durante el 2023, motivo por el cual se considerarán los datos del 2022 para el 2023 como criterio conservador</p> <p>A continuación, se indican los supuestos de la campaña 2022:</p> <p>En la campaña del mayo, es sitio 3 no se muestreó debido a que el exceso de lirio impidió poder ingresar al sitio de monitoreo.</p> <p>En la campaña de junio no se muestreó debido a que el exceso de lirio impidió poder ingresar a los sitios de monitoreo.</p> <p>En la campaña del octubre, los sitios 5, 9 y 10 no se muestrearon debido a que el exceso de lirio impidió poder ingresar a los sitios de monitoreo.</p> <p>En la campaña del noviembre, los sitios 9 y 10 no se muestrearon debido a que el exceso de lirio impidió poder ingresar a los sitios de monitoreo.</p> <p>En el Embalse Reventazón, la campaña de diciembre no se muestreó debido a que el</p>

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 24/45	

Región	Embalse	Cantidad de sitios	Campañas de monitoreo	Observación
				exceso de lirio impidió poder ingresar a los sitios de monitoreo *Los informes del laboratorio muestran más de 10 puntos de monitoreo, sin embargo, solo 10 se realizan en el embalse, los otros se refieren a pruebas de validación de a metodología para medir desgasificación.

Los datos de esta fuente fueron recopilados por GSA Dirección a partir de consultas a la Región huetar y Planta, datos incluidos en las evidencias.

4.2 Descripción de las metodologías de cuantificación indirectas

La metodología para la cuantificación de las emisiones indirectas significativas se detallada en el procedimiento DG-83-PR-92-002 Cuantificación y desarrollo de Inventarios de emisiones de GEI y las emisiones indirectas con sus consideraciones se documentan en la especificación técnica DG-83-ET-92-004 Guía de cálculo de Inventarios de GEI. La identificación de las emisiones indirectas, evaluación metodología y cuantificación de las emisiones indirectas significativas, se documenta en el registro: DG-83-FO-92-042 Identificación, valoración y cuantificación de fuentes de emisión de GEI indirectas. Los datos de actividad de cada fuente de emisión en detalle, es recopilada en un archivo, por separado, siguiendo el formato asignado en el formato DG-83-FO-92-042. Las evidencias de cada fuente de información se registran en el sitio colaborativo de la División Generación y estarán a disposición (bajo solicitud) del usuario previsto.

En la Tabla 15 se muestran las emisiones indirectas significativas para el periodo del reporte (los criterios de evaluación de significancia se detallaron en el apartado 3.3.2).

Tabla 11. Emisiones indirectas significativas identificadas en el 2023.



Informe GEI

Version:

1

Página:

25/45

Código:

DG-83-FO-92-043

Tipo de fuente de emisión indirecta	Fuente de emisión indirecta	Consideración
Emisiones indirectas de GEI por energía importada.	Emisión por consumo de electricidad.	<p>Esta emisión indirecta al ser de cuantificación obligatoria por el usuario previsto se define como significativa y se registra en el formato: DG-83-FO-92-044 Cálculo y análisis integrado de emisiones.</p> <p>En Planta Hidroeléctrica Reventazón, el medidor de electricidad sufrió un daño y no fue posible cuantificar la electricidad del 2023, con lo cual se realizó un estimado, considerando los promedios reportados por mes de los años 2019, 2020 ,2021 y 2022, considerando el NICE 929487. En noviembre del 2023, la Planta cuenta con nuevos medidores (tres), sin embargo, por el bajo consumo que se constata en los meses de noviembre y diciembre 2023 del ACE+, se prefirió estimar el año completo por medio del promedio (referirse a evidencias archivo Excel consumo NICE; 2484381, 2484379 y 2484380, además de correo enviado por la Planta).</p>



Informe GEI

Version:

1

Página:

26/45

Código:

DG-83-FO-92-043

Tipo de fuente de emisión indirecta	Fuente de emisión indirecta	Consideración
Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización.	Emisiones por las pérdidas técnicas de electricidad durante la transmisión y distribución.	<p>Las emisiones provenientes de la generación de electricidad que es consumida en un sistema de T&D pueden ser reportadas en el alcance 3 bajo la categoría "generación de electricidad que es consumida en un sistema de transmisión y distribución" por consumidores finales. Criterio GHG Protocol Apéndice 1.</p> <p>Se considera la Energía Neta por Planta entregada a la División de Transmisión, se calculan las pérdidas por Transmisión, considerando el dato de 2.42% (pérdidas técnicas, valor que incluye la importación). A la energía neta menos las pérdidas por Transmisión, se le calcula las pérdidas por distribución, considerando un 8.28% (considera pérdidas técnicas y no técnicas; es el dato promediado de las distribuidoras y contempla la diferencia entre lo entregado en la subestación y las ventas). Se suman las pérdidas por transmisión y distribución.</p> <p>Se calcula el factor de emisión de PH Reventazón considerando las emisiones directas por insumos de generación dividido entre la energía neta.</p> <p>Se le aplica el factor de emisión a las pérdidas por transmisión y distribución para estimar la emisión de dióxido de carbono equivalente.</p>
Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización.	Emisiones por consumo de la electricidad generada en las Plantas de Generación de la División Generación, por parte del cliente.	<p>Esta fuente de emisión tiene tres consideraciones:</p> <ol style="list-style-type: none">1. De acuerdo con las directrices del Programa País de Carbono Neutralidad, las emisiones de los insumos de generación se reportan como emisiones directas.2. Las emisiones de insumos de generación de las plantas de la División Generación (PH Reventazón incluido) son consideradas en el cálculo del factor por consumo de electricidad (las cuales constituyen el mayor aporte, dado que el ICE es el mayor productor de electricidad a nivel nacional), lo cual es reportado por el cliente en la categoría: Emisiones indirectas de GEI por energía importada.3. El alcance directo del inventario corresponde a PH Reventazón, por lo que no se considerara incluir las emisiones por el consumo de electricidad de un cliente más allá de la transmisión y distribución.



