

Inventario emisiones Gases de Efecto Invernadero 2019



Institución Universitaria de Envigado

¿Ha verificado este inventario un tercero acreditado?

El inventario ha sido verificado por un tercero acreditado.

Fecha de verificación: 04 de marzo de 2022

Verificador: Uriel Ernesto Vergara M. Verificador de GEI ICONTEC

Nivel de aseguramiento: razonable, superior al 85%

Correo electrónico: uvergara@icontec.net - medellin@icontec.org

Teléfono: 604 5907426

Dirección: Calle 5 A Nro. 39 – 90, Medellín, Antioquia.

Tabla de contenido

Introducción	4
1. Descripción de la Institución Universitaria de Envigado	4
1.1 Historia	4
1.2 Planta física y recursos	5
1.3 Comunidad IUE	7
1.4 Modelo de Operación por Procesos	7
1.5 Política del sistema interno de aseguramiento de la calidad	8
1.6 Política ambiental	8
2. Responsable de elaboración del informe	8
3. Período del inventario y año base	8
4. Política de recalculation	8
5. Exclusiones	9
6. Metodología para la cuantificación de las emisiones de GEI	10
7. Definición de los límites y fuentes de emisión	10
7.1 Límites organizacionales	10
7.2 Límites operacionales	10
7.3 Identificación de fuentes de emisión	11
8. Método de cálculo, Factores de emisión y Potencial de Calentamiento Global -GWP	13
8.1 Metodología para la cuantificación	13
8.1.1 Emisiones directas	13
8.1.2 Emisiones indirectas	14
8.2 Factores de emisión	14
8.3 Potencial de Calentamiento Global – GWP	16
9. Información de las emisiones	16
10. Incertidumbres asociadas al inventario de GEI	18
11. Gestión de la información sobre los GEI	19
12. Acciones dirigidas	19
Referencias	20

Índice de tablas

Tabla 1. Fuentes de emisión.....	11
Tabla 2. Consolidado dato de actividad por fuentes de emisión	12
Tabla 3. Potencia de Calentamiento Global por tipo de gas.....	16
Tabla 4. Resultado de emisión por tipo de fuente	17
Tabla 5. Resultado total de emisión directas e indirectas	17
Tabla 6. Emisiones CO ₂ biogénico.....	18
Tabla 7. Emisiones no cubiertas por el Protocolo de Kioto	18

Índice de gráficos

Gráfico 1. Infraestructura física.....	5
Gráfico 2. Vista aérea campus IUE.....	6
Gráfico 3. Espacios de práctica y aprendizaje	6
Gráfico 4. Mapa de procesos del SGI	7
Gráfico 5. Factores de emisión por defecto para emisiones de CH ₄ y N ₂ O	14
Gráfico 6. Resultado cálculo de incertidumbre inventario GEI 2019.....	18

Introducción

La Institución Universitaria de Envigado- IUE, es una institución de educación superior pública de orden municipal, es un proyecto social, centrado en la formación integral e incluyente, que contribuye al desarrollo de los diferentes aspectos de la persona y del territorio, a través de la docencia, investigación y extensión.

A través del Convenio de Asociación celebrado entre El Área Metropolitana del Valle de Aburrá e ICONTEC y cuyo objetivo fue *“Realizar asistencia y acompañamiento en la implementación de buenas prácticas ambientales en producción y consumo sostenible y economía circular en empresas de la Región Metropolitana, que contribuyan a mejorar la eficiencia en sus procesos productivos, disminuyendo la emisión en toneladas de CO₂ equivalente, los consumos de agua y la generación de residuos”*. La IUE fue beneficiaria de dicho convenio a través de las actividades de implementación y fortalecimiento de mejores prácticas en el componente *“Emisiones GEI – Eficiencia Energética”*, las cuales incluyeron un proceso formativo, acompañamiento técnico y el acceso a la auditoría de verificación de emisiones GEI.

Por lo anterior, la Institución genera este informe con la finalidad de facilitar la verificación del inventario de Gases de Efecto Invernadero -GEI y para informar de manera transparente a sus Grupos de Interés y de Valor de las emisiones de la IUE, de acuerdo con los compromisos asumidos en la Política Ambiental aprobada por el Comité Institucional de Gestión y Desempeño mediante el acta No. 012 del 15 de diciembre de 2020 y en el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2021-2025 *“Generamos Transformación Social”*.

Para el desarrollo del Inventario de GEI, se tomó como referencia lo establecido en la Guía NTC-ISO 14064-1 de 2006 Gases de efecto invernadero - Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. El informe considera las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O de las actividades de la institución abordadas desde un enfoque de control operacional. La verificación del Inventario se ha realizado con un compromiso de aseguramiento razonable.

