



TGI
Grupo Energía Bogotá

INFORME DE INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

AÑO 2019

Noviembre del 2020

Contenido	3
INTRODUCCIÓN	3
GLOSARIO	6
1. RESUMEN EJECUTIVO	9
2. CARACTERIZACIÓN	11
2.1 Descripción de la organización	12
2.1.1 Estrategia de sostenibilidad	13
2.1.2 Política de sostenibilidad	13
2.1.3 Estrategia climática	14
3. METODOLOGÍA	15
4. LÍMITES	19
4.1. Límites organizacionales	20
4.2. Límites operacionales	21
4.2.1. Emisiones directas de GEI (Alcance 1)	22
4.2.2. Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2)	23
4.2.3. Otras emisiones indirectas de GEI (Alcance 3)	24
5. EXCLUSIONES	25
5.1. Emisiones directas de GEI (Alcance 1)	26
6. RECOPIACIÓN DE DATOS Y CÁLCULO	27
6.1. Datos de actividad	28
6.1.1. Emisiones directas	28
6.1.2. Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2)	38
6.1.3. Otras emisiones indirectas de GEI (Alcance 3)	39
7. RESULTADOS GENERALES	40
7.1. Emisiones Directas	44
7.2. Emisiones Indirectas	48
7.3. Otras emisiones Indirectas	50
8. EMISIONES POR INSTALACIÓN	52
8.1. Estaciones de compresión	55
9. INDICADORES DE GESTIÓN	57
10. TGI FRENTE A AÑOS ANTERIORES	61
10.1. Variaciones	68
11. TGI FRENTE A COLOMBIA SEDES	68
12. CONCLUSIONES	80
13. MEJORAS EN EL DESEMPEÑO AMBIENTAL	82
13.1. Mitigación	83
13.1.1. Emisiones Directas	83
13.1.2. Emisiones Indirectas	84
13.1.3. Otras emisiones Indirectas	85
13.2. Compensación	85
14. POLÍTICA DE RECÁLCULO	86
15. AÑO BASE	88
16. CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE DEL INVENTARIO	90
17. ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN	92
17.1. Emisiones Directas	95
17.2. Emisiones Indirectas	96
17.3. Otras emisiones Indirectas	98
18. BIBLIOGRAFÍA	99
19. ANEXOS	101
ANEXO 1. Emisiones por sede	102

Contenido de tablas

Tabla 1. Alcances y fuentes de emisión. _____	18
Tabla 2. Emisiones directas de GEI (Alcance 1) TGI. _____	22
Tabla 3. Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2) TGI. _____	23
Tabla 4. Otras emisiones indirectas de GEI (Alcance 3) TGI. _____	24
Tabla 5. Fuentes fijas unidades de compresión TGI. _____	28
Tabla 6. Fuentes fijas generadores de energía eléctrica TGI. _____	31
Tabla 7. Fuentes fijas Tea y piloto TGI. _____	33
Tabla 8. Fuentes móviles de TGI. _____	37
Tabla 9. Resumen del inventario de emisiones de GEI de TGI. _____	43
Tabla 10. Tipo de gas de efecto invernadero de GEI de TGI. _____	44
Tabla 11. Cantidad de gas transportado y venteado (KPC). _____	63
Ilustración 1. Proceso de cuantificación de la huella de carbono. _____	17
Ilustración 2. Límites organizacionales de TGI. _____	21
Ilustración 3. Límites operacionales de TGI. _____	22
Ilustración 4. Discriminación Inventario de GEI por emisiones directas e indirectas. _____	41
Gráfica 1. Distribución de las emisiones de GEI por alcance de TGI. _____	42
Gráfica 5. Emisiones indirectas mensuales por energía eléctrica de TGI. _____	48
Gráfica 6. Otras emisiones indirectas de TGI. _____	50
Gráfica 8. Emisiones de GEI por instalación de TGI. _____	53
Gráfica 9. Emisiones de GEI por estaciones de compresión de TGI. _____	55
Gráfica 10. Emisiones de GEI por centros operacionales de TGI. _____	56
Gráfica 11. Emisiones de GEI a través de los años para TGI. _____	62
Gráfica 12. Emisiones directas de GEI a través de los años para TGI. _____	64
Gráfica 13. Emisiones indirectas de GEI a través de los años para TGI. _____	66
Gráfica 14. Otras emisiones indirectas de GEI a través de los años para TGI. _____	67

INTRODUCCIÓN



El cambio climático tiene implicaciones tanto para los humanos como para los sistemas naturales y puede tener impactos importantes en los recursos, la actividad económica y el bienestar humano. En respuesta, tanto el sector público como el privado están desarrollando e implementando iniciativas internacionales, regionales, nacionales y locales para mitigar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera terrestre, así como para facilitar la adaptación al cambio climático.

En los últimos años, Colombia ha adquirido una gran responsabilidad, al comprometerse a lograr un crecimiento bajo en carbono y resiliente al clima. Luego del histórico acuerdo logrado en la COP 21 de París, es indiscutible que hoy más que nunca, Colombia se fijó metas bastante ambiciosas, dado que lograr disminuir en un 20% las emisiones del país no es tarea sencilla.

Es gratificante saber que Colombia se convierte en un referente regional en la mitigación del cambio climático por medio de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Es necesario que todos entiendan el gran potencial que tiene nuestro país para convertirse en uno de los principales sumideros de carbono del mundo, siendo una oportunidad que se debe aprovechar.

Éste es tan solo el inicio de un camino hacia un futuro más sostenible, en donde el gobierno, las organizaciones, las empresas, las industrias y la sociedad civil se unen para cumplir la meta que



asumimos como país. Es la oportunidad ideal, para que todos como nación actuemos de manera conjunta en miras de un mismo objetivo: hacer de Colombia un referente en materia de cambio climático a nivel regional. Por eso es fundamental el trabajo que TGI S.A. ESP. (Transportadora de Gas Internacional) desempeña al calcular, mitigar y compensar su inventario de emisiones de GEI.

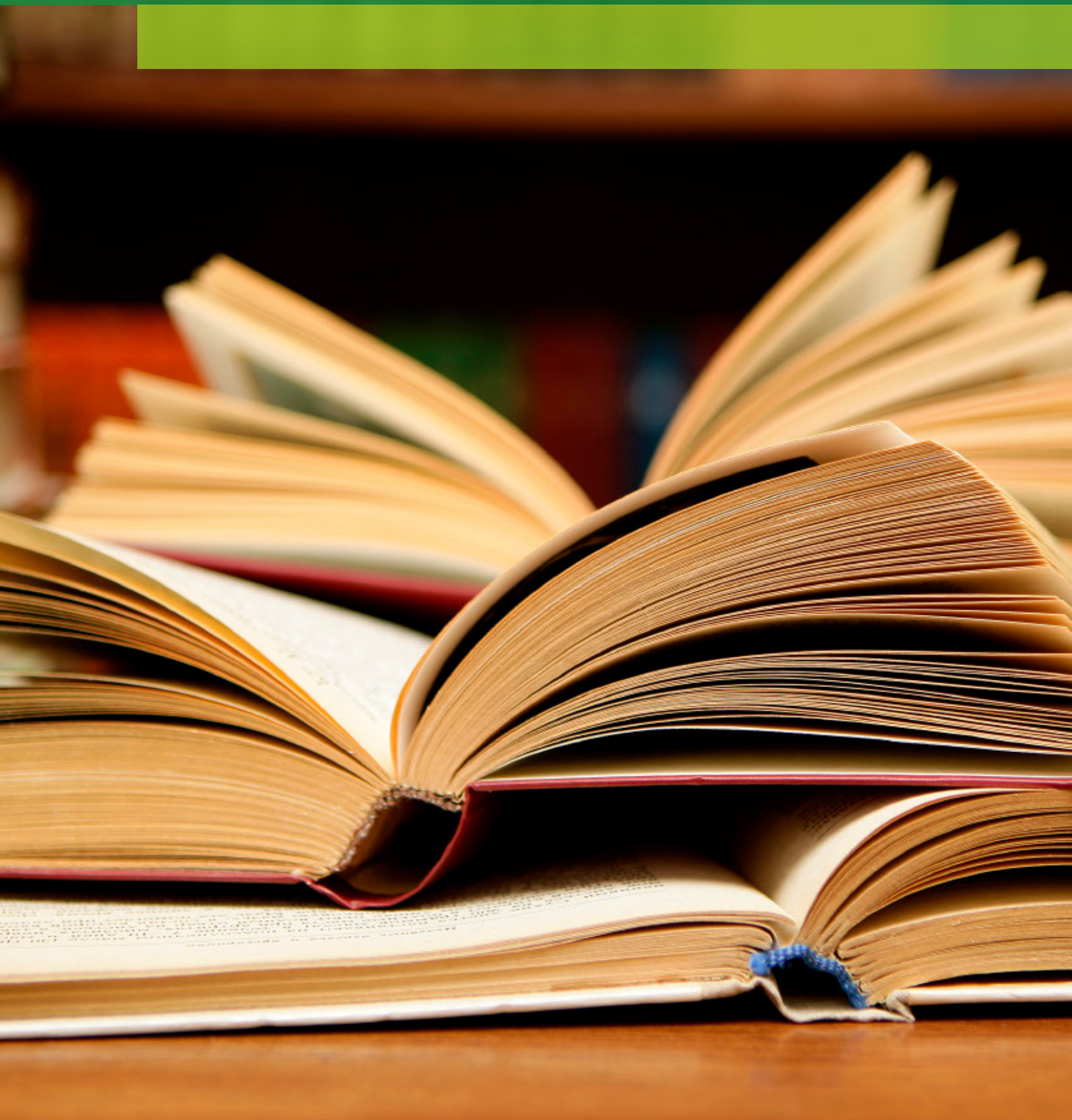
El inventario de emisiones de GEI (o huella de carbono) bajo la norma ISO 14046:2006 es una metodología que ofrece claridad y coherencia en la cuantificación, el seguimiento, el informe y la validación o verificación de emisiones y remo-

ciones de GEI. Esta metodología permite la identificación de las principales fuentes de GEI, desarrollando la capacidad de implementar soluciones reales en torno a la disminución de sus emisiones, lo cual es un paso gigantesco hacia la sostenibilidad.

TGI S.A. ESP. (Transportadora de Gas Internacional) está comprometida con la lucha con el cambio climático, al desarrollar el proceso de cuantificación de su huella de carbono, permite establecer la hoja de ruta para los próximos años con el fin de cumplir los objetivos adquiridos por el país.



GLOSARIO



Año base: Periodo histórico específico identificado para propósitos de comparar emisiones de GEI o remociones de GEI u otra información relativa a los GEI en un período.

Factor de emisión de gas de efecto invernadero:

Coeficiente que relaciona los datos de la actividad de GEI con la emisión de GEI.

Gas de efecto invernadero GEI: Componente gaseoso de la atmósfera, tanto natural como antropogénico, que absorbe y emite radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes.

Incertidumbre: Parámetro asociado con el resultado de la cuantificación que caracteriza la dispersión de los valores que se podría atribuir razonablemente a la cantidad cuantificada.

Informe de gases de efecto invernadero:

Documento independiente destinado a comunicar información relativa a los GEI de una organización o de un proyecto de GEI a sus usuarios previstos.

Inventario de gases de efecto invernadero:

Lista de fuentes de GEI, sumideros de GEI, y reservorios de GEI y sus emisiones de GEI y remociones de GEI cuantificadas.

Línea base de gases de efecto invernadero:

Referencias cuantitativa de emisiones de GEI y/o remociones de GEI que hubieran ocurrido en ausencia de un proyecto de GEI y proporcionan el escenario de la línea base para la comparación entre las emisiones de GEI y/o las remociones de GEI del proyecto.



Potencial de calentamiento global PCG:

Índice, basado en las propiedades de radiación de los GEI, que mide la fuerza de radiación tras la emisión de un pulso de una unidad de masa de un GEI dado en la atmósfera actual integrado en un período determinado, con relación a la unidad del dióxido de carbono (CO₂).

Programa de gases de efecto invernadero: Sistema o esquema voluntario u obligatorio internacional, nacional o local que registra, contabiliza o gestiona emisiones de GEI, remociones de GEI, reducciones de emisiones de GEI o aumentos de remociones de GEI fuera de la organización o del proyecto de GEI.

Verificación: Proceso de evaluación de una declaración de datos e información históricos para determinar si la declaración es materialmente correcta y conforme a los criterios.

Validación: Proceso de evaluación de la sensatez de los supuestos, las limitaciones y los métodos que sustentan una declaración sobre el resultado de actividades futuras¹.



¹Todos los conceptos son tomados de la Norma ISO 14046 - 2006.

1.

RESUMEN EJECUTIVO



Este reporte presenta los resultados de la medición de la Huella de Carbono Corporativa realizada en la TGI S.A. ESP. Transportadora internacional de gas para el año 2019.

El informe se desarrolló atendiendo a los lineamientos metodológicos descritos en la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14064-1:2006.

El cálculo de emisiones de GEI en la TGI S.A. ESP. Transportadora internacional de gas

indica que se generó un total de 158.178,20 tCO₂e/año, en el cual el 99,53% de las emisiones corresponden a fuentes de emisiones directas (Alcance I) y el 0,32% a fuentes de emisiones indirectas por consumo de energía (Alcance II). Se incluye el alcance 3 (otras emisiones indirectas) con una participación del 0,14%. La incertidumbre total del inventario es del 21.6% lo cual señala que la precisión de los datos es aceptable según la metodología definida por el GHG Protocol para esta medición².



² Parámetros obtenidos del documento "Short Guidance for Calculating Measurement and Estimation Uncertainty for GHG Emissions" disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/ghg-uncertainty.pdf>

2.

CARACTERIZACIÓN



2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

En TGI creamos y proveemos soluciones de midstream de hidrocarburos a grandes usuarios, productores y desarrolladores de mercados energéticos, conectando fuentes con centros de consumo, a través de relaciones de largo plazo y negocios intensivos en capital. De esta manera opera y mantiene de forma segura y confiable una extensa red de 3.994 kilómetros de gasoductos en Colombia con 193.911 hp1 de capacidad de compresión, y más de 291 km de gasoductos en Perú, en asocio con GEB, llevando gas natural a los diferentes sectores de la economía. TGI es una organización mixta --pública y privada--, perteneciente al sector de servicios públicos, con sede principal en Bogotá.



Conectamos al 65% de los colombianos que usan gas natural.



Contamos con una **capacidad de 830 MPCD.**



Operamos y mantenemos 4.107 km de gasoductos.



447 colaboradores aseguraron la excelencia operativa y apalancan el desarrollo de nuevas oportunidades de crecimiento.



Cruzamos 17 departamentos colombianos con nuestra red.



Tenemos **16 estaciones** de compresión con capacidad de **194.0835HP.**



Ejecutamos el **98.9%** de nuestro **plan de mantenimiento.**

2.1.1 Estrategia de sostenibilidad

En armonía con las directrices de Grupo Energía Bogotá, la sostenibilidad se materializa en nuestra habilidad para entender y gestionar el entorno, innovar y adaptar nuestros negocios para crear rentabilidad y generar beneficios en el territorio donde operamos, siempre con visión de largo plazo. Este compromiso nos ha permitido continuar madurando nuestra gestión hacia los temas de mayor relevancia para nuestro negocio y para los grupos de interés. La Política de Sostenibilidad nos orienta el marco de actuación y en ella detallamos nuestros compromisos puntuales como Grupo Empresarial.

comunidades y colaboradores, y la minimización del impacto ambiental, en los territorios donde hacemos presencia. Para el Grupo Energía Bogotá la sostenibilidad es la habilidad de entender y gestionar su entorno, innovar y adaptar sus negocios, creando rentabilidad y generando beneficios en el territorio donde opera, con visión de largo plazo.

“8. Incorporar buenas prácticas y promover acciones dirigidas a la protección del medio ambiente, prevención de la contaminación y la adaptación y mitigación del cambio climático en nuestras operaciones.”

2.1.2 Política de sostenibilidad

Objetivo: Establecer los compromisos para adelantar las operaciones del negocio con excelencia y generación de valor, en el marco del respeto de los Derechos Humanos, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la confianza de nuestros grupos de interés.

Alcance: En el Grupo Energía Bogotá nos comprometemos con que todas las operaciones de nuestro negocio estén enmarcadas en un ámbito de sostenibilidad, buscando equilibrio entre la generación de valor para nuestros accionistas, el bienestar de las



2.1.3 Estrategia climática

Los esfuerzos mundiales por transitar a una economía baja en carbono para mitigar el cambio climático, han incrementado las proyecciones de crecimiento del gas como un combustible limpio y propicio para el periodo de transición desde los hidrocarburos y combustibles a las energías renovables. Lo anterior nos reta a promover el uso del combustible y a fortalecer nuestro liderazgo como parte de la cadena de generación de baja emisión. Adicionalmente, a mantener nuestra premisa de trabajar por la mitigación, compensación y adaptación a los efectos del cambio climático, abarcado desde la medición de nuestra huella de carbono, mitigación de fugas en la infraestructura, aumento de la eficiencia energética y compensación de nuestra Huella de Carbono.

Las emisiones generadas por la compañía son objeto de auditoría, según la norma técnica para el Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015 y el Sistema de Gestión de la Energía ISO 50001:2019, mientras que la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos en la ejecución de las actividades son objeto de verificación por un tercero. Para gestionar estos impactos, hemos incluido dentro de nuestra planeación estratégica corporativa una meta de compensación del

35% de las emisiones alcance 1 o emisiones directas (gas tea, gas piloto, gas combustible y contingencias). Los avances en los indicadores mencionados son reportados mensualmente a la Gerencia de Planeación y Desarrollo y posterior entrega de resultado ante la Junta Directiva.



3.

METODOLOGÍA



Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) 14064-1: 2006

Este estándar detalla los principios y requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI para las organizaciones. Asimismo, incluye los requisitos para determinar los límites de emisión de GEI, cuantificar las emisiones y remociones de los gases de la organización e identificar las actividades o acciones específicas de la compañía con el objeto de mejorar la gestión de dichos gases.

La norma ISO 14064, se centra en las instalaciones y actividades que se desarrollan en su totalidad dentro de la organización, realizándose un estudio de las emisiones de GEI

asociadas a los procesos llevados a cabo por la empresa, dejando abierta la posibilidad de incluir las fuentes de alcance 3 dependiendo de su importancia.

Para el desarrollo del inventario de emisiones de GEI para TGI se toma como base las estrategias metodológicas desarrolladas por la ISO 14064-1:2006 y la metodología del “Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol)”.

El desarrollo del inventario de emisiones GEI a través de la metodología aplicada, asegura que la información relacionada con los GEI sea un relato veraz y justo. Permite que se apliquen y se desarrollen los principios de relevancia, completitud, consistencia, transparencia y precisión.





Selección del periodo de medición

Definición de los límites de la organización



Identificación de fuentes de emisión

Recopilación de datos



Análisis y cálculo

Desarrollo de estrategias de mitigación y compensación



Ilustración 1: Proceso de cuantificación de la huella de carbono

Para realizar la cuantificación del inventario de GEI, inicialmente se selecciona el periodo al cual se desea realizar el cálculo, continuo a esto se definen los límites de la organización donde se identifican las emisiones y remociones de GEI asociadas con las operaciones de la organización y se desarrolla la categorización de las emisiones y remociones de GEI en emisiones directas, emisiones

indirectas de energía y otras indirectas. Posteriormente se recopila la información y se desarrolla el cálculo multiplicando los factores de emisión (ver tabla 1) por los datos de actividad de GEI asociadas a TGI; por último, se desarrollan las acciones y estrategias enfocadas en la mitigación y compensación de las e. misiones de GEI para TGI.

Tabla 1. Alcances y fuentes de emisión.
Fuente: Autores 2020

Factor de emisión	Fuente	Año
Alcance 1. Combustibles	FECOC-UPME	2016
Alcance 1. Combustibles	TGI	2019
Alcance 1. Emisiones fugitivas	IPCC*	2014
Alcance 2. Energía Eléctrica	UPME	2019
Alcance 3. Vuelos	ICAO	2019
Alcance 3. Insumos de Impresión	Ecoinvent 3,3	2019
Alcance 3. Residuos	WARM-WasteReductionModel	2019

* TGI recibe aproximadamente 9 tipos de gases en el sistema y cada uno tiene características diferentes en cuanto a porcentaje de metano y densidad, por lo anterior, se realizó una ponderación de valor por cada variable con base en el volumen que recibe TGI en el sistema de transporte de gas y este es el dato que usó para el cálculo de las emisiones directas, producto de la operación y mantenimiento, como factor de emisión para fuentes fijas y se utilizan los factores de emisión establecidos por el FECOC , 2016.



4.

