



Financiado por  
la Unión Europea



GLOBAL COVENANT  
of MAYORS for  
CLIMATE & ENERGY  
LATIN AMERICA

## FLORENCIA

# INVENTARIO *de* GASES DE EFECTO INVERNADERO





**Financiado por  
la Unión Europea**



## **Agradecimiento**

El desarrollo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Florencia recibió el respaldo del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, financiado por el Servicio de Instrumentos de Política Exterior de la Comisión Europea.

El Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Florencia, publicado en 2023, ha sido verificado y validado por el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía.

Su contenido es responsabilidad exclusiva de la ciudad de Florencia y no necesariamente refleja la opinión del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía ni de la Unión Europea.



**Financiado por  
la Unión Europea**



## **Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM Américas)**

Hélina Cardoso, [hcardoso@globalcovenantofmayors.eu](mailto:hcardoso@globalcovenantofmayors.eu)

Belén Jiménez, [belen.jimenez@giz.de](mailto:belen.jimenez@giz.de)

## **ICLEI- Gobiernos Locales por la Sustentabilidad**

Alejandro González Valencia, [alejandro.gonzalez@iclei.org](mailto:alejandro.gonzalez@iclei.org)

Sergio Aranguren, [sergio.aranguren@iclei.org](mailto:sergio.aranguren@iclei.org)

Luz Camacho, [luz.camacho@iclei.org](mailto:luz.camacho@iclei.org)

Lorena Hurtado, [lorena.hurtado@iclei.org](mailto:lorena.hurtado@iclei.org)

Maria Riveros, [mariafernanda.riveros@iclei.org](mailto:mariafernanda.riveros@iclei.org)

## **Asociación Colombiana de Ciudades Capitales**

Luz María Zapata, [info@asocapitales.co](mailto:info@asocapitales.co)

Natalia Castañeda, [nataliacastaneda@asocapitales.co](mailto:nataliacastaneda@asocapitales.co)

## **Federación Colombiana de Municipios**

Gilberto Toro, [gilberto.toro@fcm.org.co](mailto:gilberto.toro@fcm.org.co)

Sandra Castro, [sandra.castro@fcm.org.co](mailto:sandra.castro@fcm.org.co)

## **Anthesis Lavola**

Camilo Álvarez, [camilo.alvarez@anthesisgroup.com](mailto:camilo.alvarez@anthesisgroup.com)

Iván Devia, [ivandario.devias@anthesisgroup.com](mailto:ivandario.devias@anthesisgroup.com)

Juan Montealegre, [juan.montealegre@anthesisgroup.com](mailto:juan.montealegre@anthesisgroup.com)





## Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN .....	4
1. PERFIL MUNICIPAL Y LIMITES DEL IGEI DE FLORENCIA.....	6
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO .....	8
3. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN .....	11
4. CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE DATOS DE ACTIVIDAD .....	1
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS IGEI FLORENCIA.....	9
5.1. Resultados Estimaciones IGEI Florencia.....	9
5.2. Análisis del Reporte Consolidado y por Sectores del IGEI.....	15
<b>5.2.1. Sector Energía Estacionaria.....</b>	<b>19</b>
<b>5.2.2. Sector Transporte.....</b>	<b>20</b>
<b>5.2.3. Sector Residuos.....</b>	<b>22</b>
<b>5.2.4. Sector IPPU.....</b>	<b>22</b>
<b>5.2.5. Sector AFOLU.....</b>	<b>23</b>
6. ESCENARIO DE REFERENCIA DE EMISIONES Y ABSORCIONES, FLORENCIA.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	30



## Lista de Tablas

Tabla 1. Identificación de fuentes de emisión, fuentes de información y descripción de datos de actividad solicitados.....	1
Tabla 2. Acciones enfocadas al control y aseguramiento de la calidad. ....	1
Tabla 3. Datos de Actividad Consolidados por Sectores y Subcategorías. ....	1
Tabla 4 Reporte IGEI en Florencia para la serie de años 2019, 2020 y 2021. ....	9
Tabla 5. Reporte IGEI en toneladas CO <sub>2</sub> eq en Florencia para la serie de años 2019, 2020 y 2021. ....	12
Tabla 7. Drivers de crecimiento utilizados para la construcción del Escenario de Referencia Florencia 2050.....	25
Tabla 7. Estimación Escenario de Referencia Florencia 2050.....	28

## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de Procesos, Actividades y Herramientas diseñadas.....	10
Ilustración 2. Estructura de Gobernanza para el Desarrollo de la Asistencia Técnica. ....	11
Ilustración 3 Mapa de Actores Sectoriales IGEI Florencia. ....	12
Ilustración 4 Emisiones de CO <sub>2</sub> por sector para el periodo 2019-2021 .....	11
Ilustración 5 Emisiones de CH <sub>4</sub> por sector para el periodo 2019-2021 .....	11
Ilustración 6 Emisiones de N <sub>2</sub> O por sector para el periodo 2019-2021 .....	12
Ilustración 7 Porcentaje de contribución de emisiones por alcance para el periodo 2019 – 2021 .....	15
Ilustración 8 Comportamiento de las emisiones para el año 2019. ....	16
Ilustración 9 Comportamiento de las emisiones para el año 2020. ....	17
Ilustración 10 Comportamiento de las emisiones para el año 2021. ....	17
Ilustración 11 Emisiones Netas de cada Sector del IGEI de Florencia para la serie de años estimada.....	18
Ilustración 12 Emisiones por subcategoría del Sector Energía Estacionaria. ....	19
Ilustración 13 Comportamiento de las emisiones por tipo de energético .....	20
Ilustración 14 Emisiones por subcategoría del Sector Transporte .....	21
Ilustración 15 Comportamiento de las emisiones por tipo de combustible .....	21
Ilustración 16 Emisiones por subcategoría del Sector Residuos .....	22
Ilustración 17 Emisiones por subcategoría del Sector AFOLU.....	24
Ilustración 18. Escenario de Referencia de Emisiones Totales y por Sectores de Florencia. Fuente: Elaboración propia. ....	28