Informe GEI

Version:
1

Página:
27/45

Código:
DG-83-FO-92-043

Tipo de fuente de emisión indirecta	Fuente de emisión indirecta	Consideración
Indirectas por transporte (externo, que no pertenece a la División Generación)	Transporte de empleados en vehículo personal de su domicilio al centro de trabajo y viceversa	<p>La Institución ha establecido un Programa de teletrabajo, en el cual Talento Humano se ha dado a la tarea de analizar cada perfil de puesto, con el fin de analizar si aplica para teletrabajo y determinar la cantidad de días teletrabajables. Esta iniciativa de reducción se plantea considerando las distancias que son recorridas por el funcionario de su residencia al lugar de trabajo y viceversa en el año, considerando los días teletrabajables a la semana y se extrapola a un año. Metodología de cálculo: Se considera la información de Talento Humano de la División de Generación, para la información del teletrabajo aprobado a mayo 2022; se calcula por GoogleMaps la distancia del domicilio al lugar de trabajo y se duplica, para considerar ida y vuelta. Para el cálculo de las distancias se utiliza la información aportada por Talento Humano y se identifican las coordenadas (longitud y latitud) de los puntos de referencia utilizados en Google Maps para obtener los kilómetros recorridos.</p> <p>Se multiplica la distancia por los días de teletrabajo a la semana, se consideran 50 semanas para el año 2023. Se realiza el supuesto de que cada funcionario se movilizaba antes de la pandemia, en un vehículo Nissan Sentra que tiene un rendimiento de 10.3 km/L gasolina; se calculan las emisiones utilizando los factores de emisión del IMN</p>

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 28/45	

Tipo de fuente de emisión indirecta	Fuente de emisión indirecta	Consideración
Indirectas por transporte (externo, que no pertenece a la División Generación)	Emisiones por el servicio contratado para el transporte de empleados	Se considerarán los kilómetros de recorrido del vehículo desde la parada inicial de empleados, hasta la planta ida y vuelta (la información se toma de las especificaciones del cartel y en caso de que no se lograra ubicar el detalle, se estima la distancia por Google Maps. La información del número de viajes por año se consulta a la planta respectiva, en caso de que la distancia del transporte esté indicada en la contratación, la casilla "número de viajes" no se completará. Se considera el rendimiento calculado para el 2023 de una buseta Mitsubishi 2012 y un carro 4x4 (perteneciente al Pool de vehículos de la Región Central) se multiplica por los kilómetros recorridos y con los litros consumidos por año se calculan las emisiones por tipo de GEI utilizando los factores y potenciales de calentamiento global del IMN. Las plantas de la Región Chorotega no subcontratan este tipo de servicio.

4.3 Cambios en las metodologías de cuantificación

En los criterios de evaluación de significancia de emisiones indirectas, considerado la revisión anual del equipo indicada en el DG-83-PR-92-002, se realizó el cambio detallado en la Tabla 16.

Tabla 12. Cambios en la metodología de cuantificación con respecto al Informe de GEI 2022.

Cambio	Justificación
Se actualiza el factor de emisión de consumo de electricidad; los potenciales de calentamiento global serán actualizados de acuerdo con el plazo del transitorio oficio DCC-131-2024 de la dirección de cambio climático-MINAE	Se actualizan con respecto a la última publicación vigente del IMN.

4.4 Impacto de las incertidumbres

Para este informe excluye la declaración de incertidumbres basado en el transitorio emitido para el PPCN.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 29/45	

5.1 Cuantificación de las emisiones directas

Las emisiones directas (alcance 1) se dividen en las emisiones directas de proceso (emisiones generadas por los insumos de generación eléctrica) y emisiones directas (emisiones de las actividades que se realizan para la operación y mantenimiento de las unidades).

5.1.1 Emisiones directas de proceso

Según lo establecido por el Programa País Carbono Neutralidad (PPNC) las emisiones de GEI asociadas a la generación eléctrica deben cuantificarse y reportarse, sin embargo, se eximen de tener que compensar dichas emisiones.

En la Tabla 18 se resumen las emisiones del embalse, por tipo de gas (dióxido de carbono, metano y óxido de nitrógeno) en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}). Los gases hidrofluorocarbono (HFC), hidroclorofluorocarbono (HCFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) no se emiten para estas fuentes, por lo cual no aparecen en la Tabla 18.

Tabla 13. Emisiones directas por gas de efecto invernadero por fuente de emisión.

Fuente de emisión	Toneladas de GEI en Ton de CO _{2e}							
	CO ₂	Inc (%)	CH ₄	Inc (%)	N ₂ O	Inc (%)	Total	Inc (%)
Emisiones de embalses	NA	NA	23078,56	NA	NA	NA	23078,56	NA
Emisiones biogénicas antropogénicas								
Emisiones de embalses	3790,31	NA	NA	NA	NA	NA	3790,31	NA

5.1.2 Emisiones directas

En la Tabla 19 se resumen las emisiones de las actividades realizadas en la Planta, requeridas para la operación y mantenimiento, las emisiones se presentan por tipo de gas en ton de CO_{2e}.

Tabla 14. Emisiones directas por gas de efecto invernadero por fuente de emisión directa.

