e3 CONSULTORA®
SOLUCIONES SOSTENIBLES

Abril 2025

INFORME DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2024

Rotoplas®
más y mejor agua

WE SUPPORT
UN GLOBAL COMPACT

TOP CONSULTORAS AMBIENTALES DE MÉXICO
WWW.REVISTACONSULTORIA.COM

Accredited Provider
CDP
2025

Elaborado por:

e3 Consultora Ambiental
Av. Revolución No. 1267, Piso 19,
Col. Los Alpes, Álvaro Obregón,
C.P. 01010, Cd. de México,
Tel: (55) 76.98.03.73
www.e3consultora.com.mx

Autores:

M. en C. Sergio A. Huerta Sánchez
Especialista en Sostenibilidad
sergio.huerta@e3consultora.com.mx

Biol. José Luis Alejandro Guerra Fragoso
Especialista en Sostenibilidad
luis.fragoso@e3consultora.com.mx

Revisor:

Ing. Gerardo Ríos Aguila
Coordinador Operativo
gerardo.rios@e3consultora.com.mx

Aprueba:

M. en C. David Alejandro Parra Romero
Director Operativo
david.parra@e3consultora.com.mx

Elaborado para:

Grupo Rotoplas S.A.B. DE C.V.

Resumen ejecutivo

Grupo Rotoplas S.A.B. de C.V. (en lo sucesivo Rotoplas) es una empresa con amplia trayectoria en el diseño y comercialización de soluciones para el almacenamiento, conducción, purificación y tratamiento de agua, operando bajo una estrategia corporativa que incorpora principios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Rotoplas elaboró el inventario de emisiones de GEI para el ejercicio 2024, estimando las emisiones de gases de efecto invernadero alcance 1, 2 y 3 bajo el estándar del protocolo GHG.

En el 2024, las emisiones alcance 1 y 2 de Rotoplas fueron de 35,671 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e) y la intensidad de carbono fue de 0.38 tCO_2e por tonelada de resina y metal procesado (t.RM.P.).

Ambos valores corresponden a una reducción de emisiones e intensidad de carbono del 11% y 12% correspondientemente, respecto al año 2023 (figura 1 y 2).

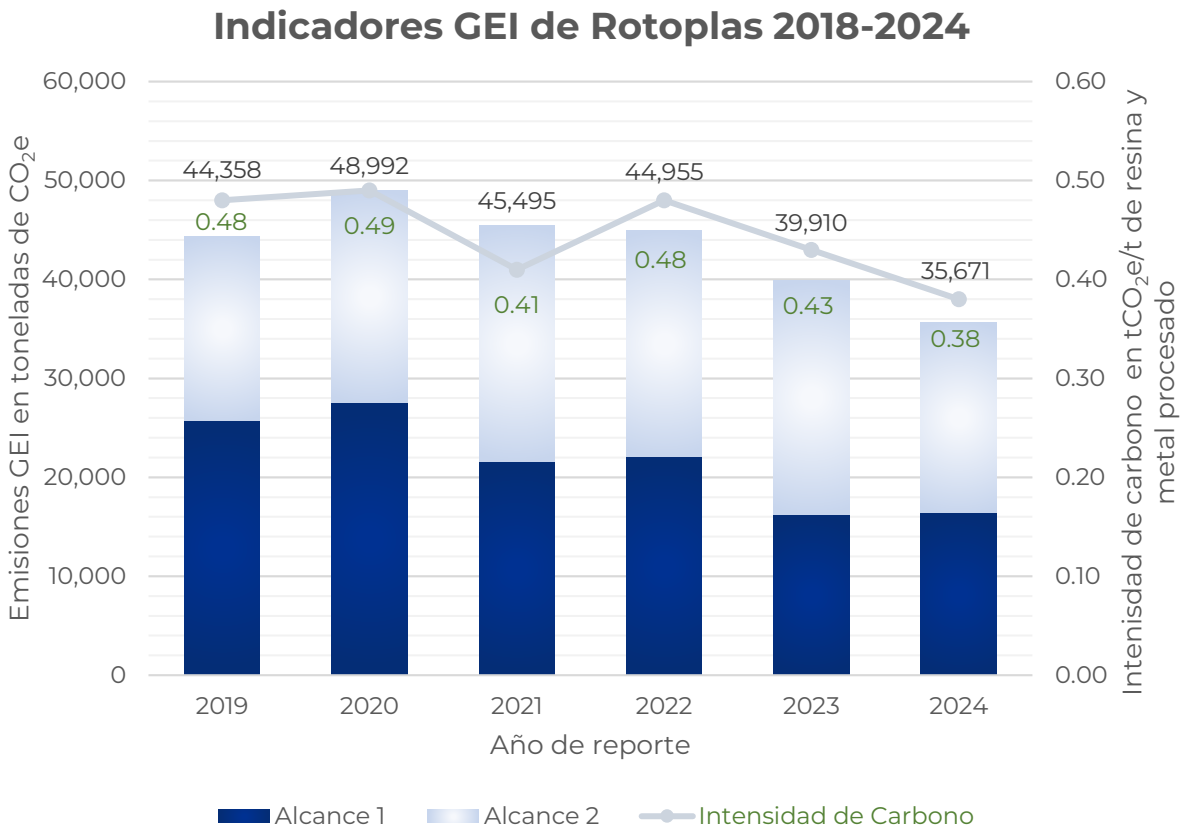


Figura 1. Indicadores GEI alcance 1 y 2 de Rotoplas 2018-2024

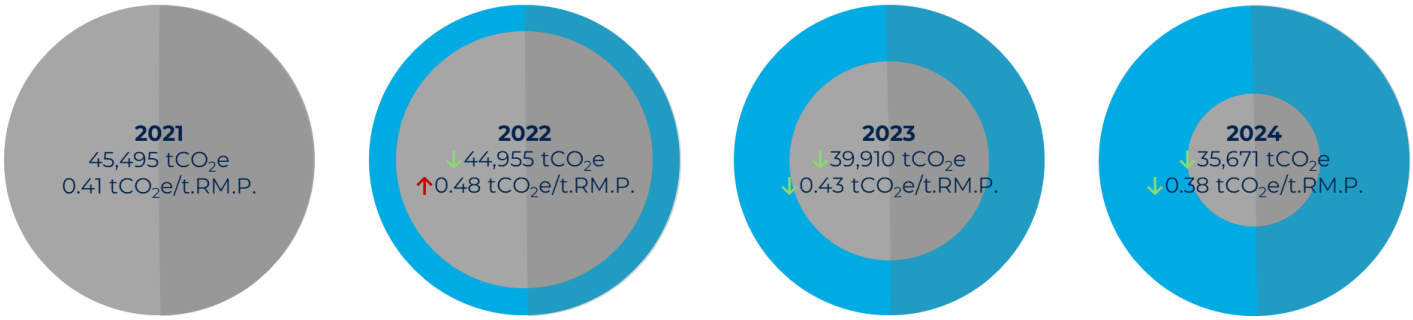


Figura 2. Emisiones de Rotoplas alcance 1 y 2 a través del tiempo

Las emisiones de alcance 3 de Rotoplas fueron aproximadamente de 277,120 tCO_2e, en la tabla 1 se observa el desglose por categoría de alcance 3.

Categorías de alcance 3		Emisiones en tCO_2e	Porcentaje de contribución
Aguas arriba	Categoría 1. Bienes y productos adquiridos.	57,279	21%
	Categoría 2. Bienes de capital.	4,644	2%
	Categoría 3. Actividades relacionadas con el combustible y la energía.	2,666	1%
	Categoría 4. Transporte y distribución aguas arriba.	24,998	9%
	Categoría 5. Residuos generados en operaciones.	359	<1%
	Categoría 6. Viajes de negocios.	567	<1%
	Categoría 7. Desplazamiento de empleados.	4,997	2%
	Categoría 8. Activos arrendados aguas arriba.	No aplica	0%
Aguas abajo	Categoría 9. Transporte y distribución aguas abajo.	No aplica	0%
	Categoría 10. Procesamiento de productos vendidos.	No aplica	0%
	Categoría 11. Uso de los productos vendidos.	172,807	62%
	Categoría 12. Tratamiento al final de la vida útil de los productos vendidos.	8,254	3%
	Categoría 13. Activos arrendados aguas abajo.	No aplica	0%
	Categoría 14. Franquicias.	No aplica	0%
	Categoría 15. Inversiones.	548	<1%
Total		**277,120**	**100%**

Tabla 1. Emisiones de alcance 3 por categoría

Las emisiones de alcance 3 se redujeron en un 25% respecto al 2022, esto se debió a una mejora en el ejercicio de cálculo de la categoría 11, que incorporó una mayor trazabilidad de las unidades de termotanques vendidas y patrones de uso. La categoría 11 sigue siendo la categoría con mayor contribución en el alcance 3, con un 62% de contribución.

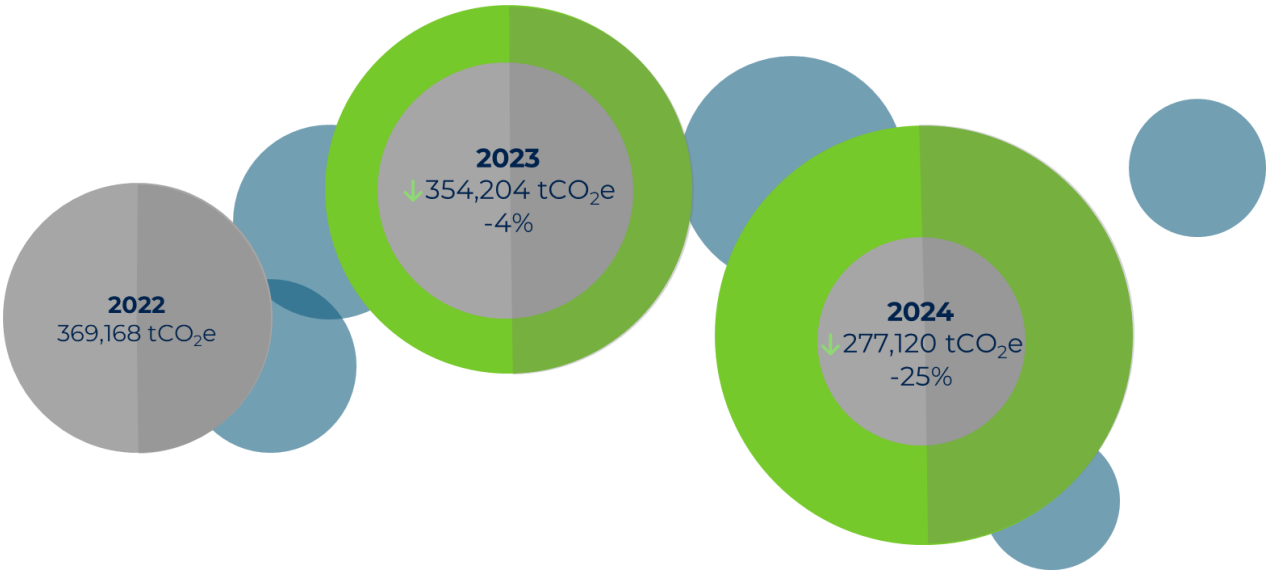


Figura 3. Emisiones de Rotoplas alcance 3 a través del tiempo

Contenido

Resumen ejecutivo I
Introducción 1
Objetivo del proyecto 2
Contexto general y alcances considerados en el inventario 2
Criterios metodológicos y marcos de referencia utilizados 3
Enfoque de control y delimitación operacional 4
Periodo de análisis y año base 5
Reporte de emisiones GEI Rotoplas ejercicio 2024 5
Capítulo 1. Resultados del inventario de emisiones GEI alcance 1 y 2 8
Datos de la organización verificadora 8
Criterios y estándares de la verificación 9
Factores de emisión, poderes caloríficos y potenciales de calentamiento global 9
Alcances de la verificación 9
Enfoque de control 10
Periodo de análisis 11
Cálculo de emisiones GEI 2024 Alcance 1 y 2 13
Resultados de la pre-verificación 2024 alcance 1 y 2 14
Verificación limitada de contaminantes criterio 2024 16
Capítulo 2. Resultados del inventario de emisiones GEI alcance 3 17
Resultados del inventario GEI alcance 3 20
Conclusiones alcance 1 y 2 32
Limitaciones del análisis de pre-verificación 33
Conclusiones alcance 3 33
Recomendaciones 34
Referencias 38
Anexos 39
Anexo 1 - Carta de Aseguramiento 2024 40
Anexo 2 - Tabla de factores de emisión eléctricos empleados 42
Anexo 3 – Memorias de cálculo de contaminantes criterio 42
Anexo 4 - Factores de emisión empleados en el cálculo de alcance 3 43

Contenido de tablas

Tabla 1. Emisiones de alcance 3 por categoría II
Tabla 2. Datos generales del reporte de emisiones GEI Rotoplas 2024 6
Tabla 3. Datos de emisiones por gas de efecto invernadero Rotoplas 2024 6
Tabla 4. Datos GEI de año base 2022 7
Tabla 5. Datos generales de la organización tercera verificadora 8
Tabla 6. Datos generales de los alcances de la pre-verificación 10
Tabla 7. Datos de contacto Rotoplas 10
Tabla 8. Instalaciones que conforman la estimación y reporte de emisiones GEI Rotoplas 11
Tabla 9. Emisiones GEI reportadas por Rotoplas 13
Tabla 10. Materialidad obtenida por país y alcance 15
Tabla 11. Materialidad total de la pre-verificación de GEI 2024 15
Tabla 12. Datos de emisiones por GEI, recalculo e3 Consultora 15
Tabla 13. Emisiones de contaminantes criterio 2024 16
Tabla 14. Metodologías de estimación alcance 3 por categoría 18
Tabla 15. Emisiones de categoría 1 por sector de compra 20
Tabla 16. Emisiones de categoría 1 por tipo de servicio 21
Tabla 17. Emisiones categoría 1 por actividad 21
Tabla 18. Emisiones de categoría 2 por sector de compra 22
Tabla 19. Emisiones de categoría 3 por actividad 22
Tabla 20. Emisiones de categoría 4 por país 24
Tabla 21. Generación de residuos en operaciones de Rotoplas 24
Tabla 22. Emisiones de categoría 5 por tipo de disposición 25
Tabla 23. Emisiones de categoría 6 por tipo de actividad 25
Tabla 24. Emisiones de categoría 7 por país 27
Tabla 25. Emisiones de categoría 11 por producto vendido 28
Tabla 26. Emisiones de categoría 12 por tipo de producto vendido 29
Tabla 27. Emisiones categoría 15 por actividad de inversión 29
Tabla 28. Emisiones de alcance 3 por país 30
Tabla 29. Recomendaciones del ejercicio de inventario 2024 37
Tabla 30. Emisiones verificadas de Rotoplas 2024 41
Tabla 31. ANEXO Factores de emisión eléctricos empleados en el reporte 2024 42
Tabla 32. ANEXO Estimación de contaminantes criterio: México 42
Tabla 33. ANEXO Estimación de contaminantes criterio: Argentina. 43
Tabla 34. ANEXO Estimación de contaminantes criterio: Perú 43
Tabla 35. ANEXO Estimación de contaminantes criterio: Centro América 43
Tabla 36. ANEXO Factores EEIO basados en gastos, categoría 1, 2 y 4 43
Tabla 37. ANEXO Factores ascendentes de categoría 3 46

Tabla 38. ANEXO Factores de disposición de residuos categoría 5 46
Tabla 39. ANEXO Factores de emisión categoría 6 47
Tabla 40. ANEXO Factor de emisión de categoría 7 47
Tabla 41. ANEXO Memoria de cálculo de emisiones por producto vendido: bombas 47
Tabla 42. ANEXO Memoria de cálculo de emisiones de termotanques 48
Tabla 43. ANEXO Suposiciones para el cálculo de emisiones en termotanques vendidos 49
Tabla 44. ANEXO Memoria de cálculo de emisiones de categoría 12 50

Contenido de figuras

Figura 1. Indicadores GEI alcance 1 y 2 de Rotoplas 2018-2024 I
Figura 2. Emisiones de Rotoplas alcance 1 y 2 a través del tiempo II
Figura 3. Emisiones de Rotoplas alcance 3 a través del tiempo III
Figura 4. Rotoplas, el tinaco líder de México 1
Figura 5. Alcances de emisiones GEI 3
Figura 6. Modelos de negocio de Rotoplas 4
Figura 7. Comparativa de emisiones del año de reporte vs año base 7
Figura 8. Emisiones alcance 1 y 2 de Rotoplas 2024 8
Figura 9. Unidades de negocio de Rotoplas 2024 12
Figura 10. Contribución de emisiones GEI por país 14
Figura 11. Emisiones alcance 1 y 2 de Rotoplas por actividad 16
Figura 12. Contribución de emisiones por categoría de alcance 3 17
Figura 13. Mapa de emisiones alcance 3 por país 19
Figura 14. Emisiones de categoría 4 por tipo de metodología y combustible 23
Figura 15. Emisiones de categoría 6 por tipo de actividad 26
Figura 16. Emisiones de alcance 3 por geografía 31

Glosario

Acción climática: Cualquier política, medida o programa con miras a reducir la generación de gases de efecto invernadero, construir resiliencia al cambio climático o apoyar y financiar esos objetivos (Acción Climática Latinoamericana, 2016).