1. Descripción de la Institución Universitaria de Envigado

1.1 Historia

Hablar de la Institución Universitaria de Envigado, es referirnos al acontecer municipal en su evolución hacia el acceso a la educación superior de su población. En el año de 1992 se consolida la creación de la Corporación Universitaria de Envigado, la cual inicia actividades académicas el 10 de febrero de 1995. El 6 de febrero de 1995 oficializa ante el ICFES la creación de la Institución Universitaria de Envigado.

Años más tarde, la Institución abre nuevos programas académicos: Derecho, Contaduría Pública, Administración de Negocios Internacionales, Psicología, Tecnología en Gestión de Redes y Tecnología en Desarrollo de Sistemas de Información.

Además de ofrecer a la comunidad programas de pregrado, desde el año 2014 se oferta programas de posgrado en: Derecho Administrativo Laboral, Contratación Estatal, Responsabilidad Estatal y Finanzas y Proyectos, Especializaciones en Gestión de TIC Empresarial y en Psicología de la Actividad Física y del Deporte; todas con registro calificado por parte del Ministerio de Educación Superior.

La Institución sigue perfilándose como polo de desarrollo educativo con innovadoras alternativas académicas, con la proyección de nuevos programas dirigidos al progreso de la comunidad, acordes con los principios y compromisos plasmados en su Misión Institucional y compromiso por la excelencia educativa.

1.2 Planta física y recursos

El campus de la IUE se encuentra ubicado en la Carrera 27 B # 39 A Sur 57, Municipio de Envigado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá; la infraestructura física de 26.042 m², la cual se encuentra compuesta por 13 bloques, al igual que un corredor ambiental, en donde se desarrollan actividades académicas, administrativas y de bienestar, como se muestra en el siguiente gráfico.

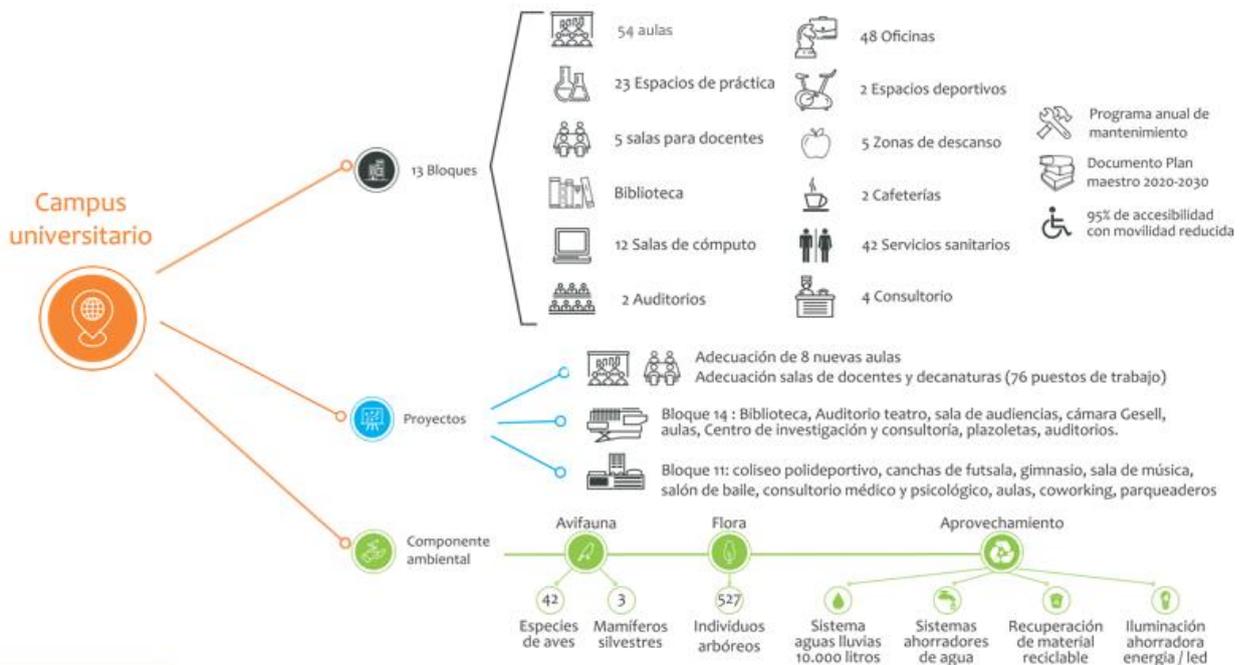


Gráfico 1. Infraestructura física



Gráfico 2. Vista aérea campus IUE

En cumplimiento de la Misión institucional, la IUE ha centrado sus esfuerzos en el fortalecimiento de los diversos espacios de aprendizaje, con principios de accesibilidad, calidad y pertinencia. A continuación, se presentan dichos espacios de practica y aprendizaje.

