



**Inventario de GEI corporativo en la Corporación Interactuar sede administrativa y Sedes Nacionales**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Ambiental**

**Luisa Fernanda Montoya Vélez**

**Unilasallista Corporación Universitaria.**

**Facultad de Ingenierías**

**Programa de Ingeniería Ambiental**

**Caldas-Antioquia**

**2024**

## Resumen

La Corporación Interactuar, en su compromiso con la sostenibilidad, ha cuantificado su huella de carbono para medir los GEI emitidos por las actividades empresariales que desarrolla. El objetivo general fue calcular las emisiones de GEI en toneladas de CO<sub>2</sub>eq para las diversas categorías que le corresponden, siguiendo la NTC ISO 14064-1:2020. Esto incluyó la identificación de procesos y actividades en la sede administrativa y sedes nacionales para determinar las fuentes de emisión, la recopilación de datos representativos y el cálculo detallado de las emisiones. La metodología utilizada abarcó la recopilación y análisis de datos principalmente de consumos energéticos, transporte y residuos generados, permitiendo la creación de una línea base de emisiones proyectada hasta 2030. También se evaluaron futuros escenarios considerando acciones como la promoción de prácticas sostenibles entre colaboradores y proveedores, y la compra de bonos de carbono para compensación. Los resultados del cálculo de la huella de carbono han sido fundamentales para guiar las acciones de sostenibilidad de la empresa y han establecido una base sólida para la planificación de futuras iniciativas ambientales que contribuirán a la reducción de la huella de carbono corporativa.

## Contenido

Resumen .....	2
Objetivos.....	7
Objetivo general .....	7
Objetivos Específicos .....	7
Contexto institucional .....	8
Presencia Geográfica.....	8
Limites del inventario de Gases de Efecto Invernadero.....	8
Límites del informe .....	11
Categoría 1: Emisiones directas de GEI con aplicabilidad en la Corporación Interactuar .....	11
Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad .....	12
Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI asociadas por el transporte que son significativas para la Corporación Interactuar.....	12
Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI asociadas por productos que utiliza la organización: .....	12
Emisiones biogénicas antropogénicas, biogénicas no antropogénicas y no biogénicas ....	14
Metodología para el cálculo de las emisiones de GEI.....	16
Identificación de fuentes GEI.....	16
Fuentes de emisión directas GEI (Categoría 1).....	17
Fuentes de emisión indirectas GEI (Categoría 2).....	20
Fuentes de otras emisiones indirectas GEI (Categoría 3).....	21
Fuentes de otras emisiones indirectas GEI (Categoría 4).....	21
Selección de metodologías de cuantificación .....	22
Selección y recopilación de los datos de la actividad.....	27
Emisiones directas: Categoría 1 .....	28

Emisiones indirectas: Categoría 2 .....	31
Emisiones indirectas: Categoría 3 .....	33
Emisiones indirectas: Categoría 4 .....	34
Selección de los factores de emisión de GEI y factores de potencial de calentamiento global .....	35
Factores de Emisión para combustibles fósiles: .....	35
Factor de Emisión para electricidad: .....	36
Factores de potencial de calentamiento global (GWP por sus siglas en inglés).....	36
Emisiones fugitivas de refrigerantes .....	37
Factor de emisión viajes de negocios: .....	37
Factores de emisión Categoría 3 y 4 .....	38
Inventario cuantificado de emisiones y remociones de GEI.....	45
Estimación de emisiones GEI 2023.....	45
Resultados Categoría 1 (emisiones directas) .....	45
Resultados Categoría 2 (emisiones indirectas) .....	49
Resultados Categoría 3 (emisiones indirectas) .....	50
Resultados Categoría 4 (emisiones indirectas) .....	51
Iniciativas para la reducción de los GEI y seguimiento del desempeño interno.....	53
Estrategias para la reducción y compensación de GEI.....	53
Gestión de la calidad del inventario GEI.....	54
Declaración del informe GEI de acuerdo con el marco de referencia.....	54
Gestión de la información de GEI.....	54
Conservación de documentos y mantenimiento de registros .....	54
Evaluación de la incertidumbre .....	56
Referencias .....	59

## Lista de tablas

Tabla 1. Límites del informe .....	13
Tabla 2. Identificación de fuentes de emisión directas Categoría 1 .....	19
Tabla 3. Identificación de fuentes de emisión indirectas Categoría 2 .....	20
Tabla 4. Identificación de fuentes de emisión indirectas Categoría 3 .....	21
Tabla 5. Identificación de fuentes de emisión indirectas Categoría 4 .....	22
Tabla 6. Soporte de combustión estacionaria .....	29
Tabla 7. Soporte de combustión móvil .....	29
Tabla 8. Soporte de emisiones fugitivas .....	31
Tabla 9. Soportes de fuentes de emisión Categoría 2. ....	33
Tabla 10. Soporte Desplazamiento diario de los empleados .....	33
Tabla 11. Soporte Viajes de negocio .....	33
Tabla 12. Soporte Bienes y servicios adquiridos .....	34
Tabla 13. Soporte Residuos .....	34
Tabla 14. Soporte Activos arrendados .....	35
Tabla 15. Poderes de calentamiento global (PCG) utilizados en el cálculo .....	36
Tabla 16. Factores de emisión seleccionados inventario 2023 .....	38
Tabla 17. Consumos Categoría 1 – 2023 .....	45
Tabla 18. Emisiones por cada GEI Categoría 1 – 2023 .....	46
Tabla 19. Emisiones en tCO <sub>2</sub> Categoría 1 – 2023 .....	47
Tabla 20. Emisiones directas por cada GEI totales – 2023 .....	49
Tabla 21. Consumo de energía eléctrica 2023 .....	49
Tabla 22. Emisiones indirectas de GEI por energía eléctrica 2023 .....	50
Tabla 23. Emisiones Categoría 3 - emisiones indirectas .....	50
Tabla 24. Emisiones Categoría 4 - emisiones indirectas .....	52
Tabla 25. Incertidumbre .....	57

**Lista de Ilustraciones**

Ilustración 1. Localización instalaciones INTERACTUAR .....	8
Ilustración 2. Metodología para el cálculo de GEI .....	16
Ilustración 3. Método para reunir datos Fuente: GHG Protocol .....	28
Ilustración 5. Incertidumbre bienes y servicios sede principal .....	57
Ilustración 6. Incertidumbre sede principal.....	57
Ilustración 7. Incertidumbre sedes nacionales .....	58

## Objetivos

### Objetivo general

Cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero, expresadas en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (Tco<sub>2</sub>eq), para las categorías 1, 2, 3 -6 relacionadas con las actividades de la Corporación Interactuar, siguiendo las directrices de la NTC ISO 14064-1:2020

### Objetivos Específicos

- Identificar los procesos y actividades de la sede administrativa y sedes nacionales para determinar diferentes fuentes de emisión.
- Recopilar datos, asegurando que sean completos, precisos y representativos de las actividades de la empresa.
- Llevar a cabo el cálculo de las emisiones (GEI) utilizando los datos y metodologías seleccionadas proporcionando un inventario detallado y exacto.

## Contexto institucional

### Presencia Geográfica

La corporación Interactuar tiene presencia con 36 oficinas en 11 departamentos de Antioquia, Boyacá, Bolívar, Chocó, Caldas, Cundinamarca, Córdoba, Santander, Risaralda, Tolima y Sucre. (Corporación Interactuar, 2024)

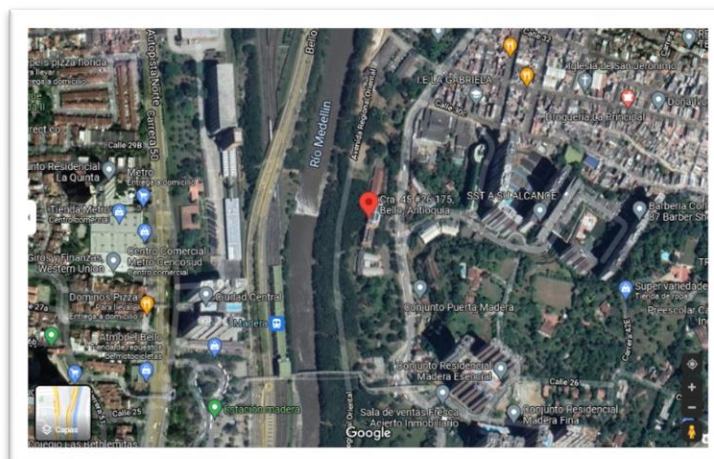
### Límites del inventario de Gases de Efecto Invernadero

La Corporación Interactuar decidió considerar las emisiones de gases de efecto invernadero, utilizando el método de control operacional. Esto se debe a que la corporación tiene plena autoridad para establecer e implementar sus políticas de operación. Este enfoque también se eligió porque algunas decisiones operativas como las inversiones, requieren la aprobación de la junta directiva, la cual ejerce control financiero conjunto sobre la organización.