Alcance 1: Denominadas también como emisiones directas, son emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están controladas por la organización que reporta (Protocolo GHG, 2024).

Alcance 2: Denominadas también como emisiones indirectas, son aquellas emisiones generadas por la producción de energía, calor, vapor, o frio que una empresa adquiere para la operación de sus actividades (Protocolo GHG, 2024).

Alcance 3: Las emisiones de alcance 3 son todas las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero que ocurren en la cadena de valor de una organización. Estas emisiones son aquellas que se producen como consecuencia de las actividades de una organización, pero que están fuera de su control (Protocolo GHG, 2024).

Cambio climático: Todo cambio significativo en el sistema climático del planeta, que permanece por décadas o más tiempo. Puede darse por causas naturales, o como resultado de actividades humanas y es la manifestación más evidente del cambio climático (INECC, 2018).

Dato de actividad: Consumo de combustibles, cantidad de insumos para la producción, cantidad de producto, consumo de electricidad, etc. (SEMARNAT, 2021).

Intensidad de carbono: Cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, expresados en dióxido de carbono equivalente por unidad de actividad económica o de producción (National Grid, 2022).

Inventario de gases de efecto invernadero: Lista de cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de las fuentes de emisión correspondiente a una organización determinada (WRI & WBCSD, 2005).

Pre-verificación: Valoración independiente de la confiabilidad (considerando la integridad y precisión) de un inventario de GEI (WRI & WBCSD, 2005).

Umbral de materialidad: Concepto empleado en el proceso de verificación. Se utiliza frecuentemente para determinar si un error u omisión representa o no una discrepancia material. No debe ser considerado insignificante para definir un inventario completo (WRI & WBCSD, 2005).

Umbral de significancia: Criterio cualitativo o cuantitativo utilizado para definir un cambio estructural significativo en el inventario de gases de efecto invernadero (WRI & WBCSD, 2005).

Well to tank: Es el análisis de las emisiones, consumo de energía y otros impactos ambientales que ocurren desde el pozo (o fuente primaria de energía) hasta el depósito (tanque) del usuario final, sin incluir el uso final del combustible (Wang, 2004).

Acrónimos

CDP: Carbon Disclosure Project.
CEDIS: Centro de Distribución Logística.
CyGEI: Compuestos y gases de efecto invernadero.
DEFRA: Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales, Reino Unido.
EEIO: Environmentally extended input-output.
FF: Fuentes fijas.
FM: Fuentes móviles.
GEI: Gases de Efecto Invernadero.
INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
RENE: Registro Nacional de Emisiones.
SBTi: Science Based Targets Initiative/ Iniciativa de Objetivos Basados en Ciencia.
SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
TCFD: Task Force on Climate-related Financial Disclosures/ Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con el Clima.
USEPA: Agencia de Protección Ambiental, Estados Unidos.
WBCSD: World Business Council for Sustainable Development/ Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible.
WRI: World Resources Institute/ Instituto Mundial de Recursos.
WTT: Well to Tank/ Del pozo al tanque.

Unidades

$MXN: Pesos mexicanos.
$USD: Dólares estadounidenses.
CH_4: Metano.
CO: Monóxido de carbono.
COT: Carbono orgánico total.
COV: Compuestos orgánicos volátiles.
HFCs: Hidrofluorocarbonos.
kg: Kilogramo.
l: Litros.
m^3: Metros cúbicos.
N_2O: Óxido nitroso.
PFCs: Perfluorocarbonos.
PS: Partículas suspendidas.
SF_6: Hexafluoruro de azufre.
t: Tonelada.
tCO_2: Tonelada de dióxido de carbono.
tCO_2e: Tonelada de dióxido de carbono equivalente.

Introducción

El desarrollo de inventarios corporativos de gases de efecto invernadero (GEI) constituye una herramienta estratégica para la gestión ambiental, la identificación de riesgos climáticos y el fortalecimiento de la toma de decisiones en materia de sostenibilidad. En este contexto, Grupo Rotoplas S.A.B. de C.V., empresa con más de cuatro décadas de trayectoria en el sector hídrico y presencia en América Latina y Estados Unidos, ha sostenido un compromiso continuo con la medición, monitoreo y reporte de sus emisiones.

Durante el ejercicio 2024, Rotoplas elaboró su inventario de emisiones de GEI correspondientes a los alcances 1 y 2, siguiendo los lineamientos del *GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard* (WRI & WBCSD, 2005). En concordancia con su política de mejora continua y transparencia, solicitó a e3 Consultora la realización de una revisión técnica limitada de dichos alcances, con el propósito de evaluar la trazabilidad de los datos, la consistencia metodológica y la integridad de los resultados reportados.

Figura 4. Rotoplas, el tinaco líder de México

De manera complementaria, e3 Consultora fue responsable de la estimación de las emisiones correspondientes al alcance 3, conforme al marco metodológico establecido por el *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard* (WRI & WBCSD, 2011), considerando las categorías aplicables de acuerdo con las actividades, productos y servicios de la organización.

Este documento presenta los resultados consolidados de ambos procesos: la revisión técnica de los alcances 1 y 2, y la elaboración del inventario de alcance 3. Se incluye el análisis de fuentes de información, criterios de cuantificación,

resultados por tipo de emisión y un conjunto de recomendaciones orientadas a fortalecer la gestión de GEI de Rotoplas.

Objetivo del proyecto

El presente informe tiene como objetivo documentar los resultados del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) correspondiente al año 2024 de Rotoplas, conforme a los lineamientos establecidos por el *GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard*.

El inventario comprende la cuantificación de emisiones directas (alcance 1), emisiones indirectas por consumo de electricidad (alcance 2) y otras emisiones indirectas a lo largo de la cadena de valor (alcance 3), con el fin de proporcionar una base técnica robusta para la toma de decisiones estratégicas, el seguimiento de metas climáticas y la identificación de oportunidades de reducción.

El análisis considera las operaciones relevantes de Rotoplas en sus distintas ubicaciones geográficas e integra datos operativos proporcionados por la empresa, así como factores de emisión reconocidos y criterios de trazabilidad, integridad y consistencia metodológica. Se otorga especial atención al alcance 3, dada su relevancia en el perfil de emisiones de la organización y su vinculación con productos, proveedores y procesos logísticos.

Contexto general y alcances considerados en el inventario

La estructura del inventario parte de la necesidad de capturar la complejidad operativa y geográfica de Rotoplas, así como su relación con una cadena de valor extensa. En este sentido, el análisis se llevó a cabo bajo una lógica de cobertura integral, incorporando los tres alcances (figura 5) definidos por el GHG Protocol:

- Alcance 1, correspondiente a emisiones directas generadas por fuentes controladas por la organización.
- Alcance 2, que considera las emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad adquirida.
- Alcance 3, compuesto por emisiones indirectas significativas aguas arriba y aguas abajo del negocio, relacionadas con bienes y servicios adquiridos, procesos logísticos, uso de productos, disposición final, entre otros.

La inclusión de los tres alcances no solo responde a estándares internacionales, sino también a una visión estratégica de sostenibilidad, permitiendo a la organización visualizar impactos más allá de sus operaciones directas.

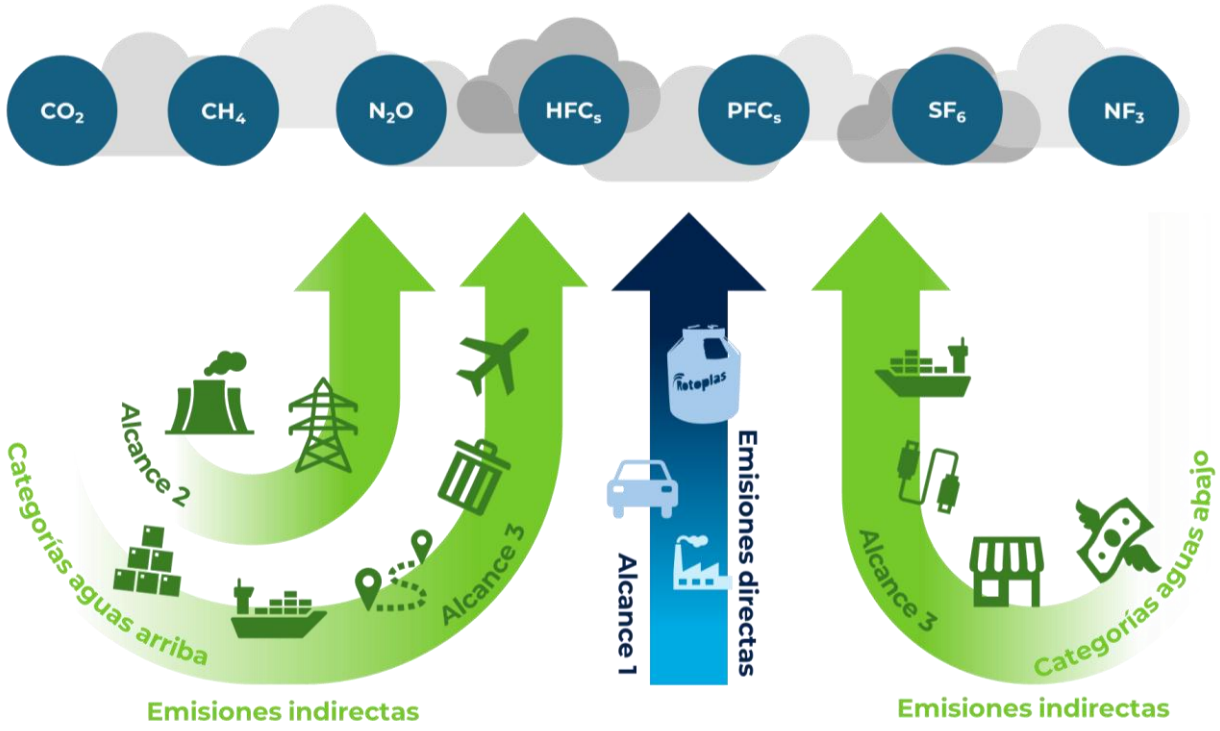


Figura 5. Alcances de emisiones GEI

Criterios metodológicos y marcos de referencia utilizados

El desarrollo del inventario se fundamentó en marcos metodológicos internacionales, garantizando la comparabilidad, coherencia y transparencia de los resultados. Las principales referencias empleadas fueron:

- *Scope 1 & 2 GHG Inventory Guidance*
- *GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard*
- *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*
- Documentos técnicos complementarios del *IPCC*, bases de factores de emisión nacionales e internacionales (como *IEA, DEFRA, USEPA*).

Los cálculos se realizaron a partir de datos primarios proporcionados por Rotoplas, complementados con información secundaria confiable en los casos en que no existía trazabilidad directa. Se aplicaron factores de emisión actualizados, y se documentaron los supuestos metodológicos y criterios de inclusión/exclusión por categoría.

Enfoque de control y delimitación operacional

Para establecer los límites del inventario, se adoptó el enfoque de control operativo, conforme a lo establecido por el GHG Protocol. Bajo este enfoque, se incluyeron las operaciones donde Rotoplas tiene la autoridad para implementar políticas ambientales y controlar los flujos operativos, abarcando centros de producción, oficinas administrativas, centros de distribución y tiendas propias.

En cuanto a los límites operacionales, se definieron en función de la relevancia de cada fuente de emisión, priorizando aquellas con mayor impacto potencial en la huella de carbono corporativa. Para el alcance 3, se evaluaron 10 categorías propuestas por el estándar, seleccionadas con pertinencia para el modelo de negocio de Rotoplas.

Esta metodología garantiza que el inventario represente fielmente las emisiones bajo responsabilidad de la organización, y sirva como base para decisiones estratégicas de descarbonización de sus operaciones y cadena de valor.

Rotoplas cuenta con diversos modelos de negocio que abordan la producción y comercialización de productos de almacenamiento, conducción y purificación de agua y servicios de riego y tratamiento de aguas para diversas industrias (figura 6).

Figura 6. Modelos de negocio de Rotoplas

Periodo de análisis y año base

El presente inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) corresponde al periodo operativo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2024, e integra todas las fuentes relevantes bajo el enfoque de control operativo definido por Rotoplas para sus operaciones en América Latina y Estados Unidos.

Se ha establecido el año 2022 como año base para efectos comparativos, dado que representa el primer ejercicio con una estructura metodológica consolidada y trazabilidad suficiente en la recolección y sistematización de datos. Desde entonces, el inventario ha sido objeto de un proceso progresivo de fortalecimiento técnico, incorporando mejoras en la calidad de la información, en los criterios de inclusión de fuentes y en la profundidad del análisis, particularmente en lo relativo al alcance 3.

Este proceso de refinamiento ha permitido una representación cada vez más precisa del perfil de emisiones de la organización, fortaleciendo la capacidad de evaluar variaciones interanuales con mayor robustez y sustentar decisiones estratégicas basadas en evidencia.

El uso de un año base común no solo facilita el seguimiento de metas climáticas, sino que habilita una integración fluida con marcos internacionales como el *Science Based Targets Initiative* (SBTi), CDP o TCFD, contribuyendo al posicionamiento de Rotoplas como una empresa comprometida con la gestión responsable de su huella de carbono.

Reporte de emisiones GEI Rotoplas ejercicio 2024

Durante el año 2024, Rotoplas estimó un total de 35,671.78 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e), correspondientes a sus emisiones directas (Alcance 1) e indirectas por consumo eléctrico (Alcance 2). Por su parte, las emisiones indirectas asociadas a su cadena de valor (Alcance 3) se calcularon en 277,119.60 tCO_2e, conforme a los lineamientos establecidos por el GHG Protocol.

La tabla 2 presenta los parámetros generales del inventario, incluyendo la metodología empleada, el periodo analizado, el enfoque de consolidación y los valores reportados por cada alcance. Los datos se obtuvieron bajo un enfoque de control operacional, abarcando todas las operaciones donde Rotoplas ejerce gestión ambiental directa.