LÍMITES



4.1 LÍMITES ORGANIZACIONALES

Para establecer los límites organizacionales se debe tener en cuenta la estructura legal, la estructura organizacional y el objeto de una organización, Al fijarse los límites organizacionales se puede determinar las unidades de negocio y operaciones que constituyen una empresa.

Para el caso de TGI se desarrolla los limites organizaciones a través del enfoque de control operacional debido a que permite controlar y contabilizar las emisiones que genera la entidad producto de las operaciones sobre las cuales tienen control.

A continuación, se presenta las instalaciones con las que cuenta TGI y para las cuales se desarrolla el cálculo:

- A** Sede administrativa en Bogotá.
- B** Estación de compresión de Gas Mariquita.
- C** Estación de compresión de Gas Miraflores.
- D** Estación de compresión de Gas Puente Guillermo.
- E** Estación de compresión de Gas Barrancabermeja.
- F** Estación de compresión de Gas Norean.
- G** Estación de compresión de Gas La Sabana.
- H** Estación de compresión de Gas La Jagua del Pilar.
- I** Estación de compresión de Gas Hato Nuevo.
- J** Estación de compresión de Gas Casacará.
- K** Estación de compresión de Gas San Alberto.
- L** Estación de compresión de Gas Curumani.
- M** Estación de compresión de Gas Padua.
- N** Estación de compresión de Gas Vasconia.
- Ñ** Estación de compresión de Gas Paratebueno.
- O** Estación de compresión de Gas Villavicencio.
- 1** Distrito I – Barrancabermeja.
- 2** Distrito II – Gualanday.
- 3** Distrito III – Cagua.
- 4** Distrito IV – Villavicencio.
- 5** Distrito V – Paipa.
- 6** Distrito VI – Valledupar.
- 7** Distrito VII – Manizales.
- 8** Distrito VII - Buga.

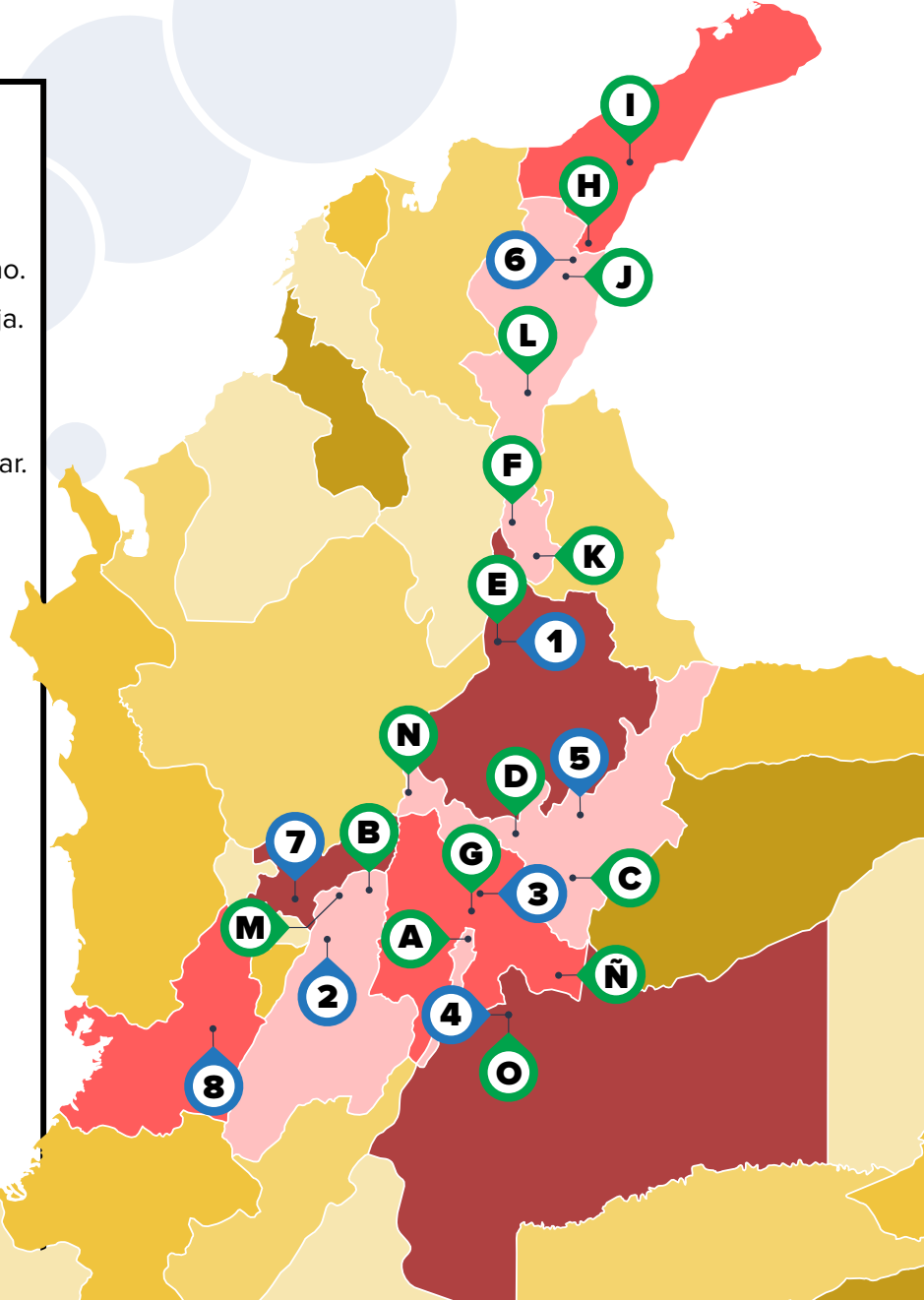




Ilustración 2. Límites organizacionales de TGI.

Nota: La estación de compresión de Apiay es propiedad de TGI en un 50%, y es operada por Ecopetrol, dueño del 50% restante. De igual forma la planta de deshidratación de gas de Ballena es operada por Confipetrol, por lo que estas dos estaciones no se contemplan en los límites organizacionales.

4.2 LÍMITES OPERACIONALES

Para el desarrollo del inventario, los límites operativos del presente inventario incluyen los tres alcances considerados por la ISO 14064-1:2006, relacionados con identificación de emisiones directas asociadas a las actividades de la organización, las emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad y las emisiones indirectas asociadas a otras fuentes como residuos, insumos y transporte tercerizado. Los límites operacionales tienen como fin separar y definir las emisiones producidas por sus operaciones.

Se han cuantificado las siguientes emisiones directas e indirectas:



4.2.1 Emisiones directas de GEI (Alcance 1)

Estas emisiones ocurren en fuentes que son propiedad de la empresa o están controladas por ella. Para el caso de TGI en el siguiente inventario se consideran:

Ilustración 3: Límites operacionales de TGI.



Emisiones fugitivas de la infraestructura
Fuente móviles
Fuente fijas
Venteos

Tabla 2. Emisiones directas de GEI (Alcance 1) TGI.

Emisiones directas de GEI (Alcance 1)		
Tipo	Tipo de combustible	Fuentes de emisión
Fuente móviles	Diesel B2 Gasolina E10 Gas Natural	Vehículos Vehículos Vehículos
Fuentes fijas	Diesel B2 Gas Natural Gas Natural	Generador Motores de Compresión Tea y Piloto
Venteos	Metano	Actividades de mantenimiento o por emergencias
Emisiones fugitivas	Metano	Fuga en equipos

Fuente: Autores 2020.

4.2.2 Emisiones directas de GEI (Alcance 2)

Estas emisiones incluyen las emisiones de la generación de electricidad adquirida (comprada) y consumida por TGI.

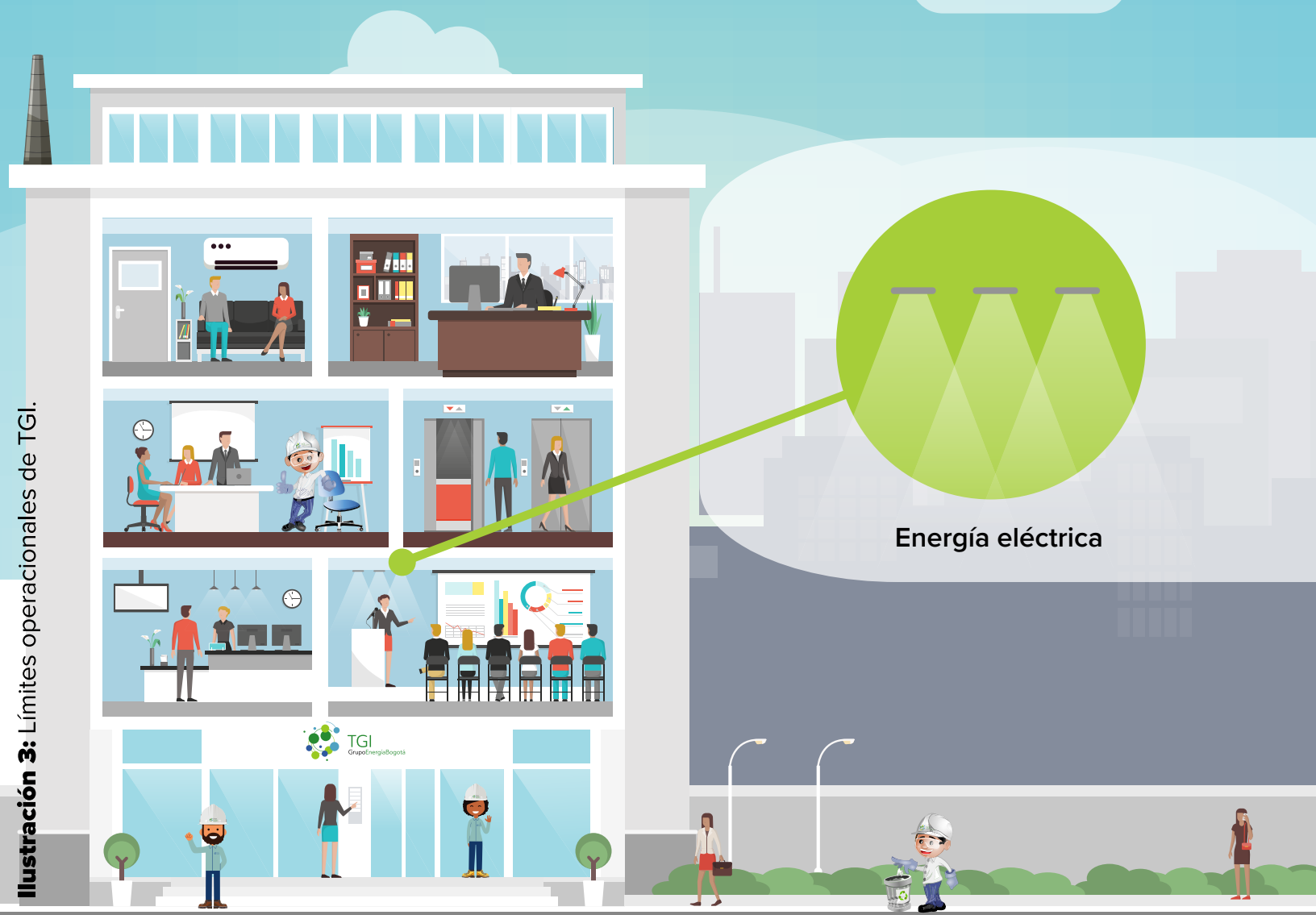


Tabla 3. Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2) TGI.

Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2)		
Tipo	Tipo de energía	Fuentes de emisión
Energía	Energía Eléctrica Consumida	Luminarias, electrodomésticos y demás aparatos eléctricos

Fuente: Autores 2020.

4.2.3 Emisiones directas de GEI (Alcance 3)



Estas emisiones ocurren en fuentes que no son propiedad de la empresa o no están controladas por ella. Para el caso de TGI en el siguiente inventario se consideran:



- Vuelos corporativos.
- Residuos ordinarios dispuestos en relleno sanitario.
- Consumo de papel.
- Consumo de tóner.
- Transporte tercerizado terrestre.

Ilustración 3: Límites operacionales de TGI.



Tabla 4. Otras emisiones directas de GEI (Alcance 3) TGI.

Otras emisiones indirectas de GEI (Alcance 3)		
Tipo	Carga Ambiental	Fuentes de emisión
Residuos ordinarios	Metano	Residuos dispuestos en relleno ordinarios
Viajes aéreos	Vuelos	Vuelos corporativos
Otras fuentes	Papel	Consumo de papel
Otras fuentes	Toner	Consumo de tintas

Fuente: Autores 2020.

5.

EXCLUSIONES



Se excluyen del inventario las fuentes que representen menos del 1% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, siempre y cuando el total de las exclusiones no sobrepase el 5% del total de emisiones. De esta manera se excluyen instalaciones no asistidas como trampas de raspadores, City Gates, rectificadores, entre otros.

Para este informe, se han descartado emisiones consideradas de baja influencia para el cálculo y cuya información no era fiable o fácilmente accesible.



5.1 Emisiones directas de GEI (Alcance 1):

Para emisiones directas de GEI, se excluyen del inventario las emisiones asociadas al uso y pérdidas de refrigerantes por los aires acondicionados y sistemas de refrigeración, a la recarga de extintores con contenido CO₂e y al uso de aceites lubricantes empleados en los motores de las unidades compresoras por su baja representación en el inventario de GEI.



6.

RECOPILACIÓN DE DATOS Y CÁLCULO



6.1 DATOS DE ACTIVIDAD

6.1.1 Emisiones directas

Los datos de combustión para fuente fijas y fuentes móviles, venteos y emisiones fugitivas, son proporcionados por cada una de las instalaciones.

A continuación, se describen las fuentes de emisión para emisiones directas:

FUENTES FIJAS



Motores de compresión

La información de autoconsumo de gas natural en motores es reportada a través de los reportes mensuales de compresión (RMC) por el Centro Principal de Control (CPC). Los datos se obtienen a partir de medidores de caudal tipo Coriolis, los cuales miden y registran el caudal total de gas combustible.

A continuación, se presenta los motores de compresión para las estaciones de compresión:

Tabla 5. Fuentes fijas unidades de compresión TGI.

Ubicación	Equipo	Referencia	Características	Tipo de Combustible
ECG Hato nuevo	Motor (5 unidades)	Marca: Caterpillar Modelos: G3608(3YG3608(2) 4WF00105/4WF00106/ 4WF00107/BKE00 525/BKE00502	Potencia (HP): 2225(3)/3550(2) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 83000(3)120000 (2	Gas Natural
ECG La Jagua del Pilar	Motor (4 unidades)	Marca: Caterpillar Modelo: G3612(4)	Potencia (HP): 3550(4) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 11000(4)	Gas Natural

Ubicación	Equipo	Referencia	Características	Tipo de Combustible
ECG Casacará	Motor (7 unidades)	Marca: Waukesha Modelo: L7044 GSI ESM (7) Serial: C16857/C16862/C16861/C16858/C16866/C181061/528370099	Potencia (HP): 1680 Flujo máximo de la unidad (KPCD): 37000(5) / 42000(2)	Gas Natural
ECG Curumaní	Motor (4 unidades)	Marca: Caterpillar Modelo: G3612(4) Serial: BKE00457/BKE00469/BKE00470/BKE00471	Potencia (HP): 3550 (4) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 110000 (4)	Gas Natural
ECG Noreán	Motor (5 unidades)	Marca: Caterpillar Modelo: G3612(4)/G3606(1) Serial: 1YG00158/1YG00157/ BKE00450/BKE00489/4ZS01161	Potencia (HP): 3550(4)/1775(1) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 80000(2)/120000(2)/40000(1)	Gas Natural
ECG San Alberto	Motor (4 unidades)	Marca: Caterpillar Modelo: G3612(4) Serial: BKE00482/BKE00481/BKE00485/BKE00488	Potencia (HP): 3550(4) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 110000(4)	Gas Natural
ECG Barrancabermeja	Motor (7 unidades)	Marca: Waukesha Modelo: L5794GSIESM(4)/L7044GSIESM(3) Serial: 17020 -1/17018 -1/17019 -1/17021 -1/C -16955 -1/C -18121 -1/5283700109	Potencia (HP): 1380(4)/1680(3) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 45000(4)/50000(3)	Gas Natural
ECG Vasconia	Motor (5 unidades)	Marca: Caterpillar Modelo: G3603(1)/G3612(3)/G3608(1) Serial: 3XF00163/1YG00164/BKE - 00452/BEN-00544/ BKE00782	Potencia (HP): 1665(1)/3335(1) /3550(2)/2370 (1) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 34500(1)/80000(1)/120000(2)/60000(1)	Gas Natural

Ubicación	Equipo	Referencia	Características	Tipo de Combustible
ECG Miraflores	Motor (6 unidades)	Marca: Caterpillar Modelo: G3616(1)/G3612(2)/G3612TALE(3) Serial: B2B 00986/1YG00159/1YG00163/BKE 00494/ 00496/BKE00497	Potencia (HP): 4735(1)/3335(2)/3550(3) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 180000(1)/80000(2)/120000(3)	Gas Natural
ECG Padua	Motor (5 unidades)	Marca: Waukesha Modelo: L -7044GSI ESM(5) Serial: 5283700118/5283700176/5283700106/ 5283700183/5283700180	Potencia (HP): 1680(5) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 65000(5)	Gas Natural
ECG Mariquita	Motor (2 unidades)	Marca: Waukesha Modelo: L36GSI(2) Serial: 5283700192/5283700307	Potencia (HP): 800(2) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 15000(2)	Gas Natural
ECG Puente Guillermo	Motor (9 unidades)	Marca: Caterpillar Modelo: G3612(1)/G3608(6)/G3612A4(1) Serial: BKE00783/BEN00613/BEN00608/BEN00591/BEN00536/BEN00553/BEN00535/BEN00548/BB200733	Potencia (HP): 3550(1)/2370(6)/3750(1) Flujo máximo de la unidad (KPCD):	Gas Natural
ECG Paratebueno	Motor (3 unidades)	Marca: Waukesha Modelo: L7044GSI Serial: 5283704231/5283704380/5283704390	Potencia (HP): 1680(3) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 32070(3)	Gas Natural
ECG Villavicencio	Motor (2 unidades)	Marca: Waukesha Modelo: L5794GSI(2) Serial: 5283704421/5283704434	Potencia (HP): 1380(2) Flujo máximo de la unidad (KPCD): 13210(2)	Gas Natural

Fuente: Autores 2020.

Generadores de energía eléctrica

La información correspondiente al combustible consumido por el uso de las plantas de generación eléctrica de respaldo es suministrada por los profesionales en campo de HSEQ.

A continuación, se presenta los generadores de energía por estación de compresión:

Tabla 6. Fuentes fijas unidades de energía eléctrica TGI.

Ubicación	Equipo	Referencia	Características	Tipo de Combustible
ECG Hato nuevo	Generador	Marca: Perkins Modelo: 1306-9 Serial: WH1298N1060903	Potencia (HP): 194-320 RPM:1800	Diésel
ECG La Jagua del Pilar	Generador	Marca: Perkins Modelo: 1106C- E66T- Serial: U023882U	Potencia (kW): 204 RPM:1800	Diésel
ECG Casacará	Generador	Marca: Perkins Modelo: WS Serial: 1300EDI	Potencia (kW): 250 RPM:1800	Diésel
ECG Curumaní	Generador	Marca: Perkins Modelo: 1106C - E66TAG3 Serial: PK38671U023879U	Potencia (kW): 273,9 RPM:1800	Diésel
ECG Noreán	Generador	Marca: Perkins Modelo: PERK1306 - 9 TG2 Serial: D68082	Potencia (kW): 180 RPM:1800	Diésel
ECG San Alberto	Generador	Marca: Perkins Modelo: PK -1106C -E66T Serial: U023888U	Potencia (kW): 150 RPM:1800	Diésel
ECG Barrancabermeja	Generador	Marca: Perkins Modelo: 1306C - E87TAG3 GCD305A Serial: WGDF7005 N10254U	Potencia (kW): 220 RPM:1800	Diésel
ECG Vasconia	Generador	Marca: Perkins Modelo: SERIES 1300	Potencia (kW): 160 RPM:1800	Diésel

Ubicación	Equipo	Referencia	Características	Tipo de Combustible
ECG Miraflores	Generador	Marca: Olympian Power System Modelo: GEH220 -2 Serial: OLY00000LNM00739	RPM:1800	Diésel
ECG Padua	Generador	Marca: Perkins Modelo: 210 Serial: U914062U	Potencia (HP): 150 RPM:1800	Diésel
ECG Mariquita	Generador	Marca: Perkins Modelo: TYPE 2332 Serial: YD51130	Potencia (kW): 132 RPM:1800	Diésel
ECG Puente Guillermo	Generador	Marca: Perkins Modelo: 1106PL Serial: PK38761*U025324*	RPM:1800	Diésel
ECG Paratebueno	Generador	Marca: Caterpillar Modelo: C9 Serial: S9X01015	Potencia (kW): 255 RPM:1800	Diésel
ECG Villavicencio	Generador	Marca: Caterpillar Modelo: C9 Serial: S9X01018	Potencia (kW): 255 RPM:1800	Diésel





Gas quemado en tea y piloto

La cantidad de gas natural quemado en tea y piloto es reportada a través del Reporte Mensual de Compresoras (RMC) por el Centro Principal de Control (CPC), la cual es obtenida con equipos de medición digitales ubicados en las líneas de tea.