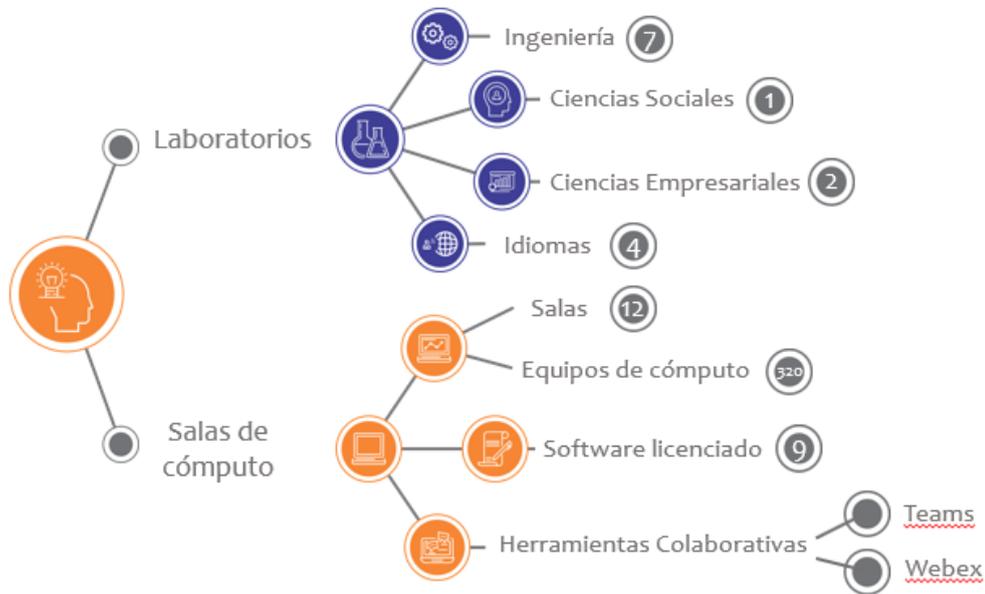


Gráfico 3. Espacios de práctica y aprendizaje

1.3 Comunidad IUE

La comunidad IUE se encuentra constituida principalmente por estudiantes (pregrado y posgrado), docentes, funcionarios y contratistas; los cuales confluyen en las actividades y espacios físicos de la Institución.

La IUE cuenta con una población general de 5.263 personas (dato aproximado), distribuidos de la siguiente manera:

- Estudiantes pregrado y posgrado: 4.600
- Funcionarios, Docentes y Contratistas: 663

1.4 Modelo de Operación por Procesos

El Modelo de Operación por Procesos de la IUE recoge las interacciones que se dan en el Sistema de Gestión Integral, a través de los procesos estratégicos, misionales, de apoyo, mejoramiento continuo y evaluación independiente, con la finalidad de satisfacer las necesidades y expectativas de los grupos de interés y de valor.

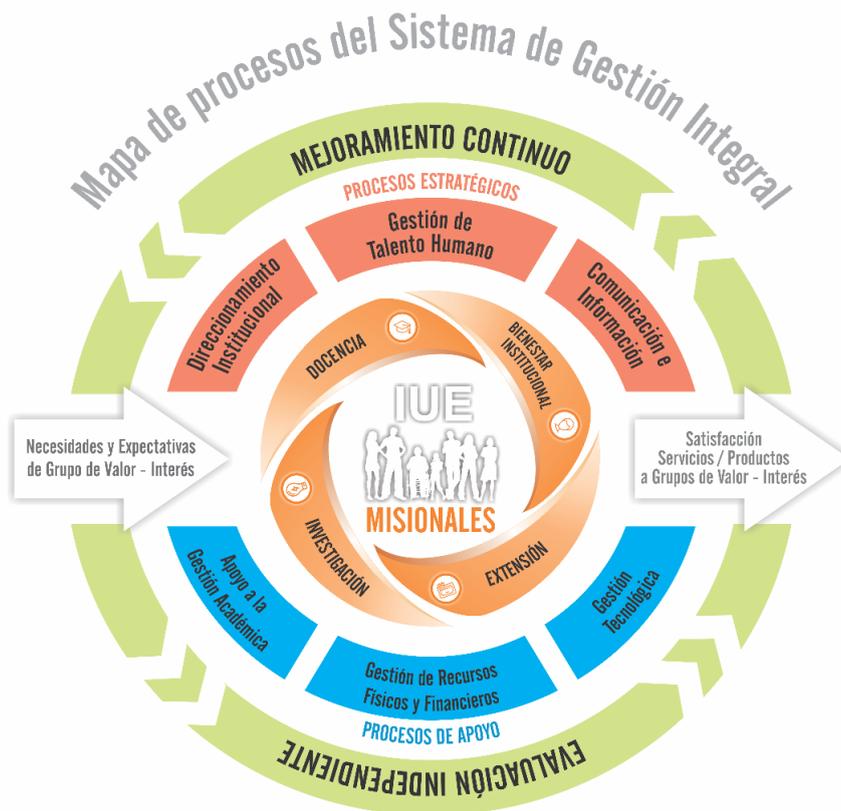


Gráfico 4. Mapa de procesos del SGI

1.5 Política del sistema interno de aseguramiento de la calidad

Implementar acciones para el cumplimiento de su promesa de valor, expresada en su Misión y Proyecto Educativo, como proyecto social que atiende las necesidades y expectativas de los grupos de interés y de valor del territorio, a través de la docencia, la investigación, la extensión y la gestión, para la transformación e innovación social, enmarcado en el mejoramiento continuo, en el cumplimiento de los requisitos aplicables de manera integral y en la promoción de un entorno sano y seguro y, de protección del medio ambiente.