Por lo tanto, la empresa contabilizará y se hará responsable del 100% de las emisiones operativas de las categorías 1, 2 y 3-6

Límites organizativos:

- Sede Principal Madera: (Carrera 45 # 26-175, Bello, Antioquia)



**Ilustración 1. Localización instalaciones INTERACTUAR**

**Fuente:** Google Maps, buscado en marzo de 2024.

Sedes Nacionales:

- Calle 22 #51-42 km 3 Autopista Medellín Bodega
- Oficina Ibagué Carrera 5 No 65 A 04 Barrio El Jordan
- Sede Andes Antioquia Carrera 50 #50-45 Av Juan de Dios Uribe
- Oficina Belén Carrera 80 No 28-43
- Oficina Sincelejo, Sucre Calle 25 #19-24 L 4
- Carrera 5 No. 28-20 Montería, Córdoba
- Oficina Espinal Calle 9 No 4-21 El Espinal
- Oficina Bello Carrera 51 No. 50-19 Interior 201
- Calle 19 #12-19 Caucasia, Antioquia
- Sede Dabeiba Carrera 10 No. 8-57
- Calle 44 #86-28 Barrio La América, Medellín
- Oficina Villeta Calle 4 #8-56
- Planeta Rica; Centro Comercial Planeta Plaza; Carrera 7 No 13-17 Local 214
- Oficina Apartadó Carrera 100 con Calle 93
- Calle 98 #67-54 Castilla, Medellín
- Oficina Sahagún Calle 14 Carrera 12-18 Barrio Centro
- Sonsón Carrera 06 Calle 05-46
- Oficina Yarumal Carrera 20 19-37 Parque Principal
- Calle 54 #06-05 Puerto Berrio, Antioquia
- Oficina Caucasia Avancemos Carrera 11 No 19-46
- Calle 9 #7-17 Santa Fé de Antioquia
- Sede Urrao Calle 28 #30-51
- Oficina Tierralta, Córdoba Calle 6 Carrera 13 13-07
- Carrera 32 30 A 12 Tarazá
- Carrera 30 #28-53 El Carmen de Viboral, Antioquia
- Calle 21 #20-44 La Ceja, Antioquia
- Oficina La Minorista, Calle 55 A 57-80 Sector 7 Locales 34 y 35
- Carrera 51 #51-17 Amaga, Antioquia

- Oficina Móvil 2
- Oficina Móvil 1
- Calle 128 Sur #50-44 Caldas, Antioquia
- Carrera 2 A #14-42/44 La Dorada
- Oficina Turbo Carrera 13 #101-79 Centro Comercial Mangle Local 102 y 103
- Carrera 32 #30 A-11 Local 103 Marinilla, Antioquia
- Carrera 48 B #50-80 Interior 101 Bloque 1 Unidad El Retorno Santuario, Antioquia
- Oficina Riosucio Cra 5 #9-08 Local 4 Edificio Gutiérrez Estrada
- Oficina Lórica Carrera 16 #1<sup>a</sup> -20 Barrio Remolino
- Calle 9 #7-18 Santa Fe de Antioquia

## Límites del informe

Los límites establecidos para el informe de la Corporación Interactuar abarcan las emisiones directas (categoría 1), las emisiones indirectas de energía (categoría 2) y otras emisiones indirectas (categorías 3-6). La Corporación Interactuar es responsable del cálculo de los gases de efecto invernadero, incluyendo CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NF<sub>3</sub>, HFC, SF<sub>6</sub> Y PFC, expresadas en toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>, conforme sean relevantes.

### **Categoría 1: Emisiones directas de GEI con aplicabilidad en la Corporación Interactuar**

Las emisiones directas se originan en fuentes que la empresa posee o controla directamente, divididas principalmente en dos tipos: estacionarias y móviles. Las emisiones estacionarias son las que provienen de la combustión de biomasa o combustibles fósiles en equipos estacionarios como calderas, turbinas de gas y calentadores, utilizados para generar calor, trabajo mecánico o vapor. Este tipo de emisiones es relevante para la Corporación Interactuar y debe ser cuantificado y gestionado según las normas ambientales pertinentes.

Por otro lado, las emisiones móviles resultan del consumo de combustibles en equipos de transporte como vehículos motorizados, camiones, barcos, aviones, locomotoras y montacargas. Estas emisiones son significativas debido a su impacto en la calidad del aire y las obligaciones regulatorias asociadas.

- **Combustión estacionaria:** La combustión estacionaria se trata de las emisiones generadas por la quema de combustibles en equipos que permanecen fijos en un lugar, como por ejemplo cuando se quema petróleo o gas en un sistema de calefacción locales. (ClimatePartner, 2024).
- **Combustión móvil:** La combustión móvil se refiere a las emisiones que provienen de todos los vehículos que una empresa posee o controla, como automóviles y camiones. Sin embargo, solo se consideran dentro del alcance 1 aquellos vehículos que funcionan con combustibles fósiles como gasolina o diésel. (Plana Earth, n.d).
- **Fuentes fugitivas:** Estas emisiones son escapes de gases de efecto invernadero, como los que ocurren en equipos de refrigeración o aire acondicionado. Es crucial entender que los

gases refrigerantes pueden ser mucho más perjudiciales que las emisiones de CO<sub>2</sub>. (Plana Earth, n.d).

### **Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad**

Las emisiones de alcance 2 se refieren a aquellas que son generadas por la adquisición de energía de un proveedor de servicios. Es decir, comprenden todas las emisiones de gases de efecto invernadero liberadas a la atmósfera como resultado del consumo de electricidad, vapor, calor y refrigeración adquiridos externamente. Es importante destacar que esta categoría excluye las emisiones “aguas arriba”, es decir, las emisiones asociadas con la extracción, producción y transporte del combustible hasta la planta eléctrica. (Green Business Benchmark, 2023)

### **Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI asociadas por el transporte que son significativas para la Corporación Interactuar.**

Las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por fuentes externas a los límites de la organización que son significativas provienen principalmente de fuentes móviles y del combustible utilizado en equipos de transporte

**Viajes de negocio:** Este aspecto hace referencia al transporte de colaboradores para actividades de viajes realizados durante el año haciendo uso de vehículos que no pertenecen a la empresa informante.

**Desplazamiento de empleados:** Se refiere al transporte que usan diariamente los colaboradores desde sus hogares hasta sus lugares de trabajo durante el año, utilizando vehículos que no pertenecen a la empresa.

### **Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI asociadas por productos que utiliza la organización:**

**Bienes y servicios adquiridos:** Estas emisiones provienen de la extracción, producción y transporte de bienes y servicios comprados por la empresa que no se incluyen en las subcategorías 2-6.

**Residuos generados en las operaciones:** Incluye las emisiones derivadas de la disposición y tratamiento de residuos generados durante las operaciones de la empresa en el año, en instalaciones que no son propiedad de la empresa.

**Activos arrendados aguas abajo:** Engloba las emisiones relacionadas con la operación de activos arrendados por la empresa durante el año, las cuales no están incluidas en las categorías 1 y 2.

Las categorías que le aplican a la Corporación Interactuar:

**Tabla 1. Límites del informe**

Categoría	Tipo de fuente	Biogénicas antropogénicas / No biogénica	Tipo de gas
Emisiones directas de GEI (Categoría 1)	Gasolina y ACPM - Fuentes fijas	No biogénica	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
	Gasolina - Fuentes móviles	No biogénica	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
	R-410 A – Fuente fugitiva	No biogénica	HFC
	R-134 A – Fuente fugitiva	No biogénica	HFC
	R-507 A – Fuente fugitiva	No biogénica	HFC
	R- 22 – Fuente fugitiva	No biogénica	HCFC
	Extintores CO <sub>2</sub> – Fuente fugitiva	No biogénica	CO <sub>2</sub>
	Extintores Solkaflam – Fuente fugitiva	No biogénica	HCFC

Categoría	Tipo de fuente	Biogénicas antropogénicas / No biogénica	Tipo de gas
	Tratamiento de residuos orgánicos – Fuente fugitiva	Biogénica antropogénica	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
	Biomasa – Etanol Anhídrido	Biogénica antropogénica	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
	Biomasa – Biodiesel	Biogénica antropogénica	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
Emisiones indirectas por energía eléctrica (Categoría 2)	Consumo de electricidad proveniente del SIN Mercado Regulado	No biogénica	CO <sub>2</sub>
Emisiones indirectas (Categoría 3)	Transportes colaboradores	No biogénica	CO <sub>2</sub>
	Viajes de negocio	No biogénica	CO <sub>2</sub>
Emisiones indirectas (Categoría 4)	Bienes y servicios adquiridos	No biogénica	CO <sub>2</sub>
	Residuos generados en la operación	No biogénica	CO <sub>2</sub>
	Activos arrendados aguas abajo	No biogénica	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O

*Fuente: Ecoacciones S.A.S BIC, mes abril, 2024.*

### **Emisiones biogénicas antropogénicas, biogénicas no antropogénicas y no biogénicas**

Las emisiones pueden clasificarse en 3 categorías principales: biogénicas antropogénicas, biogénicas no antropogénicas y no biogénicas.

**Emisiones biogénicas antropogénicas:** las emisiones biogénicas antropogénicas son aquellas emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes que resultan de actividades humanas relacionadas con procesos biológicos como la agricultura en cuanto a la quema de biomasa, uso de fertilizantes y manejo de tierras como la alteración de suelos y

vegetación para actividades agrícolas ganaderas que generan emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) a través del metabolismo de rumiantes y otros organismos. (Hernández Gaona, 2005).

**Emisiones biogénicas no antropogénicas:** son aquellas emisiones que provienen de procesos biológicos naturales, sin intervención humana, estas incluyen:

- Vegetación como fuente importante de compuestos orgánicos volátiles
- Actividad microbiana con emisiones de óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono, metano y óxido nitroso resultantes de la actividad microbiana en el suelo. (Hernández Gaona, 2005).

**Emisiones no biogénicas:** las emisiones no biogénicas son aquellas que no tienen un origen biológico y estas resultan de procesos industriales como la quema de combustibles fósiles y la producción de químicos, meteorológicos o geológicos. (Cool Farm, 2024).

En el ámbito de la Corporación Interactuar las emisiones derivadas de la combustión de gasolina y ACPM son significativas. Estas emisiones se calculan y reportan por separado, sin incluirse en el informe total.

De igual manera, las emisiones biogénicas no antropogénicas también se calculan y reportan por separado, estas no se incluyen en el informe final y no son relevantes para la Corporación Interactuar.

## Metodología para el cálculo de las emisiones de GEI

Dentro de los límites organizacionales establecidos, la Corporación Interactuar se compromete a cuantificar y documentar de manera precisa las emisiones de gases de Efecto Invernadero (GEI). Este proceso se lleva a cabo siguiendo la metodología descrita en el numeral 6 de la NTC ISO 14064-1 2020, así como el capítulo 6 del GHG Protocol. Ambas guías proporcionan un marco detallado para la contabilización, el monitoreo y la gestión de las emisiones de GEI, garantizando que se cumplan los estándares internacionales, contribuyendo de manera significativa a la sostenibilidad y a la reducción de la huella de carbono empresarial.