Tabla 7. Fuentes fijas Tea y piloto TGI.

Estación de compresión	Tag de medidor de flujo de gas TEA	Tag de medidor de gas combustible
Hato Nuevo	HN-FE-400	HN-FE-300
Jagua del Pilar	JP-FIT-410 JP	FIT-306
Casacará	CS-FIT-400 CS	FIT.300
Curumani	CR.FIT-410	CR-FIT-306
Norean	NR-FIT-400	NR.FIT-300
San Alberto	SA-FIT.410 SA	SA-FIT-306
Barrancabermeja	BR-FIT.400	BR.FIT-300
Vasconia	VAS-FIT.400	VAS-FIT-300
Mariquita	MA-FIT-400 MA	MA-FIT-300
Padua	PA-FIT-400 PA	FIT-300
Miraflores	MRF-FIT-400	MRF-FIT-300
Puente Guillermo	PG-FIT.410	PG-FIT-306

Fuente: (TGI S.A. ESP., 2020)



Venteo y otras emisiones fugitivas

Los venteos se generan por la liberación de gas natural ocasionados por actividades operativas y de mantenimiento o por emergencias que se presentan, como roturas del gasoducto. Estas liberaciones son estimadas por el centro principal de control en unidades de KPC (miles de pies cúbicos) teniendo en cuenta distintas variables como temperatura, presión, diámetro y longitud de tubería. Las emisiones por venteo son contabilizadas bajo el PCG (Potencial de calentamiento global) del metano.

Por otra parte, las emisiones fugitivas de metano se generan en los equipos de proceso con los que cuenta la red de transporte de gas natural como válvulas, mecanismos de alivio de presión y reguladores de presión, conexiones, compresores, bridas, entre otros.

Esta detección y medición de emisiones se realiza con la implementación de un programa de inspección y mantenimiento Dirigido (I&MD), siendo esta una manera comprobada y efectiva en cuanto a detectar, medir, dar prioridad y reparar las fugas en los equipos para reducir las emisiones de metano.

En el año 2019 TGI suscribió el contrato 6500002912, para dar inicio a la campaña del programa de Inspección y Mantenimiento Dirigido en las instalaciones de Estación de Compresión de Gas Padua y la Planta Deshidratadora Ballena, asegurando con





este servicio la obtención de equipos, instrumentos y personal competente para su ejecución. Esta actividad se ejecutó bajo las metodologías.



“Method 21 - Determination of volatile organic compound leaks”, U.S.Environmental Protection Agency. Metodología empleada y recomendada por la US EPA en la implantación de los sistemas LDAR (Leak Detection and Repair – Programa de Detección y Reparación de Fugas).



UNE-EN-15446 – “Emisiones fugitivas y difusas comunes en los sectores industriales- Medida de las emisiones fugitivas de vapores generados en las fugas de equipos y tuberías”. Julio 2008.

Como resultado, se obtuvo el inventario de los componentes que emiten, su respectivo cálculo en Toneladas de CO₂ equivalente y se planteó un plan de reparación para la Estación de Compresión de Padua a ser ejecutado en el año 2020 con el personal técnico de TGI para obtener la reducción de este tipo de emisiones.





FUENTES MÓVILES

Son las emisiones generadas por los vehículos camionetas y camperos utilizados por los funcionarios de TGI para la ejecución de actividades de operación y son asignados a los centros de trabajo. El combustible consumido es diésel, gasolina motor y gas natural genérico. Los datos se obtienen a partir de los profesionales HSEQ de cada una de las sedes.

TGI consideró en el presente inventario las emisiones provenientes de la oxidación de biocombustibles (biomasa), las cuales se estimaron sacando la proporción de Biodiésel y bioetanol de las mezclas de combustibles consumidos y cuantificándolas separadamente de las demás fuentes de emisión y alcances, tal como lo exige la metodología aplicada.



En Colombia “la mezcla con biocombustibles para uso en motores diésel es de carácter obligatorio”, de conformidad con los decretos 2629 de julio de 2007 y 4892 del 23 de diciembre de 2011, y por esta razón, según los requisitos de las metodologías tenidas en cuenta para este informe, se reporta por separado la parte proporcional de combustible proveniente de fuentes biogénicas.



Las cargas ambientales provenientes de biomasa asociadas al uso de biocombustibles (en mezclas de Diésel o ACPM y gasolina) corresponde al 10%. De manera que el cálculo de la cantidad de biocombustible se desarrolló con la fórmula:

$$\text{Cantidad Biocombustible} = \text{Combustible total} \times \% \text{ Biocombustible en la mezcla}$$

Para la obtención de la cantidad de emisiones asociadas se emplearon los factores de emisión propuestos por la UPME en el FECOC para biogasolina (bioetanol) y biodiésel, empleando la fórmula:

$$\text{Emisiones CO}_2\text{e} = \text{Carga ambiental} \times \text{Factor de emisión} \times \text{Potencial de calentamiento global}$$

Tabla 8. Fuentes móviles de TGI.

Tipo de vehículo	Tipo de combustible	Total
Camioneta	Diésel	36
Campero	Gasolina y Gas Natural vehicular	19

Fuente: (TGI S.A. ESP., 2020).



6.1.2 Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2)



Valores reportados del consumo de energía mensual en kWh obtenido de la facturación para cada instalación. Las emisiones son calculadas con el factor de emisión para energía eléctrica establecido por la UPME.



6.1.3 Otras emisiones indirectas de GEI (Alcance 3)

Otras emisiones indirectas corresponden inicialmente, al consumo de insumos de papel y de toners que son utilizados en las diferentes instalaciones y las cuales son calculadas con los factores de emisión de la base de datos Ecoinvent 3.3., de igual forma, se incluye la cantidad de residuos ordinarios generados por TGI que son dispuestos en relleno sanitario para el cual se toma los factores de emisión de WARM (Waste Reduction Model) desarrollados por la EPA y por último, se incluyen los vuelos aéreos nacionales e internacionales que son realizados por los colaboradores por asuntos propios a la organización; estas emisiones de CO₂e son calculadas por el ICAO la cuales son determinadas de acuerdo al origen y destino de cada vuelo.



7.

RESULTADOS GENERALES



La huella de carbono de TGI fue de **158.178,20 tCO₂e** para el año 2019. Entre las principales fuentes que aportan GEI al interior de la organización son las emisiones por fuentes fijas, venteos y otras emisiones fugitivas.

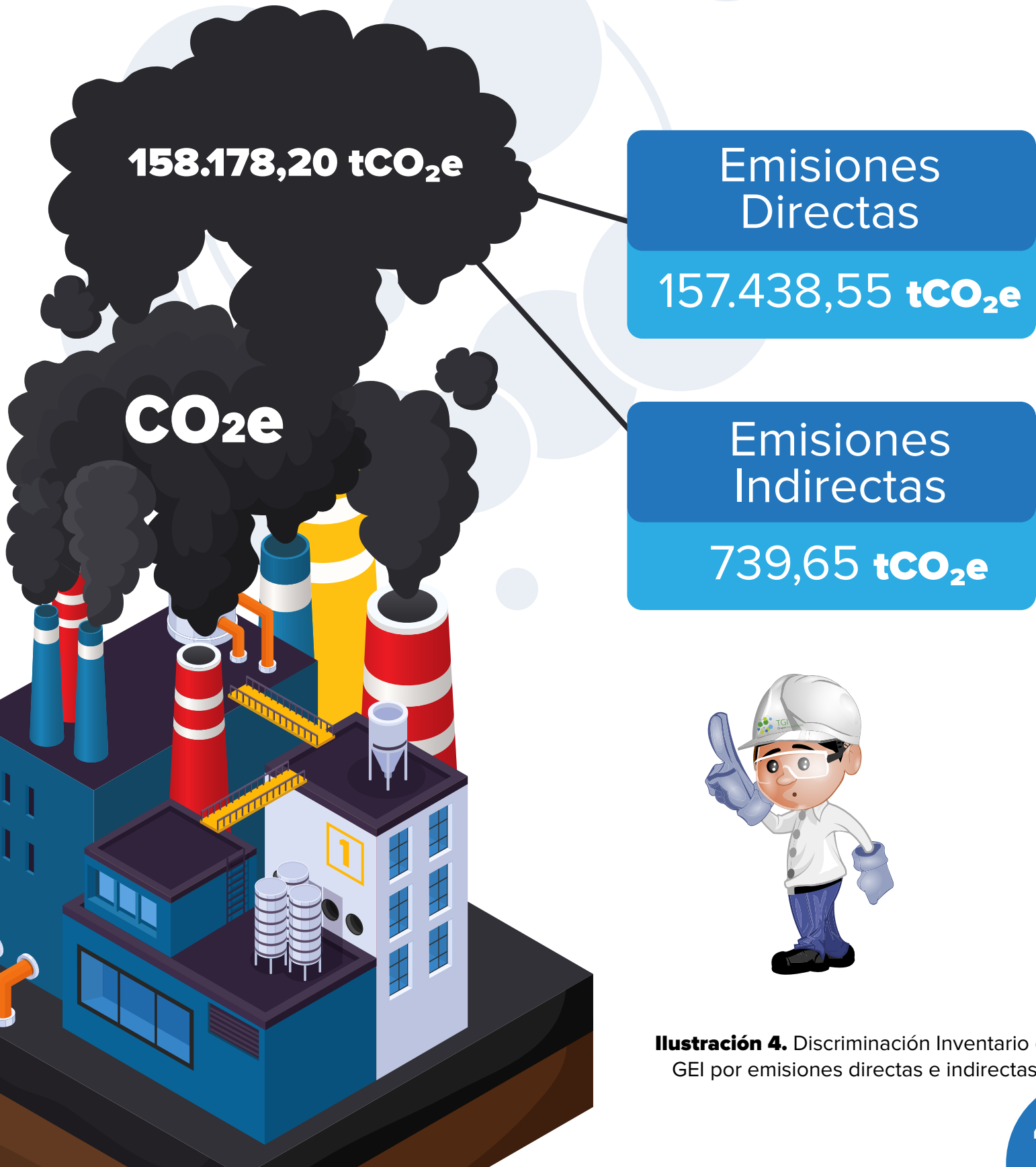
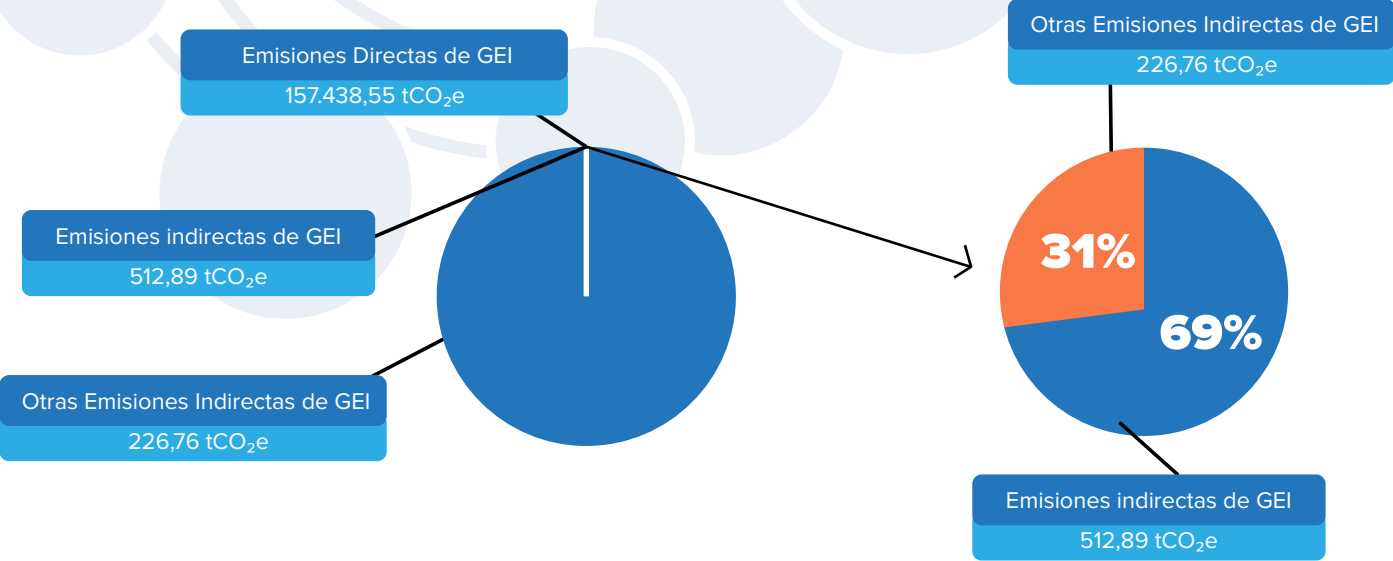


Ilustración 4. Discriminación Inventario de GEI por emisiones directas e indirectas.

Las emisiones directas de GEI son aquellas fuentes que son propiedad o están bajo control de la organización (Alcance 1), mientras que las emisiones indirectas son consecuencia de las operaciones que TGI reporta, pero que ocurren a partir de fuentes que son propiedad o están bajo control de otras organizaciones (Alcance 2 y 3).

En la gráfica a continuación, se presentan los resultados del inventario de GEI para cada uno de los tipos de emisiones; evidenciándose que el 99,53% de las emisiones se agrupan en las fuentes de emisión directas (Alcance 1), seguido por el 0,32% para emisiones indirectas (alcance 2) y 0,14% para otras emisiones indirectas (Alcance 3).

Gráfica 1. Distribución de las emisiones de GEI por Alcance de TGI.



Se desarrolla el desglose de las emisiones indirectas dentro de las cuales se observa que la energía eléctrica representa el 69% y otras emisiones indirectas representa el 31% del inventario de GEI.

En la Tabla 7, se presentan los resultados para cada una de las fuentes de emisión que se tuvieron en cuenta para calcular la huella de carbono de TGI para el año 2019.

Tabla 9. Resumen del inventario de emisiones de GEI de TGI.

INVENTARIO GEI							
Emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI)							
Alcance	Origen de la emisión	Total (tCO ₂ e)	% sobre total	Incertidumbre de la fuente	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1. Emisiones Directas de GEI	Combustibles para fuentes fijas	107.061,13	67,68%	+/- 6,60%	106.848,22	5,78	0,19
	Combustibles para fuentes móviles	781,57	0,49%	+/- 6,38%	777,59	0,09	0,01
	Venteos	48.610,73	30,73%	+/- 4,80%	0,00	1.736,10	0,00
	Otras emisiones fugitivas	985,12	0,62%	+/- 8,49%	0,00	985,12	0,00
	Emisiones Directas de GEI	157.438,55	99,53%	+/- 4,73%	107.625,81	2.727,09	0,20
2. Emisiones Indirectas de GEI	Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica	512,89	0,32%	+/- 10,21%	512,89	0,00	0,00
	Emisiones Indirectas de GEI	512,89	0,32%	+/- 10,21%	512,89	0,00	0,00
3. Otras Emisiones Indirectas de GEI	Emisiones asociadas a transporte tercerizada	213,88	0,14%	+/- 1,50%	213,88	0,00	0,00
	Emisiones asociadas a insumos de impresión	7,12	0,00%	+/- 1,33%	7,12	0,00	0,00
	Emisiones asociadas a disposición de residuos	5,75	0,00%	+/- 18,09%	0,00	5,75	0,00
	Otras Emisiones Indirectas de GEI	226,76	0,14%	+/- 2,00%	221,00	5,75	0,00
Total Emisiones		158.178,20	100,00%	4,70%	108.359,70	2.732,85	0,20

Fuente: Autores 2020.

Las emisiones por tipo de gas de efecto invernadero fueron:

Tabla 10. Tipo de gas de efecto invernadero de GEI de TGI.

Tipo de Gas de efecto invernadero	Cantidad t	%
CO ₂	108.359,79	97,54%
CH ₄	2.732,85	2,46%
N ₂ O	0,20	0,00%

Fuente: Autores 2020.

7.1 Emisiones Directas

La emisión para fuentes fijas representó el mayor porcentaje de la huella de carbono de TGI con 107.061,13 tCO₂e (67,8%), siendo las emisiones de mayor impacto las provenientes de las actividades de combustión en motores de compresión y el gas natural quemado en Tea y Piloto en las estaciones de compresión.

Las emisiones por venteos representaron el 30,73% con 48.610,73 tCO₂e.

Las emisiones fugitivas calculadas con la implementación del programa de Inspección y Mantenimiento Dirigido en la Estación de Compresión de Gas Padua, que hace parte del alcance del presente informe, representaron el 0,62% con 985,12 73 tCO₂e.

En estas mediciones, se encontraron un total

de 127 emisiones en componentes de las cuales se logró reparar 19 de ellas. Se desarrolló el cálculo de la estimación de las emisiones másicas antes y después de la corrección de las fugas reduciendo las emisiones a 958,12 tCO₂e representando el 0,62% del inventario de emisiones de GEI para TGI.



Emisiones Directas.

¿Cuáles son las fuentes de mayor impacto en la Huella de Carbono de TGI?



MOTORES DE COMPRESIÓN

Son las emisiones generadas por la combustión interna del gas natural requerido para mover los compresores recíprocos instalados en las Estaciones de Compresión de Gas.



VENTEOS

Son las emisiones generadas por la liberación de gas natural, ya sea por actividades operativas y de mantenimiento o por emergencias que se presentan, como roturas del gasoducto.



TEA Y PILOTO

Son las emisiones generadas por la quema del gas natural residual utilizado en las Estaciones de Compresión de Gas.

Emisiones Directas de GEI

Combustibles para fuentes fijas

Combustible	Fuente de emisión	Emisiones (tCO ₂ e)
Gas Natural TGI	-Motores -Tea -Piloto	106.976,06
Diésel B10	Plantas eléctricas de emergencia	85,07
Total	-	107.814,69

Total (tCO ₂ e)	% sobre total
107.061,13	67,68%

Combustibles para fuentes móviles

Combustible	Fuente de emisión	Emisiones (tCO ₂ e)
Diésel B10	Camioneta	480,26
Gasolina E10	Campero	128,65
Gas natural vehicular	Campero	172,65
Total	-	781,57

Total (tCO ₂ e)	% sobre total
781,57	0,49%

Fuente de emisión	Emisiones (tCO ₂ e)
Contingencia y purgas	10.208,25 tCO ₂ e
Actividades de mantenimiento	38.402,40 tCO ₂ e

Venteos

Total (tCO ₂ e)	% sobre total
48.610,73	30,73%

Otras emisiones fugitivas

Total (tCO ₂ e)	% sobre total
985,12	0,62%

Estas emisiones son provenientes de las roturas del gasoducto; la medición de las emisiones fugitivas se realiza a través de la norma UNE-EN-15446 – “Emisiones fugitivas y difusas comunes en los sectores industriales- Medida de las emisiones fugitivas de vapores generados en las fugas de equipos y tuberías”.

Alcance 1.

Alcances Huella de Carbono

A continuación, se presentan los resultados de la verificación del cálculo de la huella de carbono de TGI en el año 2019.

ALCANCE 1

Uso de combustibles fósiles, fugas, venteos y otros

Emisiones directas de GEI. (Scope 1. GHG Protocol): Las emisiones directas ocurren de fuentes que son propiedad de o están controladas por las sedes de TGI.



96.343,9 tCO₂e

60,9%

Motores de compresión



48.610,7 tCO₂e

30,7%

Venteos



10.632,15 tCO₂e

6,7%

Tea y Piloto



85,07 tCO₂e

0,1%

Planta eléctrica de emergencia



985,12 tCO₂e

0,6%

Otras emisiones fugitivas



781,57 tCO₂e

0,5%

Fuentes móviles vehículos

TOTAL: 157.438,55 tCO₂e

99,53%



TGI
Grupo Energía Bogotá

7.2 Emisiones Indirectas

Las emisiones de dióxido de carbono, (CO₂) provenientes del sector eléctrico, son producidas especialmente por las plantas termoeléctricas. La cantidad es variable teniendo en cuenta el tamaño de la central, el tipo de combustible que utilice y la cantidad de energía que genere.

Al escasear el recurso hídrico entran a generar las plantas termoeléctricas, operadas por carbón, petróleo, gas natural y otros combustibles fósiles, las cuales son mucho más contaminantes en términos de CO₂ respecto a las hidroeléctricas.