1.6 Política ambiental

La Institución Universitaria de Envigado promueve un entorno ambiental saludable para el desarrollo de su misión educadora, comprometida con la ejecución de programas ambientales y la promoción de alternativas sostenibles para el cumplimiento de las disposiciones ambientales legales vigentes con el propósito de la prevención y mitigación de los impactos ambientales que pueden generarse por las actividades académicas y administrativas de la Institución, fomentando en los grupos de valor y de interés, una cultura de participación donde la apropiación de los valores y hábitos amigables con el ambiente sean puestos en práctica en la cotidianidad institucional a través de los mecanismos de difusión con los que cuenta.

2. Responsable de elaboración del informe

El informe fue elaborado por el Contratista Julián Gil Valencia de la Oficina de Aseguramiento de la Calidad; igualmente, la Oficina de Servicios Generales fue la encargada de suministrar la información para la realización del inventario de GEI.

3. Período del inventario y año base

El período de notificación cubierto por este inventario corresponde al año 2019, entre el 01 de enero al 31 de diciembre de la vigencia mencionada, **mismo que es utilizado como año base**, en el cual se garantiza que hay información suficiente y verificable, bajo los estándares de la NTC-ISO 14064-1 de 2006, de manera que las mediciones de años futuros, objetivos y metas de reducción puedan ser comparadas con las del año base.

4. Política de recalcuro

Para el umbral de significancia del presente inventario de GEI, se determina un 10% de umbral de cambio sobre las emisiones del año base, el cual se define de manera acumulativa desde el momento en que sea establecido dicho año.

El recalcuro del inventario del año base se realizará cuando se materialice alguno de los siguientes criterios:

- Cambios en los límites operativos, que ocasionen cambios significativos en las emisiones GEI.
- Cambios estructurales en institución, que tengan un impacto significativo sobre las emisiones de GEI del año base.
- Cambios en la metodología de cuantificación de los GEI y/o mejora en la precisión de los factores de emisión o de los datos de actividad, que generen cambios significativos en las emisiones de GEI cuantificadas.
- Identificación de errores significativos o de la acumulación de un número relevante de errores menores que, de manera agregada, tengan consecuencias relevantes sobre el total de emisiones de GEI cuantificadas.
- Las emisiones del año base y los datos históricos no se recalculan por cambios orgánicos en la institución: crecimiento o contracción.
- Los cambios estructurales relacionados a la incorporación o transferencia de actividades y procesos (tercerización) no implican un recálculo de las emisiones del año base, si la institución ya reporta sus emisiones indirectas relacionadas con tales actividades y procesos.

En caso de cumplirse alguno de los criterios descritos anteriormente, se procederá con el recálculo el cual deberá ser documentado.

5. Exclusiones

A continuación, se presentan las exclusiones establecidas por la IUE para el inventario de GEI.

- **Actividades en las cuales no se cuenta con control operacional:** en el campus universitario se cuentan con dos zonas de comida (La cajita y Nutrialimentos), en las cuales se realiza consumo de energía eléctrica y se brindan acceso a máquinas expendedoras de alimentos y refrescos fríos. Dichos espacios se encuentran en modalidad de arrendamiento bajo contratación por licitación, por lo cual el arrendatario asume el costo del consumo de energía y actividades de mantenimiento de sus equipos.
- **Fuentes de emisión propiedad de colaboradores:** en algunas de las oficinas del campus universitario, los colaboradores cuentan con electrodomésticos (refrigerador) de su propiedad para uso personal; si bien la institución posibilita la conexión y consumo de energía eléctrica, no se responsabiliza por las actividades de mantenimiento, ni las emisiones generadas por pérdidas de gases refrigerantes en dichos electrodomésticos.
- **Fuentes de emisión sin registros verificables:** la institución cuenta con un vehículo propio para transporte de pasajeros. Dicho vehículo consume aceite lubricante para motor tipo 10W30, sin embargo, para el año de cálculo, no se cuenta con el registro verificable del cambio, dado que, en dicha vigencia, el vehículo se encontraba bajo garantía, por ende, el concesionario fue el encargado del cambio de aceite, sin remisión de informe detallado.