**Ilustración 2. Metodología para el cálculo de GEI**

### Identificación de fuentes GEI

En el marco de este inventario, se han identificado y clasificado meticulosamente las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) dentro de los límites organizacionales definidos para la Corporación Interactuar. Estas emisiones surgen de las actividades administrativas y operativas que son esenciales para la realización de las operaciones económicas de la empresa.

Para la instalación objeto de estudio, se ha llevado a cabo una identificación detallada de las fuentes de emisión de GEI, asociando cada fuente con el tipo de combustible consumido o la fuga generada. Es fundamental resaltar que no se han detectado sumideros de emisiones dentro de los límites organizacionales establecidos para este inventario.

La clasificación de las fuentes de emisión de GEI se ha realizado conforme a los criterios establecidos en la “NTC ISO 14064-1:2020”, y se han incorporado referencias complementarias del GHG Protocol. Esta metodología rigurosa asegura una evaluación integral y precisa de las emisiones, lo que facilita la adopción de estrategias efectivas para su mitigación y gestión, promoviendo un enfoque sostenible y responsable hacia la reducción del impacto ambiental de la empresa.

### **Fuentes de emisión directas GEI (Categoría 1)**

En la siguiente tabla se presentan las fuentes de emisión de los gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y HCFC identificados en INTERACTUAR de la siguiente manera:

**Combustión estacionaria:** Dentro de esta categoría se incluye el uso de gasolina y diésel, cuantificado en galones, que se emplea para operar las plantas eléctricas de la organización. Este proceso resulta crucial para mantener el funcionamiento de las plantas eléctricas de la organización. Este proceso es fundamental para garantizar la operación continua de las instalaciones.

**Combustión móvil:** Esta categoría abarca el consumo de gasolina, expresado en galones, destinado a la operación de diversos equipos, tales como guadañas y sopladoras, así como a otras actividades que requieren movilidad dentro de la organización. Adicionalmente se brinda un auxilio de transporte a los empleados, lo cual no solo facilita su desplazamiento a nivel nacional, sino que también mejora su bienestar y satisfacción laboral. Este apoyo en transporte es una medida

fundamental que contribuye a la eficiencia operativa y al cumplimiento de los objetivos organizacionales, promoviendo un entorno de trabajo positivo y productivo.

**Fuentes fugitivas:** Esta categoría abarca las emisiones no intencionadas que resultan de fugas de refrigerantes en equipos como aires acondicionados, neveras, dispensadores de agua y extintores. Además, se incluyen las emisiones producidas durante el proceso de compostaje de residuos orgánicos. Estas emisiones fugitivas se convierten en un desafío significativo en la gestión ambiental, ya que pueden pasar desapercibidas, pero tienen un impacto considerable en la huella de carbono de la organización. Identificar y controlar estas fuentes de emisión es crucial para mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto considerable en la huella de carbono de la organización.

**Biomasa y fugitivas (Otras emisiones):** Esta categoría contempla las emisiones derivadas del consumo de biomasa y las fugas de gases y refrigerantes. Según el GHG Protocol, es esencial que las empresas no solo informen sobre los gases incluidos en el Protocolo de Kioto (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, NF<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub>), sino que también consideren otros gases de efecto invernadero (GEI) como los del Protocolo de Montreal. Esta información proporciona un contexto crucial para comprender las variaciones en los niveles de emisión de los gases del Protocolo de Kioto, ya que, por ejemplo, el reemplazo de un CFC por un HFC puede resultar en un aumento de las emisiones asociadas a este último.

*Según la circular informática N° 51 del Icontec, del 21 de febrero del 2022, las sustancias controladas en el Protocolo de Montreal, en los procesos de verificación de los inventarios de GEI, los auditores tendrán en cuenta tanto la identificación como la suma en el inventario total*

Tabla 2. Identificación de fuentes de emisión directas Categoría 1

Categoría	Fuente	Descripción	Sede Principal	Sedes Nacionales
Combustión estacionaria	Planta eléctrica	Combustión de gasolina		X
		Combustión de ACPM	X	
Combustión móvil	Guadaña y sopladora	Combustión de gasolina	X	
	Parque automotor a gasolina (renting)	Combustión de gasolina		X
	Auxilio de transporte	Combustión de gasolina	X	X
Fuentes fugitivas	Aires acondicionados	R- 410 A	X	X
	Aires acondicionados	R - 22	X	X
	Neveras	R- 134 A	X	X
	Neveras	R-507	X	
	Extintores	CO <sub>2</sub>	X	X
	Extintores	Solkaflam	X	X
	Dispensadores de agua	R- 134 A	X	X

	Compostaje residuos orgánicos	Aprovechamiento o de residuos orgánicos	X	
--	-------------------------------------	--	---	--

*\*Las emisiones biogénicas no se calculan para la categoría 1 (uso de combustibles) debido a que no se accedió a consumos directos de combustible por no contar con vehículos propios.*

*Fuente: Ecoacciones S.A.S BIC, 2024.*

No se realiza combustión directa de biomasa dentro de los procesos de la CORPORACIÓN INTERACTUAR, el cual se pueden evidenciar en la herramienta de cálculo y en los resultados del inventario de emisiones de GEI 2023 (Anexo 1).

### **Fuentes de emisión indirectas GEI (Categoría 2)**

A continuación, se presenta una tabla que ilustra las fuentes de emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad en las instalaciones estudiadas. Esta electricidad, obtenida del Sistema Interconectado Nacional (SIN), incluye tanto el mercado regulado como el no regulado.

### **Tabla 3. Identificación de fuentes de emisión indirectas Categoría 2**

Categoría	Fuente	Descripción	Sede Principal	Sedes nacionales
Consumo de energía	Energía eléctrica	Compra de electricidad a EPM para usos varios	X	X
	Energía eléctrica vehículo eléctrico (Director)	Compra de electricidad a EPM para usos varios	X	

*Fuente: Ecoacciones S.A.S BIC, 2024.*

### Fuentes de otras emisiones indirectas GEI (Categoría 3)

A continuación, se muestra una tabla que detalla las fuentes de emisiones indirectas de gases como Co<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, para las cuales se dispone de información verificada y rastreada.

**Tabla 4. Identificación de fuentes de emisión indirectas Categoría 3**

Categoría	Fuente	Descripción	Sede Principal	Sedes Nacionales
Emisiones indirectas de GEI por transporte	Viajes de negocios	Viajes en avión	X	X
	Desplazamiento de los colaboradores	Transporte al lugar de trabajo	X	

*Fuente: Ecoacciones S.A.S BIC, 2024.*

### Fuentes de otras emisiones indirectas GEI (Categoría 4)

A continuación, se muestra una tabla con las fuentes de emisiones indirectas de los gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, para las cuales se dispone de información confiable y verificable.

**Tabla 5. Identificación de fuentes de emisión indirectas Categoría 4**

Categoría	Fuente	Descripción	Sede Principal	Sedes Nacionales
Emisiones indirectas de GEI por productos utilizados	Bienes y servicios adquiridos	Servicios realizados por terceros	X	
	Residuos sólidos	Disposición final	X	X
	Activos arrendados (hornos de cocción a gas natural)	Combustión de gas natural en edificio Innovación y Formación - taller de parrilla (1) y gastronomía (2 y 3)	X	
	Activos arrendados (hornos de cocción con propano)	Combustión de propano en edificio Centro para la calidad de los Alimentos - taller de cárnicos (5 y 7) y lácteos (6 y 8) y sedes Nacionales de Rionegro e Itagüí	X	

*Fuente: Ecoacciones S.A.S BIC, 2024.*

### **Selección de metodologías de cuantificación**

Para cuantificar las emisiones de GEI, la Corporación Interactuar eligió una metodología que reduce de manera significativa la incertidumbre y asegura resultados precisos y consistentes. Además, se consideraron la aceptabilidad del modelo y su reconocimiento a nivel organizacional.

La medición directa de las emisiones de GEI, mediante el monitoreo de la concentración y el flujo, no es una práctica común. Alternativamente, las emisiones pueden calcularse utilizando un balance de masa o fundamentos estequiométricos específicos para una planta o proceso. Sin embargo, la técnica más frecuente para calcular las emisiones de GEI es la aplicación de factores de emisión documentados.

En muchos casos, especialmente cuando el monitoreo directo no está disponible, es posible calcular con precisión las emisiones a partir de la información relacionada con la actividad, ya que estos datos están disponibles en las organizaciones.

Los lineamientos del IPCC (IPCC, 1996) describen una jerarquía de métodos y tecnologías de cálculo que van desde la aplicación de factores de emisión genéricos hasta el monitoreo directo. Por lo tanto, teniendo en cuenta que las organizaciones deben utilizar el método de cálculo más preciso y adecuado en el contexto de su informe, así como el propósito de este informe, la Corporación Interactuar decide DESCARTAR los siguientes métodos.

- Los métodos basados en modelos, correlaciones específicas para las instalaciones y enfoque relacionado con balances de masas, al no identificar o contar con metodologías específicas que puedan incluir el cálculo de todas las fuentes de la CORPORACIÓN INTERACTUAR.
- Las mediciones continuas o intermitentes (medición directa), la empresa no cuenta con equipos de medición en su proceso al ser costosos y técnicamente complejos de operar.

Para determinar el inventario de emisiones de GEI, se elige el método de cuantificación que utiliza factores de emisión documentados, considerándolo el más adecuado para la Corporación Interactuar según lo explicado anteriormente. Estos factores son coeficientes que vinculan las emisiones de GEI con una medida de actividad específica en una fuente emisora (capítulo 6, GHG Protocol). Para aplicar este método se toma en cuenta el consumo de combustible, electricidad, recargas de refrigerantes y extintores, además de la información

proporcionada por proveedores y la Corporación. Por esta razón se considera que este método de cálculo es el más preciso disponible y adecuado para el contexto del reporte de la Corporación.