Para el 2019, TGI. Dentro de sus operaciones se consumió 3.120.132,43 kWh de la red. El consumo de la energía eléctrica representó las emisiones por un valor de 512,89 tCO₂e representando el 0,32% del total del inventario de emisiones. Estos datos son medidos a través del factor de emisión para energía eléctrica establecido por la UPME.

En la siguiente gráfica se presenta el comportamiento mensual de las emisiones para TGI

Gráfica 5. Emisiones indirectas mensuales por energía eléctrica de TGI.



Alcance 2.



Computadores



Aires acondicionados

ALCANCE 2

Emisiones por energía eléctrica

Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad. (Scope 2. GHG Protocol): Incluye las emisiones de la generación de electricidad adquirida y consumida por la institución.



Iluminación



Otros consumos

TOTAL: 512,89 tCO₂e

0,32%

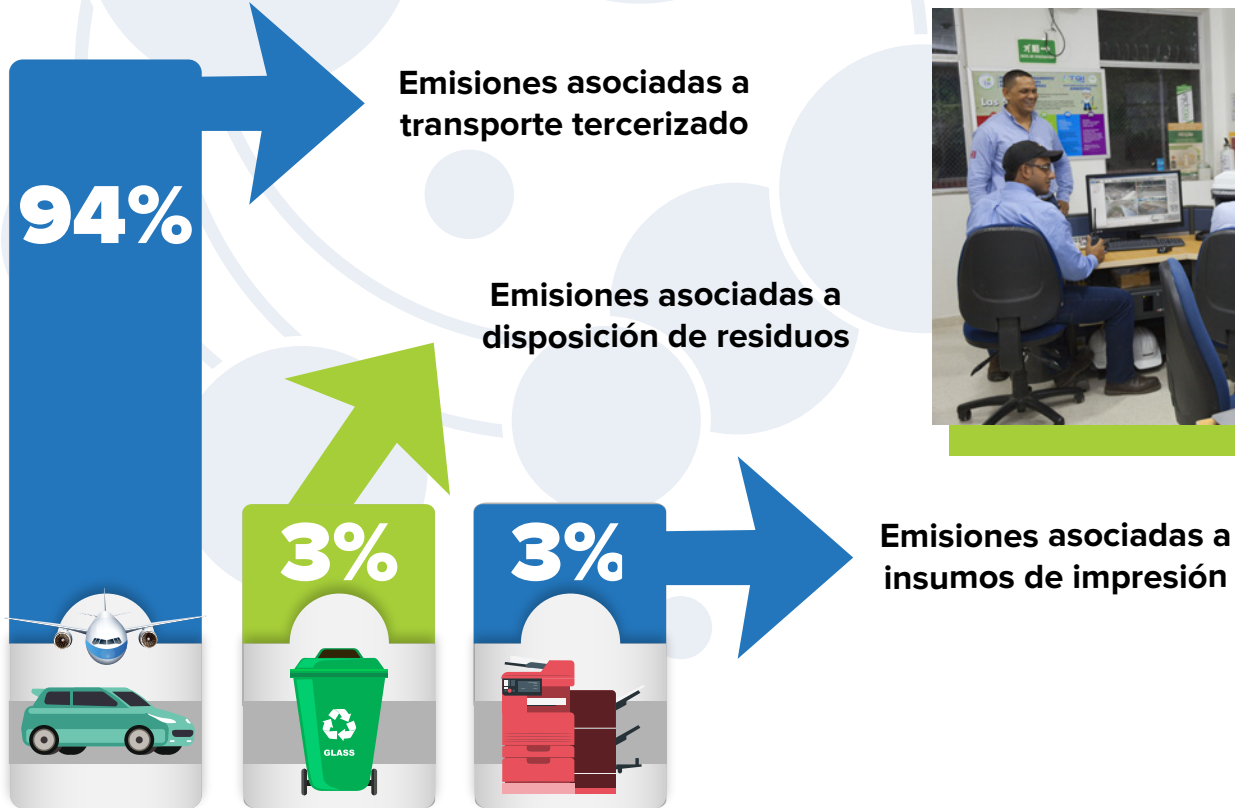


7.3 Otras Emisiones Indirectas

TGI incluye dentro de su inventario otras emisiones indirectas, para ello se consideraron las emisiones provenientes de consumo de insumos como papel y tóner, generación de residuos sólidos y vuelos aéreos realizados por los colaboradores.

En la siguiente tabla se presentan las emisiones mencionadas anteriormente.

Gráfica 6. Otras emisiones indirectas de TGI.



Las emisiones por transporte tercerizado proveniente de los vuelos realizados por parte de los colaboradores de TGI representaron el 94% del total de otras emisiones indirectas con 213,88 tCO_{2e} y el 0,14% del total de las emisiones del inventario de emisiones de GEI, los vuelos nacionales tuvieron una mayor participación en la huella de carbono con 139,82 tCO_{2e} y los vuelos internacionales generaron 74,06 tCO_{2e}. Las emisiones por insumos de impresión generaron 7,13 tCO_{2e} y las emisiones por disposición de residuos 5,75 tCO_{2e}.

Alcance 3.

ALCANCE 3

Emisiones por terceros

Emisiones indirectas de GEI, otras emisiones. (Scope 3. GHG Protocol): Incluye otras emisiones indirectas de la compañía asociadas a viajes corporativos, consumo de papel, consumo de tintas de impresión y residuos.



213,8 tCO₂e
Transporte tercerizado
vuelos



7,12 tCO₂e
Consumo de insumos
de impresión



5,75 tCO₂e
Disposición de residuos

TOTAL: 226,76 tCO₂e
0,14%



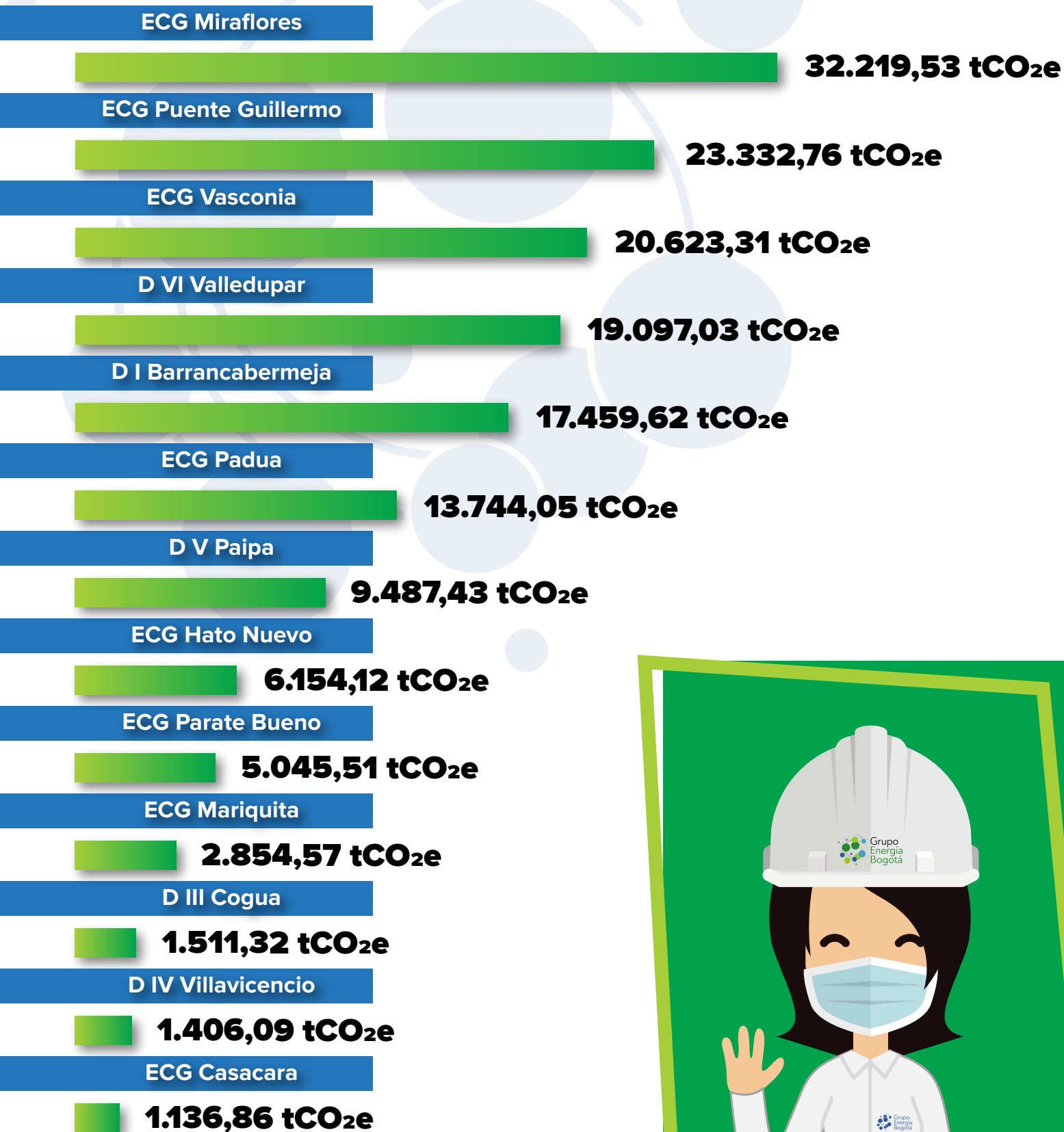
8.

EMISIONES POR INSTALACIÓN



Se desarrolla el análisis de la huella de carbono por cada una de las estaciones de las instalaciones de TGI

Gráfica 8. Emisiones de GEI por instalación de TGI.



Gráfica 8. Emisiones de GEI por instalación de TGI.

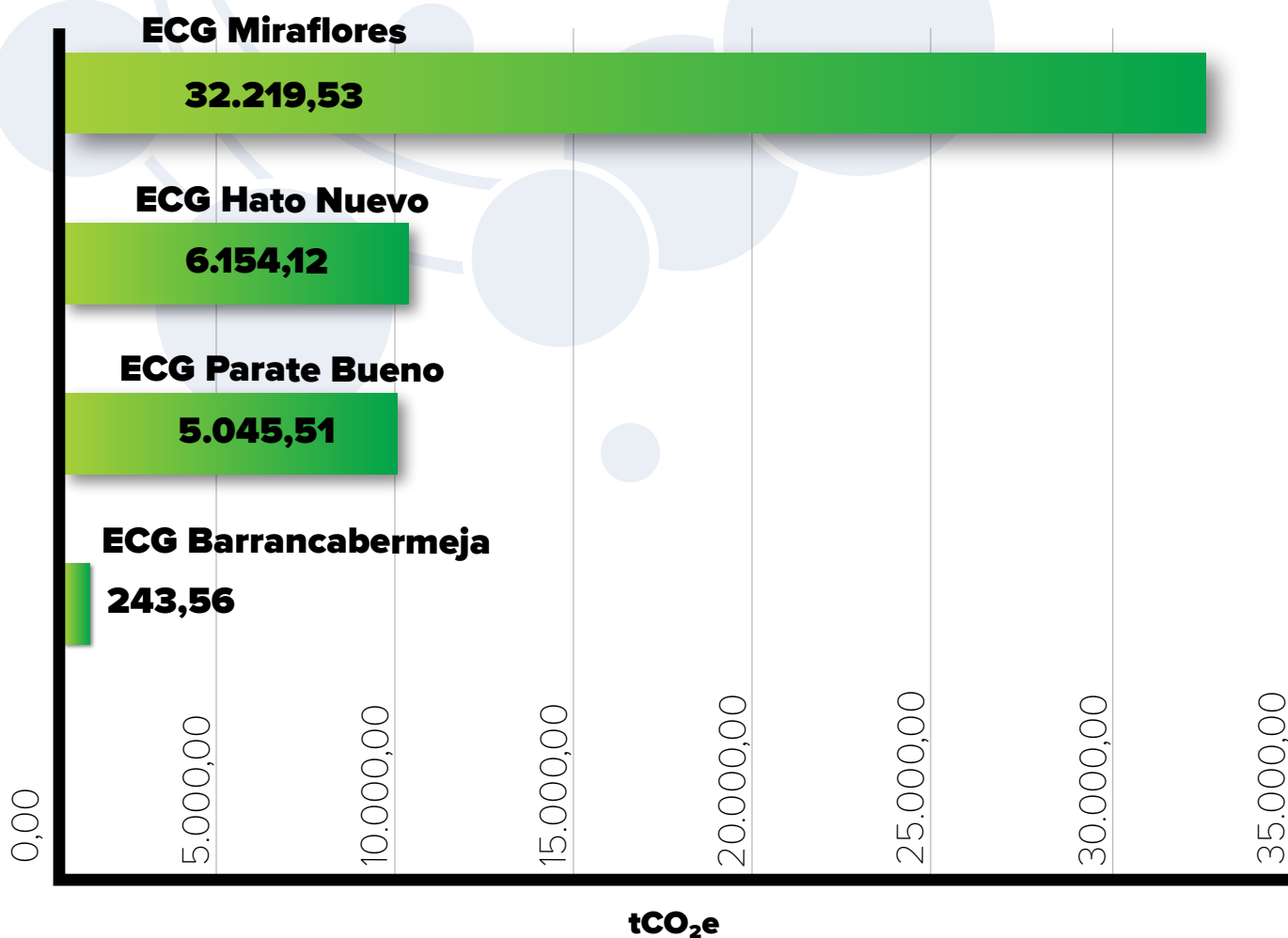


8.1 ESTACIONES DE COMPRESIÓN

Para las estaciones de compresión se observa al igual que las instalaciones en general, Miraflores cuenta con el mayor porcentaje de participación dentro de las estaciones de compresión con 32.219,53 tCO₂e , seguido de la ECG Puente Guillermo, ECG Vasconia y ECG Padua, con 23.332,76 tCO₂e , 20.623,31 tCO₂e y 13.744,05 tCO₂e respectivamente. Esta información es consecuente con las Estaciones de Compresión de Gas que están operando permanentemente de acuerdo con las necesidades de nominación de gas natural. Como es el caso ECG Miraflores está comprimiendo el 33,79% del gas entregado total por TGI.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Gráfica 9 . Emisiones de GEI estaciones de compresión de TGI.

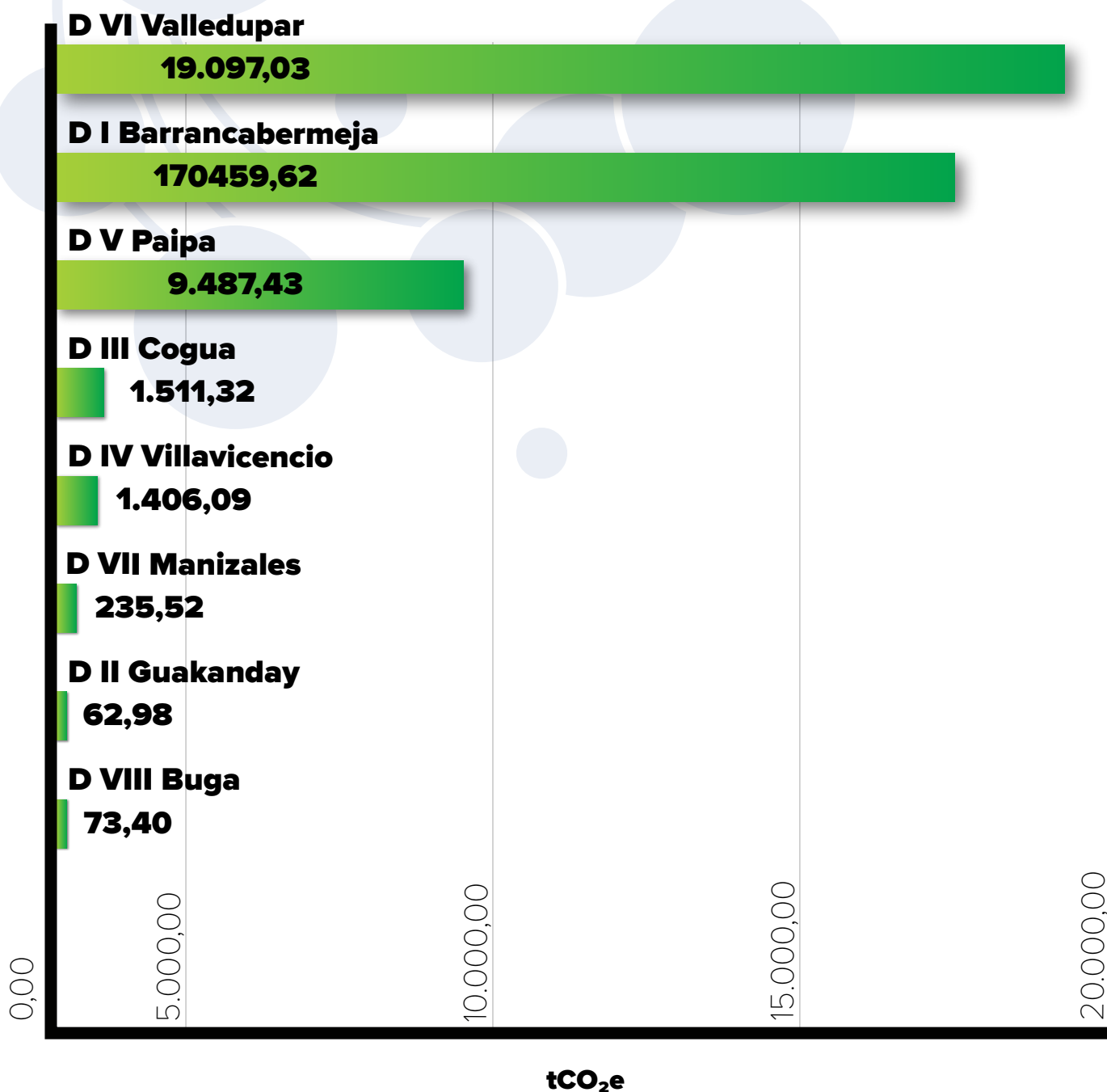


Centros operacionales

El distrito VI Valledupar aportó las mayores emisiones de GEI respecto a centros operacionales con 19.097,03 tCO₂e, seguido del distrito I Barrancabermeja con 17.459,62 tCO₂e y distrito Paipa con 9487,42 tCO₂e. Esto resultados corresponden principalmente a las actividades de purga, mantenimiento o reparación de la tubería, así como las emergencias por ruptura de gasoductos. Los resultados para estas actividades fueron de 19.040,22 tCO₂e, 17.360,19 tCO₂e y 9.406,95 tCO₂e respectivamente.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Gráfica 10 . Emisiones de GEI por centros operacionales de TGI.



9.

INDICADORES DE GESTIÓN



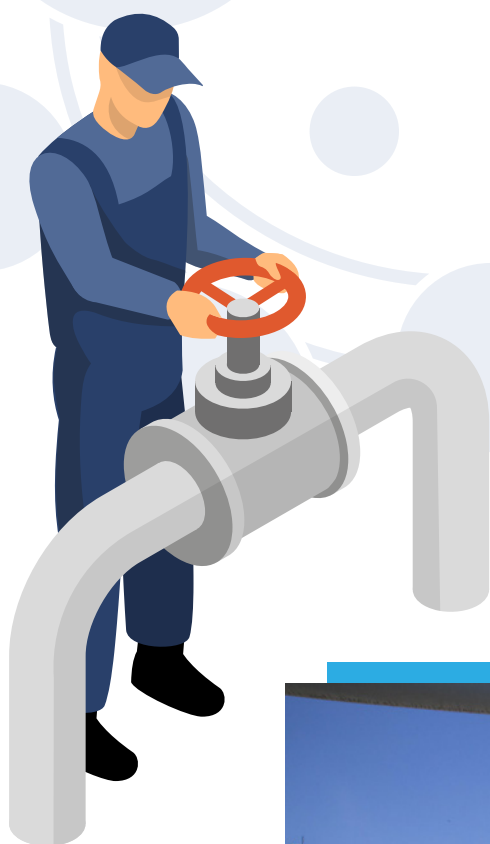
Teniendo en cuenta las emisiones totales del presente inventario de TGI, se presentan dos indicadores de emisión por intensidad:

Inicialmente se toma el gas TGI transportado en su totalidad y como segundo indicador se toma el gas TGI entregado por cada una de las estaciones de compresión.