6. Metodología para la cuantificación de las emisiones de GEI

Para la cuantificación de las emisiones de GEI en la Institución Universitaria de Envigado se desarrollaron las siguientes fases:

1. Determinación de los límites organizacionales y operacionales
2. Identificación de fuentes de emisión
3. Selección del método de cálculo
4. Recopilación de datos requeridos
5. Aplicación de herramientas de cálculo de las emisiones de GEI
6. Elaboración del informe de emisiones de GEI
7. Verificación de la calidad del inventario
8. Divulgación de los resultados a los grupos de interés y de valor

7. Definición de los límites y fuentes de emisión

7.1 Límites organizacionales

La consolidación de las emisiones de GEI en la Institución Universitaria de Envigado se aborda desde enfoque de control operacional al tener control sobre todas sus actividades; el informe recoge las emisiones de las actividades del campus ubicado en la Carrera 27 B # 39 A Sur 57, Municipio de Envigado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

7.2 Límites operacionales

Los límites operacionales se identificaron a partir de las fuentes de emisión de GEI, y se clasificaron en dos alcances, relacionados con actividades desarrolladas en la Institución Universitaria de Envigado.

Alcance 1. Se incluyeron los procesos de consumo de combustible de fuentes fijas, fuentes móviles, emisiones fugitivas y de proceso.

Alcance 2. Se consideraron las emisiones relacionadas con el consumo de energía en actividades administrativas y académicas.

Alcance 3. De acuerdo con la asistencia técnica brindada a través del convenio de asociación entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y el Icontec, en el componente de huella de carbono, se establece el no cálculo del alcance 3 para la institución beneficiaria.

Nota: en los procesos de la Institución Universitaria de Envigado no realiza quema de biomasa; sin embargo, si se hace el cálculo de emisiones biogénico por mezcla de combustible y biocombustible.

No se realizan actividades de remoción de GEI.

7.3 Identificación de fuentes de emisión

La identificación de las fuentes de emisión de la IUE para la vigencia 2019, se presentan en la Tabla 1; igualmente, en la Tabla 2, se presenta la consolidación de los datos de actividad por cada una de las fuentes de emisión identificadas con la información recolectada para la estimación de los GEI en la vigencia mencionada.

Tabla 1. Fuentes de emisión

Identificación fuentes de emisión IUE - 2019								
Alcance	Clasificación	Fuente de emisión	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆
1	Fuentes fijas	<ul style="list-style-type: none"> Planta eléctrica ACPM 	X	X	X			
1	Fuentes móviles	<ul style="list-style-type: none"> Vehículo propio a Diésel (Nissan NP 300 Frontier) Guadaña a gasolina Sopladoras de mano a gasolina 	X	X	X			
1	Emisiones fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> Aires acondicionados Refrigerador doméstico 				X		
		<ul style="list-style-type: none"> Extintor CO₂ Extintor Solkaflam 	X					
1	Emisiones de proceso	<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento biológico residuos orgánicos (compostaje) 		X	X			
2	Indirectas	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de electricidad por equipos eléctricos e iluminación 	X					

Tabla 2. Consolidado dato de actividad por fuentes de emisión

Consolidación de datos de actividad para las fuentes de emisión identificadas - 2019				
Fuente de emisión	Sustancia	Cantidad	Unidad	Soporte
Vehículo propio a Diésel	Diésel	309.9937 B10: 210,7208 B12: 16,104 B12_MED: 21,4 B2_MED: 9,579 B6_BOG: 30,784 B8_MED: 10,479 B2_BOG:10,9269	gal	Facturas: GEAS12724 GEAS13667 GEAS15242 GEAS15858 GEAS18042 GEAS19229 GEAS20581 GEAS22285 GEAS24005 GEAS27166 GEAS29953 GEAS32440 GEAS34080 GEAS60928
Planta eléctrica	ACPM	10	gal	Facturas 980 Informes de supervisión del contrato ferretería noviembre de 2019
Guadaña Sopladoras de mano	Gasolina E10 (mezcla suposición basada en el mercado)	32	gal	Facturas Informes de supervisión del contrato
Aires acondicionados	Refrigerante R-22	3	kg	Factura 1103 Informe de mantenimiento julio de 2019
	Refrigerante R-410a	14.4	Kg	Se realiza cálculo de fuga teórica
Refrigerador doméstico	R600a	40	g	Se realiza cálculo de fuga teórica
Extintor CO ₂	CO ₂	0	Kg	Informe de recarga (Solo se realizó mantenimiento, no recargas)
Extintor Solkaflam	HCFC-123	0	Lb	Informe de recarga (Solo se realizó mantenimiento, no recargas)
Tratamiento biológico residuos orgánicos de cafeterías	Compost	400	Kg	Informe de gestión empresa SEISO de producción compostaje vigencia 2019
Consumo de electricidad por	Electricidad	406.228	kWh	