Financiado por  
la Unión Europea



ALCAZAR DE  
FLORENCIA



Financiado por  
la Unión Europea



## INTRODUCCIÓN

La lucha contra el cambio climático está siendo abordada desde diferentes enfoques a nivel global, uno de ellos tiene lugar dentro del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM), el cual es la mayor alianza global de ciudades y gobiernos locales comprometidos voluntariamente con la lucha contra el cambio climático. Como coalición, el Pacto combina y potencia los esfuerzos de las partes interesadas para apoyar la transición hacia ciudades resilientes y de baja emisión. Asimismo, pretende establecer alianzas entre ciudades y gobiernos a nivel global, para que, de manera voluntaria, se establezcan estrategias que permitan contrarrestar la crisis climática que aqueja a la humanidad. Sus operaciones se han extendido a lo largo de varios países, entre estos Colombia.

El proyecto "Apoyo al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía - Acción en las Américas" (GCoM Americas) está financiado por el Partnership Instrument de la Unión Europea (Instrumento de Asociación), que apoya la realización de los objetivos políticos de la UE en áreas como el cambio climático y la proyección externa del Pacto Verde de la UE.

Este proyecto apoya la implementación de las actividades de la estrategia de trabajo del Pacto para Colombia, discutida y definida en conjunto con el Comité Consultivo Nacional del Pacto en el país, e implementada por ICLEI. El contrato directo del GCoM con ICLEI se realiza a través de la agencia implementadora del GCoM en las Américas a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

En este sentido, ICLEI, quien sostiene relación contractual con GIZ como administrador de recursos para la implementación de la Estrategia Nacional GCoM en Colombia, adquirió los servicios profesionales de Anthesis Lavola, en calidad de contratista, para el diseño, desarrollo y actualización de Inventarios de Gases Efecto Invernadero (IGEI) y los Planes de Acción Climática para la Mitigación de GEI en la ciudad de Florencia.

En el marco de la implementación de una estas actividades, este informe presenta el documento técnico de la elaboración y/o actualización de los Inventarios de Gases Efecto Invernadero (IGEI) para Florencia, ciudad capital aprobada en el Comité Consultivo Nacional colombiano por todos los miembros. Este documento tiene como base a la Guía para la Elaboración o Actualización de Inventarios de Emisiones de GEI en Ciudades Colombianas proporcionada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Posteriormente, el IGEI presentado en este informe será el insumo principal para la planeación y desarrollo de los Planes de Acción Climática de Mitigación.

De acuerdo a lo expuesto por el MADS, un IGEI es un reporte de las emisiones y las absorciones de GEI delimitado para un periodo de tiempo y territorio específico y que permite comprender sus tendencias, lo cual sirve para orientar la toma de decisiones en función de la descarbonización y para la implementación de acciones puntuales de mitigación alineadas a las metas establecidas en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) para Colombia.



Financiado por  
la Unión Europea



En este contexto, para el gobierno nacional y subnacional, el sector privado y la sociedad civil es una prioridad contar con información periódica, transparente y a su alcance sobre sus emisiones y absorciones de GEI, motivo por el cual, a nivel nacional se ha venido desarrollando esfuerzos para el fortalecimiento de capacidades en función de la elaboración de IGEI a nivel territorial, donde las ciudades (y sus administraciones) tienen un rol estratégico como fuente de emisiones de GEI pero también como una fuente importante de soluciones innovadoras.

El presente documento se constituye en el reporte del IGEI del municipio de Florencia para la serie de años definida: 2019, 2020 y 2021, el cual fue elaborado bajo los lineamientos de la Guía para la Elaboración o Actualización de Inventarios de Emisiones de GEI en Ciudades Colombianas del MADS (Guía MADS en adelante) publicada en el año 2021 y como valor agregado, aporta la construcción del Escenario de Referencia Territorial, necesario para orientar las acciones de descarbonización. Este documento inicia con un **Perfil Municipal**, donde se muestran datos base a nivel social, económico y ambiental del municipio para el desarrollo de supuestos y/o el análisis de los resultados; posteriormente, en la **Descripción del Proceso Metodológico**, se relacionan los momentos y las herramientas diseñadas para la identificación de actores, la captura de información y el proceso de validación de datos; seguido, se identifican las **Fuentes de Emisión** y en el capítulo **Captura y Procesamiento de Datos de Actividad** se establecen los supuestos implementados para la completitud del IGEI.

Asimismo, el documento muestra los **Resultados** desagregados para cada uno de los Sectores y el agregado para el total de la emisiones y absorciones del Municipio de Florencia. Finalmente, se establece el **Escenario de Referencia** (BAU, Por sus siglas en inglés) el cual muestra las tendencias en el aumento o disminución de emisiones y absorciones estimado para los periodos 2023-2030 y 2031-2050.