Fuente de emisión	Toneladas de GEI en Ton de CO _{2e}													
	CO ₂	Inc (%)	CH ₄	Inc (%)	N ₂ O	Inc (%)	HCFC	Inc (%)	HFC	Inc (%)	SF ₆	Inc (%)	Total	Inc (%)
Consumo combustible transporte	38,39	NA	0,11	NA	0,88	NA							39,38	NA
Consumo de refrigerantes									20,793				20,793	

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 30/45	

Fuente de emisión	Toneladas de GEI en Ton de CO _{2e}												Total	Inc (%)
	CO ₂	Inc (%)	CH ₄	Inc (%)	N ₂ O	Inc (%)	HCFC	Inc (%)	HFC	Inc (%)	SF ₆	Inc (%)		
Manejo de residuos de embalse			356,07		39,54								395,61	NA
Emisiones biogénicas antropogénicas														
Manejo de residuos de embalse	333,05												333,05	NA

5.2 Cuantificación de las emisiones indirectas

Las emisiones indirectas cuantificadas, corresponden a las emisiones que al ser evaluadas obtuvieron un puntaje que las categorizó como significativas; a excepción de la fuente de emisión por consumo eléctrico. En la Tabla 20 se muestran las emisiones por consumo de electricidad (emisiones alcance 2 catalogadas como emisiones indirectas de GEI por energía importada).

Tabla 15. Emisiones indirectas (alcance 2) por gas de efecto invernadero por fuente de emisión, de todas las Plantas de Generación.

Fuente de emisión	Toneladas de GEI	
	CO _{2e}	Inc
Consumo de electricidad	134,79	NA

La cuantificación de las emisiones indirectas significativas (alcance 3) se muestran en la Tabla 21.

Tabla 16. Emisiones indirectas (alcance 3) por gas de efecto invernadero por fuente de emisión, PH reventazón.

Categoría	Fuente de emisión	Ton GEI				
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO _{2e}	Inc
Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de productos de la organización	Emisiones por las pérdidas técnicas de electricidad durante la transmisión y distribución.				2826,37	
Emisiones indirectas de GEI por transporte.	Transporte de empleados en vehículo personal de su domicilio al centro de trabajo y viceversa	52,34	0,45	2,06	54,849	

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 31/45	

Categoría	Fuente de emisión	Ton GEI				Inc
		CO2	CH4	N2O	CO _{2e}	
Emisiones indirectas de GEI por transporte.	Emisiones por el servicio contratado para el transporte de empleados	22,92	0,03	0,42	23,368	

5.3 Exclusión de la cuantificación de fuentes y sumideros

5.3.1 Exclusiones consideradas en emisiones directas

Se excluyen las fuentes de GEI directas que individualmente y en sumatoria no superen el 0,1% del inventario total; y que no tuvieran reducciones asociadas; en la Tabla 22 se indican las fuentes de emisión excluidas, considerando las emisiones y porcentaje del inventario total (incluyendo las emisiones directas e indirecta consumo de electricidad)

Tabla 17. Fuentes de emisión excluidas para el inventario del año 2023.

Fuente de emisión	Ton de CO _{2e}	% de contribución sobre el inventario total
Consumo de gas	0	0
Consumo de combustible maquinaria y equipo	4,012	0,01
Generación aguas residuales	5,338	0,0
Consumo de aceites, lubricantes y grasas	0,807	0,00
Consumo de aerosoles	0,131	0,00
Aplicaciones de fertilizantes	0,007	0,00
Manejo de residuos orgánicos	0,05	0,00

5.3.2 Exclusiones consideradas en remociones

En este inventario no se incluyen unidades ni procesos que remuevan GEI de la atmósfera debido a que se está articulando y validando las metodologías de cuantificación de remociones, así como los lineamientos para inclusión en los inventarios de GEI de cada División, a nivel institucional.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 32/45	

5.3.3 Exclusiones consideradas en emisiones indirectas

Se excluye de la cuantificación, las emisiones indirectas que no se han valorado como significativas, el detalle de la valoración se encuentra en el registro DG-83-FO-92-042.

En cuanto a las emisiones indirectas significativas, a continuación, se indican la siguiente exclusión:

-Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización: Emisiones por consumo de la electricidad generada en las Plantas de Generación de la División Generación, por parte del cliente. Esta fuente no se cuantifica en la categoría de emisiones indirectas, aunque fue calificada como significativa, por las siguientes razones:

- a. De acuerdo con las directrices del Programa País de Carbono Neutralidad, las emisiones de los insumos de generación se reportan como emisiones directas.
- b. Las emisiones de insumos de generación de las plantas de la División (PH Reventazón incluido) son consideradas en el cálculo del factor por consumo de electricidad (las cuales constituyen el mayor aporte, dado que el ICE es el mayor productor de electricidad a nivel nacional), lo cual es reportado por el cliente en la categoría: Emisiones indirectas de GEI por energía importada.
- c. El alcance directo del inventario corresponde a PH Reventazón, por lo que no se considerara incluir las emisiones por el consumo de electricidad de un cliente más allá de la transmisión y distribución.

5.3.4 Exclusión de fuentes indirectas significativas

Si bien la fuente indirecta por disposición y tratamiento de residuos resultó ser significativa, y se puede tener acceso a la información, para el periodo 2023 no fue viable recopilar la totalidad de los datos asociados a convenios y contratos con los diferentes proveedores de la gestión de residuos, para su cuantificación. Por lo tanto, se define un plan de acción para la cuantificación de la fuente en el próximo inventario correspondiente a 2024.

Plan de acción

Fuente indirecta	Tarea	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Tratamiento y disposición final de residuos	Identificar y recopilar todos los registros de generación y disposición de residuos de Planta.	Andres Vargas V.	5/12/2024	30/05/2025
Tratamiento y disposición final de residuos	Cálculo de emisiones de la fuente	Andres Vargas V.	5/12/2024	30/05/2025

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 33/45	

6 Año base seleccionado

El año base seleccionado es el 2021, dado que fue el año donde se incorporaron fuentes de emisión indirectas en la identificación y cálculo; sin embargo, con el fin de analizar el comportamiento de las emisiones directas e indirectas, se realizará la comparación dos años anteriores al año en que se referencia este informe.