Además, para la selección del modelo de cuantificación de GEI, se consideraron las disposiciones de la NTC 14064-1:2020, tomando en cuenta las siguientes características:

- A. La aceptabilidad del modelo
- B. Como el modelo representa con exactitud las emisiones y remociones
- C. Su incertidumbre y rigor
- D. La reproductividad de los resultados
- E. El origen y nivel de reconocimiento del modelo
- F. Sus límites de aplicación
- G. La coherencia con el uso previsto

A continuación, se presenta el modelo de cálculo de las emisiones de GEI directas e indirectas, usando la ecuación brindada por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), contenidas en el capítulo 2 de Energía y combustible en Guide to calculating HFC and PFC emissions del GHG protocol.

$$\text{Emisión } tCO_2e = \text{Consumo} * F.E * GWP$$

Donde:

- Emisión:** Emisión de GEI, expresado en tonelada de CO<sub>2</sub>-e.
- Consumos:** Datos de actividad evaluada, representada en consumos de combustibles y energía eléctrica.
- FE:** Factores de emisión por defecto de diferentes fuentes, expresados en CO<sub>2</sub>-e.
- GWP:** Poder de Calentamiento Global del gas.

Para el cálculo de las emisiones por gases refrigerantes se utilizó la siguiente ecuación, considerando que el método de cuantificación que utiliza porcentajes de fugas tiene un grado mayor de incertidumbre:

$$\text{Emisión } tCO_2e = (\text{GWP} * \text{Consumo de gas refrigerante}).$$

Donde:

**Emisión:** Emisión de GEI, expresado en tonelada de CO<sub>2</sub>e.  
**GWP:** Poder de Calentamiento Global del gas refrigerante recargado.  
**Consumos:** Datos de actividad evaluada, representada en recargas de consumos de gases refrigerantes.

En caso de no contar con la información de recargas de gases refrigerantes en aires acondicionados, se realizará un cálculo teórico asumiendo un porcentaje de fuga anual a partir de la tabla 2 del documento “*Calculating HFC and PFC Emissions from the Manufacturing, Installation, Operation and Disposal of Refrigeration & Air-conditioning Equipment (Version 1.0) Guide to calculation worksheets (GHGProtocol)*”. Esta metodología no aplica para el presente inventario.

Para las emisiones generadas de las fugas de extintores de CO<sub>2</sub> se utilizará una metodología de cálculo basada en datos de la actividad de recarga y un potencial de calentamiento global de 1 según el AR6.

Para las Categorías 3 y 4 se consideran las siguientes metodologías de cálculo de emisiones basadas en el GHG Protocol, “Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard- Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard e-reader version”.

### **Emisiones indirectas de GEI por productos utilizados**

- **Emisiones Indirectas de Gases de Efecto Invernadero Relacionadas con Productos Utilizados**
  - **Método basado en el gasto:** Las emisiones generadas a partir de los activos fijos de la organización se calculan utilizando factores de emisión específicos para cada tipo de activo. Este método requiere la identificación precisa de los activos en la organización

y la aplicación de los factores de emisión correspondientes para obtener una estimación de las emisiones asociadas a estos activos.

- **Método específico del tipo de residuo:** las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con los residuos dependen significativamente del tipo de residuo y el método de gestión aplicado. Es fundamental categorizar los residuos de manera precisa (por ejemplo, cartón, residuos de alimentos, aguas residuales) y considerar detenidamente los métodos de tratamiento disponibles (como la incineración, el depósito en vertederos, el reciclaje o el tratamiento de aguas residuales)

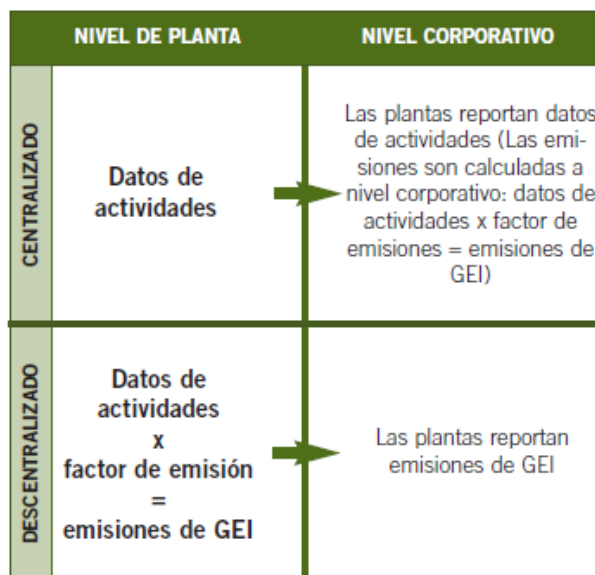
### **Selección y recopilación de los datos de la actividad**

Se realizó una revisión exhaustiva de la caracterización detallada de los procesos administrativos, así como un minucioso levantamiento del inventario que incluyó refrigeradores, equipos, consumos de combustibles, energía eléctrica, servicios adquiridos aguas arriba, viajes de negocio, generación de residuos, adquisición de bienes y servicios y desplazamiento casa-trabajo-casa.

En congruencia con la metodología de cuantificación seleccionada, los datos utilizados para calcular consumos y otros valores por actividad fueron recopilados meticulosamente a partir de diversos registros. Esto incluye información detallada proveniente de registros de compras, mantenimientos, facturas almacenadas, encuestas específicas sobre movilidad y registros internos.

La ilustración que se presenta a continuación detalla los métodos empleados para recopilar esta información de manera sistemática y efectiva. En este contexto, la Corporación Interactuar ha adoptado un enfoque centralizado y adaptado a las particularidades de cada ubicación para calcular y gestionar las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel organizacional.

Este enfoque integral no solo facilita una evaluación precisa de las huellas ambientales asociadas a las actividades de la organización, sino que también respalda los esfuerzos de sostenibilidad y responsabilidad corporativa promovidos por la Corporación Interactuar.



**Ilustración 3. Método para reunir datos**

**Fuente: GHG Protocol**

### **Emisiones directas: Categoría 1**

- Combustión estacionaria:** El consumo de combustible derivado del Diésel para la planta eléctrica se cuantifica utilizando la información proporcionada por el proveedor a través de correo electrónico. Este método asegura una precisión en la medición del consumo de Diesel. En cuanto al consumo de gasolina para el funcionamiento de las plantas eléctricas en las sedes nacionales, se lleva un riguroso control a través de registros de compras, facturas y pagos, los cuales se almacenan en el departamento de contabilidad. Este proceso meticuloso no solo garantiza la exactitud de los datos de consumo, sino que también facilita la transparencia y el seguimiento de los gastos energéticos permitiendo una gestión más eficiente en los recursos energéticos de la empresa.

**Tabla 6. Soporte de combustión estacionaria**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede Principal	Planta eléctrica (diésel)	Correo vía Outlook
Sedes Nacionales	Planta eléctrica (gasolina)	Registros de compras, facturas y pagos

*Fuente: Ecoacciones, 2024.*

- **Combustión móvil:** La cuantificación del consumo de combustible se realiza a partir de un análisis detallado de los registros de compras, facturas y pagos, que se almacenan en los departamentos de contabilidad, ventas, mantenimiento y producción. Además, se incluyen los reportes proporcionados por los líderes de las actividades evaluadas en este inventario.

**Tabla 7. Soporte de combustión móvil**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede principal	Guadaña y sopladora	Facturas compra de gasolina por caja menor
Sedes Nacionales	Movilidad	Facturas Renting Bancolombia por compra de gasolina
	Auxilio de transporte	Matriz en Excel

*Fuente: Ecoacciones, 2024.*

- **Emisiones fugitivas:**
- **Fugas por extintores:** Se consideran fugas por la totalidad del contenido (recargas anuales para CO<sub>2</sub> y solkaflam). Se realiza un inventario de la cantidad de extintores que hay en la empresa, y se clasifican por tipo de gas, seleccionando los que aplican para el inventario GEI; dentro de este inventario también se registra la capacidad de cada uno de los extintores, con el fin de determinar la cantidad de libras o kilogramos de cada tipo de estos gases, finalmente este dato permite convertir la totalidad de gases en kilogramos o

toneladas de CO<sub>2</sub>equivalente utilizando los potenciales de calentamiento global de cada uno.

Las emisiones de GEI generadas por recargas de extintores de Solkaflam se incluyen e identifican dentro de este inventario ya que este refrigerante está compuesto por sustancias contempladas en el protocolo de Montreal (HCFC-22).

- **Fugas por extintores:** Se consideran las fugas a partir de la totalidad del contenido de los extintores, con recargas anuales para CO<sub>2</sub> y Solkaflam. Se lleva a cabo un inventario exhaustivo de la cantidad de extintores en la empresa, clasificándolos según el tipo de gas que contienen y seleccionando aquellos que son relevantes para el inventario de GEI. Además, se registra la capacidad de cada extintor para determinar la cantidad de libras o kilogramos de cada gas. Esta información permite convertir las cantidades de gas en kilogramos o toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, utilizando los potenciales de calentamiento global específicos de cada gas.

Las emisiones de GEI generadas por las recargas de extintores con Solkaflam se incluyen y se identifican en este inventario, ya que este refrigerante contiene sustancias que están contempladas en el Protocolo de Montreal (HCFC-22).

- **Fugas de refrigerantes:** Las emisiones se estiman por recarga (aires acondicionados y dispensadores de aguas) y de manera teórica para neveras a partir de la información de cargas de gas refrigerante de cada equipo, entregado por la compañía y utilizando el potencial de calentamiento global de cada tipo de refrigerante determinados por el “Greenhouse Gas Protocol”.

Para el reporte final del inventario, solo se contabilizaron las emisiones de GEI cubiertos por el protocolo de Kioto, que, para este caso, están contenidos en los refrigerantes R410A y R134A, ya que son los que cumplen con los requisitos establecidos por dicho protocolo.

- **Compostaje de residuos:** Para la cuantificación de las emisiones generadas por el compostaje de residuos orgánicos, se realiza un seguimiento detallado del proceso desde la recolección hasta la descomposición final. Se lleva un registro minucioso de la cantidad y tipo de residuos orgánicos compostados en la empresa. Esta información se

recopila y se analiza para determinar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al proceso de compostaje.