## 1. PERFIL MUNICIPAL Y LÍMITES DEL IGEI DE FLORENCIA.

ORGANISMO ENCARGADO	PUNTO FOCAL TERRITORIAL		CORREO ELECTRÓNICO		
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural de Florencia	Samirna Ortiz		<a href="mailto:Sammy.ortiz@hotmail.com">Sammy.ortiz@hotmail.com</a>		
DEPARTAMENTO	POT	CAR	PIGCCT	MUNICIPIO	CATEGORÍA
Caquetá	2000	CORPOAMAZONIA	2020	Florencia	Segunda
POBLACIÓN TOTAL (2023)	EXTENSIÓN MUNICIPAL	DENSIDAD POBLACIONAL (2023)	POBLACIÓN URBANA (2023)	POBLACIÓN RURAL (2023)	COBERTURA ELÉCTRICA RURAL (2019)
178.640 personas	2.292 km <sup>2</sup>	77,94 hab/km <sup>2</sup>	157.923 personas	20.717 personas	92,4 %
COBERTURA ALCANTARILLADO (2021)	ÁREA SINAP (2017)	ÁREA ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS (2017)	INVERSIÓN MITIGACIÓN-ADAPTACIÓN	2019 (pesos)	2020 (pesos)
60,17 %	0 ha	20.296,77 ha		303.101.900	414.159.272
LÍMITES MUNICIPALES					
Limita por el norte y el oriente con el Municipio de La Montañita; por el sur con el Municipio de Milán, por el occidente con los Municipios de Morelia y Belén de los Andaquíes, y por el noroccidente con el Departamento del Huila.					
GEOGRAFÍA					
Este municipio cuenta con un área aproximada de 2.292 km <sup>2</sup> , de los cuales cerca del 40% localizados en el paisaje de Cordillera por encima de los 900 msnm; el área restante, se localiza en el Piedemonte y la Llanura Amazónica, y fue sustraída de las zonas de reserva para propiciar el asentamiento de las poblaciones localizadas en el área, y para el establecimiento del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá. Al interior de este territorio se encuentran los resguardos indígenas Gorgonia, Honduras y San Pablo El Pará, con 438,14 ha, 908,53 ha, y 607,79 ha respectivamente.					
COBERTURAS Y USOS DEL SUELO					
El territorio del Municipio de Florencia se clasifica en dos zonas definidas y diferenciadas claramente, denominadas Zona Rural y Zona Urbana. La zona urbana concentra los principales usos residenciales, comerciales, industriales e institucionales existentes en el municipio y cuenta con infraestructura vial y de servicios públicos domiciliarios. Por otro lado, la zona rural está conformada por tres zonas de ordenamiento y manejo: Áreas de Aptitud Ambiental, Zonas agropecuarias de uso múltiple y Zonas suburbanas.					
CLIMA					
El Municipio de Florencia presenta un tipo de clima cálido-húmedo, característico del ecosistema de bosque húmedo tropical. La ciudad está ubicada a 242 m s. n. m., contando con una temperatura media anual de 25 °C, con una tendencia monomodal a lo largo del año. El macroclima de mayor incidencia en Florencia y su zona urbana es caracterizado por precipitación constante durante todo el año y una alta humedad relativa, superior al 80 %. Su precipitación media anual es de 3480 mm, siendo los meses de diciembre a febrero donde se presentan los valores más bajos y de mayo a julio donde se presentan los valores más altos de precipitación.					
PERFÍL ECONÓMICO					
La estructura económica del municipio de Florencia se basa en primer lugar en las actividades agropecuarias y agroindustriales. La actividad agropecuaria del municipio está principalmente asociada a la ganadería bovina (carne, leche y doble propósito), así como a la explotación agrícola de cultivos permanentes como el plátano, la yuca y el café. De acuerdo con información de CORPOAMAZONIA entre el periodo 2002-2007 se aprovecharon 1.302,9 m <sup>3</sup> de madera en bruto de especies comerciales conocidas localmente como carrecillo, laurel, sangretoro, encenillo y caimo principalmente. La actividad minera se reduce al aprovechamiento de material de arrastre, a la extracción de feldespato y mica, y esporádicamente a la minería de aluvión. En relación con las actividades productivas del sector secundario, el DANE reportó un 8,9% de unidades económicas censales que desarrollan procesos de transformación de materias primas en diferentes aspectos de este sector de la economía; no obstante, este sector productivo no es muy significativo. Florencia es la ciudad que cuenta con la presencia de más entidades financieras en toda la Amazonia colombiana. El sector comercio representa un importante rubro de su economía, destacándose por la presencia de grandes complejos comerciales.					



GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO					
<b>Instrumentos Directos:</b> Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial (PIGCCT) del departamento del Caquetá 2050. El plan de acción establece la hoja de ruta que integra las acciones de mitigación, adaptación y gestión de riesgos climáticos a efectuar en el departamento del Caquetá en el corto, mediano y largo plazo, y que en su conjunto permitirán cumplir con el objetivo previsto para cada una de las medidas priorizadas que integran los ejes estratégicos y transversales definidos.					
<b>Instrumentos Relacionados:</b> Plan de Desarrollo Municipal (PMD) "Florencia Biodiversidad para Todos 2020-2023" y Plan de Ordenamiento territorial (POT) del Municipio de Florencia.					
<b>PMD (2020 - 2023):</b> El PMD dentro de su programa de Gobernanza Ambiental plantea la meta de reducción del 10% de las emisiones de gases efecto invernadero por medio de: instalación de estufas ecoeficientes y el establecimiento de plantaciones forestales dendroenergéticas. Se fomentará la siembra de especies maderables en sistemas silvopastoriles como estrategia para la mitigación del cambio climático y el incremento en la producción animal de bovinos. Además, se establece la meta del diseño de documentos de planeación con la propuesta de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. El PMD no tiene articuladas todas las acciones de mitigación, adaptación y gestión de riesgos climáticos a corto plazo (2020-2023) establecidas por el PIGCCT.			<b>POT (2000):</b> Desde el componente del ordenamiento territorial se plantean objetivos y estrategias de: reforestación de bosques protectores, establecimiento de zonas forestales de uso múltiple, y protección de ecosistemas estratégicos. Documento desactualizado, es necesario ajustarlo y proponer la inserción de medidas concretas y verificables.		
RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO		Valor		Resultado	
		0,98		Muy alto	
Seguridad Alimentaria	Recurso Hídrico	Biodiversidad	Salud	Hábitat Humano	Infraestructura
10,82%	7,23%	24,30%	15,33%	26,52%	15,80%
GENERALIDADES IGEI FLORENCIA					
LÍMITES GEOGRÁFICOS	Área Urbana y Rural del Municipio de Florencia – Límites Político-Administrativos.				
SECTORES INCLUIDOS	(I) Energía Estacionaria, (II) Transporte, (III) Residuos, (IV) Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) y (V) Agricultura, Silvicultura y Otros usos de la tierra (AFOLU)				
SERIE DE AÑOS REPORTE	Se estimó la serie de años 2019, 2020 y 2021, teniendo en cuenta el alcance de la gestión para la vigencia de la administración municipal.				
GEI INCLUIDOS	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NO <sub>2</sub> , HFC				
ALCANCES IGEI	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emisiones generadas por actividades dentro de los límites geográficos del municipio.</li> <li>2. Emisiones indirectas generadas por consumo de energía eléctrica.</li> <li>3. Fuera de los límites geográficos del municipio producto de las actividades dentro del Municipio.</li> </ol>				