Datos de emisiones inventario 2021

Resumen de emisiones

Tipo de emisión	Total TonCO ₂ e	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	HCFCs	SF ₆
Directas (alcance 1)	23372.438	35.734	23327.365	0.732	8.606	0.00	0.00
Biogénico antropogénico (alcance 1)	30323.692	30323.692	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Indirectas alcance 2)	66.170	66.170	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras indirectas (alcance 3)	4016.803	4012.171	4.170	0.462	0.00	0.00	0.00

7 Cambios con respecto al Inventario del año anterior

No hay cambios reportados respecto al año anterior.

8 Verificación interna

El inventario GEI 2023 de la DG fue sometido a un proceso de verificación interna por parte del equipo GEI de la gerencia de electricidad.

Fecha de verificación 02 al 09 de agosto 2024.

Datos del informe de verificación interna

Usuario previsto: Alta Dirección, Dirección Generación

Nivel aseguramiento: Razonable

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 34/45	

Alcance: Emisiones directas e indirectas de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hexafloruro de azufre, hidrofluorocarbono y hidroclorofluorocarbono para todas las operaciones del proceso de energía, transformación de energía mecánica a energía eléctrica y entrega a la red de transmisión. Emisiones indirectas por energía importada.

Emisiones indirectas significativas por transporte.

Emisiones indirectas biogénicas por productos utilizados por la organización: Emisiones de dióxido de carbono emitidas por los embalses con más de 20 años de operación (Alcance 3).

Emisiones indirectas por uso de productos de la organización: Emisiones por las pérdidas técnicas de electricidad durante la transmisión

Criterios de evaluación: Norma INTE-ISO 14064:1: 2019 Procedimiento DG-83-PR-92-002/Programa País 2.0/ INTE B5-2021 Apartado 6. Requisitos para la reducción de emisiones

Documentación Revisada: DG-83-FO-81-002 Informe de gases de efectos invernadero (Informe GEI), DG-83-FO-81-005 Cálculo y análisis integrado de emisiones GEI.

Asignación de recursos y asignación de responsabilidades: Se encuentran definidas en el plan de verificación de la Dirección Generación

Sistema de información controles e integridad: El soporte documental se encuentra en Teams

Rutinas para el control de errores: Cuentan con un sistema de atención de hallazgos y planes de acción

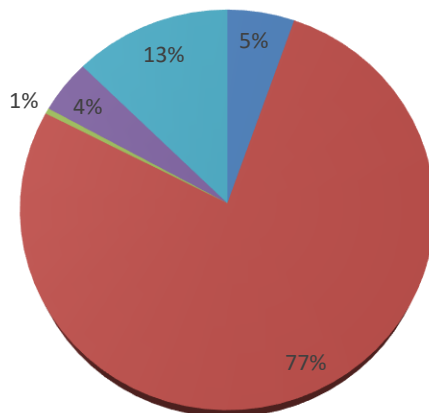
9 Análisis de resultados

8.1 Análisis de las emisiones históricamente reportadas

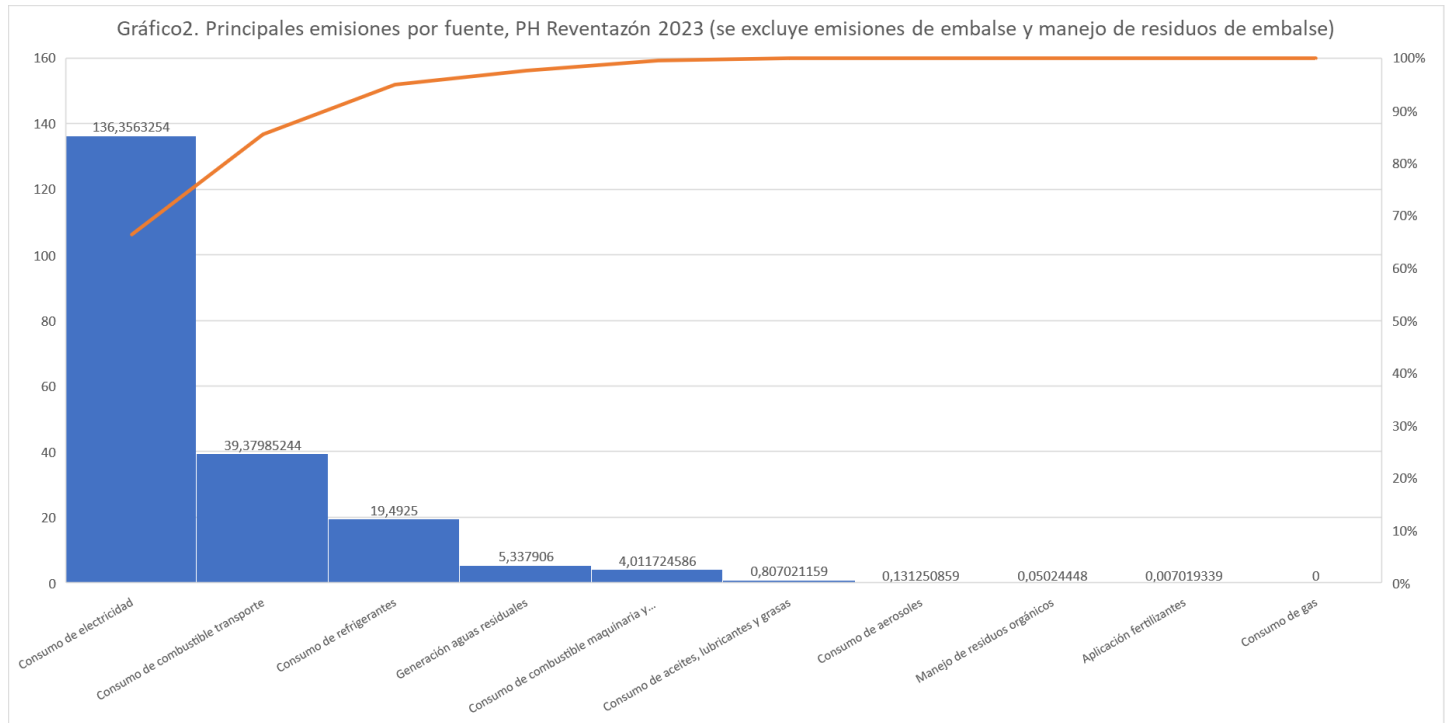
La composición del inventario de GEI 2023 de PH Reventazón constituye un 77% de emisiones directas de proceso (generadas por los insumos de generación), 13% lo constituyen emisiones directas no compensables (biogénicas) y 9% lo constituyen las emisiones directas y las directas biogénicas (manejo de residuos de embalses) y 1% las indirectas por consumo de electricidad, como se puede apreciar en el Gráfico 1.