**Tabla 8. Soporte de emisiones fugitivas**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede Principal	Aire acondicionado	Certificado de recarga de refrigerante
	Extintores	Inventario y certificado de recarga
	Neveras	Inventario y certificado de recarga
	Dispensadores de agua	Inventario de equipos
	Compostaje de residuos	Matriz en Excel
Sedes Nacionales	Aires acondicionados	Certificado de recarga de refrigerante
	Neveras	Inventario de equipos
	Dispensadores de agua	Inventario de equipos
	Extintores	Inventario de equipos y certificado

*Fuente: Ecoacciones, 2024.*

- **Biomasa y fugitivas (Otras emisiones):** Las emisiones provenientes de biomasa y otras fuentes fugitivas se calculan en función del consumo de combustibles fósiles en procesos de combustión tanto estacionarios como móviles

#### **Emisiones indirectas: Categoría 2**

- **Consumo de energía:** El consumo de electricidad en las oficinas administrativas se mide según los límites establecidos para este inventario. Los datos sobre el consumo se recopilan a partir de las facturas, que han sido consolidadas por la Corporación Interactuar. Para determinar las emisiones asociadas, se utilizan los valores de consumo energético junto con el factor de emisión proporcionado por la UPME para el periodo del inventario. En el

caso de que la UPME no tenga disponible un factor de emisión específico para el periodo evaluado, se recurrirá a la información publicada por XM Expertos, que incluye datos sobre el consumo de combustibles en las plantas generadoras y la generación de energía a nivel nacional.

**Tabla 9. Soportes de fuentes de emisión Categoría 2.**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede principal	Energía eléctrica	Facturas de energía
	Vehículo eléctrico	Subsidio
Sedes nacionales	Energía eléctrica	Facturas de energía

*Fuente: Ecoacciones, 2024.*

### Emisiones indirectas: Categoría 3

- **Desplazamiento diario de los empleados:** El seguimiento del desplazamiento diario de los empleados se realiza con base en los datos obtenidos de la plataforma Plan MES, que ofrece información detallada sobre los trayectos diarios de los trabajadores

**Tabla 10. Soporte Desplazamiento diario de los empleados**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede Principal	Desplazamiento colaboradores casa-trabajo-casa	Encuesta realizada bajo los lineamientos de Plan Mes

*Fuente: Ecoacciones, 2024.*

- **Viajes de negocio:** Los viajes de negocios se evalúan mediante el informe proporcionado por la agencia de viajes Aviatur. Este informe detalla el origen y el destino de cada viaje, el número total de trayectos realizados y la cantidad total de emisiones de dióxido de carbono en kilogramos (kgCO<sub>2</sub>) asociadas a dichos trayectos.

**Tabla 11. Soporte Viajes de negocio**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede Principal	Viajes de negocio	Matriz de Excel
Sedes Nacionales		

*Fuente: Ecoacciones, 2024*

### Emisiones indirectas: Categoría 4

**Bienes y servicios:** La información sobre los bienes y servicios adquiridos se obtiene a partir de los registros internos proporcionados por Interactuar. Para determinar qué proveedores incluir en esta categoría, se consideran los siguientes criterios:

- Proveedores que han sido categorizados como Categoría A según el informe del área de compras, es decir, aquellos a los que se les compró más de 100 millones de pesos o se realizaron más de 100 transacciones durante el año 2023.
- Proveedores que son esenciales para las operaciones de Interactuar clasificados como críticos.
- Proveedores que aseguran una trazabilidad consistente de las emisiones a lo largo de los años.

**Tabla 12. Soporte Bienes y servicios adquiridos**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede principal	Bienes y servicios adquiridos	Matriz base de datos con el reporte de compra

*Fuente: Ecoacciones, 2024*

- **Residuos generados en las operaciones:** La cantidad de residuos generados durante las operaciones se mide utilizando indicadores específicos para cada tipo de residuo, junto con su respectivo pesaje. Esta metodología permite cuantificar y monitorear los residuos de manera detallada.

**Tabla 13. Soporte Residuos**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede Principal	Residuos generados en la operación	Indicadores de seguimiento

	(aprovechables y no aprovechables)	
Sedes Nacionales	Residuos generados en la operación (aprovechables y no aprovechables)	Indicadores de seguimiento

*Fuente: Ecoacciones, 2024*

- **Combustión estacionaria (Activos arrendados aguas abajo):** La cuantificación de la combustión estacionaria, referida a los activos arrendados aguas abajo, se realiza mediante la medición del consumo de los hornos de cocción que utilizan gas natural y gas propano.

**Tabla 14. Soporte Activos arrendados**

Alcance (Sedes)	Fuentes de emisión	Soporte
Sede Principal	Horno de cocción a gas natural y propano	Registros de consumo

*Fuente: Ecoacciones, 2024*

### Selección de datos

#### Selección de los factores de emisión de GEI y factores de potencial de calentamiento global

#### Factores de Emisión para combustibles fósiles:

En su portal web, la UPME (Unidad de Planeación Minero-Energética), incluye el aplicativo “*Calculadora de emisiones CO2 – FECOC*”, trae incorporado los factores de emisión para combustibles en Colombia.

A los factores de emisiones extraídos del aplicativo anterior se les aplica la siguiente ecuación:

$$FE_{combustion} \left( Kg \frac{CO2}{Vol} \right) = FE (fuente bibliografica) * PCI * FC$$

Donde,

$$FE = \text{Factor de Emisión Kg} / \text{TJ.}$$

$$PCI = \text{Poder Calorífico Inferior MJ/Kg o MJ/m}^3.$$

$$FC = \text{Factor de Conversión MJ/TJ.}$$

En la ciudad de Medellín, durante el año 2023, se manejaron porcentajes promedio de mezcla de biocombustibles tanto para ACPM como para gasolina. Se considera una mezcla de 10% de biocombustibles para ACPM (biodiesel) y 6% gasolina (alcohol carburante-etanol).

#### **Factor de Emisión para electricidad:**

Se emplea el método basado en la ubicación (location-based method) para reflejar la intensidad promedio de las emisiones de las redes donde ocurre el consumo, utilizando principalmente datos de factores de emisión promedio de la red. Para el periodo de evaluación del inventario en 2023, se aplicó el factor de emisión de energía proporcionado por XM, disponible en su sitio web. Este factor de emisión es de 0,1728 kg CO<sub>2</sub> por kWh.

#### **Factores de potencial de calentamiento global (GWP por sus siglas en inglés)**

Para determinar los factores de emisión de los refrigerantes y extintores, se considera la composición específica de cada uno con el poder de Calentamiento Global (GWP), de acuerdo con las actualizaciones del reporte del IPCC AR6, específicamente en la sección 7, SM.6 que incluye las tablas de Greenhouse Gas Lifetimes, Radiative Efficiencies and Metrics)

**Tabla 15. Poderes de calentamiento global (PCG) utilizados en el cálculo**

Gas de Efecto Invernadero – GEI	PCG según el AR6
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub> (fósil)	29,8
CH <sub>4</sub> (No fósil)	27,0
N <sub>2</sub> O	273

**Fuente: AR6**

## **Emisiones fugitivas de refrigerantes**

En el caso de refrigerantes que consisten en mezclas de gases de efecto invernadero (GEI), el potencial de calentamiento global de la mezcla se calcula en función de su composición, la cual se obtiene de las fichas técnicas correspondientes. El Poder de Calentamiento Global (GWP) para cada componente de la mezcla se extrae del más reciente reporte del IPCC AR6 (*7.SM.6 Tables of Greenhouse Gas Lifetimes Radiative Efficiencies and Metrics*)

Teniendo en cuenta lo descrito en el GHG Protocol, Capítulo 4 *“En adición a los seis gases del Protocolo de Kioto, las empresas pueden proveer datos de emisiones para otros GEI (como los gases del Protocolo de Montreal), para dar contexto a los cambios en niveles de emisión de los gases del Protocolo de Kioto”*., se incluye en la contabilidad del inventario todos aquellos gases de GEI contenidos dentro del protocolo de Montreal.

Para el cálculo teórico de la emisión fugitiva se utiliza el valor medio del rango de fugas seleccionado de la tabla del IPCC, “Volumen 3. Procesos industriales y uso de productos, Capítulo 7 Emisiones de sustitutos fluorados de sustancias que agotan la capa de ozono pdf\*4, TABLE 7.9 (UPDATED)DEFAULT ESTIMATES<sup>1</sup> FOR CHARGE, LIFETIME AND EMISSION FACTORS FOR REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING SYSTEMS”, para darle cumplimiento al principio de conservación de los datos.

### **Factor de emisión viajes de negocios:**

Para estimar las emisiones generadas por los desplazamientos aéreos, se utilizó el reporte del operador de viajes de la Corporación Interactuar, el cual proporciona detalles sobre la cantidad de vuelos, los destinos visitados y el CO<sub>2</sub> emitido. En cuanto a los viajes regionales que no están registrados en la plataforma, estos se incluyeron en la categoría de adquisiciones, considerando su costo en el reporte.

Además, en caso de ser necesario, se puede utilizar la herramienta proporcionada por la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO, por sus siglas en inglés). Esta plataforma ofrece datos relevantes, como la distancia entre aeropuertos, el tipo de aeronave empleada, el promedio de pasajeros por vuelo, y el consumo estimado de combustible por recorrido.

A continuación, se describen los pasos para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> por pasajero:

- Paso 1: Estimación del consumo de combustible del avión
- Paso 2: Cálculo del consumo de combustible de los pasajeros a partir de un factor pasajero/carga derivada de los datos RTK.
- Paso 3: Cálculo de los asientos ocupados (supuesto: todos los aviones están totalmente configurados con asientos económicos). Asientos ocupados = Total de asientos \* Factor de carga
- Paso 4: Emisiones de CO<sub>2</sub> por pasajero = (Consumo de combustible de los pasajeros \* 3,16) / Asiento ocupado

**Nota:**

- Para vuelos de más de 3000 km, emisiones de CO<sub>2</sub> por pasajero en cabina premium = 2 x emisiones de CO<sub>2</sub> por pasajero en económica.
- En la plataforma ICAO se pueden identificar variaciones en las emisiones emitidas en los viajes de negocio, debido a las actualizaciones internas.