#	Descripción	Resultados	
1	Denominación o razón social	Grupo Rotoplas S.A.B. de C.V.	
2	Año de verificación	2024	
2.1	Periodo de reporte comprendido	01/01/2024 – 12/31/2024	
3	Metodología de estimación	ISO 140064-1:2015	( )
		ISO 140064-1:2018	( )
		RENE	( )
		GHG Protocol	(**X**)
4	Enfoque de consolidación	Participación en el capital	( )
		Control financiero	( )
		Control operacional	(**X**)
4	Identificación de emisiones alcance 1	Si (**X**)	No ( )
4.1	Emisiones totales alcance 1 reportadas	16,422.96	tCO_2e
5	Identificación de emisiones alcance 2	Si (**X**)	No ( )
5.1	Emisiones totales alcance 2 reportadas	19,248.81	tCO_2e
6	Identificación de emisiones alcance 3	Si (**X**)	No ( )
6.1	Emisiones totales alcance 3 reportadas	277,119.60	tCO_2e
7	Exclusiones en el inventario GEI	Si ( )	No (**X**)
		Instalaciones	( )
		Operaciones	( )
		Emisiones	( )
8	Emisiones directas de CO_2 de combustión biogénica (tCO_2)	*No aplica*	

Tabla 2. Datos generales del reporte de emisiones GEI Rotoplas 2024

En cuanto a la composición de gases, la tabla 3 muestra el desglose de emisiones por tipo de gas de efecto invernadero para cada uno de los tres alcances.

Emisiones año de reporte 2024							
Emisiones	**Total (tCO_2e)**	**CO_2 (t)**	**CH_4 (t)**	**N_2O (t)**	**HFCs (t)**	**PFCs (t)**	**SF_6 (t)**
Alcance 1	16,422.96	16,393.85	0.70	0.03	0.00	0.00	0.00
Alcance 2	19,248.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alcance 3	277,119.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 3. Datos de emisiones por gas de efecto invernadero Rotoplas 2024

La tabla 4 documenta los valores correspondientes al año base 2022, seleccionado por ser el primer ejercicio con una estructura metodológica consolidada y trazabilidad suficiente de los datos. Desde ese año, el inventario ha sido sujeto a un proceso continuo de fortalecimiento técnico, incorporando mejores prácticas en la recolección de datos, la selección de factores de emisión y el análisis de fuentes. Este refinamiento ha permitido mejorar significativamente la calidad de la información y la representatividad del perfil de emisiones corporativo.

Emisiones de año base 2022							
Año base seleccionado			2022				
Política de recalculo de emisiones			Si (**X**)		No ( )		
Descripción de política		Siempre que haya mejor calidad de datos					
Cambio significativo de actualización			Mayor al 10%				
Emisiones año base	**Total (tCO_2e)**	**CO_2 (t)**	**CH_4 (t)**	**N_2O (t)**	**HFCs (t)**	**PFCs (t)**	**SF_6 (t)**
Alcance 1	22,331.92	22,048.58	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00
Alcance 2	22,693.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alcance 3	369,168.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 4. Datos GEI de año base 2022

En la figura 7 se presenta la comparativa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de Rotoplas entre el año base 2022 y el año de reporte 2024, desglosadas por alcance. Los resultados evidencian una reducción en los tres alcances, reflejando el efecto de mejoras operativas, actualización metodológica y fortalecimiento de la trazabilidad de datos.

Las emisiones de alcance 1 pasaron de 22,332 tCO_2e a 16,423 tCO_2e, lo que representa una reducción del 26%. En el caso del alcance 2, las emisiones disminuyeron de 22,694 tCO_2e a 19,249 tCO_2e, con una reducción del 15%. Las emisiones de alcance 3, que representan el mayor volumen del inventario, se redujeron de 369,168 tCO_2e en 2022 a 277,120 tCO_2e en 2024, lo que equivale a una disminución del 25%.

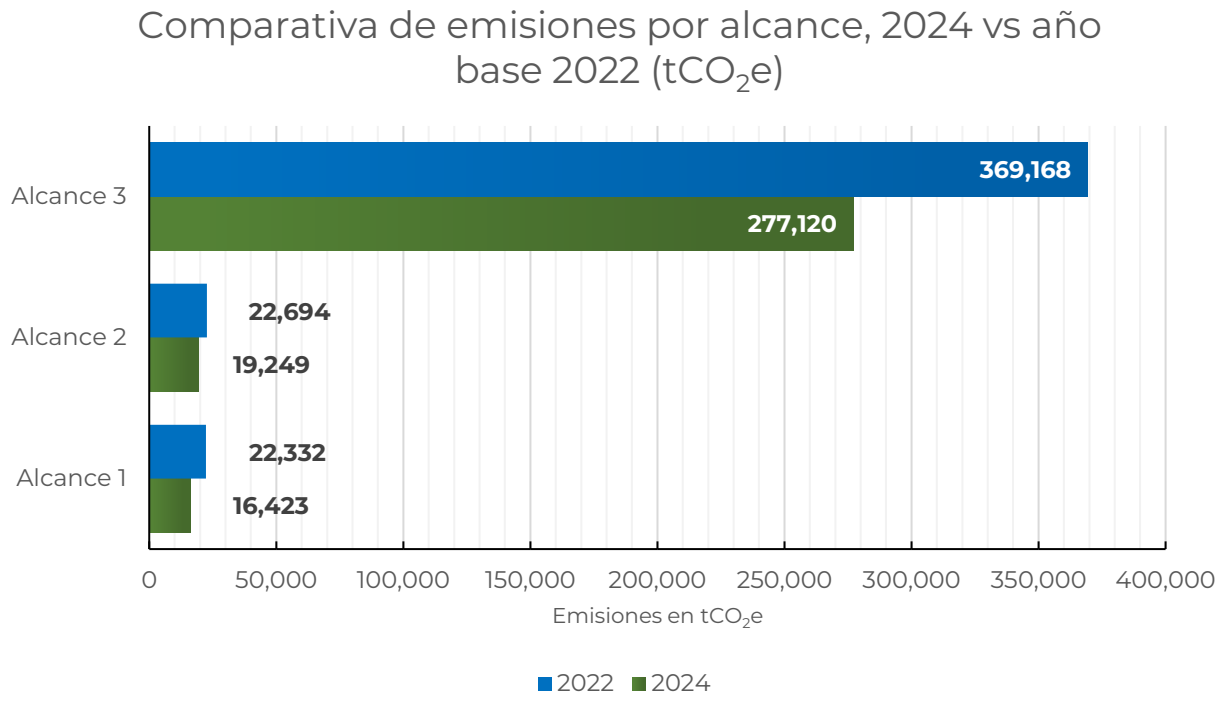


Figura 7. Comparativa de emisiones del año de reporte vs año base

Capítulo 1. Resultados del inventario de emisiones GEI alcance 1 y 2

El presente capítulo muestra los resultados obtenidos de la pre-verificación de emisiones alcance 1 y 2 de Rotoplas. Las emisiones reportadas por el recálculo de emisiones alcance 1 y 2 fueron 35,672 tCO_2e (figura 8).

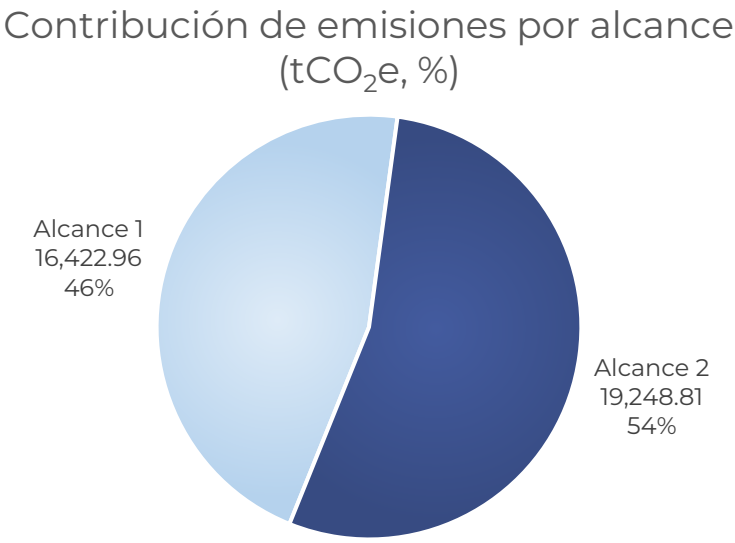


Figura 8. Emisiones alcance 1 y 2 de Rotoplas 2024

Datos de la organización verificadora

Como parte del ejercicio, e3 Consultora fungió como técnico responsable de la revisión del inventario. A continuación, se presentan los datos generales asociados a la verificación.

Datos de la organización tercera verificadora	
Fecha de verificación	03/21/2025
Verificador	e3 Consultora Soluciones Sostenibles; RYM Servicios Ambientales Internacionales
Correos de contacto	david.parra@e3consultora.com.mx gerardo.rios@e3consultora.com.mx sergio.huerta@e3consultora.com.mx luis.fragoso@e3consultora.com.mx
Teléfono	+52 2701 7699
Dirección	Av. Revolución # 1267 piso 19, Colonia Los Alpes Alcaldía Álvaro Obregón, 01010 CDMX
Página web	https://www.e3consultora.com.mx/

Tabla 5. Datos generales de la organización tercera verificadora

Criterios y estándares de la verificación

El análisis y reproducción de las emisiones reportadas por Rotoplas se realizó con base en los criterios metodológicos adoptados por la propia organización para la elaboración de su inventario. Estos criterios incluyen las siguientes bases metodológicas:

- *The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.*
- *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard.*
- *Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero.*
- *Criterios para la verificación de los reportes de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero en el marco del Registro Nacional de Emisiones.*

Factores de emisión, poderes caloríficos y potenciales de calentamiento global

La reproducción de las estimaciones de emisiones se basó en las referencias técnicas y bases de datos utilizadas por Rotoplas para la elaboración de su inventario. Entre estas se incluyen:

- Lista de combustibles y sus poderes caloríficos (CONUEE) que se utilizarán para el reporte al RENE 2024.
- Factores de emisión eléctricos nacionales de diversas geografías (Anexo 2).
- Acuerdo que establece gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento.
- Factores de emisión de la base de datos del *GHG Protocol y World Resources Institute*, basados en la guía del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2006.

Alcances de la verificación

La pre-verificación técnica se realizó con base en los principios establecidos por el GHG Protocol, considerando exclusivamente los gases de efecto invernadero incluidos en el inventario reportado. El análisis abarcó tanto emisiones directas

(alcance 1) como indirectas por consumo de electricidad (alcance 2), según las fuentes y actividades operativas de Rotoplas.

Para fines de este ejercicio, se definió un umbral de materialidad del 5%, de conformidad con los criterios de verificación del marco del RENE, valor utilizado como criterio para enfocar la revisión y la reproducción de estimaciones. Los tipos de emisiones y gases incluidos se detallan a continuación (tabla 6):

Alcances de la pre-verificación						
Tipo de emisiones	Emisiones directas por combustión de fuentes fijas					
	Emisiones directas por operación de fuentes móviles					
	Emisiones directas por procesos industriales o servicios					
	Emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica					
Tipo de gas de efecto invernadero	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6
Umbral de materialidad permitido	5%					

Tabla 6. Datos generales de los alcances de la pre-verificación

La evaluación incluyó la revisión documental, la verificación de herramientas de cálculo utilizadas y la reproducción independiente de estimaciones. Los principales documentos analizados fueron:

- Resumen de indicadores ambientales 2024.
- BI_ESG_2024.
- Facturas de combustibles y recibos de consumo energético.

La información fue proporcionada por el equipo de sostenibilidad de Rotoplas, cuyos datos de contacto (tabla 7) se presentan a continuación:

Responsable	Puesto	Contacto
Raúl Maganda Méndez	*ESG Environmental Head*	*rmaganda@rotoplas.com*
Guillermo Mijail Punzo Suazo	*Sustainability Manager*	*gpunzo@rotoplas.com*

Tabla 7. Datos de contacto Rotoplas

Enfoque de control

Para el ejercicio 2024, se adoptó el enfoque de control operacional, incluyendo las instalaciones sobre las cuales Rotoplas ejerce gestión directa en términos de operación y cumplimiento ambiental.

El inventario abarca operaciones en ocho países, con distintas tipologías de instalación, entre plantas, centros de distribución, oficinas corporativas y

puntos de venta. En la tabla 8 se presenta el listado completo de la cobertura de las diferentes unidades de negocio de Rotoplas en el 2024.

País	Tipo de instalación	Nombre de instalación
México	Planta	Anáhuac
		Golfo
		Guadalajara
		Ixtapaluca
		León Rotomoldeo – Soplo
		León Rotopinsa
		Lerma
		Mérida
		Mochis
		Monterrey Compuestos
		Monterrey Rotomoldeo
		Tuxtla
	Corporativo	RSA
		Virreyes
Argentina	Planta	Loma Hermosa
		Pilar
		Pilarica
		San Martín
Nicaragua	Planta	Nicaragua
Perú	Planta	Perú
Honduras	CEDIS	CEDIS Honduras
Guatemala	CEDIS	CEDIS Guatemala
Costa Rica	CEDIS	CEDIS Costa Rica
Estados Unidos	Tienda	Tiendas Estados Unidos

Tabla 8. Instalaciones que conforman la estimación y reporte de emisiones GEI Rotoplas

Periodo de análisis

El presente informe documenta los resultados de la pre-verificación técnica limitada del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Rotoplas, correspondiente a las operaciones realizadas durante el año 2024, en el periodo comprendido del 1 de enero al 31 de diciembre.

La figura 9 muestra la contribución de emisiones GEI por instalación de Grupo Rotoplas.

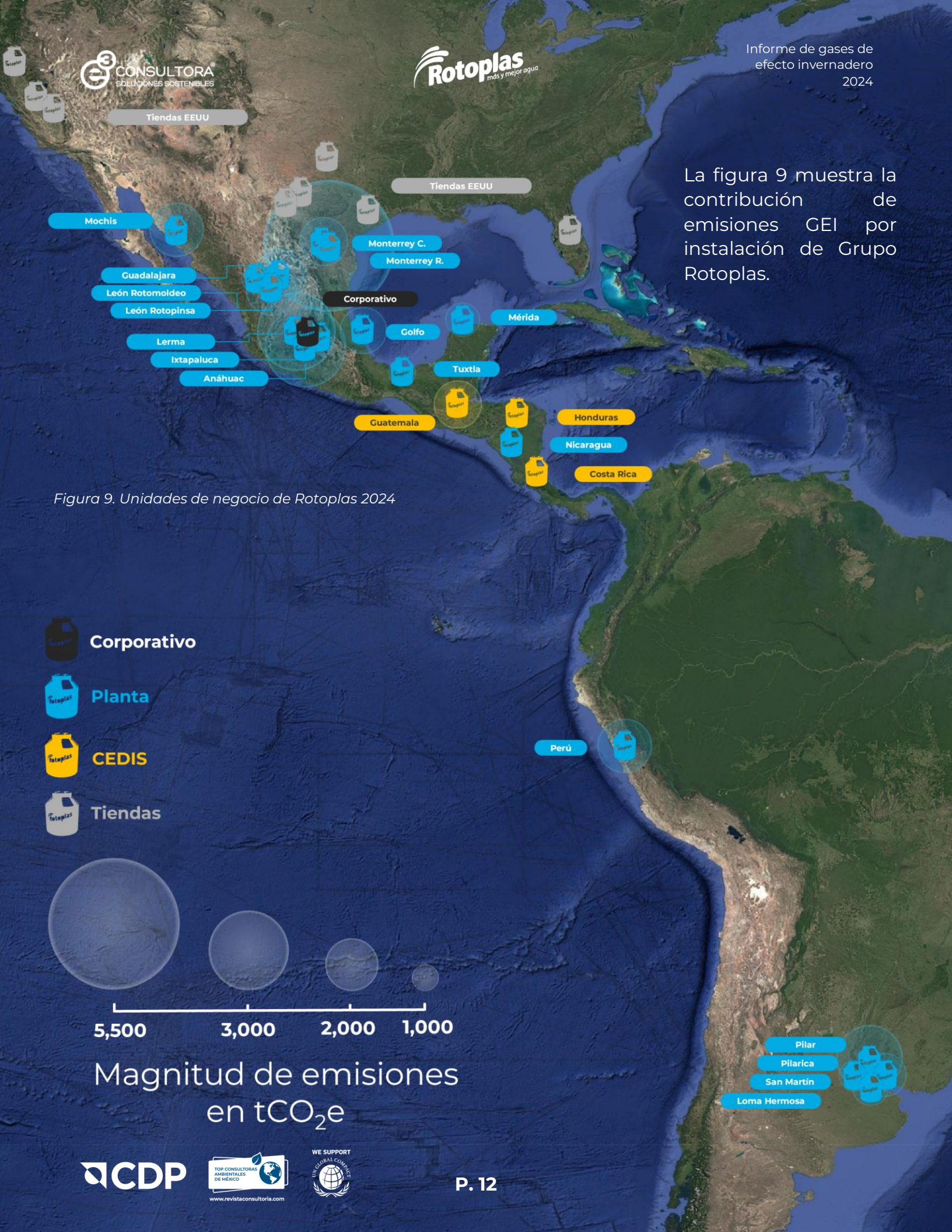


Figura 9. Unidades de negocio de Rotoplas 2024

Cálculo de emisiones GEI 2024 Alcance 1 y 2

Como parte del ejercicio de pre-verificación, se evaluaron los cálculos del inventario de emisiones de Rotoplas correspondiente al año 2024, poniendo especial atención en las fuentes que superaron el umbral de materialidad del 5 %. Para estas fuentes, se emplearon los mismos factores de emisión, poderes caloríficos y potenciales de calentamiento global definidos por la organización.