Gráfico1. Emisiones totales por tipo PH Reventazon(2023)

- Directa
- Indirecta
- Directa no compensable (Insumos de Generación biogénica)
- Directa no compensable (Insumos de Generación)
- Directa biogénica



Considerando que las emisiones directas no compensables (generadas por los insumos de generación), son propias de la actividad de generación y requiere recursos políticos, económicos y técnicos para reducirlas, el análisis de las fuentes de mayor impacto las excluirá; de esta forma, en el Gráfico 2, se puede visualizar que la fuente de consumo de electricidad, la emisión por consumo de combustible para transporte y la emisión por consumo de refrigerantes son las fuentes de GEI que más impacto causaron en el Inventario



A continuación, en la Tabla 23, se comparan las emisiones del 2021 y 2022 con respecto al 2023, totalizando las toneladas de dióxido de carbono equivalente por fuente de emisión, en la comparación se incluyen las emisiones excluidas, con el fin de analizar tendencias.

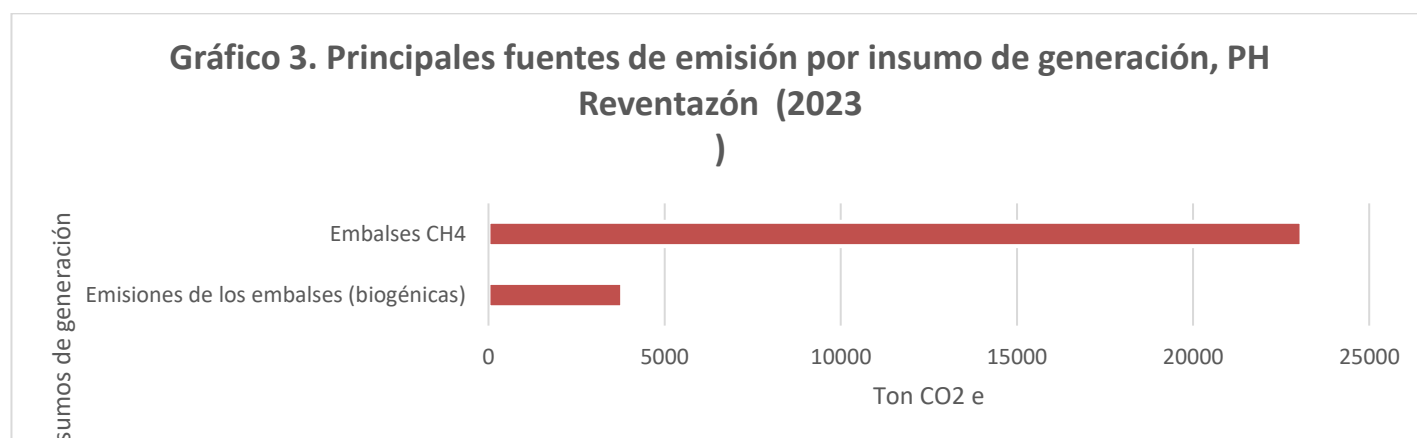
Tabla 18. Comparación de las emisiones 2021-2022-2023 por fuente de emisión.

Año	2021	2022	2023
Categorías de fuentes	Ton CO2e	Ton CO2e	Ton CO2e
Consumo de combustible transporte	28,07	27,35	39,38
Consumo de combustible equipo mayor y menor	7,79	7,57	4,01
Consumo de productos químicos (aceites y lubricantes)	0,65	4,22	0,81
Consumo de productos químicos (aerosoles)	0,00	0,003	0,13
Consumo de gases (acetileno, butano, propano, GLP CO2, SF6)	0,02	0,26	0,00
Consumo de gases refrigerantes	8,61	1,47	20,79
Generación de aguas residuales	5,70	5,34	5,34