**Factores de emisión Categoría 3 y 4**

Los factores de emisión para las Categorías 3 y 4 se obtienen a partir de una revisión bibliográfica y se presentaran en la tabla de factores de emisión

A continuación, se muestran los resultados obtenidos con sus respectivas unidades y las fuentes bibliográficas asociadas.

**Tabla 16. Factores de emisión seleccionados inventario 2023**

Fuente de emisión	Unidad	Factor emisión 2023	Fuente
-------------------	--------	---------------------------	--------

<b>ACPM mezcla comercial B2 (fuente estacionaria)</b>	kgCO <sub>2</sub> /gal	10,15	Unidad de Planeación Minero Energética.
	KgCH <sub>4</sub> /gal	0,00	
	KgN <sub>2</sub> O/gal	0,00	
<b>Gasolina motor (fuente estacionaria)</b>	kgCO <sub>2</sub> /gal	7,62	
	KgCH <sub>4</sub> /gal	0,00	
	KgN <sub>2</sub> O/gal	0,00	
<b>Biodiesel palma (fuente estacionaria)</b>	kgCO <sub>2</sub> /gal	6,88	
	KgCH <sub>4</sub> /gal	0,00	
	KgN <sub>2</sub> O/gal	0,00	
<b>Etanol Anhídrido (fuente estacionaria)</b>	kgCO <sub>2</sub> /gal	5,92	
	KgCH <sub>4</sub> /gal	0,00	
	KgN <sub>2</sub> O/gal	0,00	
<b>Gasolina motor (fuente móvil)</b>	kgCO <sub>2</sub> /gal	8,82	
	KgCH <sub>4</sub> /gal	0,00	
	KgN <sub>2</sub> O/gal	0,00	
<b>Etanol Anhídrido (fuente móvil)</b>	kgCO <sub>2</sub> /gal	5,92	
	KgCH <sub>4</sub> /gal	0,00	
	KgN <sub>2</sub> O/gal	0,00	
<b>Gas Natural (Sebastepool)</b>	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> STD	1,94	
	KgCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> STD	0,00	
	KgN <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup> STD	0,00	
<b>GLP</b>	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> STD	3,05	
	KgCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> STD	0,00	
	KgN <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup> STD	0,00	
<b>Energía eléctrica</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh	0,17	XM.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de UPME y XM.

Fuente de emisión	Unidad	% de Mezcla	Fuente
Porcentaje ACPM	%	90%	Unidad de Planeación Minero Energética.
Porcentaje Biodiesel_ACPM	%	10%	
Porcentaje Gasolina	%	94%	
Porcentaje Etanol_Gasolina	%	6%	

Fuente de emisión	Unidad	Factor emisión 2022	Fuente
CO2 (extintor)	kgCO2eq/kg	1,00	IPCC. GHG Protocol
R 410A	kgCO2eq/kg	2.255,50	
R134A (HFCs)	kgCO2eq/kg	1.530,00	
R-22	kgCO2eq/kg	1.960,00	
HCFC-123	kgCO2eq/kg	90,40	
R-507	kgCO2eq/kg	4.775,00	

Industry Name	Supply Chain Emission Factors with Margins		Fuente
Consumer Lending	0,06	kg CO2e/2021 USD, purchaser price	

Other Scientific and Technical Consulting Services	0,08	kg CO2e/2021 USD, purchaser price	United States Environmental Protection Agency
All Other Insurance Related Activities	0,03	kg CO2e/2021 USD, purchaser price	
Computer and Computer Peripheral Equipment and Software Merchant Wholesal	0,09	kg CO2e/2021 USD, purchaser price	
Wireless Telecommunications Carriers (except Satellite)	0,17	kg CO2e/2021 USD, purchaser price	
Other Services Related to Advertising	0,13	kg CO2e/2021 USD, purchaser price	
Lessors of Other Real Estate Property	0,35	kg CO2e/2021 USD, purchaser price	
Computer and Computer Peripheral Equipment and Software Merchant Wholesal	0,09	kg CO2e/2021 USD, purchaser price	

Consumer Electronics and Appliances Rental	0,13	kg CO2e/2021 USD, purchaser price
Promoters of Performing Arts, Sports, and Similar Events with Facilities	0,08	kg CO2e/2021 USD, purchaser price
Computer and Computer Peripheral Equipment and Software Merchant Wholesalers	0,09	kg CO2e/2021 USD, purchaser price
Janitorial Services	0,17	kg CO2e/2021 USD, purchaser price
Other Activities Related to Credit Intermediation	0,06	kg CO2e/2021 USD, purchaser price
Security Guards and Patrol Services	0,08	kg CO2e/2021 USD, purchaser price
Office Supplies and Stationery Stores	0,16	kg CO2e/2021 USD, purchaser price
Scheduled Passenger Air Transportation	0,98	kg CO2e/2021 USD, purchaser price

Passenger Car Leasing	0,14	kg CO <sub>2</sub> e/2021 USD, purchaser price
Other Accounting Services	0,05	kg CO <sub>2</sub> e/2021 USD, purchaser price

Tipo de residuo no Peligroso/Peligroso	Factor de emisión	Unidades	Tipo de tratamiento final	Fuente
Papel/cartón	5,590	(Kg CO <sub>2</sub> e/Kg)	Recycled	Science Direct Article
Plástico	0,000	(tCO <sub>2</sub> e/kg)	Recycled	U.S. Environmental Protection Agency
Vidrio	0,395	(Kg CO <sub>2</sub> e/Kg)	Recycled	Science Direct Article
Plástico (Botellitas de amor)	0,336	(Kg CO <sub>2</sub> e/Kg)	Recycled	Science Direct Article
Lámparas defectuosas	0,518	(Kg CO <sub>2</sub> e/Kg)	Recycled	Science Direct Article
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE	0,000	(tCO <sub>2</sub> e/kg)	Recycled	U.S. Environmental Protection Agency
Pilas y baterías	1,129	(Kg CO <sub>2</sub> e/Kg)	Recycled	Science Direct Article
Ordinario	0,001	(tCO <sub>2</sub> e/kg)	Relleno Sanitario	U.S. Environmental Protection Agency

Orgánicos	0,001	(tCO <sub>2</sub> e/kg)	Relleno Sanitario	U.S. Environmental Protection Agency
-----------	-------	-------------------------	----------------------	--

## Inventario cuantificado de emisiones y remociones de GEI.

### Estimación de emisiones GEI 2023

A continuación, se presentan los resultados detallados de los cálculos llevados a cabo para establecer el inventario de gases de efecto invernadero (GEI) de la Corporación Interactuar correspondiente al año 2023. Para obtener estos resultados, se ha utilizado la información meticulosamente recopilada dentro de la empresa, complementada con los factores de emisión previamente establecidos.

Los cálculos y la trazabilidad de las emisiones estimadas están documentados en detalle en el informe titulado “memoria de cálculo del inventario de GEI”, disponible bajo la referencia M-E-1340 Cálculo Huella de Carbono Interactuar 2023. Este documento proporciona un desglose exhaustivo de los resultados obtenidos y asegura la transparencia en la metodología aplicada para la estimación de la huella de carbono de la Corporación Interactuar durante el periodo en cuestión.

### *Resultados Categoría 1 (emisiones directas)*

En la siguiente tabla se presentan los datos de consumo de cada tipo de combustible o gas utilizado en la Corporación Interactuar.

**Tabla 17. Consumos Categoría 1 – 2023**

Fuentes	Unidad	2023		Total 2023
		Sede Bello	Sedes Nacionales	
Diésel B2 (ACPM) (fuente fija)	gal	21,60		21,60
Biodiésel de palma (fuente fija)	gal	2,40		
Gasolina Motor (fuente fija)	gal		45,37	45,37
Etanol Anhídrido (fuente móvil)	gal		2,79	
Gasolina Motor (fuente móvil)	gal	191,16	2706,74	2.897,90
Etanol Anhídrido (fuente móvil)	gal	12,07	170,22	182,29
Gasolina Motor auxilio de transporte (fuente móvil)	gal	9269,84		9.269,84
Etanol Anhídrido auxilio de transporte (fuente móvil)	gal	582,96		582,96

R-410A (HFC)	Kg	4	10,97	14,97
Extintor CO2	Kg	2,26796	13,61	15,88
R-134A (HFC)	Kg	3,02	0,02	3,04
R-507	Kg	2,00	-	2,00
Compostaje residuos orgánicos	Kg	4039,85		4.039,85
R-22	Kg	3,628736	2,26796	5,90
Solkaflam (HCFC-123)	Kg	0	3,628736	3,63

Fuente: Memoria de cálculo – Elaboración conjunta con Ecoacciones, 2024.

La tabla a continuación presenta las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en toneladas para cada fuente de la categoría 1, mostrando que el CO2 es el principal responsable de las emisiones más altas.