## 2.

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

El proceso de cálculo se llevó a cabo siguiendo los lineamientos de la Guía para la Elaboración o Actualización de Inventarios de Emisiones de GEI en Ciudades Colombianas (en adelante: Guía MADS) la cual contiene una Herramienta de Cálculo en formato Excel (a la cual se hará referencia constante durante el documento) que hace parte integral de la misma. La Guía fue desarrollada en trabajo conjunto entre el MADS e IDEAM, siguiendo las orientaciones internacionales de “Las directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI” y el “Protocolo global para inventarios de emisión de Gases de Efecto Invernadero a escala comunitaria” teniendo en cuenta las capacidades técnicas, logísticas y financieras de las ciudades colombianas y los lineamientos establecidos por el IDEAM en los informes de inventarios nacionales (MADS, 2021). A continuación, se realiza una breve descripción del proceso metodológico y la Ilustración 1, muestra los pasos, las actividades y herramientas desarrolladas para la asistencia técnica.

**Identificación de las Fuentes de Emisión:** Se identificó, con apoyo de la administración municipal, las actividades que emiten gases de efecto invernadero en el territorio, alineadas a cada uno de los sectores económicos, tales como: Sector Energía Estacionaria, Sector Transporte, Sector Residuos, Sector IPPU (Industria y SAO) y Sector AFOLU (Agricultura y usos del suelo). Para este proceso, se recurrió a información secundaria y reuniones con la administración municipal, con el fin de determinar cuáles de las fuentes de emisión expuestas en la GUÍA MADS aplicaban para el territorio, el abordaje de los actores relacionados y las barreras existentes para la captura de información.

**Captura y Verificación de Datos de Actividad:** Se recopilaron y procesaron datos primarios, con actores locales relacionados a cada uno de los sectores económicos, y secundarios, de fuentes de información institucional de origen regional y nacional, de acuerdo con la información requerida por la Herramienta de Cálculo para la realización de las estimaciones. Asimismo, se estableció un protocolo de aseguramiento de la calidad (ver tabla 2) para asegurar la confiabilidad y precisión de los datos, de esta manera se logró establecer no solo las fuentes de emisión que aplican para cada sector, sino también, a cuáles fue posible capturar información, el origen del dato y las posibles acciones de mejora para la completitud del IGEI.

**Estimaciones de Emisiones:** Una vez verificados los datos de actividad, se procedió a realizar la revisión funcional de la Herramienta de Cálculo, su formulación y los Factores de Emisión empleados, con el fin de solventar posibles errores. Igualmente, se verificaron las salidas numéricas y gráficas de cada cálculo y los reportes consolidados. Finalmente, se llevó cabo la ingesta de la información capturada en la herramienta.

**Escenario de Referencia -BAU, siglas en inglés-:** Realizado el IGEI, se procedió al establecimiento del escenario de referencia bajo el supuesto que no se implementen acciones de mitigación que modifiquen las emisiones y/o absorciones establecidas en el año base 2021. El proceso buscó la participación del equipo técnico de la Administración Municipal para determinar los drivers



Financiado por  
la Unión Europea



(supuestos de crecimiento) económicos, poblacionales y sectoriales, entendiendo la importancia de la inclusión de la visión de planificación y desarrollo del municipio.