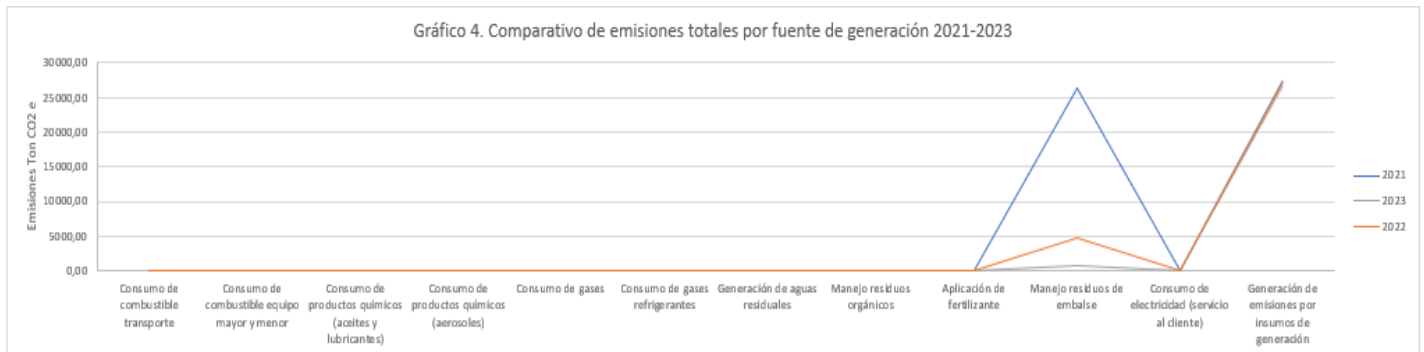
Manejo residuos orgánicos	0,05	0,07	0,05
Aplicación de fertilizante	0,02	2,42	0,01
Manejo residuos de limpieza de embalse	26216,96	4819,49	728,66
Consumo de electricidad (servicio al cliente)	66,17	94,06	134,79
Generación de emisiones por insumos de generación	27428,26	27173,80	26868,87
Total, TonCO₂e	53762,30	32136,05	29922,37

Con respecto a la comparación de años anteriores, para mejor interpretación, se separará el análisis de las dos emisiones principales: manejo de residuos de limpieza de embalses y generación de emisiones por insumos de generación, lo cual se ilustra en el Gráfico 3. Las emisiones por manejo de residuos de embalse disminuyeron con respecto al 2022, lo cual se debe a que se han a que han disminuido las maniobras de extracción de Lirio del embalse y que además no se ha extraído madera en 2023 según los informes del área civil. Respecto a las emisiones por insumos de generación se observa que disminuyeron respecto a los dos años anteriores debido a que en la revisión de datos para el año 2022 se detecta un error de transcripción del resultado del análisis, específicamente en la medición del mes de setiembre en el punto 3 para CH₄. El dato en el informe de laboratorio (reporte AI-061-2022) indica un total de 8176 mg/m² día, sin embargo, el dato declarado en 2022 es de 8716 mg/m² día.

Es bueno indicar que las emisiones del embalse se redujeron respecto a los años anteriores 2021 y 2022.



En lo que corresponde a las otras emisiones directas (alcance 1) e indirectas (alcance 2), siguen un patrón similar con respecto al año anterior, lo cual se muestra en el Gráfico 4. La variación en la generación de emisiones se da en la fuente de emisión por Manejo de residuos de embalses que presenta una disminución respecto al año 2022 esto debido a que como se indicó anteriormente no se pueden evidenciar la extracción de madera del embalse en el año del inventario.



8.2 Análisis de las emisiones indirectas significativas (alcance 3)

Para términos de comparación se debe recordar que se cuantifican solo las significativas, las cuales no siempre coinciden todos los años debido a los cambios que puedan suceder por la operación y mantenimiento de la Planta.

Las emisiones aumentaron con respecto al año base, lo cual se debe a la inclusión dentro del alcance de las emisiones por **pérdidas técnicas de la transmisión y distribución de electricidad**, las emisiones por **Transporte de empleados en vehículo personal de su domicilio al centro de trabajo y viceversa** además de las **emisiones por el servicio contratado para el transporte de empleados**.

8.3 Análisis del KPI

En lo que corresponde a los indicadores de KPI, considerando la generación eléctrica de la planta durante el año 2023 (tomada de la página del DOCSE el 4 de abril, 2024) y las emisiones directas e indirectas (solo se considera la fuente consumo de electricidad), así como biogénicas, lo cual se detalla en la Tabla 24.

Tabla 19. Factores de emisión por año, en toneladas de dióxido de carbono equivalente emitido por MWh generado

Año	2021	2022	2023
PH Reventazón			
Ton CO2/MWh generado	0,049	0,029	0,044

El factor de emisión incrementó respecto al 2022 por las emisiones de GEI asociadas a las fuentes consumo de combustible transporte, consumo de productos químicos (aerosoles) y consumo de gases refrigerantes.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 39/45	

9. Iniciativas para la reducción de los GEI y seguimiento del desempeño interno

Con el objetivo de gestionar los impactos producidos por las emisiones de GEI, anualmente en PH Reventazón se planifican mejoras a la operación y mantenimiento, así se identifican oportunidades para además de mejorar la eficiencia de la generación eléctrica, se evite o mitigue el impacto de la emisión de gases de efecto invernadero.

9.1 Seguimiento al desempeño del Plan de gestión de reducciones 2023

La ejecución de las iniciativas de reducción durante el año 2023 estuvo afectada por retrasos de ejecución en el plan de adquisiciones debido a la implementación de la Ley 9986 Ley general de Contratación Pública.

En total se mitigaron 0 Ton de CO_{2e},

En este apartado se evidencia el seguimiento al Plan de reducción 2023, la evidencia, los supuestos y estimaciones relacionadas, se encuentra en el Registro DG-83-FO-92-036 Identificación y cálculo de acciones de reducción GEI. (PGR 2023).

En la Tabla 25, se presentan las acciones de reducción planificadas (P) comparadas con las ejecutadas (E) durante el 2023, en unidades de dióxido de carbono equivalente reducidas, importante indicar que las acción dirigidas, se expresan en toneladas de dióxido de carbono equivalente dado que la mayoría son emisiones que reducen la fuente consumo de electricidad la cual por factor de emisión, se expresa en esa unidad y la emisión directa redujo el GEI dióxido de carbono, con lo cual no se hizo distinción de otros gases

Tabla 20. Acciones de reducción ejecutadas en el año 2023.