La huella de carbono se divide entre estos dos datos para obtener los indicadores correspondientes:

Gas transportado (MPC)

Para el desarrollo del cálculo se toma los datos reportados para 2019 de gas transportado en MPC (173.877 MPC) y se dividen en la totalidad de la huella de carbono para TGI

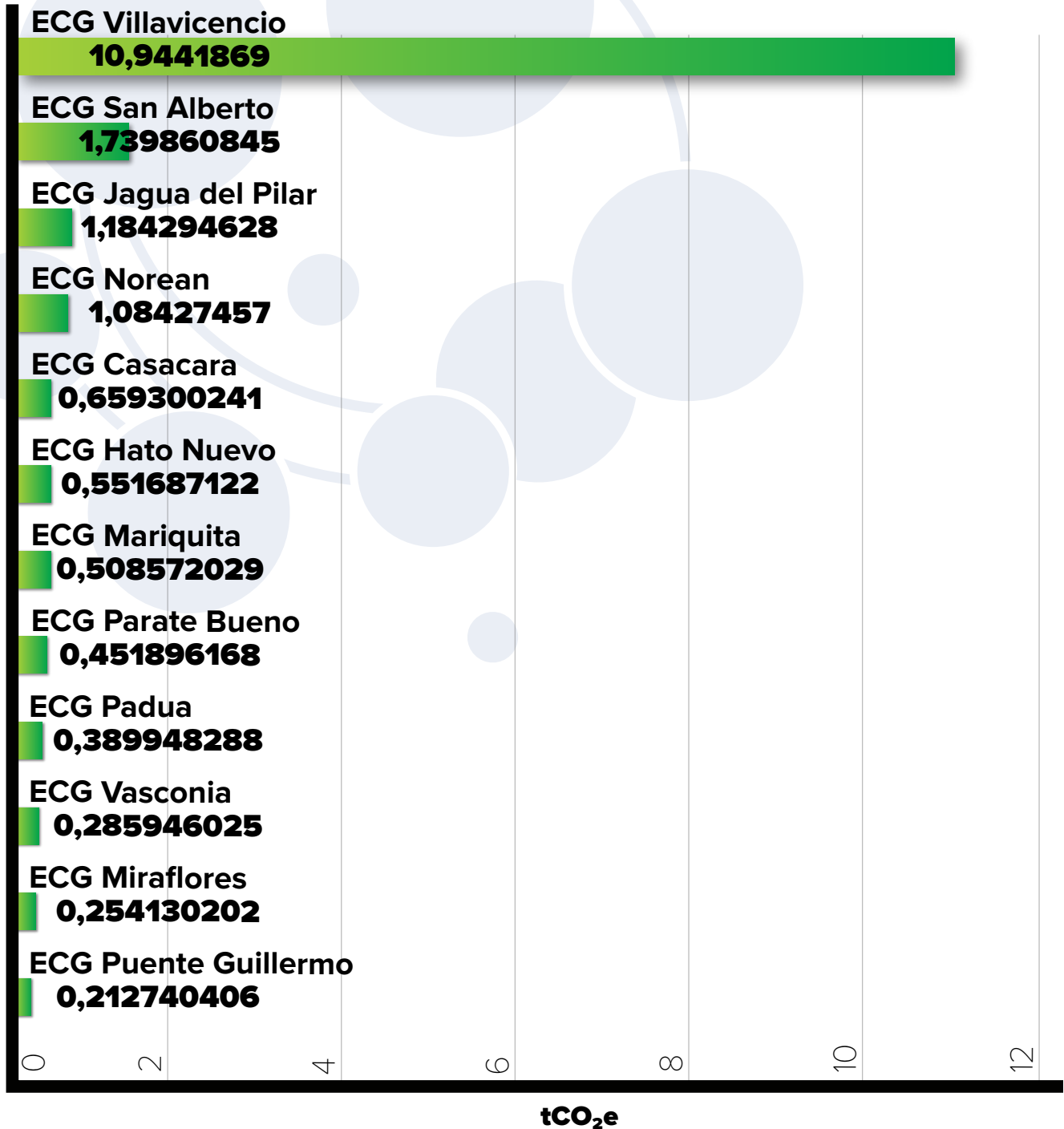


0,90 tCO₂e/MPC
Gas transportado



Gas Comprimido por Estación de Compresión (MPC)

Para el desarrollo del cálculo se toma los datos reportados para 2019 del gas comprimido por cada estación de compresión en MPC y se dividen en la totalidad de la huella de carbono para cada una de las estaciones.



Se puede observar que la estación de compresión Villavicencio genera 10,94 kgCO_{2e} por KPC de gas comprimido, este valor es considerablemente mayor respecto a las demás estaciones debido a que la estación de compresión Villavicencio tan solo comprime el 0,01% de total de gas entregado por TGI, además, sus emisiones son similares a estaciones de compresión que entregan una cantidad de gas mucho mayor. Por tanto, esta estación no es muy eficiente en términos de operación y consumo si se compara con las demás.

Para el caso de ECG San Alberto, ECG Jagua del Pilar y Norean, su indicador se encuentra por encima de 1 kgCO_{2e}, estos datos aunque son más bajos que la ECG Villavicencio, son superiores respecto a las demás estaciones que tiene un porcentaje de funcionamiento más alto. El gas comprimido por estas estaciones representa el 0,11%, 0,13% y 0,22% respectivamente. Por último, las estaciones de compresión Puente Guillermo, Miraflores y Vasconia son las más eficientes con valores por debajo de 0,4 KgCO_{2e}. Estas estaciones comprimieron la mayor cantidad de gas de la operación con un porcentaje de participación del 29,23%, 33,79% y 19,20%. En general, se observa que, entre mayor sea

la compresión de gas natural TGI en un centro de compresión, mayor emisión generará, pero a su vez será más eficiente su operación.



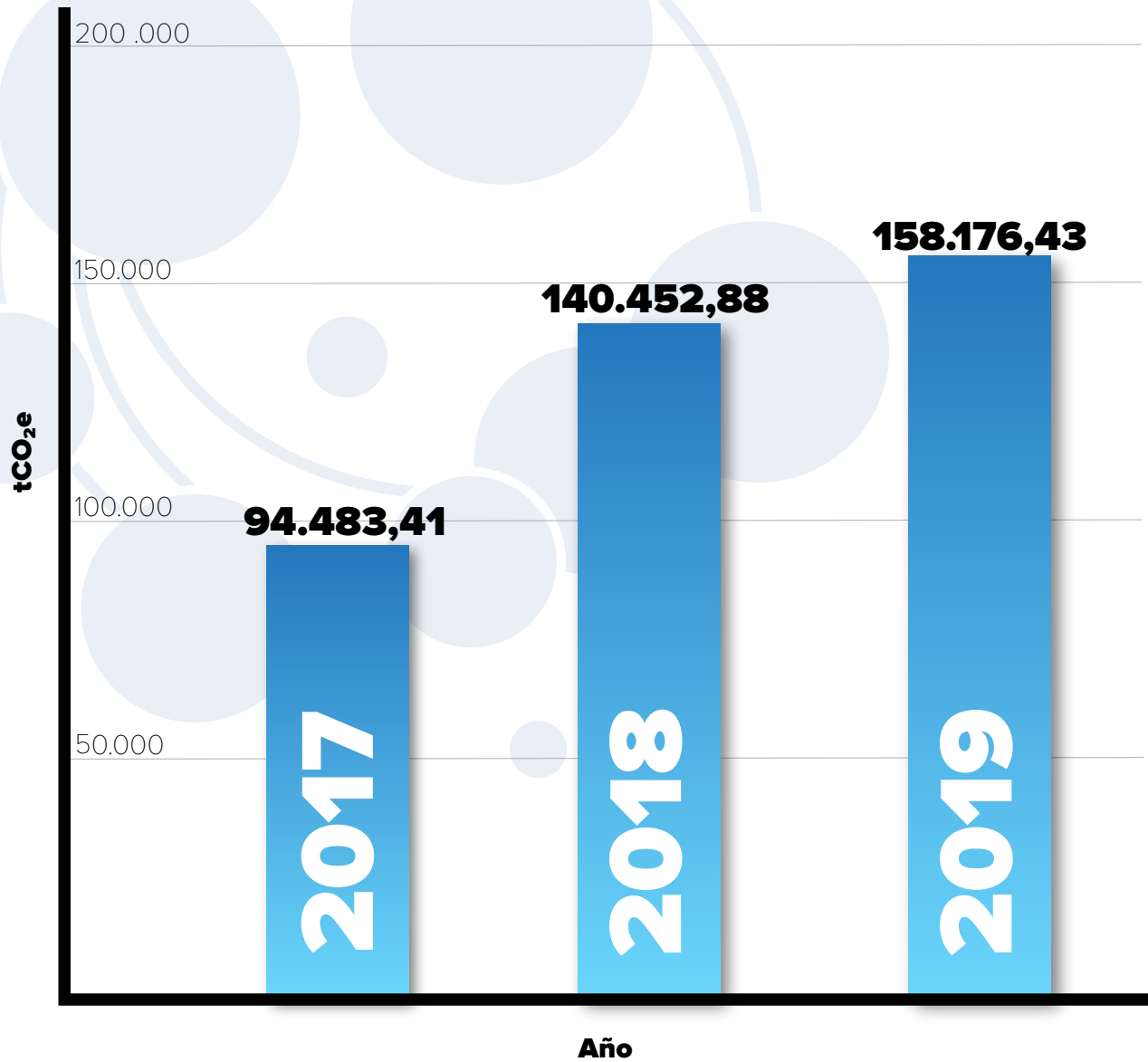
10.

TGI FRENTE A AÑOS ANTERIORES



TGI ha venido desarrollando el cálculo de la huella de carbono a través de los años, se realiza la comparación de las emisiones total de GEI desde el año 2017 al 2019 y se puede observar que la huella de carbono se ha incrementado. La huella de carbono para 2019 ha tenido un incremento del 11,20% frente a la huella del 2018.

Gráfica 11. Emisiones de GEI a través de los años para TGI.



Frente a emisiones directas, se analiza que existe un aumento de las emisiones del 2019 en un 11,12% , es decir 17.513,17 tCO₂e respecto al año 2018 y de las emisiones del 2017 en 40,33% , lo que equivale a un incremento de 63.501,61 tCO₂e.

Se observa un incremento más marcado de la emisiones del 2017 frente a las emisiones de 2019, debido inicialmente a la mayor cantidad de: 1) gas transportado en un 9,71%, 2) gas venteado en un 56,60 (11.958,37 tCO₂e) y 3) gas quemado por motores de combustión en un 49,73% (47.911,84 tCO₂e.)

En el 2018 se generó un aumento en el gas transportado en un 6,57% y un aumento en combustión en motores de compresión en un 32,38%, lo que resulta en la emisión adicional de GEI de 31.201 tCO₂e. Se observa que, para el 2019 se aumentaron los venteos realizados en un 19,87% con 9.400,22 tCO₂e.

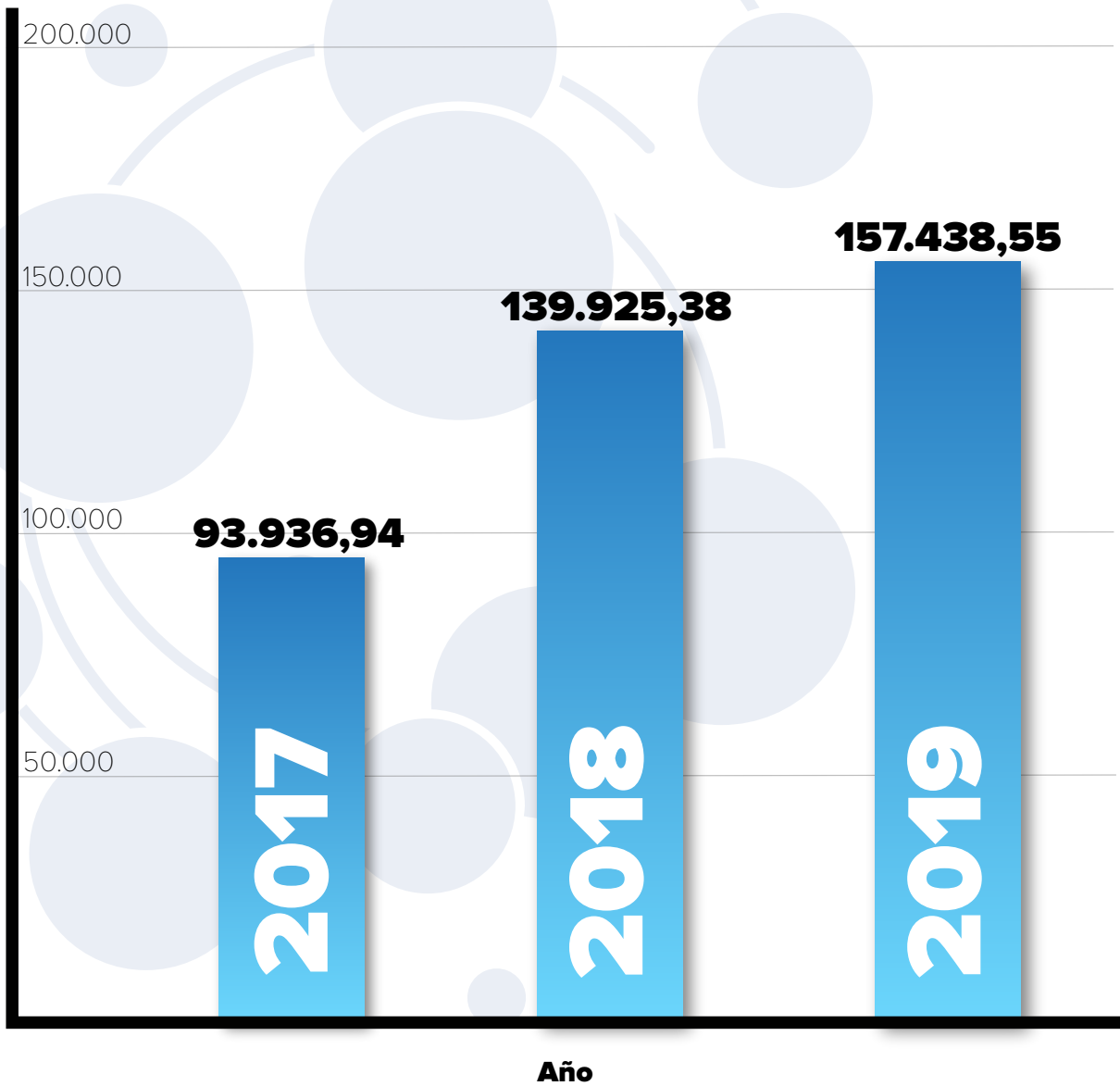
El aumento de las emisiones para alcance 1 están principalmente influenciadas por el incremento de la combustión en los motores de compresión, ocasionada por la cantidad de gas transportado y la cantidad de venteos realizados en los gasoductos por mantenimientos o por roturas en la infraestructura.

Tabla 9. Cantidad de gas transportado y venteado (KPC).

AÑO	GAS TRANSPORTADO (KPC)	VENTEO (KPC)
2017	156.920.669	21.092,25
2018	162.426.869	71.940,10
2019	173.857.000	89.186,44



Gráfica 12. Emisiones directas de GEI a través de los años para TGI.



Los datos de emisiones indirectas correspondientes al Alcance 2, no solo están sujetos al consumo de energía eléctrica, sino también a la variación en el factor de emisión de CO₂e determinado por la UPME, el cual es calculado bajo el porcentaje de utilización de las hidroeléctricas y las centrales térmicas.

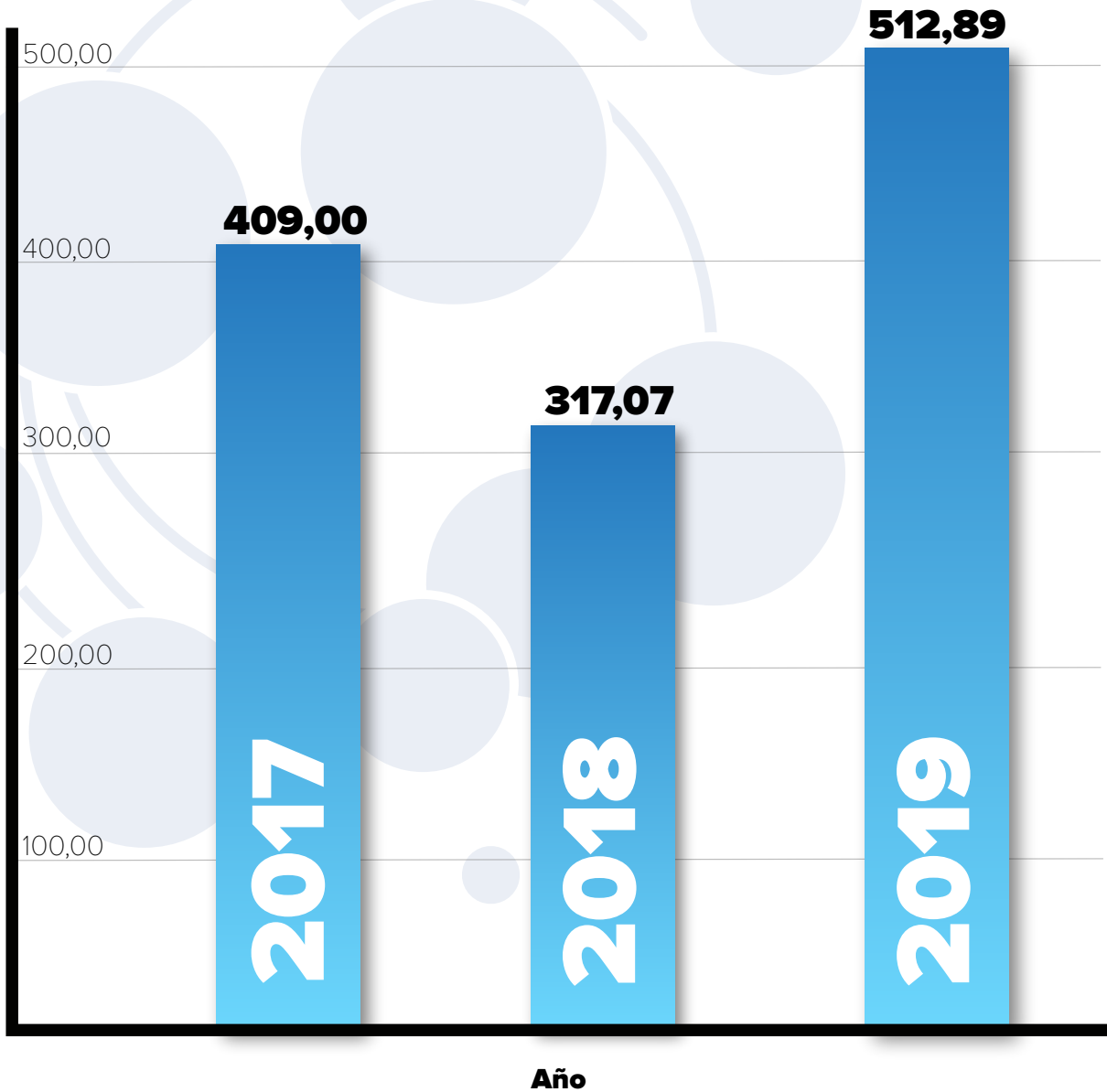
Año	Factor de emisión (gCO ₂ /kWh)	Total acumulado año (kWh)	Ton CO ₂ e
2017	110	3.718.213,49	409
2018	110	2.882.455,92	317,07
2019	164,38	3.120.132,43	512,89

El aumento total de emisiones alcance 2 en el 2019 frente al 2018 fue de 38,16% y obedece al uso del nuevo factor de emisión de la matriz energética colombiana, el cual fue emitido por el Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero-Energética y XM. Para el año 2019 el factor de emisión de CO₂e por generación eléctrica del Sistema Interconectado se estableció en 164.38 gramos de CO₂e por kilovatio hora. Para los años anteriores se usó un factor promedio anual emitido por XM, establecido para el 2018 en 110 gramos de CO₂e por kilovatio hora.