**Tabla 18. Emisiones por cada GEI Categoría 1 – 2023**

Fuentes	Emisión por gas (t)	2023		Total 2023	% Participación
		Sede Bello	Sedes Nacionales		
Diésel B2 (ACPM) (fuente fija)	CO2	0,22	0,00	0,22	0%
	CH4	0,00	0,00	0,00	0%
	N2O	0,00	0,00	0,00	0%
Gasolina Motor (fuente fija)	CO2	0,00	0,35	0,35	0%
	CH4	0,00	0,00	0,00	0%
	N2O	0,00	0,00	0,00	0%
Gasolina Motor (fuente móvil)	CO2	1,69	23,86	25,55	15%
	CH4	0,02	0,34	0,36	0%
	N2O	0,02	0,30	0,32	0%
Gasolina Motor auxilio de transporte (fuente móvil)	CO2	81,72		81,72	47%
	CH4	1,16		1,16	1%
	N2O	1,03		1,03	1%
R-410A (HFC)	HFC	9,02	24,75	33,77	20%
Extintor CO2	CO2	0,00	0,01	0,02	0%

R-134A (HFC)	HFC	4,62	0,03	4,65	3%
R-507	HFC	9,55	-	9,55	6%
Compostaje residuos orgánicos	CH4	1,20	-	1,20	1%
	N2O	0,66	-	0,66	0%
R-22	CFC	7,11	4,45	11,56	7%
Solkaflam (HCFC-123)	HCFC	0,00	0,33	0,33	0%
Biodiésel de palma (fuente fija)	CH4	0,00	-	0,00	0%
	N2O	0,00	-	0,00	0%
Etanol Anhidrido (fuente fija)	CH4	-	0,00	0,00	0%
	N2O	-	0,00	0,00	0%
Etanol Anhidrido (fuente móvil)	CH4	0,00	0,01	0,01	0%
	N2O	0,01	0,13	0,14	0%
Etanol Anhidrido (fuente móvil)	CH4	0,02		0,02	0%
	N2O	0,46		0,46	0%
<b>Total</b>		<b>118,04</b>	<b>54,55</b>	<b>173,07</b>	<b>100%</b>

Fuente: Memoria de cálculo – Elaboración conjunta con Ecoacciones, 2024.

Las emisiones directas son aquellas que provienen de fuentes que son propiedad de la empresa o están bajo su control. En el caso de la Corporación Interactuar, la mayor fuente de emisiones directas es la combustión móvil, relacionada con el auxilio de transporte proporcionado a los colaboradores a nivel nacional.

**Tabla 19. Emisiones en tCO<sub>2</sub> Categoría 1 – 2023**

Fuentes	Emisión (tCO <sub>2</sub> e)	2023		Total 2023	% Participación
		Sede Bello	Sedes Nacionales		
Diésel B2 (ACPM) (fuente fija)	tCO <sub>2</sub> e	0,22	-	0,22	0%
Biodiésel de palma (fuente fija)	tCO <sub>2</sub> e	7,37693E-05	-	0,00	0%

Gasolina Motor (fuente fija)	tCO <sub>2</sub> e	-	0,35	0,35	0%
Etanol Anhídrido (fuente fija)	tCO <sub>2</sub> e	-	4,77689E-05	0,00	0%
Gasolina Motor (fuente móvil)	tCO <sub>2</sub> e	1,73	24,50	26,23	15%
Etanol Anhídrido (fuente móvil)	tCO <sub>2</sub> e	0,01	0,14	0,15	0%
Gasolina Motor auxilio de transporte (fuente móvil)	tCO <sub>2</sub> e	83,91		83,91	48%
Etanol Anhídrido auxilio de transporte (fuente móvil)	tCO <sub>2</sub> e	0,48		0,48	0%
R-410A (HFC)	tCO <sub>2</sub> e	9,022	24,75	33,77	20%
Extintor CO <sub>2</sub>	tCO <sub>2</sub> e	0,00	0,01	0,02	0%
R-134A (HFC)	tCO <sub>2</sub> e	4,62	0,0312732	4,65	3%
R-507	tCO <sub>2</sub> e	9,55	-	9,55	6%
Compostaje residuos orgánicos*	tCO <sub>2</sub> e	1,86560273	-	1,87	1%
R-22	tCO <sub>2</sub> e	7,11	4,4452016	11,56	7%
Solkaflam (HCFC- 123)	tCO <sub>2</sub> e	-	0,33	0,33	0%
<b>Total tCO<sub>2</sub>e</b>		<b>118,5155606</b>	<b>54,55</b>	<b>173,07</b>	<b>100%</b>

Fuente: Memoria de cálculo – Elaboración conjunta a Ecoacciones, 2024.

\*Proceso aprovechamiento residuos orgánicos (compostaje): Los residuos orgánicos se clasifican en la categoría 1 porque, al ser gestionados internamente por la organización, están bajo su control y supervisión. Este proceso de compostaje, al ser realizado dentro de la empresa, permite que la Corporación Interactuar mantenga el control total sobre el manejo y aprovechamiento de estos residuos, contribuyendo a una gestión más sostenible.

**Tabla 20. Emisiones directas por cada GEI totales – 2023**

Emisiones por GEI Categoría 1	toneladas (t)	% Participación
CO <sub>2</sub>	107,85	62%
CH <sub>4</sub>	2,75	2%
N <sub>2</sub> O	2,61	2%
HFC	59,85	35%
<b>Total</b>	<b>173,07</b>	<b>100%</b>

Fuente: Memoria de cálculo – Elaboración conjunta a Ecoacciones, 2024.

En las siguientes ilustraciones se muestra las emisiones en tCO<sub>2</sub>e y la contribución de emisiones directas en tCO<sub>2</sub>e de la CORPORACIÓN INTERACTUAR

***Resultados Categoría 2 (emisiones indirectas)***

En la siguiente tabla se muestra el consumo de energía eléctrica (kWh) de las distintas sedes, incluyendo la Sede Principal madera (Bello) y Sedes Nacionales, siendo estas las que registraron el mayor consumo energético.

**Tabla 21. Consumo de energía eléctrica 2023**

Fuentes	Emisión	2023		Total 2023
		Sede Bello	Sedes Nacionales	
Energía eléctrica	kWh	132.894	302.863	435.757

Fuente: Elaboración conjunta a Ecoacciones, 2024.

En la siguiente tabla se muestra los consumos de energía eléctrica, las emisiones en tCO<sub>2</sub>e.

**Tabla 22.Emisiones indirectas de GEI por energía eléctrica 2023**

Fuentes	Emisión (tCO <sub>2</sub> e)	2023		Total 2023
		Sede Bello	Sedes Nacionales	
Energía eléctrica	tCO <sub>2</sub> e	22,96	52,33	75,30
<b>Total tCO<sub>2</sub>e</b>		22,96	52,33	75,30

Fuente: Ecoacciones, 2024.

En las siguientes ilustraciones se muestra las emisiones en tCO<sub>2</sub>e y la contribución de emisiones directas en tCO<sub>2</sub>e de la CORPORACIÓN INTERACTUAR.

**Resultados Categoría 3 (emisiones indirectas)**

A continuación, se muestran los resultados de las emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e) correspondiente a la categoría 3, para las subcategorías evaluadas y consideradas en la Corporación.

La tabla siguiente destaca que la mayor emisión en tCO<sub>2</sub>e se origina en la subcategoría de desplazamiento de colaboradores, con un total de 26,73 tCO<sub>2</sub>e, lo que representa el 100% de las emisiones en esta categoría.

**Tabla 23.Emisiones Categoría 3 - emisiones indirectas**

Fuentes	Emisión (tCO <sub>2</sub> e)	2023		Total 2023	% Participación
		Sede Principal	Sedes Nacionales		
Desplazamiento colaboradores	tCO <sub>2</sub> e	26,73	0,00	26,73	69%
Viajes de negocio	tCO <sub>2</sub> e	10,43	1,49	11,92	31%

<b>Total tCO<sub>2</sub>e</b>	37,16	1,49	38,65	100%
-------------------------------	-------	------	-------	------

Fuente: Elaboración conjunta con Ecoacciones, 2023.

\*Las emisiones evitadas, son emisiones informativas para el presente informe.

En las siguientes ilustraciones se muestra las emisiones en tCO<sub>2</sub>e de emisiones indirectas en INTERACTUAR.

#### ***Resultados Categoría 4 (emisiones indirectas)***

A continuación, se presentan los resultados de las emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e) correspondientes a la categoría 4, para las subcategorías analizadas en Interactuar.

La tabla muestra que la mayor parte de las emisiones proviene de la subcategoría de bienes y servicios adquiridos, con un total de 5.612,98 tCO<sub>2</sub>e, lo que equivale al 99,98% de las emisiones registradas en esta categoría.

**Tabla 24.Emisiones Categoría 4 - emisiones indirectas**

Fuentes	Emisión (tCO <sub>2</sub> e)	2023		Total 2023	% Participación
		Sede Principal	Sedes Nacionales		
Bienes y servicios	tCO <sub>2</sub> e	5.612,98	0,00	5.612,98	99,88%
Residuos generados	tCO <sub>2</sub> e	2,01	2,15	4,16	0,07%
Activos arrendados	tCO <sub>2</sub> e	2,85	0,00	2,85	0,05%
<b>Total tCO<sub>2</sub>e</b>		<b>5.617,84</b>	<b>2,15</b>	<b>5.619,99</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración conjunta con Ecoacciones, 2024.

#### Exclusiones

- Emisiones provenientes del uso de pinturas y solventes, ya que la falta de información precisa sobre su composición impide la aplicación de los factores de emisión correspondientes.
- La empresa posee una caldera de 20 BHP alimentada por gas natural en la sede principal Madera, que ha estado inactiva desde 2016. Esta inactividad está debidamente registrada ante la autoridad ambiental.
- Sustancias que contribuyen al agotamiento de la capa de ozono, reguladas por otros protocolos internacionales, como el Protocolo de Montreal, conforme a las recomendaciones del GHG Protocol.

## **Iniciativas para la reducción de los GEI y seguimiento del desempeño interno**

### **Estrategias para la reducción y compensación de GEI**

La Corporación Interactuar pone en marcha una serie de iniciativas destinadas a la mitigación de emisiones, enmarcadas dentro de su Plan de Gestión de Emisiones (PGE). Entre estas iniciativas se destacan las estrategias de movilidad sostenible donde se incluye la modalidad de trabajo híbrido. Esta modalidad no solo disminuye el número de desplazamientos necesarios para los colaboradores, sino que también contribuye a la reducción de las emisiones generadas por el transporte.

Además, la organización promueve activamente el uso de vehículos compartidos y fomenta la movilidad activa, animando a sus colaboradores a optar por alternativas más ecológicas. La Corporación también está comprometida con el desarrollo de actividades de compensación voluntaria, lo que refleja su responsabilidad ambiental. Con el propósito de gestionar eficazmente las emisiones generadas por sus operaciones, la empresa tiene como meta convertirse en carbono neutro en el futuro.