Acción Dirigida /Fuente de emisión reducida	Tipo de emisión	PH reventazón (Ton CO _{2e})	
		P	E
Compra de equipo más eficiente/ Sustitución de luminarias de bajo consumo eléctrico	Indirecta	1,28	0
Instalación de sistemas de apagado automático	Indirecta	0,47	0
Implementación del Programa de Teletrabajo	Indirecta	32,23	5,34
Total		33,98	5,34

A continuación, se detalla lo sucedido entre la planificación y la ejecución de las iniciativas de reducción:

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 40/45	

- ✓ **Acción Teletrabajo 2023:** Se incluye la iniciativa de teletrabajo dado que la Institución oficializó el Programa de Teletrabajo el 13 de mayo 2022 bajo nota interna número 5500-0576-2022, después de este periodo Talento humano realizó análisis de puestos y condiciones para determinar la cantidad de trabajadores y días bajo esta modalidad; la reducción considera las emisiones que se reducen cuando los empleados ya no requieren utilizar sus vehículos para movilizarse de la casa al trabajo y viceversa, las cuales corresponden a las emisiones indirectas por transporte, la diferencia entre lo programado y lo ejecutado radica en la revisión y recalcular sugerido en el proceso de verificación externa. Se toman datos actualizados emitidos por el departamento de RH y además se hace una mejora en la metodología para el cálculo de distancias desde el domicilio de los trabajadores y el sitio de trabajo.
- ✓ **Acción RV-2-2022:** Variación respecto al planificado se da por la no ejecución en la instalación de sensores por un problema de accesos al sistema de compras y movimientos internos de personal, esto fue reportado por David Meza en correo fecha 24/07/2024, el correo se adjunta como evidencia, es importante indicar que esta acción de reducción será tomada en cuenta en el PGR 2024-2025.
- ✓ **Acción RV-1-2022:** Variación respecto al planificado se da por la no ejecución en la instalación de luminarias de mayor eficiencia por un problema de accesos al sistema de compras y movimientos internos de personal, esto fue reportado por David Meza en correo fecha 24/07/2024, el correo se adjunta como evidencia, es importante indicar que esta acción de reducción será tomada en cuenta en el PGR 2024-2025.

9.2 Plan de gestión de reducciones 2024-2026

Para el año 2024, la División Generación se compromete a ejecutar un Plan de reducciones, que incluye iniciativas a ejecutar ese año, pero también se han incluido acciones para el 2025 y 2026; este plan se actualizará el otro año, considerando incluir otras iniciativas que no se han logrado determinar al mediano plazo y comunicando la ejecución de las iniciativas propuestas para el año 2024.

La proyección de reducción de emisiones 2024, para la fuente consumo de electricidad se considera reducir un total de 1,17 Ton de CO_{2e}. que corresponde a una reducción del 1,77% respecto a las emisiones reportadas en el año base 2021 para la misma fuente.

En la Tabla 26 se presenta el Plan de Reducción 2024, el detalle se muestra en el registro: **Registro DG-83-FO-92-036 Identificación y cálculo de acciones de reducción GEI. (PGR 2024).**

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 41/45	

Tabla 21. Acción de reducción planificadas para el periodo 2024, por tipo de GEI mitigado.

Acción	Fuente de emisión reducida	Categoría de emisión reducida	Ton CO ₂	Ton CO _{2eq}
Instalación de sistemas de apagado automático	Consumo de electricidad	Indirecta	0,41	0,41
Sustitución de luminarias de bajo consumo eléctrico	Consumo de electricidad	Indirecta	0,76	0,76

9.3 Análisis del Plan de reducción 2024-2025

Al detallar las iniciativas de reducción, para determinar el impacto en la disminución de emisiones considerando el Plan de Reducciones 2024-2025, se visualiza que la reducción de emisiones por consumo de electricidad es la única categoría que aportará a la reducciones en total de 4,22 toneladas como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 27. Acción de reducción planificadas para el periodo 2025, por tipo de GEI mitigado.

Acción	Fuente de emisión reducida	Categoría de emisión reducida	Ton CO ₂	Ton CO _{2eq}
Instalación de sistemas de apagado automático	Consumo de electricidad	Indirecta	0,41	0,41
Sustitución de luminarias de bajo consumo eléctrico	Consumo de electricidad	Indirecta	3,81	3,81

10. Conclusiones y recomendaciones

10.1 La mayor fuente de emisión, del inventario de GEI de PH Reventazón, es la emisión directa no compensables, correspondientes a los insumos de generación eléctrica, considérese: emisiones de embalses lo cual equivale a un 89,80% del inventario considerando emisiones directas (alcance 1) declaradas en el inventario.

10.2 En lo que corresponde a las emisiones de los embalses, en los resultados se reflejó una disminución de las emisiones directas de un 1,12% con respecto al 2022, anteriores debido a que en la revisión de datos para el año 2022 se detecta un error de transcripción del resultado del análisis, específicamente en la medición del mes de setiembre en el punto 3 para CH₄. El dato en el informe de laboratorio (reporte AI-061-2022) indica un total de 8176 mg/m² día, sin embargo, el dato declarado en 2022 es de 8716 mg/m² día.