El proceso de validación incluyó sesiones remotas con el equipo responsable del área de sostenibilidad de Rotoplas, quienes proporcionaron detalles sobre la asignación de emisiones por instalación y resolvieron observaciones relacionadas con insumos, métodos de conversión y criterios de exclusión. Esto permitió asegurar la correcta identificación y correspondencia entre fuentes, ubicaciones y alcances reportados.

La tabla 9 muestra el desglose de las emisiones por país y tipo de alcance, así como su contribución relativa al inventario corporativo, en la figura 10 se muestra la representación gráfica de las emisiones por contribución de cada país.

País	Emisiones Alcance 1 (tCO_2e)	Emisiones Alcance 2 (tCO_2e)	Total	% de Contribución
México	9,528.34	15,127.19	24,655.53	69%
Perú	1,832.72	215.32	2,048.04	6%
Argentina	2,895.85	3,791.27	6,687.12	19%
Honduras	0.00	4.65	4.65	<1%
Costa Rica	0.00	0.72	0.72	<1%
Nicaragua	383.86	0.00	383.86	1%
Estados Unidos	0.00	90.62	90.62	<1%
Guatemala	1,772.44	28.75	1,801.21	5%
Total	**16,413.21**	**19,258.53**	**35,671.74**	**100%**

Tabla 9. Emisiones GEI reportadas por Rotoplas

Adicionalmente, se llevó a cabo la revisión documental de los insumos que sustentan las emisiones más relevantes. Para ello, se seleccionó una muestra representativa equivalente al 80% del total de facturas y recibos de consumo energético, concentrándose en las fuentes con mayor impacto. Esta revisión permitió verificar la trazabilidad de los datos utilizados en la estimación, así como la consistencia entre los valores registrados y los cálculos realizados.

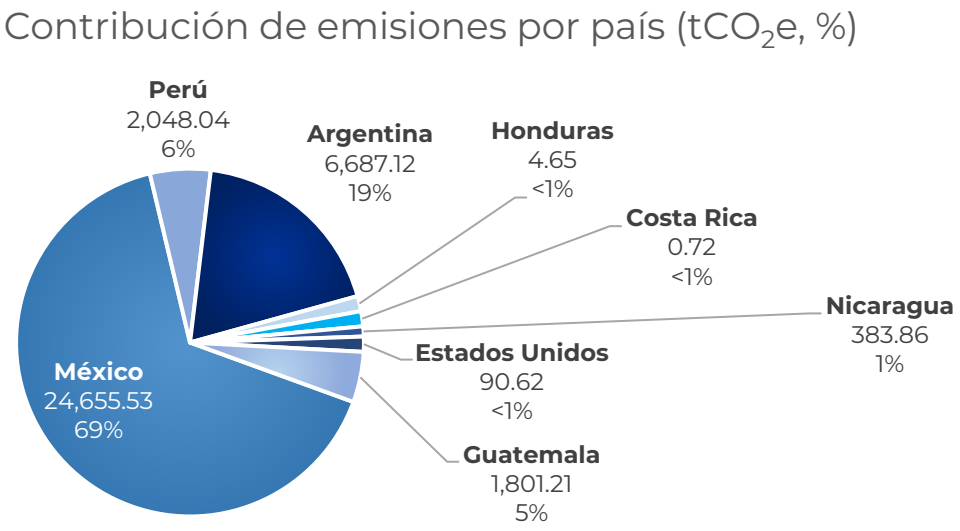


Figura 10. Contribución de emisiones GEI por país

Resultados de la pre-verificación 2024 alcance 1 y 2

Como parte del análisis técnico, se compararon los valores de emisiones reportados por Rotoplas con los resultados obtenidos a partir de la revisión independiente realizada por e3 Consultora. El objetivo fue identificar posibles diferencias por país y tipo de alcance, así como evaluar su relevancia en términos de materialidad.

La tabla 10 presenta los resultados de esta comparación, en la que se observan las diferencias de los conjuntos de datos.

País / Alcance	Emisiones reportadas en tCO_2e		Materialidad |%|
	Grupo Rotoplas	e3 Consultora	
México Alcance 1	9,528.33	9,540.45	0.13
México Alcance 2	15,127.19	15,127.19	0.00
Argentina Alcance 1	2,895.85	2,895.83	0.00
Argentina Alcance 2	3,791.26	3,781.55	0.26
Perú Alcance 1	1,832.71	1,830.37	0.13
Perú Alcance 2	215.32	215.32	0.00
Guatemala Alcance 1	1,772.44	1,772.45	0.00
Guatemala Alcance 2	28.75	28.76	0.00
Honduras Alcance 1	--	--	0.00
Honduras Alcance 2	4.65	4.65	0.00
Costa Rica Alcance 1	--	--	0.00
Costa Rica Alcance 2	0.72	0.72	0.00
Nicaragua Alcance 1	383.85	383.86	0.00

País / Alcance	Emisiones reportadas en tCO_2e		Materialidad |%|
	Grupo Rotoplas	e3 Consultora	
Nicaragua Alcance 2	--	--	0.00
Estados Unidos Alcance 1	--	--	0.00
Estados Unidos Alcance 2	90.62	90.62	0.00
Total	**35,671.74**	**35,671.78**	**0.001**

Tabla 10. Materialidad obtenida por país y alcance

Las diferencias identificadas entre los valores reportados por Rotoplas y los obtenidos por e3 Consultora fueron, en su mayoría, mínimas y atribuibles a ajustes por redondeo o a variaciones marginales en los insumos utilizados.

La discrepancia entre ambas estimaciones fue de 0.001 %, valor que se encuentra por debajo del umbral de significancia técnica definido para este ejercicio. La tabla 11 presenta el resumen consolidado de emisiones por organización y tipo de alcance.

Organización	Emisiones de alcance 1 (tCO_2e)	Emisiones de alcance 2 (tCO_2e)	Emisiones totales alcance 1 y 2 (tCO_2e)
Grupo Rotoplas	16,413.21	19,258.53	35,671.74
e3 Consultora	16,422.96	19,248.81	35,671.78
		Materialidad |%|	**0.001**

Tabla 11. Materialidad total de la pre-verificación de GEI 2024

En la siguiente tabla se muestra la segregación de emisiones por tipo de gas de efecto invernadero estimadas por e3 Consultora.

Emisiones año de reporte 2024 Rotoplas, recalculo por e3 Consultora							
Emisiones	Total (tCO_2e)	CO_2 (t)	CH_4 (t)	N_2O (t)	HFCs (t)	PFCs (t)	SF_6 (t)
Alcance 1	16,422.96	16,393.85	0.71	0.04	0.00	0.00	0.00
Alcance 2	19,248.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 12. Datos de emisiones por GEI, recalculo e3 Consultora

Las emisiones de alcance 1 contribuyeron con el 46% de emisiones de Rotoplas, mientras que el alcance 2 con el 54%, dentro de cada alcance, las emisiones de fuentes fijas contribuyen con el 97% de emisiones alcance 1, el porcentaje restante a fuentes móviles. Respecto a alcance 2, las emisiones "*Location Based*" contribuyeron con el 96% de este alcance y el 4% restante corresponden a las emisiones "*Market Based*". En la figura 11 se observa la contribución por actividad.

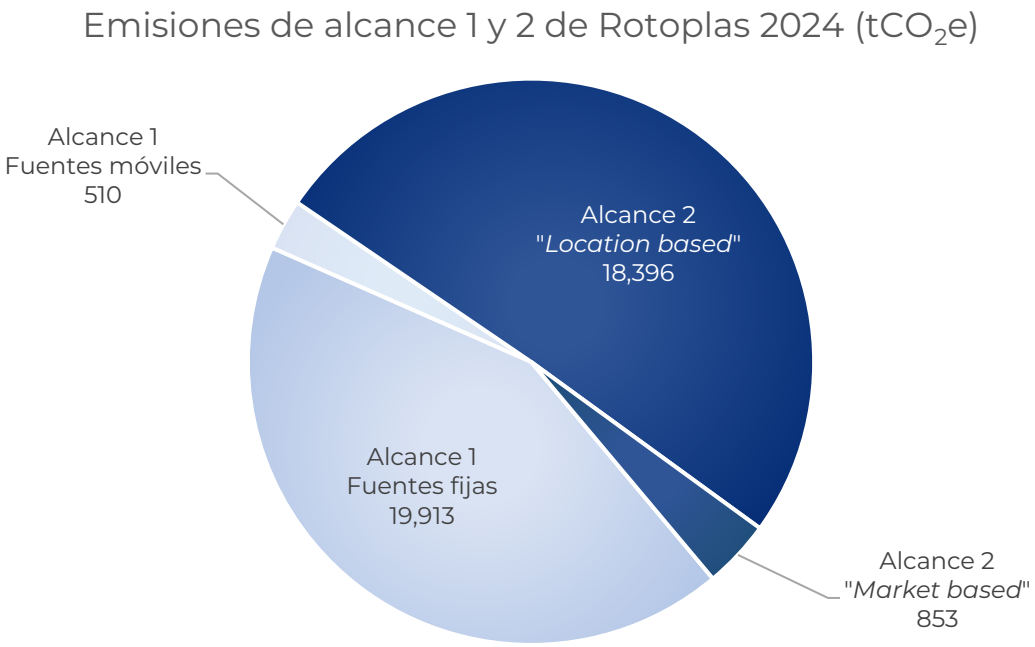


Figura 11. Emisiones alcance 1 y 2 de Rotoplas por actividad

Verificación limitada de contaminantes criterio 2024

Rotoplas estimó la cantidad de contaminantes criterio emitidos a la atmosfera por la quema de combustibles fósiles, e3 Consultora realizó una pre-verificación técnica limitada del proceso de estimación, así como, de los resultados obtenidos, a continuación, se muestra la tabla 12 de emisiones de contaminantes criterio por país donde se tiene consumo de combustibles fósiles.

Contaminante criterio	México	Centro América	Argentina	Perú	Totales
tCO	3.48	1.57	0.77	0.49	**6.30**
tNOx	11.38	4.70	2.77	1.75	**20.61**
tSOx	0.07	0.03	0.02	0.01	**0.12**
tPM10	0.07	0.03	0.02	0.01	**0.12**
tPM2.5	0.03	0.01	0.01	0.005	**0.06**
tCOV	0.67	0.26	0.15	0.10	**1.18**

Tabla 13. Emisiones de contaminantes criterio 2024

La revisión de la estimación de contaminantes criterio no mostró materialidad que deba reportarse. En el anexo 3 se pueden visualizar las memorias de cálculo de los contaminantes criterio.

Capítulo 2. Resultados del inventario de emisiones GEI alcance 3

Este capítulo presenta los resultados correspondientes a la estimación de emisiones indirectas de gases de efecto invernadero asociadas al alcance 3, conforme al estándar Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard del GHG Protocol. Para el ejercicio 2024, se evaluaron 10 categorías aplicables, conforme al modelo de negocio y las actividades operativas de Rotoplas.

El total estimado de emisiones de alcance 3 fue de 277,120 tCO_2e, distribuido entre fuentes tanto aguas arriba como aguas abajo de la cadena de valor. La figura 12 muestra la contribución relativa de cada categoría, destacando la importancia de aquellas asociadas al uso de productos vendidos y la adquisición de bienes.

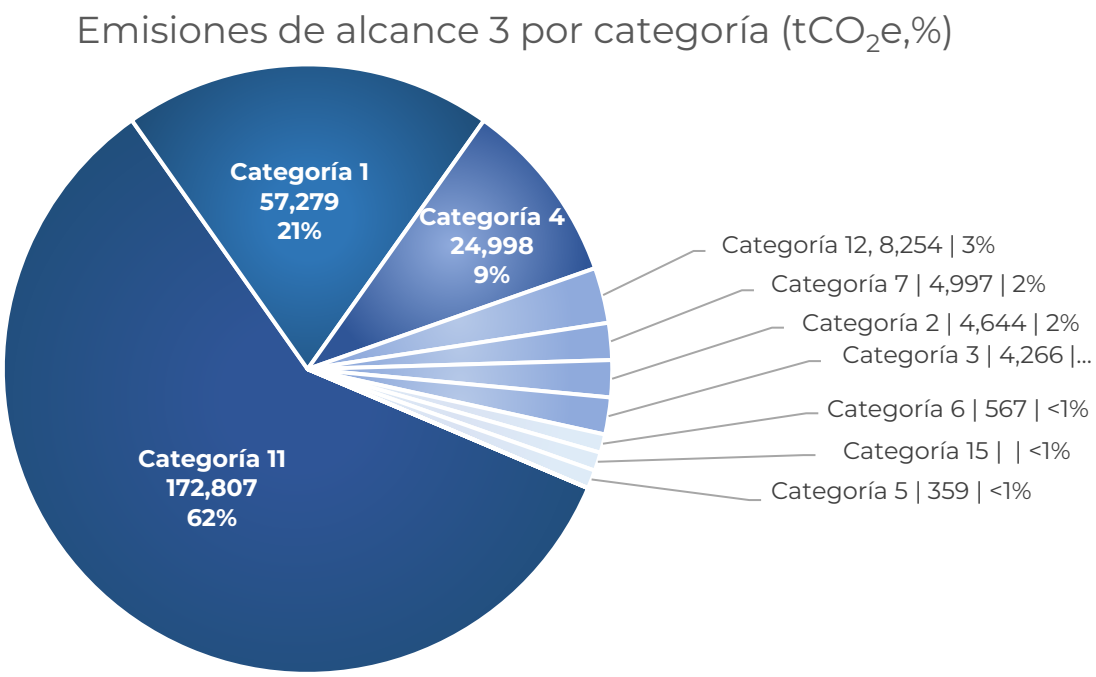


Figura 12. Contribución de emisiones por categoría de alcance 3

Las categorías 8, 9, 10, 13 y 14 fueron clasificadas como no aplicables en este ejercicio, dado que no presentan relación con las actividades operativas actuales de Rotoplas, ni registraron actividad o relevancia durante el periodo evaluado. Esta exclusión responde al principio de materialidad del GHG Protocol, que permite omitir categorías no significativas o que no generen emisiones atribuibles.