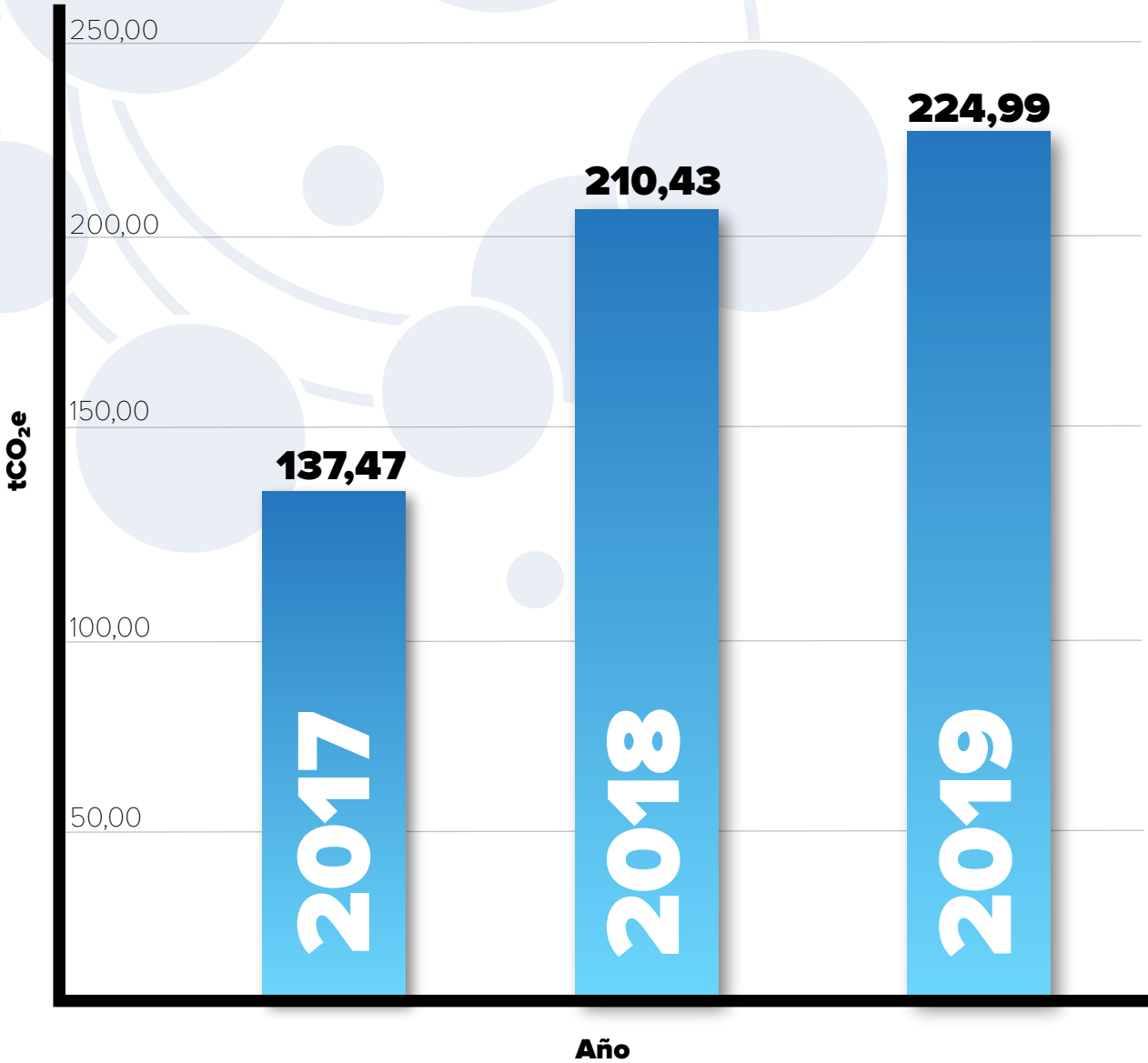
Adicionalmente en comparación con el año base, TGI ha crecido en infraestructura, por lo que ahora opera más centros operacionales de gas y estaciones de compresión de gas.

Gráfica 13. Emisiones indirectas de GEI a través de los años para TGI.



Frente a otras emisiones indirectas (Alcance 3) relacionadas con transporte tercerizado proveniente de vuelos, insumos de impresión y disposición de residuos sólidos, se observa un incremento año tras año. El incremento en las emisiones del alcance 3 se debe principalmente a las emisiones relacionadas con viajes aéreos de funcionarios a destinos tanto nacionales como internacionales. Por esta actividad en el 2019 se generaron 213,88 tCO₂e y en 2018 se generaron 193,28 tCO₂e.

Gráfica 14. Otras emisiones indirectas de GEI a través de los años para TGI.



10.1 VARIACIONES

Las variaciones que se presentan a través de los años están sujetas a los factores de emisión de cada actividad aplicados en el año de cálculo, a la operación del sistema de transporte de gas natural y sus respectivos consumos de combustibles, a las mediciones de emisiones fugitivas y al crecimiento de la organización, tanto en infraestructura como en personal.

Para el caso de la energía, el factor de emisión presenta una variación año tras año, debido a que está sujeto a la composición de la matriz energética nacional, la cual depende de la tasa de uso de las hidroeléctricas y a las condiciones climáticas.



11.

TGI FRENTE A COLOMBIA SEDES



Teniendo en cuenta que las instalaciones de TGI se encuentran distribuidas en diferentes departamentos a nivel nacional, a continuación, se establece el porcentaje de participación para cada una de las instalaciones en el sector industrial de hidrocarburos para cada uno de los departamentos.

Porcentaje de participación en emisiones por quema de combustibles en refinerías y en extracción y procesamiento de gas y petróleo: Permite establecer la representación de las emisiones de cada una de las instalaciones de TGI frente a la emisión total por actividades en el sector de hidrocarburos.

BOGOTÁ D.C

Kton CO₂eq 10.538

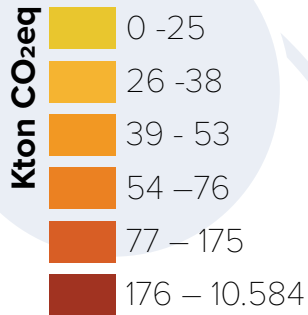
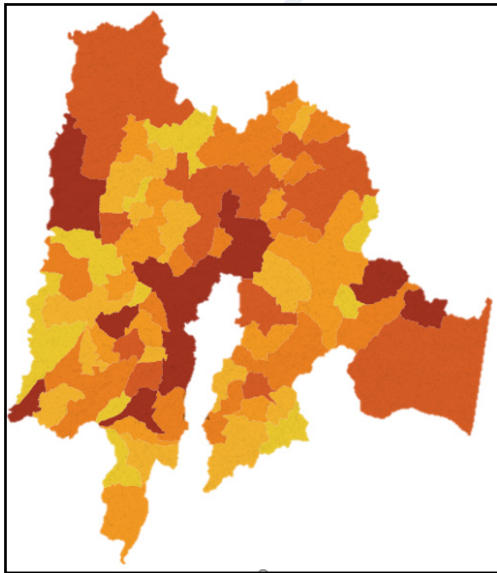
1

0,00% Sede Bogotá
248,96 tCO₂e

La sede administrativa aportó el 0,00% de las emisiones de GEI para el sector industrial de gas y petróleo en Bogotá.



Para el departamento de Cundinamarca la estación de compresión Paratebueno aportó la mayor emisión por instalaciones distribuidas en el departamento con 2,62%. En total TGI aportó el 4,9% de las emisiones de GEI atribuidas al sector industrial de gas y petróleo.



CUNDINAMARCA

2

1,48% ECG Mariquita
2.854,57 tCO₂e

3

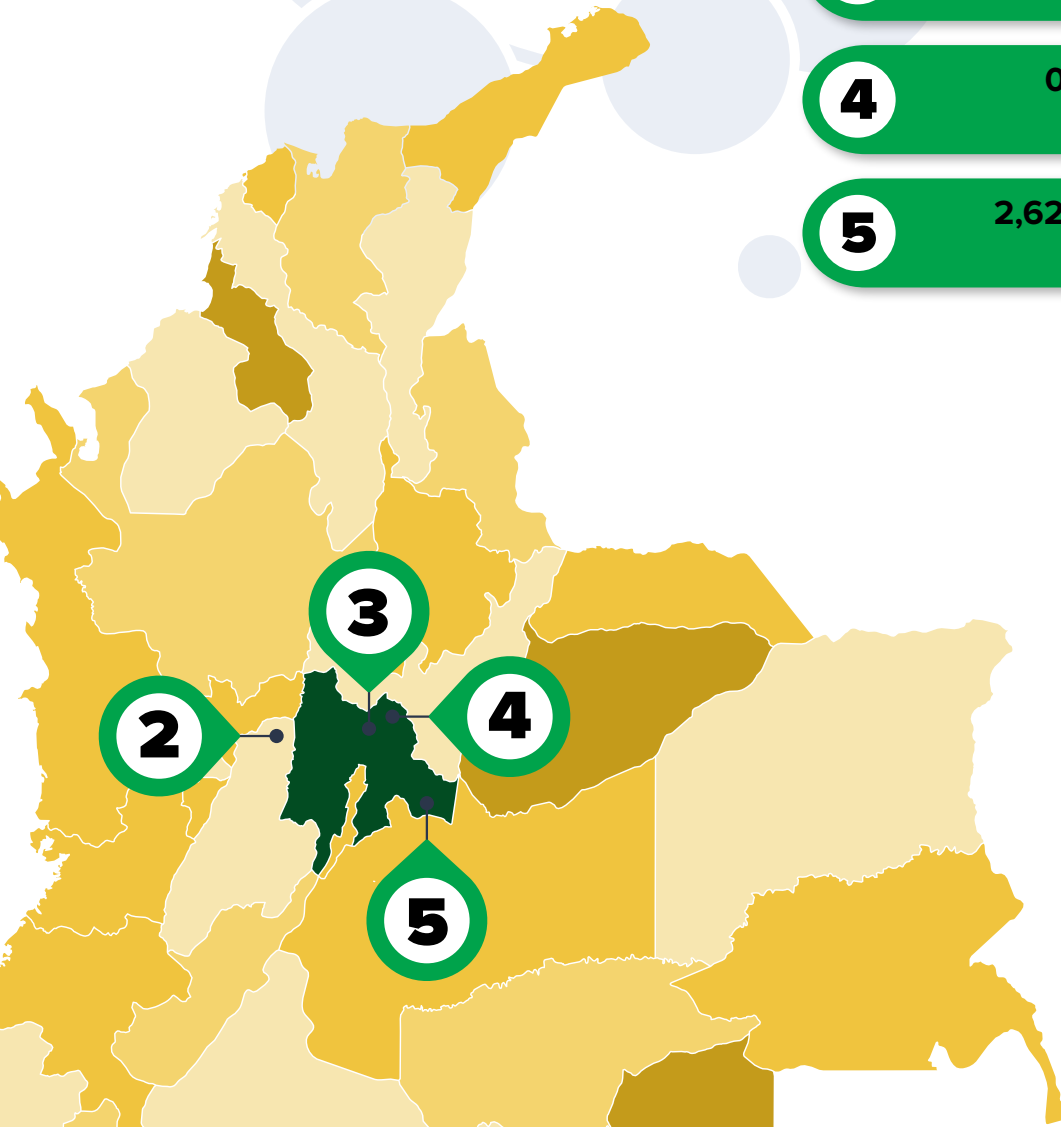
0,02% ECG La Sabana
31,25 tCO₂e

4

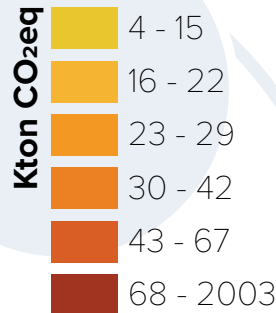
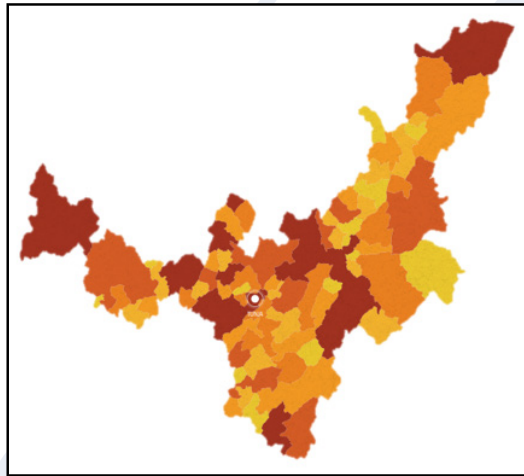
0,78% ECG Cogua
1.511,32 tCO₂e

5

2,62% ECG Paratebueno
5.045,51 tCO₂e

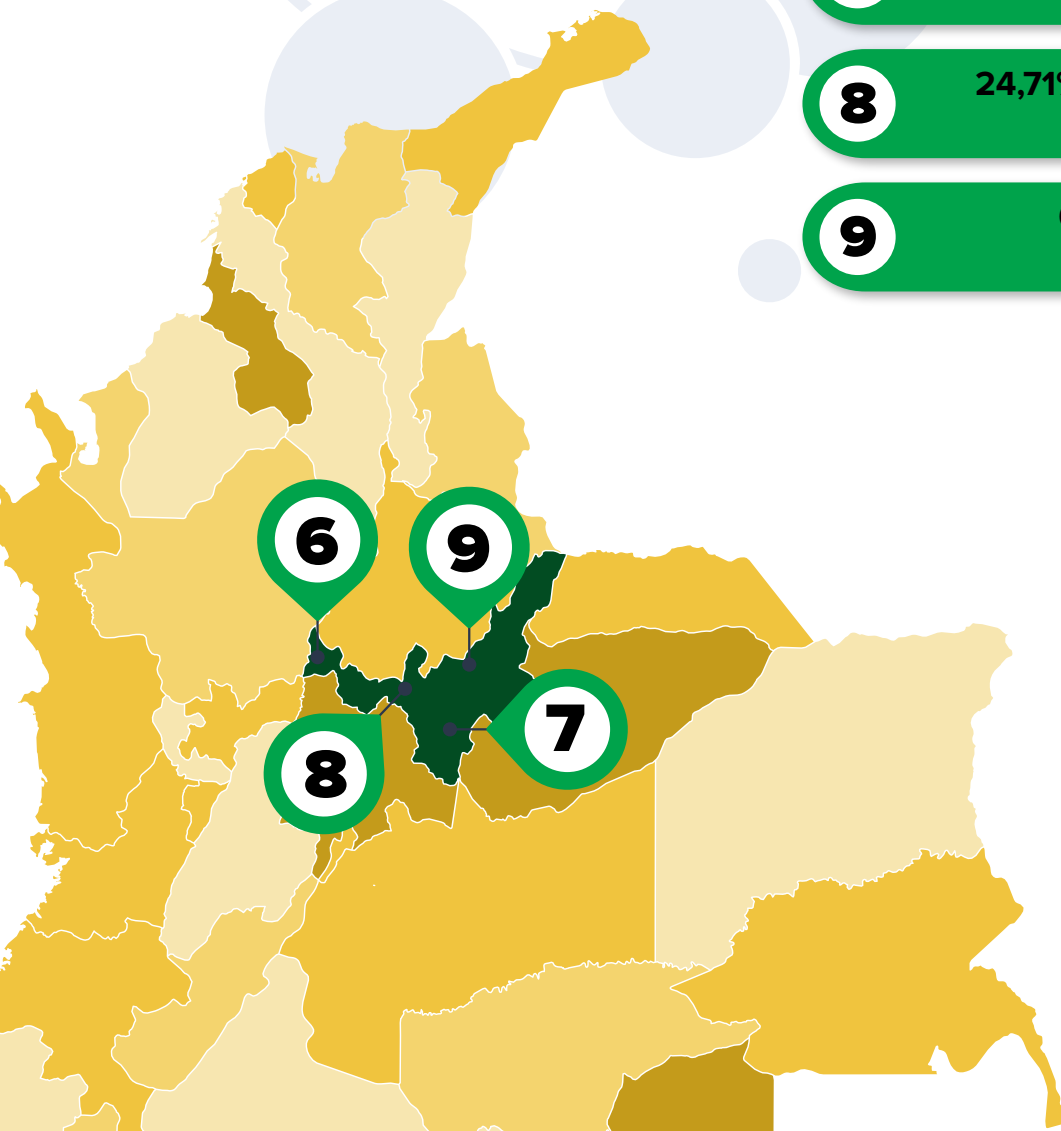


Para el departamento de Boyacá la estación de compresión Miraflores aportó la mayor emisión por instalaciones distribuidas en el departamento con 34,12%. En total TGI aportó el 90,69% de las emisiones de GEI atribuidas al sector industrial de gas y petróleo.

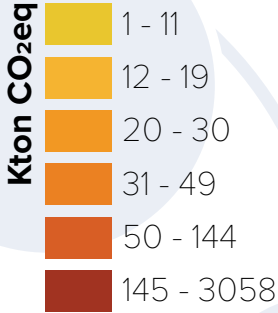
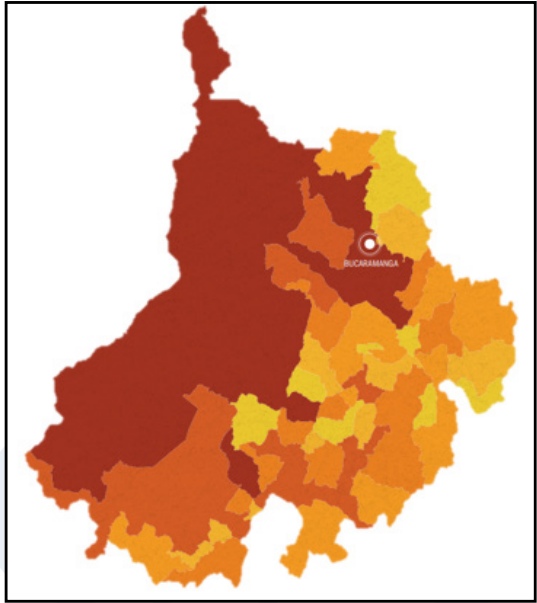


BOYACÁ

- 6** 21,81% ECG Vasconia
20.597,48 tCO₂e
- 7** 34,12% ECG Miraflores
32.219,53 tCO₂e
- 8** 24,71% ECG Puente Guillermo
23.332,76 tCO₂e
- 9** 0,01% D.V. Paipa
9.487,43 tCO₂e



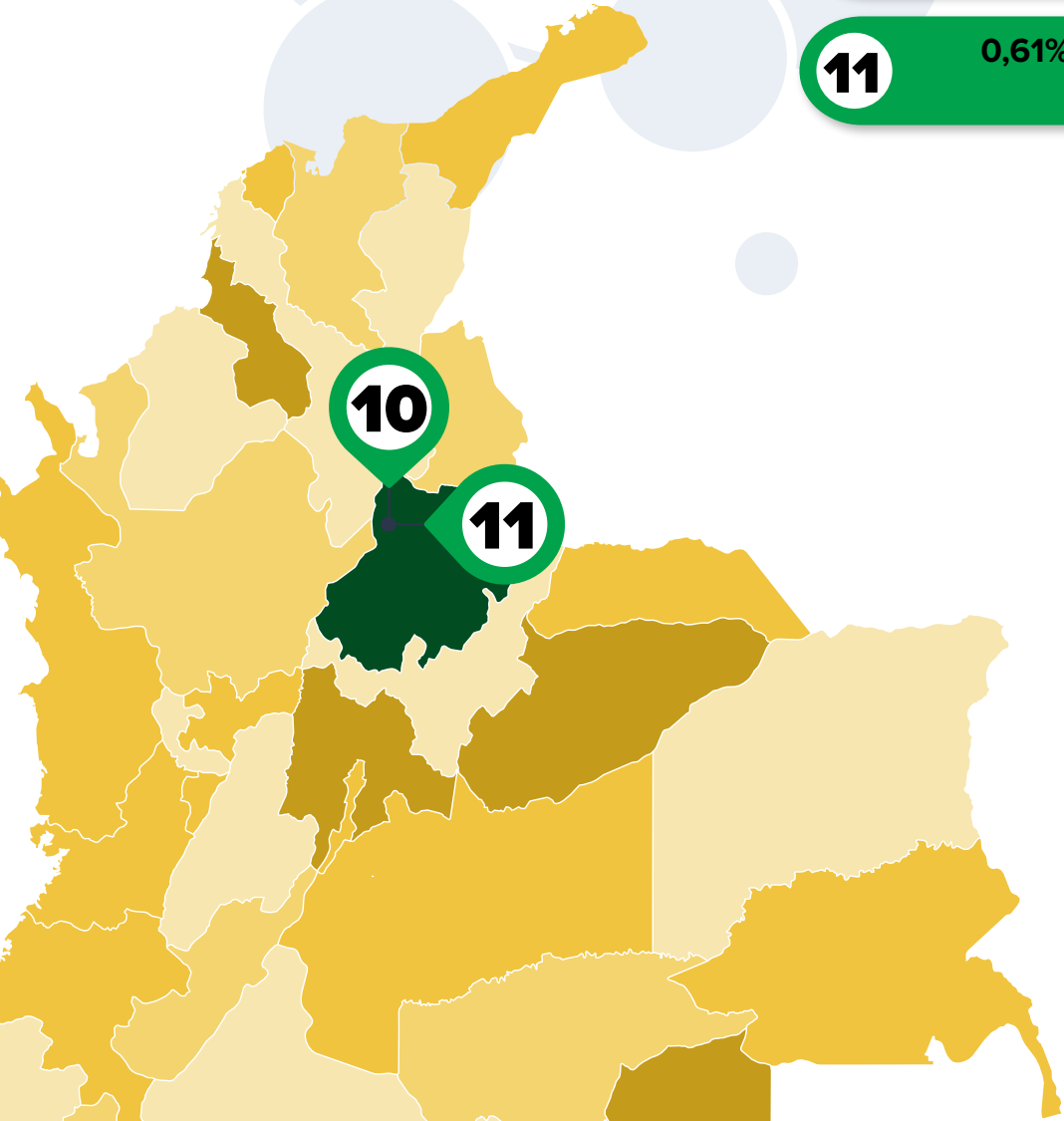
Para el departamento de Santander el distrito I Barrancabermeja aportó la mayor emisión por instalaciones distribuidas en el departamento con 0,61%. En total TGI aportó el 0,62% de las emisiones de GEI atribuidas al sector industrial de gas y petróleo.