Consolidación de datos de actividad para las fuentes de emisión identificadas - 2019				
Fuente de emisión	Sustancia	Cantidad	Unidad	Soporte
equipos eléctricos e iluminación				Facturas EPM vigencia 2019

8. Método de cálculo, Factores de emisión y Potencial de Calentamiento Global - GWP

8.1 Metodología para la cuantificación

Para el establecimiento del inventario de GEI se desarrolló informe y calculadora propia a través de hojas de cálculo, en la cual se ingresaron los datos siguiendo el estándar ISO 14064-1:2006. El cálculo de emisiones de GEI se realizó por medio del método de estimación, en el cual se aplica la ecuación básica del dato de actividad por el Factor de Emisión -FE apropiado, posteriormente, el resultado obtenido es multiplicado por el Potencial de Calentamiento Global -GWP apropiado.

A continuación, se menciona las metodologías de cuantificación empleados en la elaboración del inventario e informe de GEI.

8.1.1 Emisiones directas

- **Emisiones asociadas al consumo de combustible**

Hacen referencia al consumo de combustible del vehículo propio (Diésel) para transporte de funcionarios, utilización de guadañas y sopladoras de mano (Gasolina) y operación de planta eléctrica (ACPM). Se cuantifican las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄) generadas en la combustión los combustibles fósiles de las actividades mencionadas.

La expresión de CO₂e resulta de la suma del resultado para CO₂, CH₄ y N₂O, los cuales provienen de la multiplicación de los valores de la actividad (consumo de combustible), los Factores de Emisión (FE), como también el Potencial de Calentamiento Global (PCW).

- **Emisiones asociadas a las fugas de gases refrigerantes**

Estas emisiones son provenientes de los aires acondicionados de las diferentes instalaciones del campus universitario y refrigerador domestico del bloque administrativo.

La metodología de cuantificación usada para el cálculo de emisiones se basa en expresar la masa cargada o fugada de gas refrigerante en masa de hidrofluorocarbonos (HFC),

según el caso. Así mismo, la masa cargada o fugada se multiplica por el PCG de acuerdo con el tipo de refrigerante para expresarlo así en CO₂e.

- **Emisiones asociadas al tratamiento biológico de residuos orgánicos**

Las emisiones generadas a partir del tratamiento biológico de residuos a través de compostaje se calculan con base en las Directrices del IPCC para la estimación de emisiones de CH₄ y N₂O. Para este cálculo fue necesario recopilar datos sobre la cantidad y el tipo de residuo sólidos que se trata.

La estimación de los factores de emisión para CH₄ y N₂O, se realizó con base a las Directrices del IPCC, los cuales se presentan en el gráfico 5, teniendo en cuenta que el tipo de material resultante del tratamiento biológico es de base seca.

CUADRO 4.1 FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO PARA LAS EMISIONES DE CH ₄ AND N ₂ O PROCEDENTES DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS DESECHOS					
Tipo de tratamiento biológico	Factores de emisión de CH ₄ (g de CH ₄ /kg. de desechos tratados)		Factores de emisión de N ₂ O (g de N ₂ O/kg. de desechos tratados)		Comentarios
	sobre la base de peso en seco	sobre la base de peso húmedo	sobre la base de peso en seco	sobre la base de peso húmedo	
Preparación de abono orgánico (compost)	10 (0,08 - 20)	4 (0,03 - 8)	0,6 (0,2 - 1,6)	0,3 (0,06 - 0,6)	Hipótesis sobre los desechos tratados: 25-50% DOC en la materia seca, 2% N en la materia seca, contenido de humedad 60%.
Digestión anaeróbica en las instalaciones de biogás	2 (0 - 20)	1 (0 - 8)	Se supone insignificante	Se supone insignificante	Los factores de emisión para los desechos secos se estiman a partir de los factores para desechos húmedos bajo la hipótesis de un 60% de humedad en los desechos húmedos.
Fuentes: Arnold, M. (2005) comunicación personal; Beck-Friis (2002); Detzel <i>et al.</i> (2003); Petersen <i>et al.</i> 1998; Hallebrand 1998; Hogg, D. (2002); Vesterinen (1996).					

Gráfico 5. Factores de emisión por defecto para emisiones de CH₄ y N₂O

8.1.2 Emisiones indirectas

- **Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica**

Las emisiones por consumo de energía son propias de las actividades administrativas y misionales desarrolladas en los trece (13) bloques del campus universitario; La metodología de cuantificación de estas emisiones se basa en los datos obtenidos del consumo por el factor de emisión publicado por la UPME.

Nota: del dato global de consumo, son descontados los consumos de las cafeterías las cuales cuentan con medidor propio.