La tabla 14 presenta un resumen de las metodologías empleadas para cada categoría analizada, de acuerdo con su ubicación en la cadena de valor y la disponibilidad de datos específicos, estimados o basados en gasto.

Categoría de alcance 3		Metodología S3
Aguas arriba	Categoría 1. Bienes y productos adquiridos.	Método específico del proveedor - Método híbrido
	Categoría 2. Bienes de capital.	Método basado en el gasto
	Categoría 3. Actividades relacionadas con el combustible y la energía.	Método de datos promedio
	Categoría 4. Transporte y distribución aguas arriba.	Método basado en combustible - Método basado en el gasto
	Categoría 5. Residuos generados en operaciones.	Método específico del proveedor - Método de datos promedio
	Categoría 6. Viajes de negocios.	Método basado en el gasto
	Categoría 7. Desplazamiento de empleados.	Método de datos promedio
	Categoría 8. Activos arrendados aguas arriba.	No aplica
Aguas abajo	Categoría 9. Transporte y distribución aguas abajo.	No aplica
	Categoría 10. Procesamiento de productos vendidos.	No aplica
	Categoría 11. Uso de los productos vendidos.	Método para la fase de uso directo
	Categoría 12. Tratamiento al final de la vida útil de los productos vendidos.	Método específico para cada tipo de residuo - Método de datos promedio
	Categoría 13. Activos arrendados aguas abajo.	No aplica
	Categoría 14. Franquicias.	No aplica
	Categoría 15. Inversiones.	Método de datos promedio

Tabla 14. Metodologías de estimación alcance 3 por categoría

Comparado con el año anterior, las emisiones de alcance 3 reflejaron una reducción del 22%, atribuida principalmente a la mejora metodológica en la categoría 11 (uso de los productos vendidos). Este avance incluyó una trazabilidad más precisa de los termotanques comercializados, diferenciados por tipo y hábitos de uso, con base en referencias internacionales como las de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de Argentina.

Asimismo, se incorporó por primera vez la categoría 15, relacionada con las emisiones derivadas de inversiones, a partir de la participación en la empresa Irrivan, especializada en productos de irrigación y consultoría técnica en sistemas de riego.

La figura 13 muestra la contribución de emisiones GEI por país de emisión.

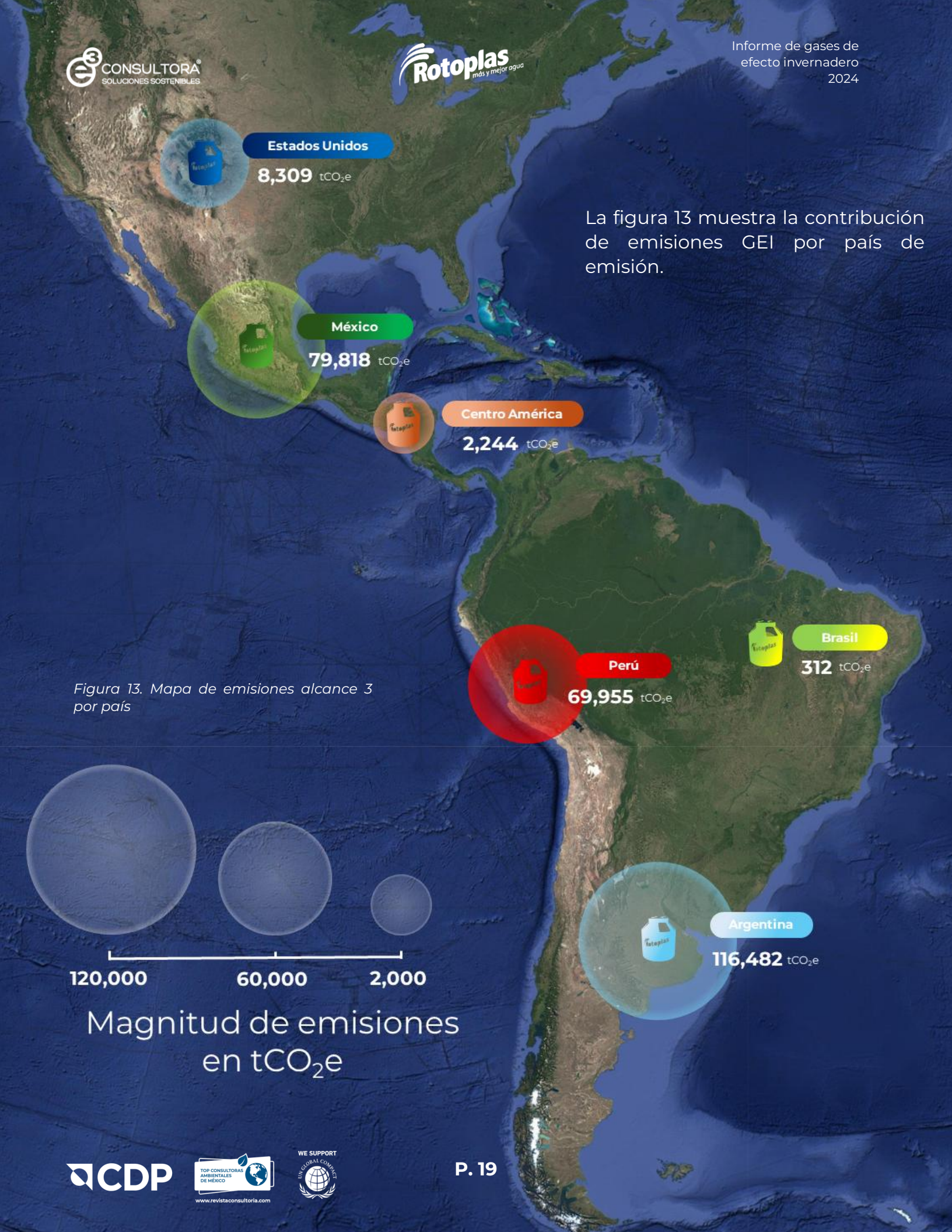


Figura 13. Mapa de emisiones alcance 3 por país

Resultados del inventario GEI alcance 3

Categoría 1. Bienes y servicios adquiridos

La categoría 1 del alcance 3 contempla las emisiones derivadas de la adquisición de bienes y servicios por parte de Rotoplas. Para su estimación, se aplicó una metodología híbrida, combinando enfoques basados en datos específicos del proveedor y en factores económicos de insumo-producto extendido (EEIO, por sus siglas en inglés). Las emisiones de categoría 1 fueron de 57,279 tCO_2e, lo que representa el 20% de emisiones de alcance 3 del ejercicio 2024.

Para los proveedores críticos, se utilizó la metodología específica del proveedor, la cual integra factores de intensidad de carbono por unidad de producto adquirido. La estimación de emisiones por la metodología específica del proveedor representó el 17% de las emisiones totales en categoría 1. El resto de las entradas (83%) se estimaron mediante la metodología de gastos, que considera el monto económico en dólares estadounidenses ($ USD) y los factores EEIO correspondientes al sector de compra.

Dentro de las emisiones por compra de bienes estándar, el sector de productos de plástico y caucho fue el de mayor contribución, con un 88% del total de emisiones por bienes, debido a la adquisición de insumos como resinas, polietileno, polipropileno *random*, *masterbatchs* y componentes plásticos (tuberías y filtros), principales materias primas del portafolio de Rotoplas. Le siguen sectores como productos metálicos, vidrio, papel y otros. La tabla 15 presenta el desglose por sector de compra.

Sector de compra de bien estándar	Emisiones en tCO_2e	Porcentaje de contribución
Productos de plástico y caucho	39,625.32	88%
Metales primarios y sus derivados	1,918.42	4%
Productos de vidrio y sus derivados	1,640.23	4%
Productos de papel y cartón	915.53	2%
Alimentos y bebidas y productos del tabaco	517.55	1%
Productos químicos	299.40	1%
Prendas de vestir y productos de cuero y afines	108.25	<1%
Total	**45,024.70**	**100%**

Tabla 15. Emisiones de categoría 1 por sector de compra

En cuanto a servicios, la mayor contribución corresponde al sector de servicios profesionales, científicos y técnicos, principalmente por contratación de consultorías especializadas. Le sigue la categoría de obra civil, vinculada a

proyectos de albañilería y adecuaciones menores en las instalaciones de Rotoplas. La tabla 16 detalla las emisiones por tipo de servicio adquirido.

Sector de servicio	Emisiones en tCO_2e	Porcentaje de contribución
Servicios diversos profesionales, científicos y técnicos	4,272.69	35%
Obra civil	3,876.55	31%
Transporte terrestre (servicios de fletes)	1,219.91	10%
Industrias editoriales, excepto internet (incluye software)	1,066.02	9%
Mantenimiento	708.56	6%
Servicios administrativos y de soporte (vigilancia)	477.05	4%
Servicios de alquiler y arrendamiento y arrendadores de activos intangibles	453.54	4%
Suministro de electricidad, gas y agua (Gas no reportado en S1 y S2)	105.87	<1%
Servicios legales	73.81	<1%
Total	**12,118**	**100%**

Tabla 16. Emisiones de categoría 1 por tipo de servicio

La tabla 17 presenta el desglose entre las emisiones asociadas a la compra de bienes estándar y las vinculadas a servicios contratados. En conjunto, los bienes adquiridos representaron el 78% de las emisiones de esta categoría, mientras que los servicios correspondieron al 22% restante.

Categoría 1	Emisiones en tCO_2e	Porcentaje de contribución
Bienes estándar comprados	44,084	78%
Servicios adquiridos	12,254	22%
Total	**57,279**	**100%**

Tabla 17. Emisiones categoría 1 por actividad

Los factores de emisión e intensidades de carbono empleados para esta categoría provienen de bases de datos sectoriales y de proveedores, y pueden consultarse en el Anexo 4 del presente informe.

Categoría 2. Bienes de capital

La categoría 2 del alcance 3 incluye las emisiones asociadas a la adquisición de bienes de capital, entendidos como activos físicos duraderos utilizados en los procesos operativos de la organización (por ejemplo, maquinaria, equipos o mobiliario). Para su estimación, se aplicó la metodología basada en el gasto económico, considerando el monto invertido y los factores de emisión asociados al sector correspondiente, según bases EEIO.

La totalidad de las entradas (100%) fue evaluada bajo este enfoque. Como resultado, se estimaron 4,644.04 tCO_2e en emisiones, lo que representa el 2% del total de emisiones de alcance 3 para el año 2024.

La tabla 18 muestra el desglose de emisiones por tipo de bien de capital adquirido durante el periodo. Destaca la categoría de maquinaria, que representó el 55% de las emisiones de esta categoría, seguida por equipos eléctricos y electrodomésticos con un 38%.

Sector de compra de bien capital	Emisiones en tCO_2e	Porcentaje de contribución
Maquinaria	2,550.65	55%
Equipos, electrodomésticos y componentes eléctricos	1,752.93	38%
Muebles y productos relacionados	252.38	5%
Productos informáticos y electrónicos	88.09	2%
Total	**4,644.04**	**100%**

Tabla 18. Emisiones de categoría 2 por sector de compra

Los factores de emisión utilizados para esta categoría fueron seleccionados en función del tipo de bien adquirido y del sector económico correspondiente, y pueden consultarse en el Anexo 4 del presente informe.

Categoría 3. Actividades relacionadas con el combustible y la energía (no incluidas en el alcance 1 y 2)

La categoría 3 del alcance 3 comprende las emisiones ascendentes asociadas al ciclo de vida de los combustibles y energía adquiridos, específicamente aquellas no incluidas en los alcances 1 y 2, tales como las emisiones por extracción, procesamiento, transporte y distribución.

Para este cálculo se aplicó la metodología de datos promedio, utilizando la cantidad total de combustibles y electricidad adquiridos por Rotoplas durante 2024. Las emisiones se estimaron con base en factores Well-to-Tank (WTT) para los combustibles fósiles y en factores específicos para pérdidas en la transmisión y distribución (T&D) de la energía eléctrica adquirida.

Actividades categoría 3	Emisiones en tCO_2e	Porcentaje de contribución
Emisiones WTT de combustibles comprados	2,541.78	95%
Emisiones WTT y emisiones por perdidas de T&D de energía adquirida	124,09	5%
Total	**2,665.86**	**100%**

Tabla 19. Emisiones de categoría 3 por actividad

El total de emisiones estimadas para esta categoría fue de 2,665.86 tCO_2e, lo que representa aproximadamente el 1% de las emisiones de alcance 3. En la tabla 19 se desglosan las emisiones por tipo de actividad.

Los factores de emisión empleados para la estimación de emisiones de categoría 3 se pueden visualizar en el anexo 4.

Categoría 4. Transporte y distribución aguas arriba

La categoría 4 del alcance 3 contempla las emisiones generadas por el transporte y distribución de bienes adquiridos hasta que estos llegan a las instalaciones de Rotoplas, excluyendo las emisiones ya contabilizadas en alcances 1 y 2. Para su estimación se aplicó una metodología híbrida, que combinó el enfoque basado en combustible consumido (88%) con la metodología basada en gastos económicos (12%) para aquellos casos en los que no se disponía de datos directos de actividad.

El total de emisiones estimadas para esta categoría fue de 24,998.18 tCO_2e, lo que representa aproximadamente el 9% de las emisiones de alcance 3. En la figura 14 se muestra la proporción de emisiones por tipo de metodología empleada y tipo de combustible utilizado, destacando el uso de diésel, el cual contribuyó con el 77% de las emisiones de esta categoría.

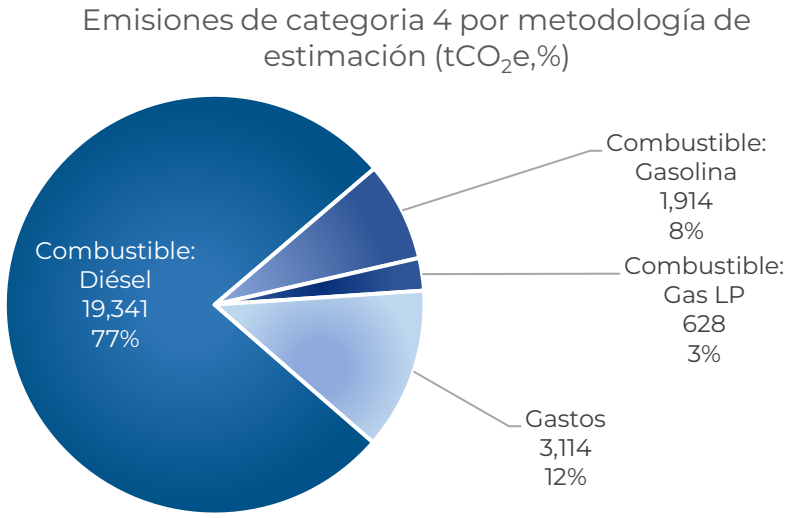


Figura 14. Emisiones de categoría 4 por tipo de metodología y combustible

En la tabla 20 se presenta el desglose por país, considerando tanto las emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles como aquellas estimadas por el enfoque de gastos. México fue el país con mayor contribución, representando el 69% de las emisiones de esta categoría, seguido por Perú (9%),

Argentina (9%), y Estados Unidos (7%), en este último caso únicamente a través de servicios logísticos reportados como gasto.