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 42/45	

- 10.3 La emisión proveniente de la descomposición de residuos de embalse es la segunda fuente de importancia en el inventario de GEI con un 9,52%, durante el año 2023; si bien es cierto esta fuente presento una disminución respecto al 2022 debido a que no se reporta extracción de residuos de madera.
- 10.4 La emisión por consumo de electricidad es la tercera fuente con mayor aporte al inventario, se detectó un aumento de 40,73% con respecto al año 2022 esto debido a la variación del factor de emisión.
- 10.5 La decisión de excluir las emisiones de menor significancia comprobó que su impacto era mínimo en el inventario un 0,01% (considerando emisiones directas e indirectas alcance 1 y 2), si bien estas fuentes no se incluyen en el inventario total, se calcularon para compararlas con datos históricos y determinar su comportamiento; estas emisiones al ser además aspectos ambientales tienen asignados controles operacionales para su seguimiento en la Planta.
- 10.6 El factor de emisión, considerando las fuentes de emisión alcance 1 y 2, es de 0,044 Ton CO₂/MWh generado y este aumento en KPI se debe mayormente a la disminución del factor de planta para 2023.
- 10.7 En cuanto a las emisiones indirectas alcance 3 se evaluaron pérdidas por distribución y transmisión, emisiones por transporte de empleados en vehículo propio y las emisiones por el servicio contratado para el transporte de empleados tomando en cuenta la significancia de las fuentes después de su evaluación el registro DG-82-FO-92-042 el cual se puede evidenciar en las carpetas aportadas como evidencia.
- 10.8 En lo que respecta al Plan de Reducciones acordado en 2023 y lo ejecutado en 2023, se encuentran diferencias, que ya fueron justificados en el apartado 9 de este informe.
- 10.9 La perspectiva de identificación de reducciones genera maximización de beneficios para proyectos de eficiencia de la operación y mantenimiento de la planta, pero se limita la ejecución a la aprobación de presupuesto y exactitud de los tiempos proyectados con respecto a la ejecución. Es necesario generar mayor compromiso de áreas técnicas para identificar y atender solicitudes de información respecto a reducciones.
- 10.10 Las iniciativas de reducción se enfocan en reducir el consumo eléctrico, basadas en sustitución de equipo por compra de otro más eficiente y sensores de movimiento.
- 10.11 Se recomienda al coordinador de la Región y encargado de Planta Reventazón, en conjunto con Gestión Socioambiental, el análisis de la información aportada en este informe, con el fin de orientar programas de eficiencia en la planta.

11 Declaraciones

A continuación, se declaran las emisiones de GEI correspondientes al periodo del primero de enero al treinta y uno de diciembre del año 2023, para el alcance indicado en el apartado 1.5; considerando las metodologías indicadas en las normas: INTE ISO 14064-1 e INTE B-5

11.1 Declaración de emisiones

Declaración de emisiones PH Reventazón



Informe GEI

Version:
1

Página:
43/45

Código:
DG-83-FO-92-043

Tipo de emisión	Emisión (Ton CO ₂)	Emisión (Ton CH ₄)	Emisión (Ton N ₂ O)	Emisión (Ton HFC's)	Emisión (Ton HCFC)	Emisión (Ton SF ₆)	E total (Ton CO _{2e})	Incert. est. u (%)	Incert. exp. ± U (%) *
Directa (alcance 1)	38,390	23434,741	40,417	20,793	0	0	23534,34	NA	NA
Biogénica (alcance 1)									
Indirecta Por energía importada (alcance 2)							134,7976	NA	NA
Emisiones indirectas significativas del periodo del reporte (alcance 3)									
Productos utilizados por la organización (biogénicas)							NA	NA	
Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización: Emisiones por las pérdidas técnicas de electricidad durante la transmisión y distribución.	2826,370						2826,370		
Transporte de empleados en vehículo personal de su domicilio al centro de trabajo y viceversa	52,34	0,45	2,06				54,849		
Emisiones por el servicio contratado para el transporte de empleados	22,92	0,03	0,42				23,37		

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 44/45	

11.2 Iniciativas de reducción ejecutadas

Las acciones dirigidas ejecutadas en el año 2023 se declaran en la Tabla 28, la metodología utilizada sigue los criterios del apartado 6 de la Norma INTE B5.

Iniciativas de reducción ejecutadas en el 2023 PH Reventazón

Acción	Fuente de emisión reducida	Categoría de emisión reducida	Ton CO ₂	Ton CO _{2e}
Compra de equipo más eficiente	Consumo de electricidad	Indirecta	0	0
Implementación del Programa de Teletrabajo	Consumo de combustible - emisiones indirectas por transporte	Indirecta	5,3428	5,3428
Instalación de sistemas de apagado automático	Consumo de electricidad	Indirecta	0	0

Nota: Las acciones correspondientes a la fuente de emisión consumo de electricidad se expresan en CO_{2e}, dado que bajo esta unidad se publica el factor nacional.

12 Control de elaboración y aprobación

ELABORÓ	DEPENDENCIA	FECHA
Andrés Vargas Villalobos	Gestión Socio Ambiental Dirección	18/11/2024
Maynor Zamora Salazar	GSA Región Huetar	18/11/2024
Danilo Rodríguez Avila	GSA Región Central	18/11/2024
Ana Victoria Cubillo Araya	GSA Región Chorotega	18/11/2024
COLABORARON CON LA INFORMACIÓN Y REVISIÓN	DEPENDENCIA	FECHA
Juan José Rodríguez Alfaro	Gestión Socio Ambiental Dirección	18/11/2024
REVISÓ	DEPENDENCIA	FECHA
Luz Marina Rodríguez Quirós	GSA Región Huetar	18/11/2024
German González Hernández	GSA Dirección	18/11/2024
APROBÓ	DEPENDENCIA	FECHA
German González Hernández	GSA Dirección	18/11/2024

	Informe GEI	Version: 1	Código: DG-83-FO-92-043
		Página: 45/45	

De acuerdo con los hallazgos de la verificación interna realizada el 02 al 06 de agosto 2024.

RESPONSABLE DE LA ACTUALIZACIÓN DE LA VERSIÓN	DEPENDENCIA	FECHA
Andres Vargas Villalobos	GSA Dirección	12/09/2024
Maynor Zamora Salazar	GSA Región Huetar	12/09/2024
Danilo Rodriguez Avila	GSA Región Central	12/09/2024
Ana Victoria Cubillo Araya	GSA Región Chorotega	12/09/2024
APROBÓ	DEPENDENCIA	FECHA
German González Hernández	GSA Dirección	30/09/2024