## **Gestión de la calidad del inventario GEI**

### **Declaración del informe GEI de acuerdo con el marco de referencia**

Este informe sobre GEI se ha preparado de acuerdo con la NTC-ISO 14064-1:2020, y se aplican algunas metodologías del GHG Protocol.

Este informe de Gases de Efecto Invernadero (GEI) ha sido elaborado siguiendo las directrices de la norma NTC-ISO 14064-1:2020, complementándose con metodologías del GHG Protocol para asegurar la precisión y conformidad con estándares internacionales.

### **Gestión de la información de GEI**

Interactuar, conforme al numeral *8.1 de NTC-ISO 14064-1:2020*, implementa un proceso integral para recopilar, procesar, consolidar y reportar los datos e información sobre sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Este proceso se lleva a cabo a través de la memoria de cálculo de emisiones de GEI, la cual incluye anexos detallados que complementan este informe.

Además, Interactuar realiza un seguimiento riguroso de los datos y la gestión de la información al menos dos veces al año, con el objetivo de garantizar la exactitud y cobertura completa del inventario de GEI. En caso de identificar incoherencias, errores o posibles omisiones en los datos, se procede a validar y corregir dicha información de manera oportuna, asegurando que el inventario refleje fielmente la realidad operativa. Este enfoque asegura una mejora continua en la calidad de los datos reportados, permitiendo que el informe de GEI cumpla con los estándares de transparencia y veracidad.

### **Conservación de documentos y mantenimiento de registros**

La Corporación Interactuar asegura la conservación y el mantenimiento adecuado de toda la documentación que respalda las etapas de diseño, desarrollo y actualización del inventario de GEI. Esta documentación se conserva con el propósito de facilitar futuras verificaciones externas e internas, garantizando la transparencia y confiabilidad de los datos reportados.

La herramienta utilizada para el cálculo anual de la huella de carbono incluye la trazabilidad completa del año 2023, permitiendo un seguimiento detallado de los datos recopilados y procesados. Esta herramienta no solo documenta los resultados obtenidos, sino que también almacena la información necesaria para corroborar la metodología empleada y los cálculos

realizados, asegurando que el inventario de GEI se mantenga coherente y verificable en todo momento.

### Evaluación de la incertidumbre

La evaluación de la incertidumbre se llevó a cabo utilizando la metodología propuesta en la guía *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*” Este enfoque forma parte del apéndice “X” del GHG Protocol y proporciona un método estadístico sencillo para estimar el rango de incertidumbre a partir de datos obtenidos de una muestra representativa

El procedimiento aplicado consistió en el uso de un enfoque estadístico que permite calcular la incertidumbre asociada a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Este proceso garantiza una evaluación cuantitativa precisa del grado de confiabilidad de los datos obtenidos, contribuyendo a la transparencia y robustez del inventario de GEI. El procedimiento usado es el siguiente:

1. Nivel de confianza del 95% escogido como sugerencia del IPCC.
2. Determinación del factor t por medio del anexo incluido en el documento ya mencionado.
3. Cálculo del promedio de la muestra y la desviación estándar.
4. Cálculo del intervalo resultante.
5. Cálculo incertidumbre indirecta, el cual consta de la multiplicación del factor de una actividad y un factor de emisión, este da como resultado la incertidumbre compuesta. Aquí se calcula la incertidumbre de los datos brindados por la empresa y de los factores de emisión utilizados para cada Categoría de la metodología.
6. Cálculo de incertidumbre para subtotales y totales.
7. Por último, se realiza la interpretación de la incertidumbre acorde a los rangos de confiabilidad establecido en la siguiente tabla la cual se muestra a continuación.

Tabla 25. Incertidumbre

Precisión de los datos	Intervalo como porcentaje del valor medio
High	+/- 5%
Good	+/- 15%
Fair	+/- 30%
Poor	More than 30%

Fuente: GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty, pág. 13

A continuación, se muestra el resultado de la incertidumbre calculada para categoría 1, 2, 3 – 6, la cual es +/-XX %, la cual es “Good”, es decir, Buena en español (Anexo XX).

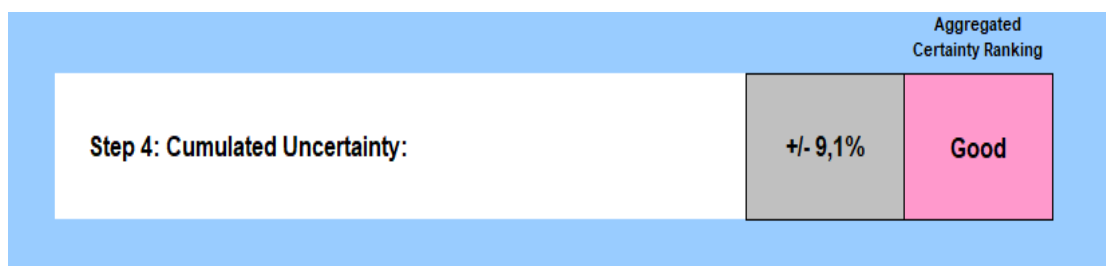


Ilustración 4. Incertidumbre bienes y servicios sede principal

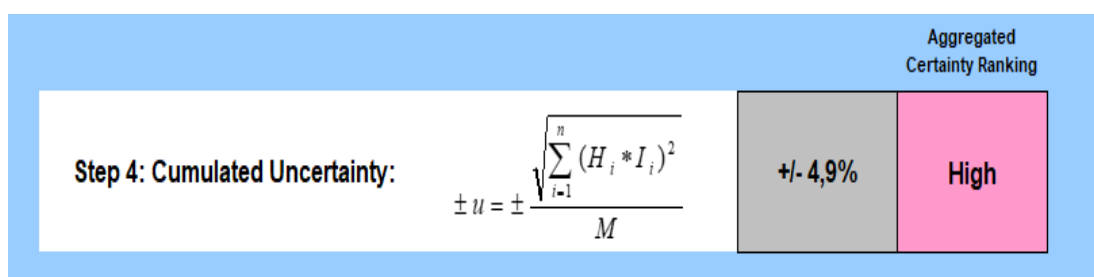
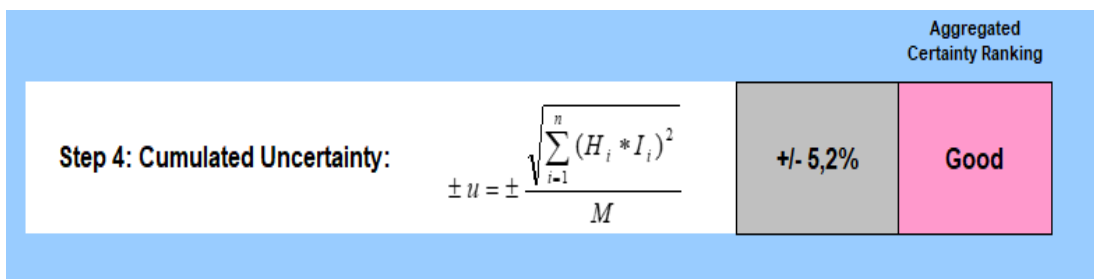


Ilustración 5. Incertidumbre sede principal



### Ilustración 6. Incertidumbre sedes nacionales

Fuente: GHG Protocol

## Referencias

GHG Protocol. (2005). *HFC/CFC accounting and reporting guidance*. GHG Protocol. [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/hfc-cfc\\_0.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/hfc-cfc_0.pdf)

GHG Protocol. (n.d.). Greenhouse gas protocol initiative. <https://ghgprotocol.org/>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol3.html>

Linde Gas España. (n.d.). Refrigerantes. Linde Gas España. [https://www.linde-gas.es/es/products\\_and\\_supply/refrigerants/index.html](https://www.linde-gas.es/es/products_and_supply/refrigerants/index.html)

Organización Internacional de Normalización. (2006.). Norma ISO 14064-1:2006. Gases de efecto invernadero – Parte 1: Especificaciones y orientación, a nivel de organización, para la cuantificación y el informe de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

Resultados de los Inventarios de Emisiones GEI 2019 – Marzo 2021, W. (n.d.). AMVA. Obtenido de AMVA: <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/el-valle-de-aburra-tiene-listo-su-diagnostico-para-enfrentar-el-cambio-climatico.aspx>

Unidad de Planeación Minero Energética. (n.d.). Calculadora de emisiones de gases efecto invernadero. UPME. [http://www.upme.gov.co/Calculadora\\_Emisiones/aplicacion/calculadora.html](http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/aplicacion/calculadora.html)

Unidad de Planeación Minero Energética. (n.d.). Estructura de precios de combustibles. UPME. <https://www1.upme.gov.co/sipg/Paginas/Estructura-precios-combustibles.aspx>

XM. (2023). Resultado preliminar cálculo del factor de emisión para el inventario de gases. XM. <https://www.xm.com.co/noticias/6565-resultado-preliminar-calculo-del-factor-de-emision-para-el-inventario-de-gases-de>

Ingwersen, W., & Li, M. (2020). *Supply chain greenhouse gas emission factors for US industries and commodities* (EPA/600/R-20/001). U.S. Environmental Protection Agency. [https://cfpub.epa.gov/si/si\\_public\\_record\\_report.cfm?Lab=CESER&dirEntryId=349324](https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?Lab=CESER&dirEntryId=349324)

Turner, D. A., Williams, I. D., & Kemp, S. (2015). *Greenhouse gas emission factors for recycling of source-segregated waste materials* (Vol. 105, part A 186-197). ScienceDirect. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344915301245?ref=pdf\\_download&fr=R-R-2&rr=85a951968d98da0b](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344915301245?ref=pdf_download&fr=R-R-2&rr=85a951968d98da0b)

Corporación Interactuar. (2024). Informe de sostenibilidad 2023. Bello: Corporación Interactuar.

Hernández Gaona, D. (2005). *Inventario de emisiones biogénicas de compuestos orgánicos volátiles de la vegetación en Cundinamarca y Bogotá*. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/ed91eec0-8a26-44ca-89ec-9892a3746a8e/content>