País	Emisiones por combustible en tCO_2e			Emisiones por gastos en tCO_2e	Total	% de contribución por país
	Diésel	Gasolina	Gas LP			
MEX	13,207.01	1,914.86	627.86	1,477.27	17,227.00	69%
ARG	2,273.66	-	-	-	2,273.66	9%
CA	1,479.24	-	-	-	1,479.24	6%
PER	2,381.43	-	-	-	2,381.43	9%
EEUU	-	-	-	1,636.86	1,636.86	7%
Total	**19,341.33**	**1,914.86**	**627.86**	**3,114.13**	**24,998.18**	**100%**

Tabla 20. Emisiones de categoría 4 por país

Los factores de emisión empleados para la estimación de emisiones de categoría 4 se pueden visualizar en el anexo 4.

Categoría 5. Residuos generados en las operaciones

La categoría 5 del alcance 3 contempla las emisiones asociadas al manejo y disposición de los residuos generados directamente por las operaciones de Rotoplas. Para su cálculo se aplicó una metodología híbrida, basada en datos directos de generación de residuos en los centros operativos y en factores de emisión promedio por tipo de tratamiento o disposición final.

En 2024, las emisiones estimadas para esta categoría fueron de 359.35 tCO_2e, lo que representa apenas el 0.13% del total de emisiones de alcance 3, valor considerado marginal en el perfil de emisiones de la organización.

La tabla 21 presenta los tipos de residuos generados, su clasificación y la forma de disposición que se aplica en cada caso.

Tipo de residuo	Tipo de disposición	Cantidad de generación en kg
Residuos sólidos urbanos	Disposición final en vertedero	641.91
Residuos de manejo especial	Reciclaje y co-procesamiento	984.95
Residuos peligrosos	Co-procesamiento	116.13
	Total	**1,742.99**

Tabla 21. Generación de residuos en operaciones de Rotoplas

En términos de emisiones, la tabla 22 muestra que la disposición final en vertedero genera el mayor impacto, representando el 94% de las emisiones de esta categoría. El reciclaje y el co-procesamiento tienen una participación significativamente menor, lo cual es consistente con los factores de emisión asociados a cada vía de tratamiento.

Tipo de disposición	Emisiones en tCO_2e	Porcentaje de contribución
Disposición final	338.39	94%
Reciclaje	20.87	5%
Co procesamiento	0.08	1%
Total	**359.35**	**100%**

Tabla 22. Emisiones de categoría 5 por tipo de disposición

Los factores de emisión empleados para la estimación de emisiones de categoría 5 se pueden visualizar en el anexo 4.

Categoría 6. Viajes de negocios

La categoría 6 del alcance 3 considera las emisiones asociadas a los viajes de negocio realizados por colaboradores de Rotoplas, incluyendo transporte aéreo y terrestre en medios externos a la organización. Para esta categoría se aplicó la metodología basada en gastos, utilizando registros consolidados de boletos de transporte y servicios de apoyo logístico.

El cálculo incluyó viajes aéreos, traslados terrestres en autobuses y taxis, así como actividades complementarias como renta de vehículos para traslado corporativo. El gasto en alojamiento fue excluido de este reporte, al tratarse de un flujo opcional dentro de las categorías del GHG Protocol y no haber sido considerado prioritario por la organización para este ciclo de reporte.

Las emisiones estimadas de esta categoría fueron de 567.00 tCO_2e, lo que representa el 0.20% de las emisiones de alcance 3, un valor menor al 1%, lo cual refleja su baja relevancia relativa dentro del perfil global de emisiones de la organización.

La tabla 23 detalla la distribución de emisiones por tipo de actividad dentro de los viajes de negocio.

Tipo de concepto	Emisiones en tCO_2e	Porcentaje de contribución
Transporte aéreo	352.88	62%
Transportes terrestres en autobuses	9.34	2%
Transportes terrestres en taxis	29.48	5%
Otras actividades de apoyo	175.29	31%
Total reportado	**566.99**	**100%**
Alojamiento (no reportado)	189.91	

Tabla 23. Emisiones de categoría 6 por tipo de actividad

En la figura 15 se visualiza la participación porcentual de cada tipo de actividad. Destacan los viajes aéreos, con el 62% de las emisiones, seguidos por actividades de apoyo como la renta de vehículos (31%). El transporte terrestre en taxis y autobuses aporta el 5% y 2%, respectivamente.

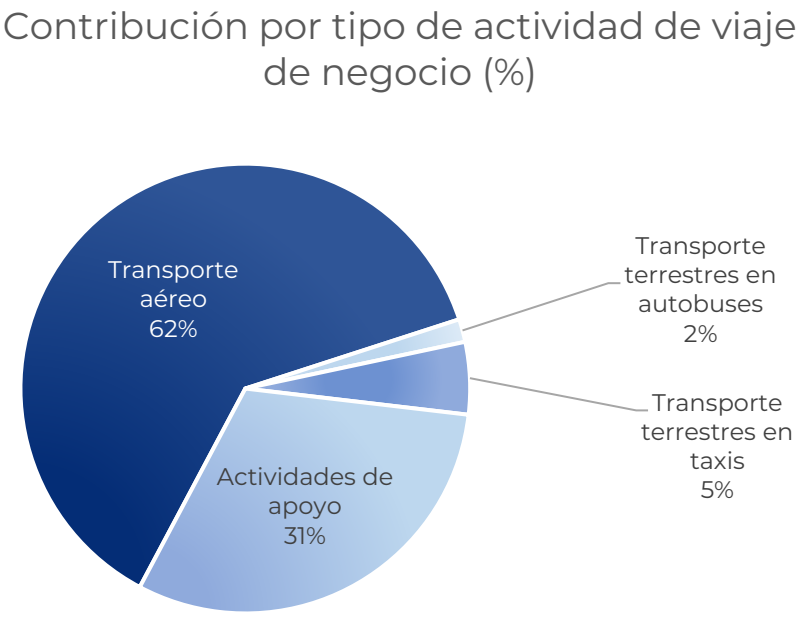


Figura 15. Emisiones de categoría 6 por tipo de actividad

Los factores de emisión empleados para la estimación de emisiones de categoría 6 se pueden visualizar en el anexo 4.

Categoría 7. Desplazamiento de los empleados

La categoría 7 del alcance 3 contempla las emisiones indirectas derivadas de los traslados diarios del personal a sus centros de trabajo, sin incluir vehículos propiedad de la empresa (que se reportan en el alcance 1). Para su estimación, se aplicó la metodología basada en datos promedio, considerando distancias típicas de desplazamiento de ida y vuelta y factores de emisión estándar por sector, ajustados por país.

Durante el año 2024, se estimaron 4,996.92 tCO_2e para esta categoría, lo que representa aproximadamente el 2% del total de emisiones de alcance 3. El cálculo se realizó con base en el número de colaboradores directos por país, así como los patrones generales de movilidad observados en cada región.

En la tabla 24 se muestra la distribución de emisiones por país, destacando a México como el principal contribuyente, con el 67% de las emisiones de esta categoría, seguido por Argentina (22%) y Perú (4%). En total, se consideraron 3,502 colaboradores distribuidos en las diversas sedes de Rotoplas.

País	Número de colaboradores	Emisiones totales tCO_2e	% de contribución
MEX	2,350	3,353.16	67%
ARG	782	1,115.82	22%
PE	144	205.47	4%
GT	84	119.86	2%
EEUU	70	99.88	2%
BR	43	61.36	1%
NI	17	24.26	<1%
HN	5	7.13	<1%
SALV	4	5.71	<1%
CR	3	4.28	<1%
Total	**3,502**	**4,996.92**	**100%**

Tabla 24. Emisiones de categoría 7 por país

Los factores de emisión empleados para la estimación de emisiones de categoría 7 se pueden visualizar en el anexo 4.

Categoría 11. Uso de los productos vendidos

La categoría 11 del alcance 3 contempla las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al uso directo de los productos vendidos por Rotoplas durante su vida útil, siempre que estos productos consuman combustibles o energía en su operación. Para su estimación se aplicó el método de fase de uso directa, de acuerdo con los lineamientos del GHG Protocol.

Durante el año 2024, esta categoría representó el mayor aporte de emisiones de alcance 3, con un total de 172,807.20 tCO_2e, equivalente al 62% del total de emisiones de alcance 3 de la organización. La estimación se basó en fichas técnicas de los equipos vendidos, así como en patrones promedio de uso del consumidor final, incluyendo tiempo de operación diaria, tipo de energía consumida, y vida útil estimada.

La tabla 25 presenta el desglose de emisiones por producto vendido, diferenciando entre emisiones directas (incluidas en el inventario GEI) y emisiones indirectas estimadas (no reportables en alcance 3, pero calculadas como referencia).

Producto vendido	Emisiones totales tCO_2e	% de contribución
Emisiones de fase de uso directas		
Termotanques	164,329.24	95%
Purificadores y dispensadores	3,692.42	2%
Bombas	2,065.48	1%
Plantas de tratamiento	2,061.14	1%

Producto vendido	Emisiones totales tCO_2e	% de contribución
Termofusoras	658.92	<1%
Total	**172,807.20**	**100%**
Emisiones de fase de uso indirecto		
Tinacos	24,135.42	
Tubería hidráulica y de fusión	4,678.80	
Cisternas	2,596.79	
Total	**31,411.03**	

Tabla 25. Emisiones de categoría 11 por producto vendido

Los termotanques representaron por sí solos el 95% de las emisiones directas de esta categoría y el 59% del total de emisiones de alcance 3. Estos equipos incluyen versiones eléctricas y modelos que operan con gas LP o gas natural, y su cálculo se realizó a partir de:

- Consumo energético promedio por hora (según ficha técnica),
- Tipo de combustible preferente por región,
- Tiempo promedio de uso diario (duración de duchas),
- Tiempo de vida útil proyectado del producto.

Los supuestos, cálculos y fuentes utilizadas para esta categoría están documentados en el anexo 4 tabla 43 del presente informe.

Categoría 12. Tratamiento al final de la vida útil de los productos vendidos.

La categoría 12 del alcance 3 considera las emisiones derivadas del tratamiento de los productos vendidos una vez concluida su vida útil, conforme a los principios del análisis de ciclo de vida (ACV) y los lineamientos del GHG Protocol. Para su estimación se aplicó el método específico por tipo de residuo generado, utilizando factores de emisión asociados a los procesos típicos de disposición final, reciclaje o tratamiento de cada producto.

Durante el año 2024, esta categoría generó un total de 8,254.09 tCO_2e, lo que representa aproximadamente el 3% de las emisiones totales de alcance 3 reportadas por Rotoplas.

La tabla 26 muestra el desglose por tipo de producto, detallando la cantidad de unidades vendidas, la huella de carbono asociada al tratamiento de fin de vida útil por unidad y su contribución relativa al total de emisiones de esta categoría.

Clasificación de producto	Unidades vendidas	Huella de carbono por fin de vida útil (kg CO_2/uso de producto)	Emisiones totales (tCO_2e)	% de contribución por producto
Tuberías	64,983,427	0.10	6,498.34	79%
Tinacos	1,373,550	0.41	563.16	7%
Cisternas	71,886	16.59	1,192.59	14%
Total	**66,428,863.00**	**17.10**	**8,254.09**	**100%**

Tabla 26. Emisiones de categoría 12 por tipo de producto vendido

Como puede observarse, el mayor aporte proviene del fin de vida de las tuberías, representando el 79% de las emisiones de esta categoría, seguido por las cisternas (14%) y tinacos (7%). Estos resultados reflejan tanto los volúmenes de venta como los factores de disposición asociados a cada tipo de producto, los cuales incluyen procesos como acumulación en vertederos, reciclaje parcial o co-procesamiento.

Los factores de emisión aplicados se encuentran documentados en el Anexo 4

Categoría 15. Inversiones.

La categoría 15 del alcance 3 contempla las emisiones indirectas asociadas a las inversiones realizadas por Rotoplas en otras entidades en las que mantiene participación financiera, siempre que estas emisiones no hayan sido previamente incluidas en otros alcances.

Durante 2024, se reportó una inversión en la empresa subsidiaria Irrivan, especializada en la distribución y venta de productos de irrigación, así como en la consultoría técnica para el diseño de sistemas de riego en México. Para cuantificar las emisiones asociadas, se empleó la metodología basada en datos promedio, utilizando factores EEIO y considerando tanto los ingresos anuales de Irrivan como el nivel de control financiero ejercido por Rotoplas.

La tabla 27 presenta el desglose de emisiones por tipo de actividad económica de la subsidiaria.

Actividad de Irrivan	Monto de ganancias en $USD	Factor de emisión EEIO ($kgCO_2e$/$USD)	Emisión GEI en tCO_2e
Venta y distribución de productos agropecuarios	3,570,138.61	0.115	411
Servicios de consultoría técnica	1,530,059.40	0.090	138
		Total	**548**

Tabla 27. Emisiones categoría 15 por actividad de inversión

El total estimado para esta categoría fue de 548 tCO_2e, lo que representa un 0.20% de las emisiones totales de alcance 3.

Emisiones de alcance 3 por país

Con el objetivo de generar indicadores geográficos de carbono que apoyen la toma de decisiones estratégicas, se clasificaron las emisiones de alcance 3 por país y unidad de negocio, incluyendo los modelos de RSA (tratamiento de aguas) y RIEGGO (soluciones integrales para el sector agroindustrial), ambos como parte de Grupo Rotoplas S.A.B. de C.V.

Esta clasificación permite identificar los principales centros de generación de emisiones dentro de la cadena de valor, y facilita el diseño de estrategias de mitigación regionalizadas.

La tabla 28 presenta el desglose de emisiones por país y modelo de negocio, tanto de forma particular (por unidad de negocio específica) como en su versión consolidada por geografía. Destaca la contribución de Argentina (42%), seguida de México (29%) y Perú (25%), como las regiones con mayor impacto en emisiones indirectas.

Geografía	Emisiones en tCO_2e		Contribución alcance 3	
	Particular	Consolidado	Particular	Consolidado
MEX	76,654.34	79,818.17	28%	29%
RIEGGO	261.59		<1%	
RSA	2,902.24		1%	
ARG	116,486.26	116,486.26	42%	42%
PE	69,956.29	69,956.29	25%	25%
CA	2,237.77	2,237.77	1%	1%
BRA	312.18	312.18	<1%	<1%
EEUU	8,308.78	8,308.78	3%	3%
Total	**277,119.60**	**277,119.60**	**100%**	**100%**

Tabla 28. Emisiones de alcance 3 por país

La figura 16 muestra la distribución porcentual de las emisiones consolidadas de alcance 3 por país, facilitando la identificación visual de las geografías prioritarias en términos de impacto climático indirecto.

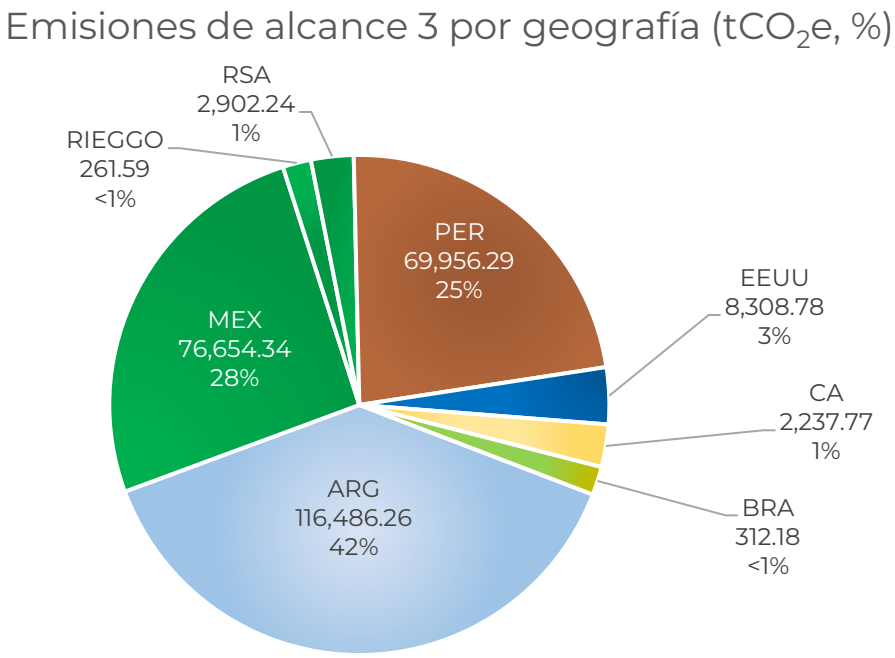


Figura 16. Emisiones de alcance 3 por geografía

Los datos de esta sección permiten profundizar en el análisis por territorio, habilitando el diseño de medidas específicas para las cadenas de suministro, hábitos de consumo energético o productos distribuidos en cada región.