8.2 Factores de emisión

Para el cálculo del presente inventario de GEI se tuvieron en cuenta los siguientes factores de emisión por actividad:

- **Consumo de combustible (Diésel) Vehículo propio**

	Factores	
	Biodiésel (gal)	Diésel (gal)
FE CO ₂ (Kg/gal)	6,882	10,18
FE CH ₄ (g/gal)	0,034	0,037
FE N ₂ O (g/gal)	0,034	0,037

Fuente: Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos- FECOC, 2016.

- **Consumo de combustible (Gasolina) para Guadaña y Sopladoras de mano**

	Factores	
	Bioetanol (gal)	Gasolina(gal)
FE CO ₂ (Kg/gal)	5,920	8,808
FE CH ₄ (g/gal)	0,088	0,293
FE N ₂ O (g/gal)	0,200	0,028

Fuente: Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos- FECOC, 2016.

- **Consumo de combustible (ACPM) para planta eléctrica**

	Factores	
	Biodiésel (gal)	Diésel (gal)
FE CO ₂ (Kg/gal)	6,882	10,18
FE CH ₄ (g/gal)	0,026	0,010
FE N ₂ O (g/ton)	0,005	0,006

Fuente: Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos- FECOC, 2016.

- **Recarga aires acondicionados**

Factor: 100%

Fuente: Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, AR5, 2013.

- **Fuga refrigerante aires acondicionados**

Factor: 5%

Fuente: Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, AR5, 2013.

- **Fuga gas refrigerante refrigerador**

Factor: 0.5%

Fuente: Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, AR5, 2013.

- **Tratamiento biológico residuos orgánicos**

	Factores base seca
FE CH ₄ (Kg desecho)	10
FE N ₂ O (Kg desecho)	0,6

Fuente: Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, 2006 Cap 4. Vol 5.

- **Consumo de electricidad por equipos eléctricos e iluminación**

Factor: 0.166 tonCO₂eq/MWh

Fuente: Resolución No. 000385 de 2020 Unidad Minero-Energética – UPME

8.3 Potencial de Calentamiento Global – GWP

Con el objetivo de cuantificar los diferentes Gases de Efecto Invernadero y llevarlos a un equivalente en términos de CO₂ equivalente, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático-IPCC publicó en 2013 un listado con los potenciales de calentamiento global para los diferentes GEI, presentados en la Tabla 3.

Tabla 3. Potencia de Calentamiento Global por tipo de gas.

Nombre común/Industrial	Fórmula química	GWP
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	28
Óxido Nitroso	N ₂ O	265
R-22	Calculado	1760
R-410a	Calculado	1924

Para el caso del refrigerante R600a no se cuenta aún con datos emitidos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático-IPCC; por tal razón se realizó una búsqueda documental de investigaciones y publicaciones en los cuales se analizaron el Potencial de Calentamiento Global para dicho gas, tomando entonces como referente los resultados entregados por The California Air Resources Board, el cual estima el GWP en 5 para 100 años.

9. Información de las emisiones

Luego de la aplicación del método de cálculo se obtuvieron los resultados de las emisiones directas e indirectas de la institución. En la Tabla 4 y Tabla 5 se presentan los resultados de emisiones por tipo de fuente.

Tabla 4. Resultado de emisión por tipo de fuente

Fuentes de emisión	TOTAL (ton CO ₂ e)	CH ₄ (ton)	N ₂ O (ton)	HFCs (ton)	PFCs	SF ₆
Vehículo propio a Diésel	2,867	0,000291	0,002758	0	0	0
Guadaña y Sopladoras de mano	0,254	0,000236	0,000214	0	0	0
Planta Eléctrica	0,092	0,000003	4,6303E-08	0	0	0
Aires acondicionados (recarga)	5,280	0	0	0,003	0	0
Aires acondicionados (fuga)	1,385	0	0	0,014	0	0
Refrigerador doméstico	0,000001	0	0	4,00E-05	0	0
Extintor CO ₂	0	0	0	0	0	0
Extintor Solkaflam	0	0	0	0	0	0
Tratamiento biológico desechos orgánicos de cafeterías	0,176	0,112	0,064	0	0	0
Subtotal emisiones Directas	10,054	0,113	0,067	0,017	0	0
Consumo de electricidad por equipos eléctricos e iluminación	67,43	0	0	0	0	0
Subtotal emisiones Indirectas	67,43	0	0	0	0	0

Tabla 5. Resultado total de emisión directas e indirectas

Alcance	tonCO ₂ e/año	Aporte
Emisiones directas	10,05	12,97%
Emisiones indirectas	67,43	87,03%
Total, emisiones	77,49	

De acuerdo con la contabilización del uso de mezcla de biocombustibles en las actividades de la institución, en la Tabla 6, se presentan los resultados de las emisiones de CO₂ biogénico.