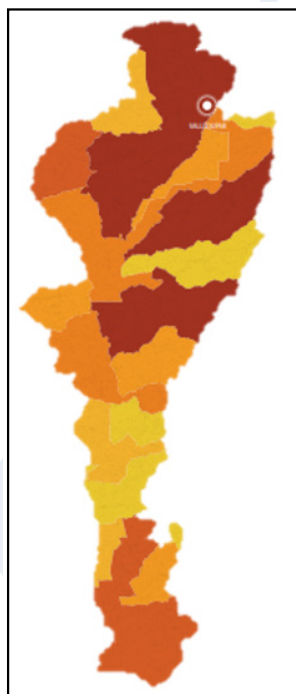
SANTANDER

10 0,01% ECG Barrancabermeja
243,56 tCO₂e

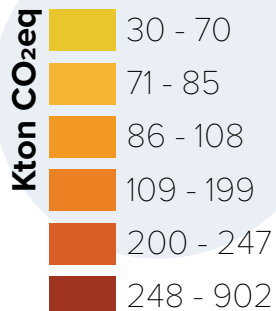
11 0,61% D. I. Barrancabermeja
17.459,62 tCO₂e



Para el departamento del Cesar el distrito VI Valledupar aportó la mayor emisión por instalaciones distribuidas en el departamento con 2,51%. En total TGI aportó el 2,94% de las emisiones de GEI atribuidas al sector industrial de gas y petróleo.



CESAR



12

0,12% ECG Norean
902,96 tCO₂e

13

0,08% ECG La Jagua del pilar
578,06 tCO₂e

14

0,15% ECG Casacará
1.136,86 tCO₂e

15

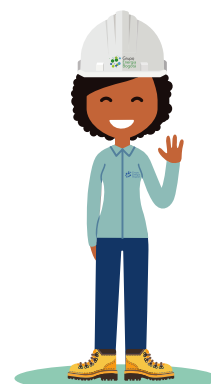
0,09% ECG San Alberto
691,81 tCO₂e

16

0,07% ECG Curumani
525,14 tCO₂e

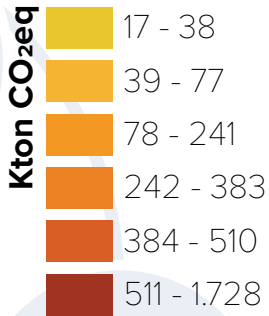
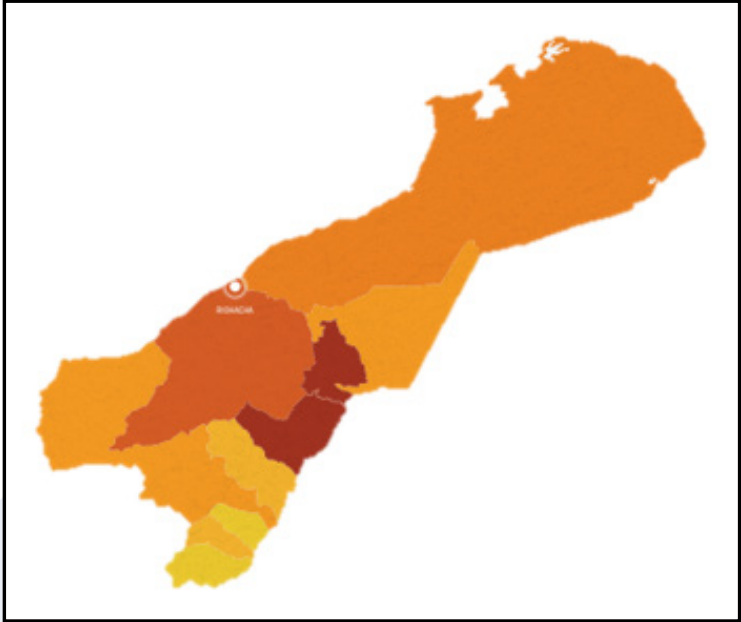
17

2,51% D. VI Valledupar
19.097,03 tCO₂e

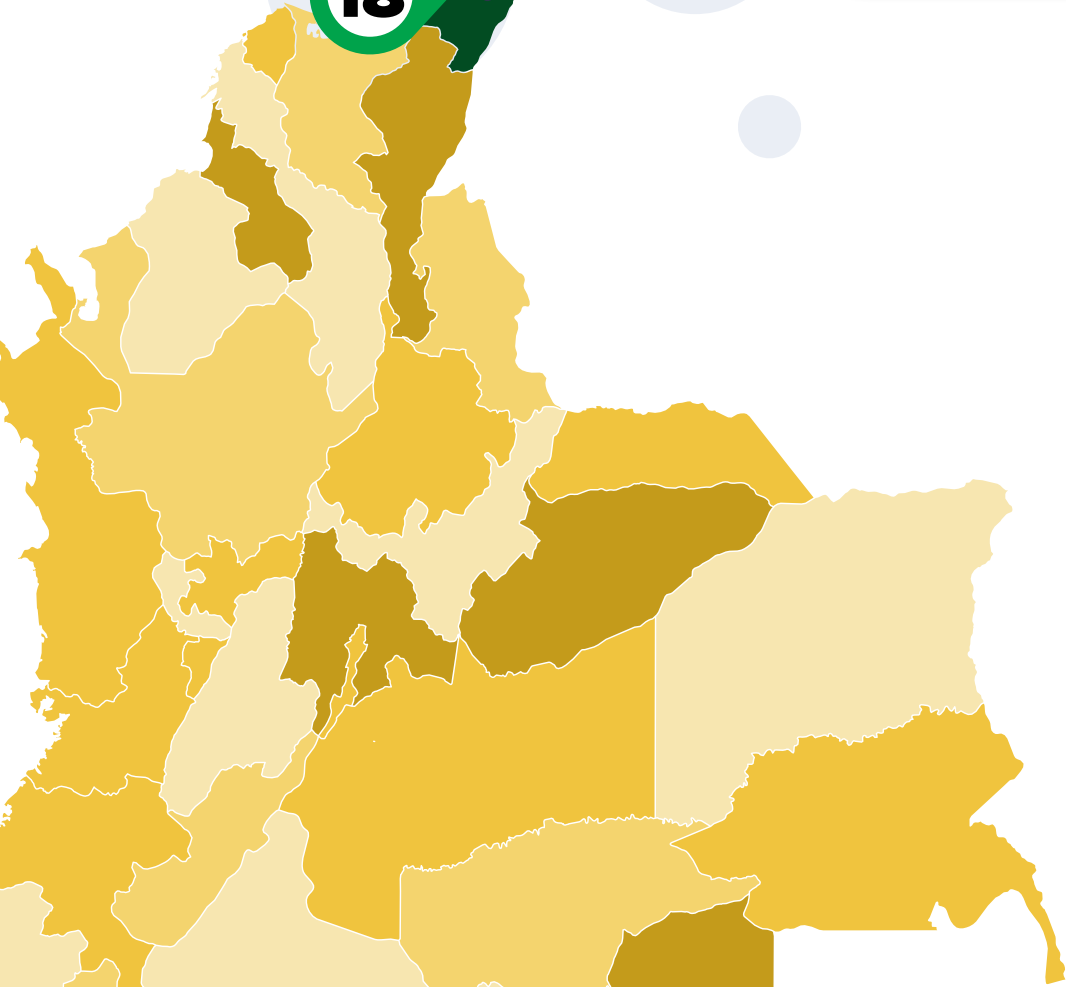


La estación de compresión Hato Nuevo aportó el 0,13% de las emisiones de GEI para el sector industrial de gas y petróleo en el departamento de la Guajira.

GUAJIRA

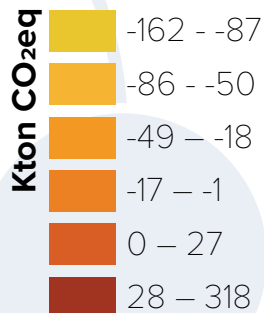
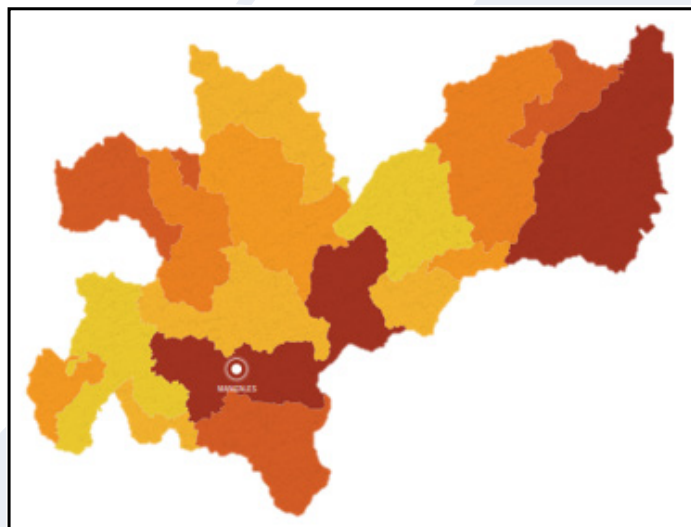


18 0,13% ECG Hato Nuevo
241,56 tCO₂e



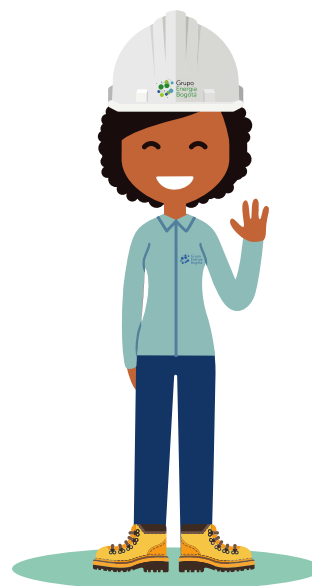
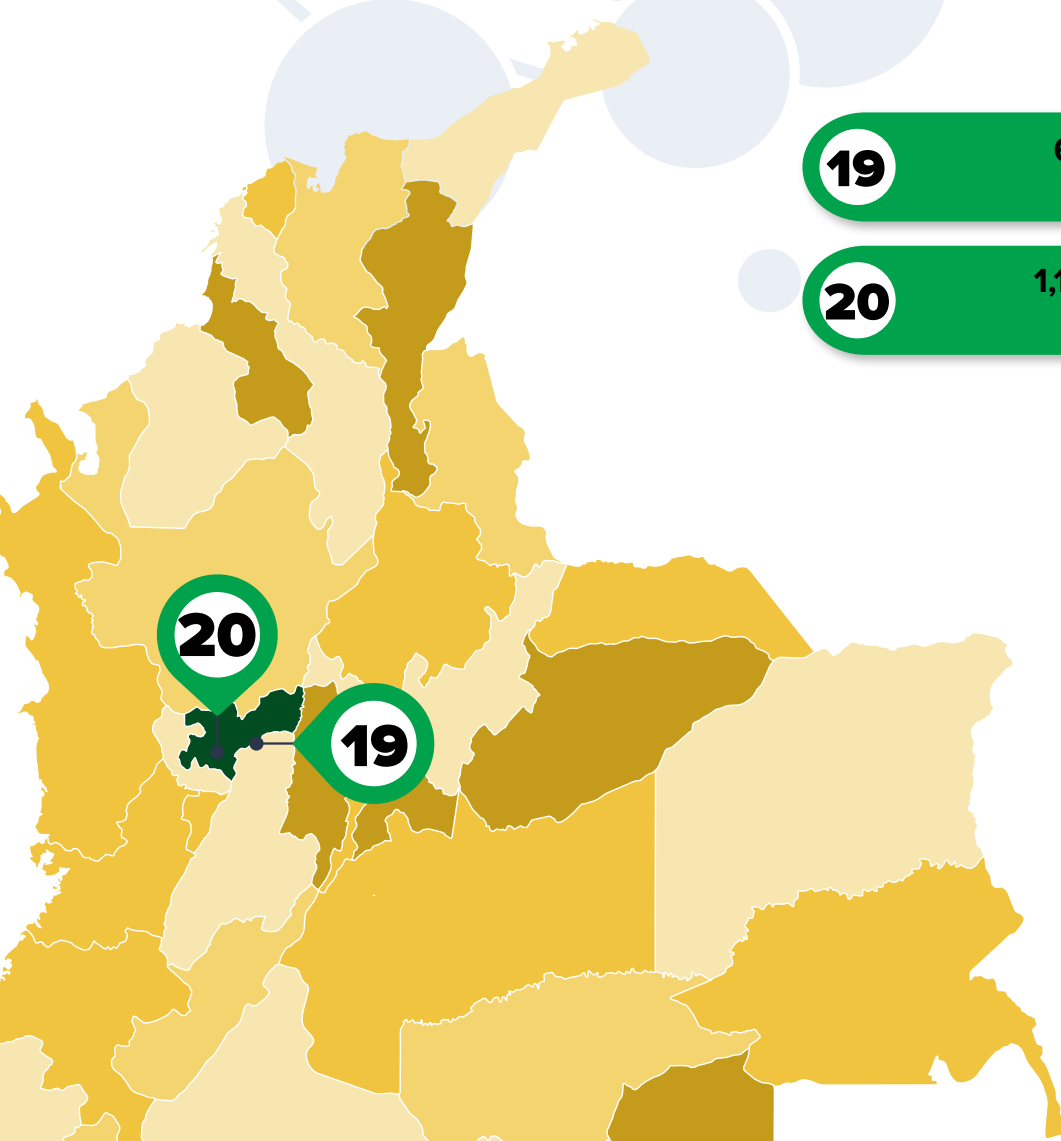
Para el departamento de Caldas el distrito VI Valledupar aportó la mayor emisión por instalaciones distribuidas en el departamento con 69,70%. En total TGI aportó el 70,90% de las emisiones de GEI atribuidas al sector industrial de gas y petróleo.

CALDAS



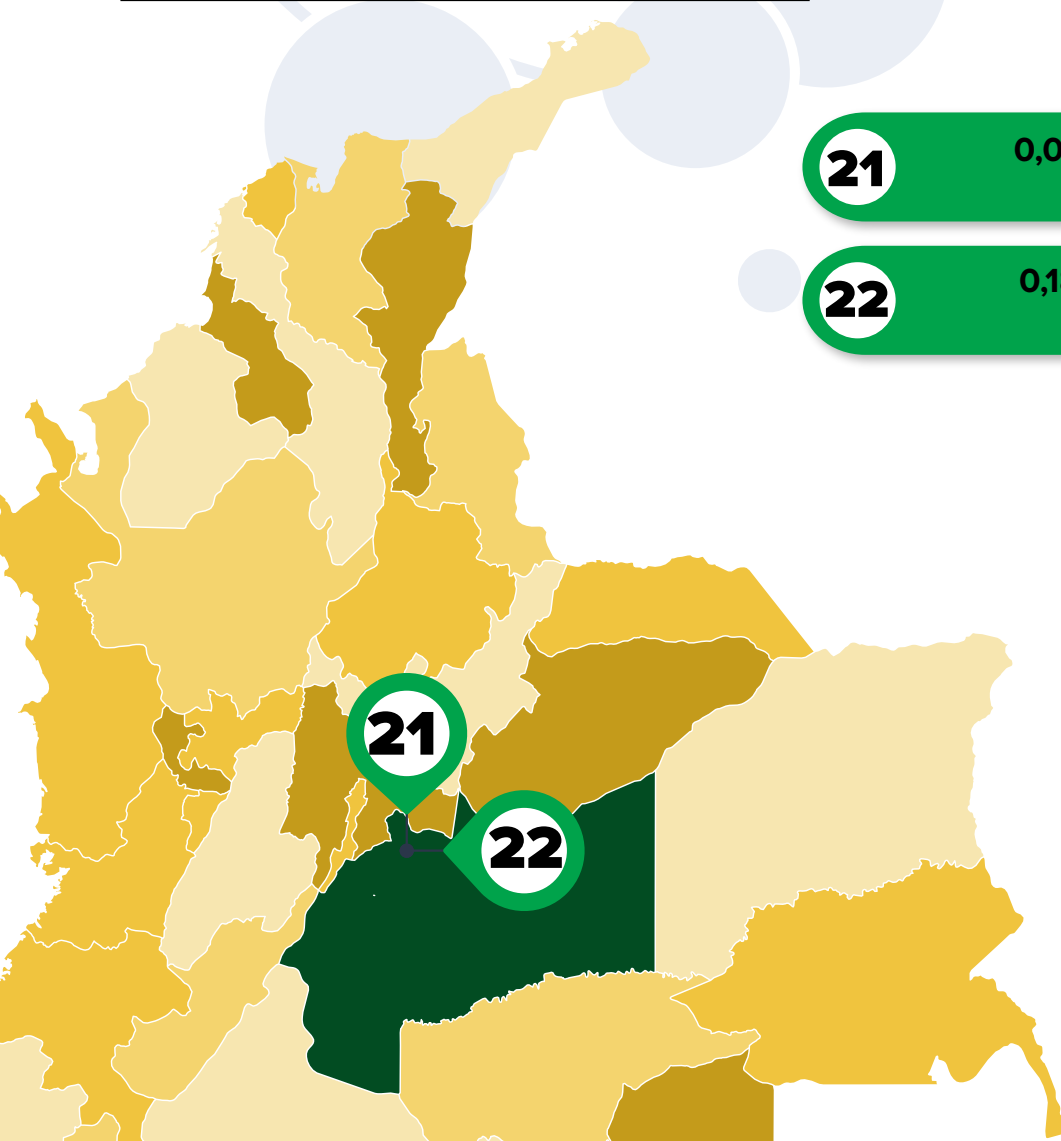
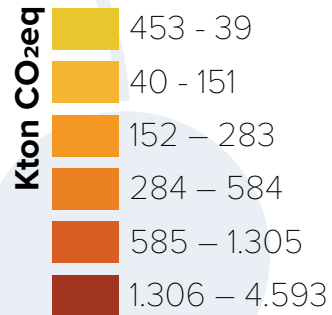
19 69,70% ECG Padua
13.744,05 tCO₂e

20 1,19% D. VI. Manizales
235,52 tCO₂e



Para el departamento del Meta el distrito IV Villavicencio aportó la mayor emisión por instalaciones distribuidas en el departamento con 0,18%. En total aportó el 0,25% de las emisiones de GEI atribuidas al sector industrial de gas y petróleo.