Conclusiones alcance 1 y 2

Se desarrolló la pre-verificación al inventario corporativo 2024 de emisiones de gases de efecto invernadero de Rotoplas, utilizando la metodología y factores de emisión empleados por Rotoplas. De este ejercicio se define que la materialidad absoluta entre los cálculos realizados por Rotoplas y e3 consultora es del 0.001%, valor debajo del umbral máximo de materialidad de acuerdo con los criterios de verificación empleados. En el anexo 1 se puede visualizar la carta de aseguramiento de la verificación de emisiones GEI.

En el 2024, las emisiones alcance 1 y 2 de Rotoplas fueron de 35,671 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e) y la intensidad de carbono de fue de 0.38 tCO_2e por tonelada de resina y metal procesado (t.RM.P.).

Respecto al año anterior consecutivo, Rotoplas muestra una reducción del 11% de emisiones de alcance 1 y 2 y una reducción del 12% correspondiente a la intensidad de carbono por tonelada de resina y metal procesado.

- Se evaluaron 749 registros de combustibles y consumos energéticos, correspondientes al 100% de emisiones de gases de efecto invernadero de Rotoplas S.A.B. de C.V.

- Se evaluaron los registros de 23 instalaciones correspondientes a las geografías de México, Argentina, Perú, Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Guatemala. Se revisó el consolidado de consumo eléctrico de Estados Unidos.

- Derivado del proceso de revisión y verificación de la estimación de emisiones GEI, se calculó una materialidad absoluta del 0.001%.

- La planta Monterrey compuestos es la instalación con mayor porcentaje de contribución de emisiones GEI, con un valor porcentual del 15% respecto a emisiones alcance 1 y 2, este valor es equivalente a 5,332.49 tCO_2e.

- Las emisiones de Alcance 1 contribuyen con el 46% de las emisiones totales de Rotoplas, mientras que las emisiones de Alcance 2 representan el 54%, con los valores equivalentes a 16,422.96 tCO_2e y 19,248.81 tCO_2e respectivamente.

Limitaciones del análisis de pre-verificación

La verificación de un inventario de gases de efecto invernadero (GEI) es un proceso clave para asegurar la exactitud, integridad y transparencia de los datos reportados, sin embargo, este ejercicio no está exento de limitaciones que pueden influir en la calidad de los resultados y en la confianza del inventario final. Estas limitaciones pueden estar relacionadas tanto con la disponibilidad y calidad de la información utilizada, como con factores metodológicos, operativos y humanos que afectan el alcance y la profundidad de la verificación. Las principales limitaciones de la pre-verificación del inventario de Rotoplas son:

- Actualización de factores de emisión eléctricos de países en Centro América.
- Trazabilidad en el consumo energético de plantas que comparten consumo eléctrico del proveedor independiente Sujío en León.
- Prevención de los sistemas de control documental y de almacenamiento para el control de facturas de consumo de combustibles y energía.
- El uso de cifras significativas en la estimación y ecuaciones de los valores GEI.

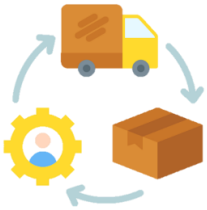
Conclusiones alcance 3

Durante el ejercicio 2024, Rotoplas llevó a cabo la estimación de emisiones indirectas bajo el estándar GHG Protocol – Alcance 3, abarcando 10 de las 15 categorías aplicables. Como resultado, se cuantificaron 277,120 toneladas de CO_2 equivalente, lo que representa una disminución del 22% en comparación con el periodo 2023. Esta reducción se atribuye principalmente a mejoras en la trazabilidad de datos, actualización metodológica en la categoría de uso de productos vendidos y el fortalecimiento de las bases de cálculo aplicadas.

El análisis de resultados evidencia una alta concentración de emisiones en tres categorías clave:

- Categoría 11 – Uso de los productos vendidos: Contribuyó con 172,807.20 tCO_2e, equivalentes al 62% del total del alcance 3. Dentro de esta categoría, destacan los termotanques, que representaron el 95% de las emisiones de la categoría 11, reflejando la intensidad de emisiones derivadas del consumo energético durante la vida útil de estos equipos.

- Categoría 1 – Bienes y servicios adquiridos: Aportó 57,279 tCO_2e (21%), correspondiente a la adquisición de materias primas (principalmente plásticos y metales) y servicios especializados. Esta categoría refleja el impacto climático asociado a las cadenas de suministro de insumos directos e indirectos.



- Categoría 4 – Transporte y distribución aguas arriba: Generó 24,998 tCO_2e (9%), principalmente por el uso de diésel en el transporte terrestre de insumos desde los centros de origen hasta las instalaciones.

- Análisis de distribución: El 89% de las emisiones totales de Rotoplas provienen del alcance 3, mientras que los alcances 1 y 2 representan el 11% restante. Esta distribución reafirma que la mayor parte del perfil de carbono de la organización se encuentra fuera de sus operaciones directas, en actividades relacionadas con proveedores, transporte y uso de productos vendidos.

Recomendaciones

Con el propósito de fortalecer la calidad técnica y la confiabilidad del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de Rotoplas, se presentan a continuación una serie de recomendaciones orientadas a mejorar la precisión metodológica, la trazabilidad de la información y la robustez de los sistemas de documentación.

Estas sugerencias están alineadas con prácticas internacionales en contabilidad de carbono y se enfocan tanto en la gestión general del inventario como en el tratamiento específico por categoría del alcance 3.

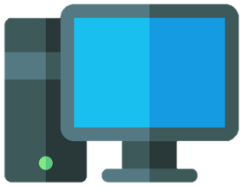
- Establecer mecanismos de recolección continua de datos de actividad, lo que permitiría un cierre anticipado del inventario y una mejora en la disponibilidad de información.
- Solicitar a las áreas responsables por geografía la obtención y validación de factores de emisión eléctricos locales, así como a los proveedores eléctricos.
- Implementar un sistema digital de gestión documental e información para el inventario de alcance 3, que permita asegurar trazabilidad, integridad y resguardo centralizado de evidencias, facturas, consumos y metodologías (si aplica).

Como cada categoría exige información particular, se presentan las siguientes sugerencias para cada caso.

Categoría 1. Bienes y servicios adquiridos.

- Incrementar el uso de datos en unidades físicas (masa, volumen, servicio prestado) en lugar de depender exclusivamente del valor económico.
- Establecer acuerdos de colaboración con proveedores estratégicos para la obtención de datos específicos de emisiones (alcances 1 y 2).
- En casos donde no sea factible obtener datos primarios, mantener el uso de la metodología basada en gastos, asegurando la desagregación precisa de costos y el uso de factores EEIO adecuados.

Categoría 2. Bienes de capital.



- Extender las acciones de colaboración con proveedores para la obtención de información sobre emisiones de bienes de capital.
- Mejorar la clasificación interna de bienes capitales adquiridos, registrando correctamente el sector económico y la naturaleza del bien.

Categoría 3. Actividades relacionadas con el combustible y la energía (no incluidas en el alcance 1 y 2).

- Sistematizar la recopilación de factores de análisis de ciclo de vida o datos específicos de proveedores para reemplazar gradualmente los factores promedio.

Categoría 4. Transporte y distribución aguas arriba.

- Algunas compras de bienes de estándar y bienes de capital incluyen transporte incluido, por lo que se recomienda establecer sistemas que permitan identificar aquellas entradas que puedan resultar en emisiones de transporte significativas, incluso cuando el gasto de transporte venga incluido en la compra.

Categoría 5. Residuos generados en operaciones.

- Diseñar un sistema de trazabilidad para residuos (generación, tratamiento y destino final). Aunque su peso relativo es bajo, puede variar significativamente según el tipo de disposición final utilizada.

Categoría 6. Viajes de negocios.

- Verificación de la segregación de los datos por país para tener una mayor trazabilidad y mejora en la estimación de la contribución de las emisiones de esta categoría.
- Incorporar origen/destino para vuelos, y clasificar por tipo de viaje (corto, medio, largo alcance) y motivo del viaje.

Categoría 7. Desplazamiento de empleados.

- Se recomienda las estimaciones con base en distancias promedio recorridas por tipo de transporte y localización.
- Se recomienda Iniciar el mapeo del personal en modalidad remota o híbrida, lo cual puede reducir las emisiones proyectadas de esta categoría.

Categoría 11. Uso de los productos vendidos.

- En el caso de bombas vendidas, realizar la segregación por tipo de potencia y ajustar los cálculos con base en esta clasificación.
- Continuar con la mejora en la trazabilidad de datos de actividad para estimar las emisiones de los termotanques, debido a que esta fuente de emisión representa el mayor porcentaje del total de emisiones de alcance 3 de Rotoplas.

Categoría 12. Tratamiento al final de la vida útil de los productos vendidos.

- Incorporar la segregación por tipo de empaque y embalaje (cajas, playo, bolsas, etiquetas), con sus respectivas huellas de carbono.
- Evaluar tasas de reciclaje por tipo de producto en cada país, para refinar el cálculo de emisiones de disposición final.

Categoría 15. Inversiones.

- Como Rotoplas tiene el 100% de participación y ejerce control financiero, se sugiere establecer un mecanismo interno para que Irrivan reporte cada año sus consumos de energía y combustibles, lo cual permitirá calcular sus emisiones reales y sumarlas al inventario de Rotoplas, siguiendo la metodología del GHG Protocol.

Tabla 29. Recomendaciones del ejercicio de inventario 2024

Referencias

Acción Climática Latinoamericana (2016) ¿Qué es la acción climática? Extraído de: https://actionlac.net/

e3 Consultora (2024) Conócenos. Extraído de: Inicio | e3 Consultora

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2018) ¿Qué es el cambio climático? Extraído de: ¿Qué es el cambio climático? | Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático | Gobierno | gob.mx

National Grid (2022) What is carbon intensity? Extraído de: What is carbon intensity? | National Grid Group

Rotoplas (2024) ¿Quiénes somos? Extraído de: ¿Quiénes somos? | Más agua con Rotoplas México

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2021) Guía de orientación a los participantes para el llenado del Plan de Monitoreo. Extraído de: Guia_de__llenado_Plan_de_Monitoreo.pdf

The Greenhouse Gas Protocol (s.f.) A Corporate Accounting and Reporting Standard. Extraído de: Corporate Standard | GHG Protocol

Wang M. (2004) Análisis del ciclo del combustible de vehículos de combustible convencional y alternativo. Extraído de: Fuel Cycle Analysis of Conventional and Alternative Fuel Vehicles - ScienceDirect

WRI y WBCSD (2005) Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI. Extraído de: guia estandar capitulo 1.pdf

Anexos

Anexo 1 - Carta de Aseguramiento 2024

A quien corresponda,

e3 Consultora Ambiental ha desarrollado la revisión técnica de la estimación de las emisiones GEI reportadas en el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de **Grupo Rotoplas S.A.B. de C.V. (en lo sucesivo, Rotoplas)** para el año 2024, con un período comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año sobre el que se informa. El objetivo de la verificación fue validar los criterios con los que **Rotoplas** desarrolló la estimación de sus emisiones GEI. Es nuestra responsabilidad expresar una conclusión sobre **la afirmación de Rotoplas** basada en nuestra revisión.

Rotoplas estableció un enfoque operacional para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo sus instalaciones en México, Perú, Argentina, Nicaragua, Honduras, Guatemala, Costa Rica y Estados Unidos. No se establecieron exclusiones en el inventario del reporte.

La revisión de emisiones se realizó de acuerdo con los estándares de verificación y estimación de emisiones de "*GHG Protocol: Corporate Accounting and Reporting Standard*" y consideraciones de los criterios para la verificación de reportes de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero en el marco nacional del Registro Nacional de Emisiones de México.

Estamos obligados a ser imparciales con los resultados de la verificación de emisiones de acuerdo con los estándares anteriores. Los procedimientos que realizamos se basaron en nuestro criterio profesional. Al llevar a cabo nuestra revisión, llevamos a cabo procedimientos analíticos. Para el cálculo de las emisiones reportadas por **Rotoplas**, realizamos pruebas de precisión matemática de los cálculos, comparamos la información especificada con los registros subyacentes y observamos el proceso de recopilación de datos. Estas emisiones se calcularon como se muestra en la tabla 13.

Se calculó una materialidad absoluta menor al 1% respecto las emisiones reportadas por **Rotoplas**. Con base en nuestra revisión, no tenemos conocimiento de ninguna modificación sustancial que deba realizarse en la declaración de emisiones de **Rotoplas** sobre las emisiones reportadas en la tabla 30 del documento del Informe de emisiones GEI de **Rotoplas 2024**, y las memorias de cálculo "Resumen de indicadores ambientales 2024" y “Memoria de cálculo inventario alcance 3”.

	2024
Alcance 1	16,422.96 $mtCO_2e$
Alcance 2 Basado en la ubicación	18,396.09 $mtCO_2e$
Alcance 2 Basado en el mercado	852.72 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 1 Bienes y servicios adquiridos	57,278.69 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 2 Bienes de capital	4,644.04 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 3 Actividades relacionadas con los combustibles y la energía	2,665.86 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 4 Transporte y distribución aguas arriba	24,998.18 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 5 Residuos generados en las operaciones	359.35 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 6 Viajes de negocios	566.99 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 7 Desplazamientos de los empleados	4,996.92 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 8 Activos arrendados aguas arriba	0.00 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 9 Transporte y distribución aguas abajo	0.00 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 10 Procesamiento de productos vendidos	0.00 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 11 Uso de los productos vendidos	172,807.20 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 12 Tratamiento al final de la vida útil de los productos vendidos	8,254.09 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 13 Activos arrendados aguas abajo	0.00 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 14 Franquicias	0.00 $mtCO_2e$
Alcance 3 Categoría 15 Inversiones	548.27 $mtCO_2e$

Tabla 30. Emisiones verificadas de Rotoplas 2024

Verificador líder
Director Operativo
David Romero Parra

Equipo verificador
Coordinador Operativo
Gerardo Ríos Aguila

Equipo verificador
Especialista Técnico
Sergio Aldair Huerta Sánchez

Equipo verificador
Especialista Técnico
José Luis Alejandro Guerra Fragoso

Anexo 2 - Tabla de factores de emisión eléctricos empleados

Tabla 31. ANEXO Factores de emisión eléctricos empleados en el reporte 2024

País	Proveedor	Factor energético (tCO_2e/kWh)	Año del factor	Referencia
México	CFE	0.000444	2024	Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2024
México	INFRA - Cogeneración	0.000391	2021	Dato proporcionado por proveedor
Guatemala	Empresa eléctrica de Guatemala	0.000281	2020	Balance energético 2020
Argentina	EDENOR	0.000429	2023	Cálculo del factor de emisión de la red 2013 a 2023
Brasil	Energisa	0.000126	2021	Inventarios Corporativos
Perú	Luz del Sur	0.000452	2020	Ministerio de Economía y Finanzas
Estados Unidos	ERCOT All	0.000394	2021	EPA eGRID2020, March 2021
Costa Rica	ND	0.000088	2024	IMN factor de emisión
El Salvador	ND	0.000680	2011	Ministerio de Medio Ambiente
Honduras	ND	0.000633	2009	MiAmbiente
Nicaragua	ND	0.000710	2012	Nicaragua - Regatta
México	Sujio	0.000058	2024	Dato proporcionado por proveedor

Anexo 3 – Memorias de cálculo de contaminantes criterio

Tabla 32. ANEXO Estimación de contaminantes criterio: México

Emisión de contaminantes criterio México						
Combustible	CO	NO_x	SO_x	COV	PM10	PM2.5
Gas Natural	2.02	7.29	0.04	0.40	0.04	0.02
Gas LP	1.33	3.99	0.02	0.22	0.02	0.01
Diésel	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.12	0.06	0.00	0.04	0.00	0.00
Total	3.48	11.38	0.07	0.67	0.07	0.03

Tabla 33. ANEXO Estimación de contaminantes criterio: Argentina.