Tabla 6. Emisiones CO₂ biogénico

Emisiones directas procedentes de la combustión biogénica				
Fuentes de emisión	CO ₂ e (ton)	CO ₂ (kg)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)
Vehículo propio a Diésel	0,20	197,293	0,0273	0,258299022
Guadaña y Sopladoras de mano	0,019	18,944	0,008	0,170
Planta Eléctrica	0,01	6,882	0,0007	4,3E-06
Total, ton CO₂e Bio	0,22			

En la Tabla 7, se muestra la cuantificación de las emisiones de gases no cubiertos por el Protocolo de Kioto, según las cantidades reportadas como reposición durante el periodo de reporte.

Tabla 7. Emisiones no cubiertas por el Protocolo de Kioto

Emisiones de GEI no cubiertas por el Protocolo de Kioto
<ul style="list-style-type: none"> Recarga de aires acondicionados (Gas refrigerante R-22): 5.28 Ton CO₂e

10. Incertidumbres asociadas al inventario de GEI

La incertidumbre estimada de las emisiones es una combinación de las incertidumbres en los factores de emisión establecidos en el apartado 8.1 y las de los correspondientes datos de actividad.

Para este reporte se utilizó la herramienta del GHG Protocol “ghg-uncertainty.xls”, y el resultado de incertidumbre calculada fue:

Step 4: Cumulated Uncertainty: $\pm u = \pm \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (H_i * I_i)^2}}{M}$	+/- 7,0%	Good
--	-----------------	-------------

Gráfico 6. Resultado cálculo de incertidumbre inventario GEI 2019

De acuerdo con el resultado obtenidos, el inventario se encuentra en un margen adecuado de incertidumbre.

11. Gestión de la información sobre los GEI

A continuación, se presentan los lineamientos establecidos por la IUE para la gestión de la información sobre los GEI.

- Se realizan revisiones rutinarias a través de auditorías internas de manera anual a los procesos involucrados en la gestión de la información sobre los GEI, con la finalidad de asegurar la exactitud y cobertura del inventario. En caso de realizarse hallazgos por errores u omisiones, se procederá con la aplicación del procedimiento *P-MC-0002 Gestión de acciones correctivas, preventivas y de mejora (plan de mejoramiento)*.
- En el procedimiento *P-DI-0012 Sistema de Gestión Ambiental – SGA* se detalla la actividad para la gestión de la documentación y archivo de los registros pertinentes del inventario de GEI, igualmente, se establecen la temporalidad para la recopilación de datos y los responsables de dicha actividad.
- Tanto los informes resultado del inventario de GEI con sus respectivos soportes, reposarán en el sistema de información G+/Registros SGI para su consulta y conservación.

12. Acciones dirigidas

La IUE para el año 2019 se implementaron diversas iniciativas en miras de la prevención o reducción de las emisiones de GEI, sin embargo, no fue posible realizar la cuantificación de las diferencias de emisiones atribuibles a la implementación de estas.

Las iniciativas implementadas fueron:

- Otorgamiento de incentivo para la compra de bicicleta o bicicleta asistida, hasta por un (1) salario mínimo mensual legal vigente para los funcionarios beneficiarios del programa, por hacer uso de la bicicleta en su desplazamiento al Campus Universitario, mínimo tres (3) veces a la semana, del año en que recibió dicho beneficio; igualmente, conceder media hora diaria en la jornada laboral a los empleados que utilicen como medio de transporte la bicicleta para desplazarse al sitio del trabajo. Este beneficio fue aprobado a través de la Resolución No. 035 del 30 de enero de 2019.
- Intervenciones programadas en el Plan Campus.
 - Construcción de baño de ciclistas como incentivo para el uso de medios de transporte sostenibles. Esta unidad sanitaria comprende: baño y ducha privada, área de lockers, área de vestier. El espacio acondicionado se encuentra ubicado en la portería contigua al bloque 1.
 - Construcción de ciclo parqueaderos para satisfacer las necesidades de estacionamiento de bicicletas y vehículos alternativos en la institución. El espacio acondicionado se encuentra ubicado en el bloque 8.
- Regulación de ingreso vehicular al campus universitario bajo el sistema de pico y placa para todo tipo de automotor (autos y motocicletas), adoptado bajo la Resolución No. 043 del 31 de enero de 2019.

Referencias

The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard by World Resources Institute & others www.ghgprotocol.org

The California Air Resources Board. High-GWP Refrigerants. <https://ww2.arb.ca.gov/es/resources/documents/high-gwp-refrigerants>

Incombustion. Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos – FECOC. 2016

Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC. 2000, Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/>

Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC. 2013, Revised IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

Institución Universitaria de Envigado. Historia. <https://www.iue.edu.co/la-iue/institucional/historia.html>

Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 14064-1. Gases de efecto invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

Unidad de Planeación Minero-Energética UPME. 2020, Resolución No. 00385, Por la cual se actualiza el factor marginal de emisión de gases de efecto invernadero del Sistema Interconectado Nacional - 2019, para proyectos aplicables al Mecanismo de Desarrollo Limpio-MDL.