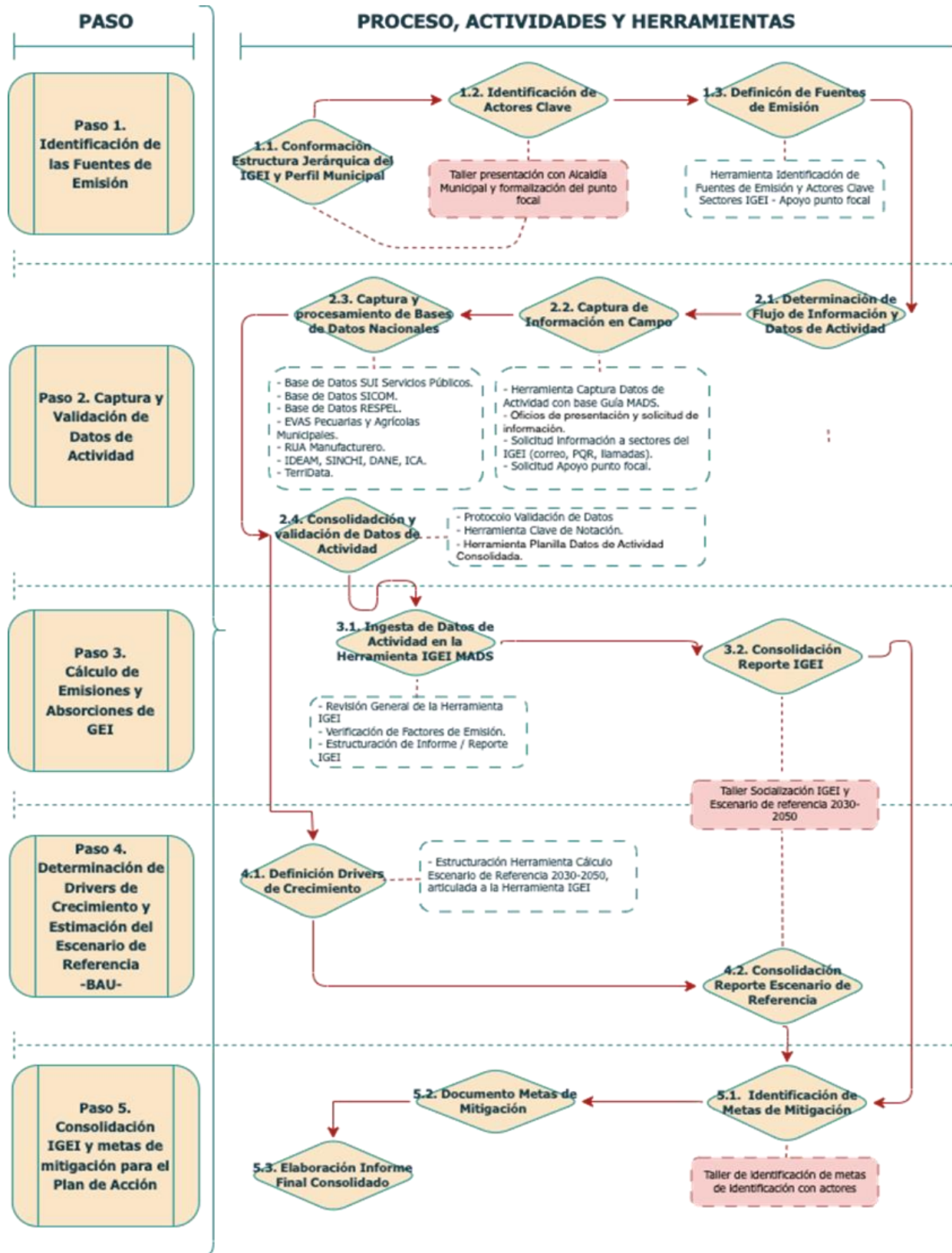
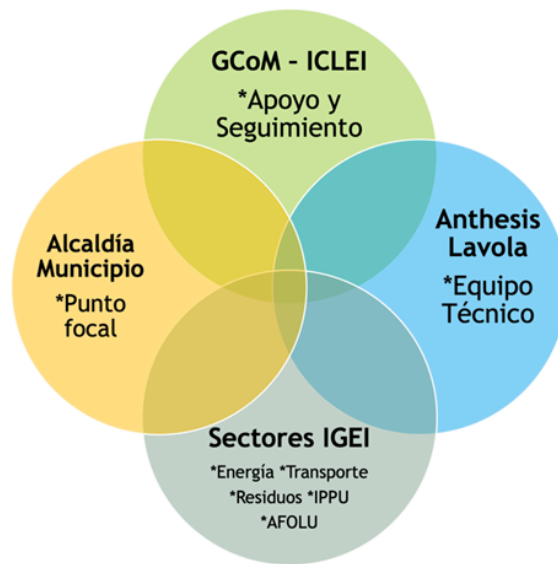


Ilustración 1. Mapa de Procesos, Actividades y Herramientas diseñadas.

### 3. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

El reporte IGEI se constituye en un documento vivo con una filosofía de construcción colectiva, dado que involucra diversos sectores y actores con diferentes intereses, lo que sugiere un acercamiento hacia el acuerdo inter e intra sectorial determinante para afrontar su actualización periódica, así como para asumir los retos que se deriven del análisis de los resultados obtenidos. En este orden de ideas, con el objetivo de fortalecer las capacidades del municipio y generar procesos lógicos y articulados tanto al interior de la administración municipal como con actores externos, el GCoM a través de ICLEI (administrador de recursos para la implementación de la Estrategia Nacional GCoM en Colombia) designó a Anthesis Lavola como equipo técnico para el diseño, desarrollo y actualización de Inventarios de Gases Efecto Invernadero (IGEI) en la ciudad de Florencia. Además, se designó a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural por parte de la administración municipal como el organismo de apoyo en el relacionamiento interinstitucional para la puesta en marcha del proceso de identificación de las fuentes de emisión y la captura de información por parte de Anthesis Lavola. La Ilustración 2 muestra el esquema organizacional del equipo IGEI para el municipio de Florencia.



*Ilustración 2. Estructura de Gobernanza para el Desarrollo de la Asistencia Técnica.*

**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez definida la estructura de gobernanza, se identificaron las fuentes de emisión que aplican para el Municipio de Florencia bajo los criterios de la Guía MADS, se establecieron los actores clave y las fuentes de información para la captura de Datos de Actividad solicitados para la ingesta en la Herramienta IGEI. La ilustración 3 muestra el mapa de actores vinculados a la captura de datos de actividad de cada sector del IGEI del municipio de Florencia.



#### SECTOR ENERGÍA ESTACIONARIA:

- Electrificadora del Caquetá S.A E.S.P.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural
- Unidad de Servicios Públicos
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
- UPME

#### SECTOR TRANSPORTE:

- Ministerio de Minas y Energía - SICOM
- Secretaria De Transporte Y Movilidad.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural

#### SECTOR RESIDUOS:

- SAMAMB S.A.S E.S.P.
- Servintegral S.A. y Esac S.A E.S.P.
- SERVAF S.A E.S.P
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
- IDEAM
- DANE
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural

#### SECTOR IPPU

- IDEAM
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural
- Secretaría de Planeación e Infraestructura
- CORPOAMAZONIA

#### SECTOR AFOLU:

- IDEAM, ICA, SINCHI, DANE
- FEDEGAN
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural
- CORPOAMAZONIA

*Ilustración 3 Mapa de Actores Sectoriales IGEI Florencia.*

**Fuente:** Elaboración propia.

La Tabla 1 **Error! Reference source not found.** a continuación, muestra las fuentes de emisión identificadas para Florencia, los actores, la información solicitada y las oportunidades de mejora de cara a las actualizaciones del IGEI en los años venideros.