Emisión de contaminantes criterio Argentina						
Combustible	CO	NO_x	SO_x	COV	PM10	PM2.5
Gas Natural	0.77	2.76	0.02	0.15	0.02	0.01
Gas LP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diésel	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	0.77	2.77	0.02	0.15	0.02	0.01

Tabla 34. ANEXO Estimación de contaminantes criterio: Perú

Emisión de contaminantes criterio Perú						
Combustible	CO	NO_x	SO_x	COV	PM10	PM2.5
Gas Natural	0.49	1.75	0.01	0.10	0.01	0.00
Gas LP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diésel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	0.49	1.75	0.01	0.10	0.01	0.00

Tabla 35. ANEXO Estimación de contaminantes criterio: Centro América

Emisión de contaminantes criterio Centro América						
Combustible	CO	NO_x	SO_x	COV	PM10	PM2.5
Gas Natural	3.28	11.79	0.07	0.66	0.07	0.03
Gas LP	2.90	8.70	0.05	0.48	0.05	0.02
Diésel	0.008	0.055	0.005	0.004	0.001	0.001
Gasolina	0.12	0.06	0.00	0.04	0.00	0.00
Total	6.30	20.61	0.12	1.18	0.12	0.06

Anexo 4 - Factores de emisión empleados en el cálculo de alcance 3

A continuación, se muestran las tablas empleadas para el cálculo de las emisiones de alcance 3 de Rotoplas.

Tabla 36. ANEXO Factores EEIO basados en gastos, categoría 1, 2 y 4

Factores basados en gastos Sector o actividad	Factor EEIO tCO_2e/USD	Fuente
Granjas	0.0018028	Modificado de: USEPA (2024) Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors for US Industries and
Silvicultura, pesca y actividades afines	0.0003336	
Extracción de petróleo y gas	0.0014546	
Minería, excepto petróleo y gas	0.0013175	
Actividades de apoyo a la minería	0.0008719	
Construcción	0.0003408	
Alimentos y bebidas y productos del tabaco	0.0008657	

Factores basados en gastos Sector o actividad	Factor EEIO tCO_2e/USD	Fuente
Fábricas textiles y fábricas de productos textiles	0.0004106	Commodities, USEPA Report
Prendas de vestir y productos de cuero y afines	0.0003558	
Productos de madera	0.0002729	
Productos de papel y cartón	0.0004291	
Impresión y actividades de apoyo relacionadas	0.0002858	
Productos del petróleo y del carbón	0.0014236	
Productos de vidrio y sus derivados	0.0005370	
Productos químicos	0.0003555	
Productos de plástico y caucho	0.0002190	
Productos minerales no metálicos	0.0006255	
Metales primarios y sus derivados	0.0000636	
Productos metálicos fabricados	0.0002929	
Maquinaria	0.0002324	
Productos informáticos y electrónicos	0.0000665	
Equipos, electrodomésticos y componentes eléctricos	0.0002691	Modificado de: USEPA (2024) Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors for US Industries and Commodities, USEPA Report
Vehículos de motor, carrocerías y remolques, y sus partes	0.0002217	
Otros equipos de transporte	0.0001003	
Muebles y productos relacionados	0.0002953	
Fabricación miscelánea	0.0002726	
Comercio al por mayor	0.0001506	
Distribuidores de vehículos de motor y repuestos	0.0001090	
Tiendas de alimentos y bebidas	0.0001498	
Tiendas de mercancías generales	0.0001046	
Transporte aéreo	0.0010276	
Transporte ferroviario	0.0007942	
Transporte acuático	0.0007639	
Transporte terrestre	0.0014014	
Transporte de tránsito y terrestre de pasajeros	0.0005660	
Transporte por tubería	0.0020732	
Almacenamiento y almacenaje	0.0005066	
Otro comercio minorista	0.0001791	
Industrias editoriales, excepto internet (incluye software)	0.0000619	
Industrias cinematográficas y de grabación de sonido	0.0000616	
Radiodifusión y telecomunicaciones	0.0000862	
Procesamiento de datos, publicación en Internet y otros servicios de información	0.0000912	

Factores basados en gastos Sector o actividad	Factor EEIO tCO_2e/USD	Fuente
Bancos de la Reserva Federal, intermediación crediticia y actividades relacionadas	0.0000748	Modificado de: USEPA (2024) Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors for US Industries and Commodities, USEPA Report
Compañías de seguros y actividades relacionadas	0.0000470	
Fondos, fideicomisos y otros vehículos financieros	0.0002254	
Servicios de alquiler y arrendamiento y arrendadores de activos intangibles	0.0001008	
Servicios legales	0.0000612	
Servicios diversos profesionales, científicos y técnicos	0.0001527	
Diseño de sistemas informáticos y servicios relacionados	0.0000651	
Gestión de empresas y emprendimientos	0.0001135	
Servicios administrativos y de soporte	0.0001295	
Servicios de gestión y remediación de residuos	0.0016873	
Servicios educativos	0.0001950	
Servicios de atención médica ambulatoria	0.0000980	
Hospitales	0.0001903	
Centros de atención residencial y de enfermería	0.0001892	
Asistencia social	0.0001832	
Artes escénicas, deportes para espectadores, museos y actividades relacionadas	0.0000810	
Industrias de entretenimiento, juegos de azar y recreación	0.0004245	
Servicios de comida y lugares para beber	0.0002467	
Otros servicios, excepto gobierno	0.0001669	
Otros bienes raíces	0.0004535	
Obra civil	0.0002110	
Mantenimiento	0.0001360	
Suministro de electricidad, gas y agua	0.0003398	
The Dow Chemical Company	0.100 kCO_2e/kg	The Dow Chemical Company - Climate Change 2022 (CDP)
Indelpro S.A. De C.V.	0.140 kCO_2e/kg	Intensidad promedio de sector
Equistar Chemicals Lp	0.140 kCO_2e/kg	
Vinmar International, Llc	0.140 kCO_2e/kg	
Hyosung Chemical Corporation	0.140 kCO_2e/kg	Hyosung Chemical - Climate Change 2022 (CDP)

Factores basados en gastos Sector o actividad	Factor EEIO tCO_2e/USD	Fuente
Mac Polimeros Sa De Cv	0.140 kCO_2e/kg	Intensidad promedio de sector
Omnigreen Sapi De Cv	0.204 kCO_2e/kg	Proporcionado por proveedor
Corporativo Mineral Quimico Sa De CV	0.960 kCO_2e/kg	Modificado de Alpek SAB de CV - Climate Change 2022
Ck Orlix Sa De Cv	0.960 kCO_2e/kg	

Tabla 37. ANEXO Factores ascendentes de categoría 3

Categoría 3	Factor ascendente	Fuente
GN Factor $kgCO_2e/kWh$	0.033	*WTT Factor of GHG conversion factors 2024 | DEFRA*
Gas LP Factor $kgCO_2e/kWh$	0.027	
Diesel Factor $kgCO_2e/kWh$	0.062	
Gasolina Factor $kgCO_2e/kWh$	0.063	
Factor ascendente de energía eléctrica en México	0.085	Modificado de *Life cycle assessment of electricity generation in Mexico* (Santoyo *et al.*, 2011)
Factor ascendente de energía eléctrica en Centro América	0.046	Modificado de *WTT Factor of GHG conversion factors 2024 | DEFRA*
Factor de T&D Paneles Solares	0.053	Factor ACV *Upstream* Generación de EE con Paneles Solares | SimaPro

Tabla 38. ANEXO Factores de disposición de residuos categoría 5

Factor de emisión categoría 5	Combustión	Compostaje	Vertedero	Digestión anaerobia	Reciclaje
Tipo de residuo	Factor $kgCO_2e/t$				
Residuos comerciales e industriales	21.28		467.00		
Latas y hojas de aluminio	21.28		8.88		21.28
Chatarra	21.28		8.88		21.28
Fuente	*Department for Business, Energy & Industrial Strategy (DEFRA), UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2024)*				

Tabla 39. ANEXO Factores de emisión categoría 6

Tipo de actividad categoría 6	Factor basado en gastos (tCO_2e/$USD)	Fuente
Transporte de tránsito y terrestre de pasajeros	0.000329	USEPA (2024) Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors for US Industries and Commodities, USEPA Report
Otras actividades de transporte y apoyo	0.000527	
Alojamiento	0.000175	
Transporte aéreo	0.000350	
Transporte marítimo	0.001932	

Tabla 40. ANEXO Factor de emisión de categoría 7

Actividad categoría 7	Factor promedio de emisión por recorrido	Fuente
Traslado de personal	1.42	Elaboración propia basada en recorrido promedio y factor de emisión pasajero kilometro

En la tabla 41 y 42 se muestran las memorias de cálculo y datos de actividad empleados para calcular las emisiones durante la vida útil de las bombas y termotanques vendidos en el 2024.

Tabla 41. ANEXO Memoria de cálculo de emisiones por producto vendido: bombas

Tipo de producto	Capacidad litros	Consumo kWh	Consumo promedio kWh	Geografía de compra	Unidades Vendidas	Emisiones totales tCO_2e
Bomba presurizadora	1/4 HP	0.100	0.140	MEX	20,274.000	1,602.348
	1/3 HP	0.120				
	1/2 HP	0.200				
Bomba centrífuga	1/4 HP	0.150	0.566			
	1/2 HP	0.618		PE	2,925.000	235.394
	3/4 HP	0.638				
	1 HP	0.859		CA	1,422.000	108.299
Bomba periférica	1/2 HP	0.200	0.290			
	3/4 HP	0.380		ARG	1,567.000	119.440
Bomba sumergible	1/2 HP	0.400	0.575			
	1 HP	0.750				

Tabla 42. ANEXO Memoria de cálculo de emisiones de termotanques

Tipo de producto	Capacidad litros	Unidades vendidas	Emisiones totales tCO_2e			Emisiones totales tCO_2e
			GN	GLP	ELEC	
Termotanque a gas	30L	24,511.00	9,129.314	2,373.616		11,502.930
	50L	28,931.00	10,119.373	2,634.796		12,754.169
	75L	1,964.00	935.485	243.520		1,179.006
	85L	54,446.00	17,841.479	4,847.285		22,688.763
	110L	1,232.00	752.279	195.685		947.963
	120L	12,395.00	4,150.514	1,079.689		5,230.204
	160L	2,791.00	1,246.103	324.265		1,570.368
Termotanque DualSolution	30L	192	78.617	18.593		97.210
	50L	622	217.561	56.647		274.207
Calefón	14L	3,376.00	4.030	1.217		5.247
Termotanque eléctrico	120L	3,427.00			1,640.966	1,640.966
	95L	44,750.00			10,713.925	10,713.925
	90L	4,060.00			1,944.069	1,944.069
	80L	5,398.00			1,723.166	1,723.166
	65L	59,246.00			14,184.519	14,184.519
	60L	5,899.00			1,883.097	1,883.097
	40L	47,701.00			11,420.446	11,420.446
	20L	5,470.00			1,309.613	1,309.613
Ecosmart Plus Wifi	50L	7,510.00			1,798.024	1,798.024
Ecosmart Plus Wifi	80L	1,882.00			450.583	450.583
Ecosmart Plus Wifi	100L	112.00			26.815	26.815
Terma New Compact Silver		25,848.00			18,565.377	18,565.377
Terma Supreme		48,307.00			42,406.953	42,406.953
Ecoflaming 5.5L	5.5L	3,774.00	3.864	0.000		3.864
Terma a gas	6L	1,415.00	1.264	0.329		1.593
Terma a gas	10L	2,967.00	4.418	1.149		5.567

Tipo de producto	Capacidad litros	Unidades vendidas	Emisiones totales tCO_2e			Emisiones totales tCO_2e
			GN	GLP	ELEC	
Terma a gas	14L	228.00	0.475	0.124		0.599

Tabla 43. ANEXO Suposiciones para el cálculo de emisiones en termotanques vendidos

Suposiciones para la estimación de emisiones de termotanques	Descripción
Horas de promedio de uso al día	Se estimo que los calentadores son utilizados 15 minutos al día, tomando como referencia el valor estándar de la OMS que indica que el tiempo de ducha promedio debería ser de 5 minutos por persona. También se consideraron factores como el contexto geográfico de las ventas de termotanques, en países donde la temperatura promedio contribuye a reducir el tiempo de uso al día y por temporadas. (0.150 horas al día)
Días de operación	Se estimo un promedio de operación de calentadores de 355 días al año, considerando valores reportados en censos y estadísticas de los países donde se distribuyen los productos: Indicadores de condiciones de vida de los hogares en 31 aglomerados urbanos, Argentina, 2024.
Tipo de combustible usado en los termotanques duales (gas LP o gas natural).	Según la distribución de gas en la zona geográfica de la venta de termotanques, se definió que el 80% de los usuarios consume gas natural como fuente de energía para el uso de termotanque y el 20% restante, gas LP. Viviendas particulares ocupadas que utilizan para cocinar principalmente gas de red o electricidad por departamento, partido o comuna, en porcentaje. Argentina, 2022.

Tabla 44. ANEXO Memoria de cálculo de emisiones de categoría 12

País	Clasificación de producto	Unidades vendidas	Huella de carbono por fin de vida útil [kg CO_2/ uso de producto]	Emisiones totales [tCO_2e]
MEX	Tuberías	38,990,056.20	0.10	3,899.01
	Tinacos	810,394.50	0.41	332.26
	Cisternas	42,412.74	16.59	703.63
ARG	Tuberías	12,996,685.40	0.10	1,299.67
	Tinacos	288,445.50	0.41	118.26
	Cisternas	15,096.06	16.59	250.44
EU	Tuberías	-	0.10	-
	Tinacos	123,619.50	0.41	50.68
	Cisternas	6,469.74	16.59	107.33
PER	Tuberías	12,996,685.40	0.10	1,299.67
	Tinacos	109,884.00	0.41	45.05
	Cisternas	5,750.88	16.59	95.41
CA	Tuberías	-	0.10	-
	Tinacos	27,471.00	0.41	11.26
	Cisternas	1,437.72	16.59	23.85
BRA	Tuberías	-	0.10	-
	Tinacos	13,735.50	0.41	5.63
	Cisternas	718.86	16.59	11.93

CONSULTORA®
SOLUCIONES SOSTENIBLES

Avenida Revolución 1267, Piso 19 Oficina A
Col. Los Alpes, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México C.P. 01010

contacto@e3consultora.com.mx +52 55 2701 7699

www.e3consultora.com.mx

/e3consultora

/e3consultoraambiental

CDP

TOP CONSULTORAS AMBIENTALES DE MÉXICO
www.revistaconsultoria.com

WE SUPPORT
UN GLOBAL COMPACT