META



21

0,07% ECG Villavicencio
538,21 tCO₂e

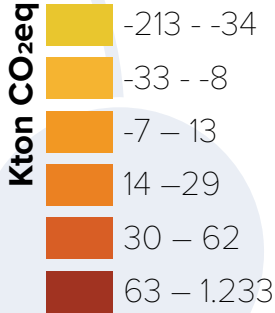
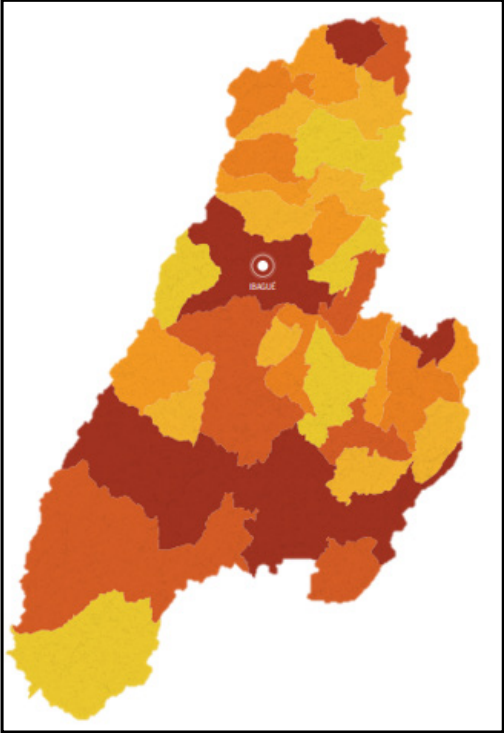
22

0,18% D.IV Villavicencio
1.406,09 tCO₂e

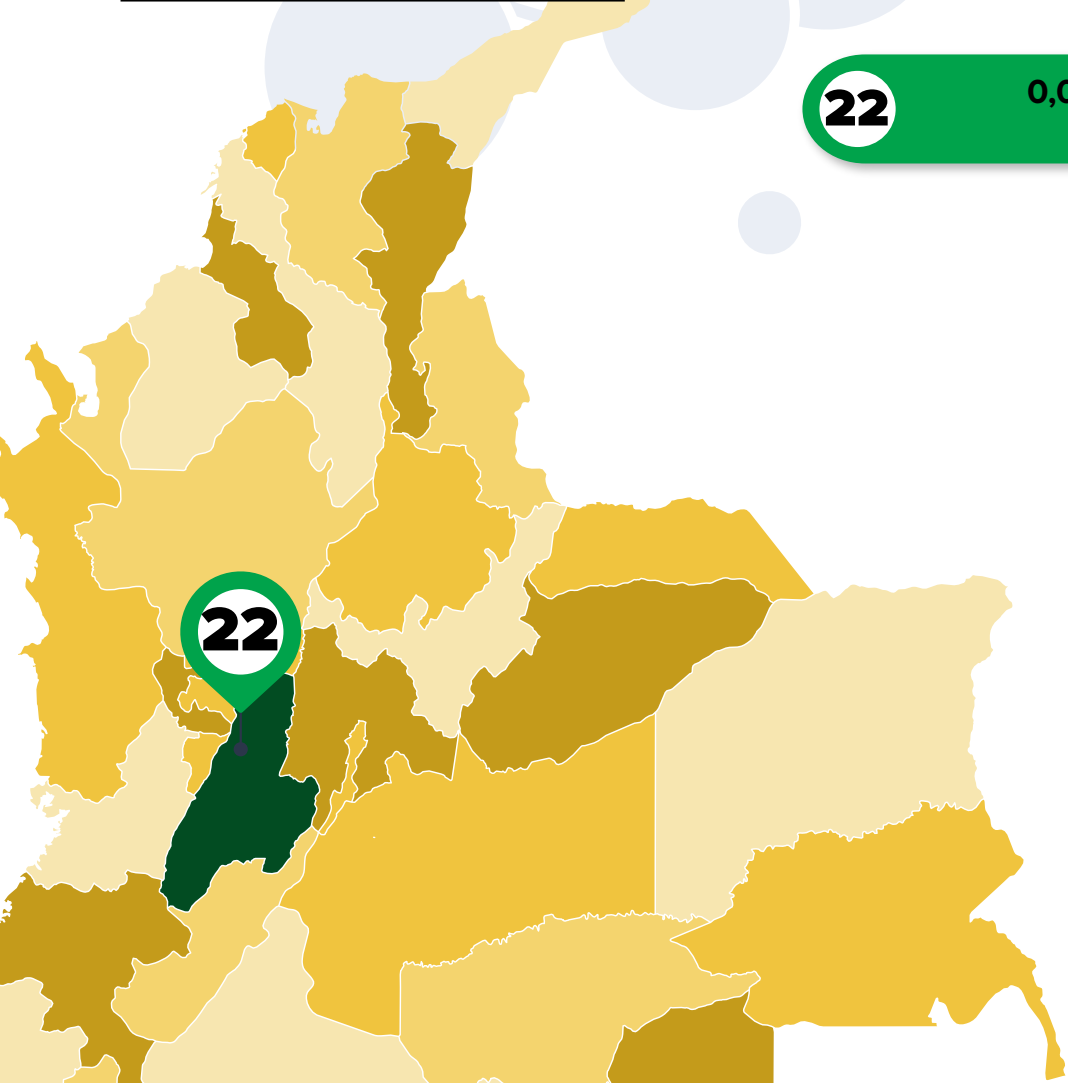


El distrito II Gualanday aportó el 0,04% de las emisiones de GEI para el sector industrial de gas y petróleo en el departamento del Tolima.

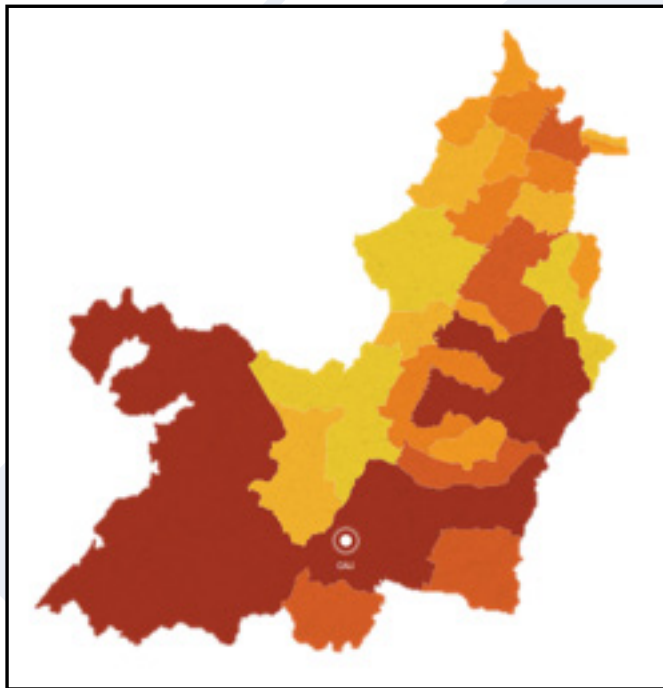
TOLIMA



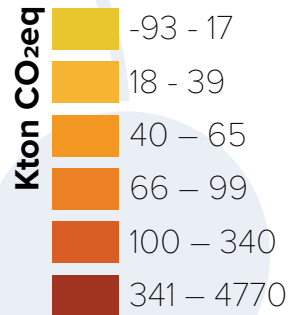
22 0,04% D. II. Gualanday
62,98 tCO₂e



El distrito VIII Buga aportó el 0,05% de las emisiones de GEI para el sector industrial de gas y petróleo en el departamento del Valle del Cauca.



VALLE DEL CAUCA



23

0,05% D. VIII Buga
73,40 tCO₂e

22



12.

CONCLUSIONES





La huella de carbono de TGI para el 2019 fue de 158.178,19 tCO₂e.



El Alcance 1 tuvo la mayor participación de emisiones con 157,438,55 tCO₂e representando el 99,53%, seguido del alcance 2 generando 512,89 tCO₂e con un 0,32% de participación y por último, el alcance 3 con 226,76 tCO₂e con 0,14% del total de la huella de carbono para TGI.



Las fuentes fijas tuvieron la mayor representación con 107.061,13 tCO₂e representando el 67,68% del total de la huella de carbono para TGI.



El uso de gas natural en el proceso de combustión para los motores de compresión aportó el mayor porcentaje de emisión para la huella de carbono de TGI con 96.343,90 tCO₂e con el 60,91%.



Las emisiones provenientes de venteos y fugas dentro de la huella de carbono de TGI corresponde al 30,73%, la segunda fuente de emisión de mayor participación en la huella de carbono.



13.

MEJORAS EN EL DESEMPEÑO AMBIENTAL



13.1 MITIGACIÓN

13.1.1 Emisiones directas



Programa de Inspección y Mantenimiento Dirigido de los elementos y componentes como válvulas, bridas y otras conexiones, bombas, entre otros, para la Estación deshidratadora Ballena y Estación de compresión de gas Padua. Con la actividad de reparación paralela en Padua se logró evitar la emisión de 227,86 tCO₂e.



Impulsar el gas natural como una energía limpia.



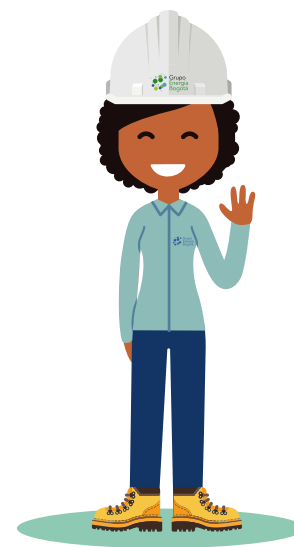
Realizar la conversión Dual GNV/Diésel para 43 vehículos y GNV/Gasolina para 17 vehículos, que funcionaban inicialmente con combustible Diésel y Gasolina.

- Ahorro energético de 737 GJ
- 143 tCO₂e de emisiones evitadas de GEI
- **Ahorro de \$213.383.150**



Aires Acondicionados Eficientes: Proyecto para el reemplazo de aires acondicionados antiguos por equipos de tecnología inverter (eficientes energéticamente).

- Ahorro energético de 319,59 GJ
- 11,54 tCO₂e de emisiones evitadas de GEI
- **Ahorro de \$49.379.885**



13.1.2 Emisiones Indirectas



Proyecto para el reemplazo de iluminación interna antigua por luminarias eficientes energéticamente para las ECG Marquita, ECG Padua y ECG Miraflores

- Ahorro energético de 26,96 GJ al año
- 0,97 tCO₂e de emisiones evitadas de GEI
- **Ahorro de \$4.008.931**



Proyecto para el reemplazo de iluminación externa antigua por luminarias eficientes energéticamente para las ECG Marquita y ECG Padua

- Ahorro energético de 551 GJ al año
- 19,91 tCO₂e de emisiones evitadas de GEI
- **Ahorro de \$84.502.656**



Auditorías realizadas bajo la Norma Técnica ISO 50001 por parte del ente verificador Bureau Veritas.

- Sede administrativa
- ECG La Sabana
- ECG Mariquita
- ECG Padua
- ECG Miraflores



13.1.3 Otras Emisiones Indirectas



Sensibilización ambiental en:

- Sede administrativa
- Distrito VII Buga
- Estación de compresión Puente Guillermo
- Estación de compresión de Barrancabermeja
- Estación de compresión Hato nuevo
- Estación de compresión Mariquita
- Distrito VI Valledupar
- Distrito VII Manizales
- Estación de compresión de Gas Gualanday

61 colaboradores realizaron el curso sobre eficiencia energética.



Cuantificación de emisiones de GEI - verificación de la norma ISO 140064-1:2006

13.2 COMPENSACIÓN

TGI como parte de su plan de compensación voluntaria de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), adquirió 42.000 bonos de carbono del proyecto CARVIDA DURATEX S.A. para la compensación del 30% de la Huella de carbono del 2018.



14.

POLÍTICA DE RECÁLCULO



A medida que aumenta la capacidad para hacer inventarios y mejora la disponibilidad de datos, los métodos utilizados para preparar las estimaciones de emisiones se irán actualizando y perfeccionando. Esos cambios o mejoras son convenientes cuando permiten producir estimaciones más exactas y completas.

Es una buena práctica recalcular las emisiones de años anteriores cuando se cambien o mejoren los métodos, se incluyan nuevas categorías de fuentes en el inventario o se detecten y corrijan errores en las estimaciones.

Se tendrá en cuenta para recálculos:



Nuevos factores de emisión que brinden más precisión.



Ajustes en la metodología.



Incluir entre el límite organizacional y operacional nuevas líneas de negocio o elementos que no se hayan contabilizado.



La organización deberá recalcular el año base cuando se modifiquen los límites operativos, haya cambios en la propiedad y control de las fuentes.

Se deberá realizar la comparación del reporte cuando se aplique el recálculo, así como el reporte del año base y anunciarlo a las partes interesadas.



15.

AÑO BASE



El año base para TGI corresponde a la medición de la huella de carbono para 2016, comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre. La selección del año base se realiza en razón a que se cuenta con datos representativos y verificables de la actividad de la organización, estos datos han sido soportada y verificada por parte del ICONTEC.



16.

CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE EL INVENTARIO



La estimación de la incertidumbre del inventario se realizó atendiendo a los lineamientos metodológicos propuestos en el documento denominado “GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty”, disponible en la página Web del GHG protocol .

La incertidumbre asociada a la estimación o cálculo de la huella de carbono se debe a la incertidumbre de dos parámetros: los factores de emisión utilizados en el cálculo y los datos recopilados de cada actividad identificada previamente.



Incertidumbre en los datos de la actividad:

Con el objetivo de disminuir la incertidumbre de los datos recopilados, los cuales se encuentran generalmente como un único dato puntual (ej: litro de diésel o kg de papel consumido), se debe determinar la precisión del equipo de medición físico de monitoreo o realizar las calibraciones de ellos conforme a las especificaciones técnicas de cada equipo o instalación. Es importante mencionar que los datos utilizados para este cálculo son de gestión interna, los cuales son revisados y validados por las dependencias correspondientes.



Incertidumbre en factores

de emisión:

Los factores de emisión utilizados para el cálculo son de fuentes oficiales como la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), IPCC y la ICAO el cual proporciona diferentes factores de emisión por combustible. Toda esta información se basa en documentos publicados por el IPCC (2006). La selección de estos factores de emisión busca minimizar, en la medida de lo posible, la incertidumbre asociado a este tipo de dato.

La incertidumbre del inventario de emisiones de GEI para TGI es de +/- 4,70%, un valor alto. La incertidumbre para emisiones directas es de +/-4,73% representando el 99,53% determinando en una mayor proporción el valor total de incertidumbre.



17.

ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN



Estrategias de mitigación.

SITUACIÓN ACTUAL

La Huella de carbono de TGI es de 158.178 tCO₂e para el año 2019.

BRECHA

Reducir la Huella de Carbono de TGI en un 2% para el año 2021, es decir en 3.164 tCO₂e para el año 2021.

SITUACIÓN DESEADA

Lograr que la Huella de Carbono de TGI sea de 155.014 tCO₂e o menor para el año 2021



TGI
Grupo Energía Bogotá

Estrategias de mitigación.

333.755 trayectos
ida y vuelta de
8Km diarios.



3.164 tCO2e
equivalen a:



40.512 vuelos de
Bogotá a Cartagena.



Estas emisiones se
podrían compensar
con la siembra de
174.020 árboles de
caucho en un
transcurso de 8 años.



TGI
Grupo Energía Bogotá

En línea con las políticas y programas ya establecidos dentro de TGI, se proponen una serie de soluciones, con el fin de continuar controlando y reduciendo el consumo de recursos, y por ende la disminución de las emisiones de GEI asociadas.

17.1 EMISIONES DIRECTAS



Desarrollar un proyecto de remoción de emisiones de GEI:

Se recomienda desarrollar la viabilización de un proyecto de remoción de emisiones de GEI a través de la implementación de metodologías establecidas por el MDL (Mecanismos de desarrollo limpio) enfocadas en el sector energético.



Viabilización de proyecto de cogeneración:

Realizar un estudio de viabilidad para el desarrollo de un proyecto de cogeneración de energía eléctrica a través del uso de gas natural, este proyecto permitirá aprovechar las energías residuales del proceso productivo o bien, el aprovechamiento de energías iniciales.



Continuar con la conversión de vehículos propios a GNV:

Se recomienda continuar con la conversión del vehículo con alimentación de combustible gasolina y diésel a gas natural.



17.2 EMISIONES INDIRECTAS



Adquisición de planta solar

Aunque las emisiones por consumo energético no contaron la mayor participación, se recomienda contemplar la posibilidad de realizar la instalación de una infraestructura de energías renovable, que permita reducir el consumo de energía eléctrica obtenida de la red interconectada nacional y la planta generadora de energía eléctrica. Es prioritario realizar un plan para sustituir las fuentes de energía convencional por aquellas renovables, aumentando progresivamente el porcentaje de energía eléctrica de estas fuentes.

Realizando la instalación del sistema de paneles solares, las emisiones de GEI se reducirían en un 50% a 70% por consumo de energía en emisiones indirectas, teniendo en cuenta que en su mayoría las actividades se desarrollan en el día y corresponden a la curva de intensidad para brillo solar en Bogotá.



Implementación de buenas prácticas:

El desarrollo e implementación de buenas prácticas para el consumo eficiente de energía por parte de los colaboradores, como el hecho de fomentar el consumo responsable y sostenible de energía es fundamental para que se reduzca su consumo. Estos cambios deberán implantarse dentro de las políticas de la organización buscando cambios en el comportamiento hacia el uso de la energía.

Las estrategias se enfocan en realizar jornadas de sensibilización, estrategias de comunicación, implementación de teletrabajo, entre otras.





Configuración de equipos de cómputo – informática verde:

A través de la implementación de programas y funciones en la configuración de los computadores permitirá el ahorro de energía durante su uso.

El ahorro eficiente de energía ayudará no solo a extender la vida útil de los equipos, sino también a una disminución en la energía consumida por los equipos en un 10%. Todo se logra a través de la implementación de aplicaciones informáticas que se basan en modificar los parámetros de utilización del monitor y el disco duro cuando la computadora entra en periodos de inactividad.

Todas estas configuraciones se pueden realizar a través de la opción de “propiedades opciones de energía” además, se puede configurar el sistema operativo para que apague el monitor y el disco duro después de un tiempo de inactividad. Adicionalmente existen distintas aplicaciones como lo es CO2SAVER que muestra la cantidad de CO₂e que se ahorra en cada equipo y permite obtener estadísticas de su comportamiento.



17.3 OTRAS EMISIONES INDIRECTAS



Implementación de buenas prácticas:

Desde las políticas de la organización, es fundamental crear e implementar programas que vayan en búsqueda de una conciencia y un compromiso ambiental, reduciendo el consumo de papel, toner y recursos que utilice TGI.



Implementación de sistemas de teleconferencia:

Se recomienda implementar sistemas de teleconferencia, así como la programación eficiente y asertiva de reuniones corporativas, esto con el fin de disminuir los vuelos de la organización y con ello las emisiones asociadas al mismo.



Compensación de vuelos corporativos:

Las emisiones por vuelos corporativos representaron una participación importante en el inventario de GEI de la organización, por tanto, se recomienda que para aquellos viajes corporativos que es necesario que se lleven a cabo, se puede realizar la compensación de las emisiones por trayecto, al momento de adquirir el ticket. Se recomienda evaluar la posibilidad de realizar una alianza con este tipo de aerolíneas.



Educación ambiental:

Las campañas de formación y educación ambiental son vitales, para mantener activo el componente ambiental de la organización. Se recomienda realizar capacitaciones en temas relacionados con cambio climático, huella de carbono, consumo responsable y gestión eficiente de los recursos. Así mismo, trabajar activamente en la comunicación de los resultados de los estudios, actividades y talleres realizados frente a su compromiso ambiental.

Implementar un boletín digital con temas de actualidad ambiental, conceptos de fácil recordación y tips ambientales, que incentiven el uso eficiente de los recursos.

Realizar un esquema de incentivos para promover prácticas ambientales sostenibles, como la compra de productos y servicios sostenibles entre los colaboradores, o la movilización en medios de transporte con menores impactos ambientales.

18.

BIBLIOGRAFÍA





Development, W. R. (2005). Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol). México. México: WRI.



ICONTEC. (2006). Norma Técnica Colombiana NTC - ISO 14064 -1: Gases de efecto invernadero. especificación con orientación a nivel de las organizaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. Bogotá: ICONTEC.



TGI S.A. ESP. (2020). Fuente fijas. Bogotá.



19.

ANEXOS



SEDE	Emisiones directas (tCO ₂ e)	Emisiones indirectas (tCO ₂ e)	Otras emisiones indirectas (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	%
ECG Sabana	0,26	30,75	0,24	31,25	0,02%
D VIII Buga	35,83	37,13	0,43	73,40	0,05%
D II Gualanday	39,49	23,23	0,26	62,98	0,04%
ECG Barrancabermeja	200,51	17,07	0,15	243,56	0,01%
D V II Manizales	201,78	33,61	0,13	235,52	1,19%
Sede Bogotá	0,00	27,77	221,19	248,96	0,00%
ECG Curumani	525,14	0,00	0,00	538,21	0,07%
ECG Villavicencio	532,12	5,93	0,16	525,14	0,07%
ECG Jagua del Pilar	573,70	4,18	0,18	578,06	0,08%
ECG San Alberto	671,25	20,56	0,00	691,81	0,09%
ECG Norean	896,21	6,66	0,09	902,96	0,12%
ECG Casacará	1.130,75	5,91	0,21	1.136,86	0,15%
D IV Villavicencio	1.400,49	5,03	0,57	1.406,09	0,18%
D III Cogua	1.471,92	39,17	0,22	1.511,32	0,78%
ECG Mariquita	2.831,94	22,42	0,21	2.854,57	1,48%
ECG Parate bueno	5.038,88	6,37	0,27	5.045,51	2,62%
ECG Hato Nuevo	6.109,45	44,58	0,09	6.154,12	0,42%
D V Paipa	9.442,69	43,18	1,56	9.487,43	10,05%
ECG Padua	13.726,19	17,72	0,14	13.744,05	69,70%
D I Barrancabermeja	17.425,21	34,22	0,18	17.459,62	0,61%
D VI Valledupar	19.093,69	3,24	0,10	19.097,03	2,51%
ECG Vasconia	20.580,26	42,91	0,14	20.597,48	21,81%
ECG Puente Guillermo	23.314,94	17,72	0,10	23.332,76	24,71%
ECG Miraflores	32.195,86	23,52	0,15	32.219,53	34,12%
TOTAL	126.336,15	139,34	0,81	158.178,20	100%



TGI
Grupo Energía Bogotá

INFORME DE INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

AÑO 2019

Noviembre del 2020