Tabla 1. Identificación de fuentes de emisión, fuentes de información y descripción de datos de actividad solicitados.

I. ENERGÍA ESTACIONARIA				
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS
<b>I.1. RESIDENCIAL:</b> Emisiones por uso de energía eléctrica y combustibles.	SI	Consumos de Gas natural, GLP, leña, electricidad, gasolina, diésel.	Se consultó la información disponible en el Sistema Único de Información -SUI- de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SSPD-. Se encontró información sobre consumos de Gas natural, GLP y Electricidad.	No se evidenció control por ninguna entidad territorial de los energéticos diferentes a GN, GLP y Electricidad: carbón, diésel oil, fuel oil, gasolina, querosene, bagazo, leña.  El ente territorial puede mejorar la captura de información de estos energéticos mediante la generación de herramientas y la solicitud de reportes a los organismos del nivel central. Se pueden identificar al menos consumos en Hospitales, Colegios, entre otros.
<b>I.2. COMERCIAL, OFICIAL E INSTITUCIONAL:</b> Emisiones por uso de energía eléctrica y combustibles.	SI	Consumos de Gas natural, carbón vegetal, GLP, electricidad. Gasolina, Querosene (petróleo), Diesel.		
<b>I.3. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS:</b> Emisiones por uso de energía eléctrica y combustibles en las instalaciones manufactureras.	SI	Consumos de Gas natural, carbón mineral, bagazo, electricidad		
<b>I.4. INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA:</b> Emisiones derivadas de la Producción de carbón vegetal, la Minería de carbón a pequeña escala o por Plantas de generación eléctrica en Zonas No Interconectadas del país (ZNI).	NO	Consumos de Gas natural, carbón mineral, diésel oil, fuel oil, gasolina, querosene, electricidad.		
<b>I.5. AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA:</b> Emisiones que se generan en la operación de vehículos agrícolas y maquinaria usados dentro de los límites de las granjas agrícolas, acuícolas y de silvicultura de la ciudad y por la operación de generadores	NO	Consumos de Gas natural, GLP, leña, electricidad y Combustibles para vehículos fuera de carretera.		
<b>I.6. OTROS.</b> Emisiones restantes de las fuentes de energía estacionarias que no se especifican en otra parte, incluidas las emisiones de la combustión directa de combustible para las unidades estacionarias en establecimientos militares.	SI	Consumos de energéticos no reportados en otras subcategorías.		
II. TRANSPORTE				
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS
<b>II.1. TRANSPORTE CARRETERA:</b> Consumo anual de combustibles fósiles en transporte por carretera.	SI	Ventas de Diésel oil (ACPM), gas natural, gasolina, biodiésel, alcohol carburante (Etanol), electricidad	Se consultó la información disponible en el Sistema de Información de la Cadena de	No se identificó el actor clave en el municipio que provee la información al SICOM. Se recomienda efectuar la Identificación de los actores clave que brindan información al SICOM.



<b>II.2. FERROVIARIO:</b> Incluye transporte de pasajeros en tren, metro, cable, tranvía.	NO	Ventas de Diesel oil (ACPM), fuel oil, carbón, electricidad.	Distribución de Combustibles Líquidos derivados del Petróleo - SICOM - del Ministerio de Minas y Energía.	<b>FLUVIAL:</b> Aunque el SICOM reporta información de estaciones de servicio fluviales, no se identificó ninguna para el municipio. El municipio cuenta con puerto fluvial (Puerto Arango) para transporte de pasajeros por lo que se recomienda identificar la estación de servicio de combustible que se encarga de la cadena de suministro para crear mecanismos de recolección de esta información.  <b>AÉREO:</b> Se cuenta con el aeropuerto Gustavo Artunduaga con vuelos aéreos con origen y destino en el Municipio, pero no se logró capturar la información. Se intentaron realizar acercamientos con la gerencia del aeropuerto y con los proveedores de combustibles identificados en el SICOM (ENERGIZAR S.A.S. y ICARO DIECISIETE SAS) sin embargo no se pudo recolectar información. Se recomienda realizar acercamientos por parte de la entidad territorial para crear mecanismos de recolección de esta información.
<b>II.3. FLUVIAL:</b> Vehículos de transporte de pasajeros o materiales por el río.	SI / ND	Ventas de Diesel oil (ACPM), gasolina.		
<b>II.4. AÉREO:</b> Helicópteros y avionetas que vuelan por turismo o entrenamiento dentro de los límites de la ciudad (origen y destino en la misma ciudad).	SI / ND	Ventas de AVGas, Jet Fuel (Kerosene Jet).		
<b>III. RESIDUOS</b>				
<b>SUBCATEGORÍA</b>	<b>APLICA</b>	<b>DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO</b>	<b>ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS</b>	<b>BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS</b>
<b>III.1. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN TIERRA:</b> Cantidad de Residuos tratados en Sitios de Disposición Final. CH4 generado por la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos	SI	Ubicación del sitio, caracterización de los residuos sólidos y cantidad (en toneladas) de residuos dispuestos por el municipio anualmente durante los últimos 10 años y datos de recuperación de metano (si hay).	Se consultó la información disponible en: - Sistema Único de Información -SUI- de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SSPD- - SAMAMB S.A.S E.S.P. operador Relleno Sanitario Parque Ambiental Tayarú. - Servintegral S.A. y Esac S.A E.S.P. empresas prestadoras del servicio de aseo. - SERVAF S.A E.S.P. empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado. - Registro RESPEL del IDEAM.	Se logró recopilar información de disposición de residuos sólidos a partir del año 2016. El PGIRS está siendo actualizado en el municipio y aun no cuentan con información oficial. No se tenía identificados a los responsables por aprovechamiento de residuos orgánicos mediante tratamientos biológicos. Dentro del relleno sanitario no se cuenta con mecanismos de recuperación de metano. Sólo se obtuvo información reciente de la caracterización de residuos sólido por lo que se recomienda mejorar los procesos de caracterización en el SDF para mejora la base de datos para futuros estudios.
<b>III.2. TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS:</b> CO2, CH4 y N2O generados por la fabricación de abono orgánico (compost) y la digestión anaeróbica de los desechos orgánicos.	ND	¿Cuántos sitios y cuales hay? Cantidad de residuos que tratan anualmente.		Se deben realizar los acercamientos necesarios con la Autoridad Ambiental para poder acceder a los registros RESPEL. Asimismo, el ente territorial puede solicitar un mayor control con sus organismos para la captura de información procedentes de la red hospitalaria. Realizar los acercamientos con los responsables claves y solicitar el dato de actividad.
<b>III.3. INCINERACIÓN DE RESIDUOS:</b> Proceso industrial de combustión controlada, fuente de emisiones de CO2, CH4 y N2O.	SI	Incineradores dentro y fuera de los límites: Cantidad de Residuos Hospitalarios, Solventes, Residuos peligrosos y Aceites usados.		El municipio no cuenta actualmente con PTAR. En el momento de su construcción y entrada en operación se recomienda establecer bases de datos con información pertinente para actualizaciones futuras del inventario. No se lleva ningún control del uso de
<b>III.4. QUEMA ABIERTA DE RESIDUOS SÓLIDOS:</b> Normalmente de manera ilegal. Comúnmente en zona Rural.	SI	Población total (P), fracción que quema residuos (Pfrac), generación per cápita de residuos (DSMp) y composición o caracterización (puede ser similar a la del sitio de disposición final)		



<b>III.5. TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS:</b> Pueden ser tratadas o dispuestas por diferentes vías y dependiendo de las condiciones anaerobias, generan emisiones de CH <sub>4</sub> .	NO	Ubicación y tipo de tratamiento de la PTAR. Número de personas totales y de la ciudad que atiende. Caudal Afluyente, DBO, Metano, lodo removido anual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RUA Manufacturero del IDEAM.</li> <li>- Estadísticas Territoriales -TerriData-del DANE.</li> </ul>	<p>tanques sépticos como tratamientos alternativos para la posterior descarga del vertimiento de aguas residuales domésticas.</p> <p>Se recomienda a las autoridades ambientales consolidar bases de datos de los tipos de tratamiento a los vertimientos industriales por parte de las empresas en el municipio.</p> <p>En términos generales se recomienda realizar acercamientos con las respectivas ESP para la estandarización de captura de información. Estandarización de formato de captura, solicitud y reporte.</p>	
	SI	Número de personas de la ciudad sin conexión a PTAR, pero con servicio de Alcantarillado.			
	SI	Número de Personas que realizan descarga directa o estadísticas de otro tipo de tratamientos.			
<b>III.6. TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES:</b> Aguas residuales provenientes de actividades productivas, dependiendo de las condiciones anaerobias, generan emisiones de CH <sub>4</sub>	SI	Cantidad de empresas por cada tipología: Producción total (en toneladas) por cada tipo de empresas, tipo de tratamiento que se emplea en cada una de las empresas, sumatoria de lodo removido y sumatoria de metano recuperado			
IV. PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS					
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS	
<b>IV.1 IPPU - PROCESOS INDUSTRIALES:</b> algunos procesos físicos o químicos que transforman las materias primas en productos	NO	Revisar cuantas empresas existen en el municipio que produzcan o consuman materias primas y cuanto producen o consumen.		<p>No se encontró reporte en el RUA de empresas con consumos y/o producción de materias primas solicitadas por la herramienta de cálculo.</p>	
<b>IV.2 IPPU - USO DE SUSTITUTOS SAO:</b> Los (HFC) y, en una medida muy limitada los (PFC). Refrigeración y aire acondicionado (RAC); extinción de incendios y protección contra explosiones; aerosoles; limpieza con solventes; agentes espumantes; y otras aplicaciones	SI / ND	Se debe enumerar el número de edificaciones de gobierno (alcaldías, organismos y gobernaciones) existentes en los límites del Municipio y en cada una identificar: el número de unidades de acuerdo con el tipo de RAC, el estado de cada uno (montaje, operación, eliminado) y el refrigerante utilizado.	Se consultó la información disponible en el RUA Manufacturero del IDEAM	<p>No se logró recolectar información relacionada a los equipos RAC utilizados en edificaciones del gobierno municipal y departamental presentes en Florencia. Se pueden generar acercamientos y herramientas que permitan capturar datos de los RAC como número de unidades, tipo, años de instalación, tipos de refrigerantes y cuantos se dan de baja o se les realiza recambio.</p>	

V. AFOLU				
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS
V.1. FERMENTACIÓN ENTÉRICA	SI	Cantidad de Cabezas por cada tipo de ganadería (Vacas, toros, terneros, bufalinos, equinos, mulas, asnos, caprinos, ovinos, porcinos, aves, conejos).	<p>Se consultó información disponible en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de Estadísticas Territoriales -TerriData-del DANE.</li> <li>- Bases de datos de la Evaluaciones Agrícolas y Pecuarias Municipales -EVAS Municipales- de Agronet del ICA.</li> <li>- Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono -SMBYC- de IDEAM.</li> <li>- Sistema Nacional de Información Forestal -SNIF- de IDEAM.</li> <li>- Base de datos de plantaciones comerciales forestales registradas por el ICA.</li> </ul>	<p>Falta de información y conocimiento por los funcionarios de donde se puede hallar la información. El municipio y el departamento deben aumentar los estudios sobre temas tan importantes y de interés que ayuden a aumentarla base de datos anuales en especial para las categorías de incendios, tierras inundadas (origen antrópico), sistemas de árboles, arbolado urbano y restauración de bosques. Recolectar y administrar las bases de datos de las categorías previamente mencionadas permitirá medir las absorciones de CO<sub>2</sub> para los límites del IGEI. La investigación es clave para identificar cual es el uso de la tierra que se tiene en Florencia, las características de la tierra, debido a la expansión, cambio en el comercio y cambio climático que estamos viviendo actualmente.</p>
V.2. GESTIÓN DE ESTIÉRCOL.	SI	Cantidad de cabezas por tipo de sistema de gestión de estiércol.		
V.3. EXTRACCIÓN DE LEÑA	SI	Datos específicos sobre el consumo de leña per cápita.		
V.4. DEFORESTACIÓN.	SI	HA deforestadas.		
V.5. INCENDIOS.	SI / ND	HA Incendiadas por tipo de cobertura		
V.6. TIERRAS INUNDADAS.	SI / ND	HA del espejo de agua de la sumatoria de todas las áreas inundadas.		
V.7. FERTILIZANTES	SI	HA por tipo de Cultivo		
V.8. CULTIVOS FRUTALES	SI	HA por tipo de especie frutal: Aguacate, cacao, café, café con sombrero, limón, mango.		
V.9. PLANTACIONES FORESTALES	SI / ND	HA plantadas y en pie por tipo de especie en cada uno de los años del inventario		
V.10. SISTEMAS DE ÁRBOLES	SI / ND	HA o su equivalente (1.100 Individuos) en cada tipo de sistema: Multiestrato o sombrero, Cercas Vivas o silvopastoral. Sembradas y en pie.		
V.11. ARBOLADO URBANO	SI / ND	HA o su equivalente (1.100 individuos) en cada tipo de sistema: Latifoliadas y coníferas		
V.11B. RESTAURACIÓN	SI / ND	HA reforestadas desde el año 2010		
V.12. ARROZ	SI	HA establecidas del cultivo de arroz.		

\*SI / ND: Fuente de emisión SI aplica para para el IGEI pero no fue determinada (ND). **Fuente:** Elaboración propia con base en Guía MADS, 2021.

## 4. CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE DATOS DE ACTIVIDAD

A escala nacional se han realizado ejercicios de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y Reportes Bienales de Actualización (BUR) lo cual ha permitido al IDEAM, como entidad encargada de su cálculo y reporte, construir un protocolo que describe las acciones de control y aseguramiento de calidad para su elaboración. Con el fin de brindar consistencia y comparabilidad del presente ejercicio desarrollado a escala municipal, frente a los ejercicios nacionales, se utilizó como referencia los documentos mencionados, con el fin de establecer un protocolo de gestión de la información armónico e integrado que permita articular los esfuerzos municipales con los nacionales y así, aportar a las metas de la nación. La Tabla 2 muestra las acciones implementadas para el aseguramiento de calidad según el protocolo propuesto.

*Tabla 2. Acciones enfocadas al control y aseguramiento de la calidad.*

MOMENTO	ACCIONES PROPUESTAS
<b>Recopilación de datos, entradas y las actividades de manipulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo con muestra de los datos de entrada y evaluación con el fin de evidenciar errores humanos de transcripciones.</li> <li>- Aseguramiento de la implementación de los procedimientos de control establecidos en los formatos de captura de información.</li> </ul>
<b>Documentación de datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirmación de referencias de datos bibliográficos, su inclusión en las hojas de cálculo para los registros y archivo adecuado.</li> <li>- Verificación de los límites, años base, métodos, datos de actividad y factores de emisión usados en el cálculo.</li> <li>- Documentación de los cambios en los datos o la metodología de cálculo.</li> </ul>
<b>Cálculo de emisiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de factores de conversión y veracidad de los resultados.</li> <li>- Verificación del procesamiento de datos (por ejemplo, ecuaciones) en las hojas de cálculo con el fin de evidenciar errores u opciones de mejora.</li> <li>- Verificación de los datos de entrada de la hoja de cálculo acordes a la solicitud de la herramienta de cálculo propuesta por el MADS.</li> </ul>
<b>Verificación de cálculos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de una muestra representativa de los cálculos, a mano o electrónicamente</li> <li>- Verificación de la consistencia de entradas y cálculos de series de tiempo comparando con ejercicios anteriores y con las tendencias de ejercicios a escala nacional como los INGEI o los documentos de actualización BUR.</li> </ul>

**Fuente:** Adaptado de GHG Protocol, 2014.

Como resultado, la Tabla 3 muestra el consolidado de los datos de actividad para cada uno de los sectores y subcategorías colectados en campo mediante oficios, llamadas y contactos con actores clave, los cuales fueron procesados empleando bases de datos del orden nacional y ajustados a través de supuestos en línea con las estimaciones realizadas a nivel nacional en cumplimiento a los criterios completitud y exhaustividad. Vale aclarar que algunas subcategorías no pudieron ser estimadas dado que, una vez realizado el proceso, el nivel de incertidumbre en el dato final representaba un alto nivel de incertidumbre, por tanto, se mantiene el criterio de conservadurismo<sup>1</sup> para la estimación tanto de las emisiones, como de las remociones.

<sup>1</sup> Criterio mediante el cual se busca no sobreestimar las emisiones y las remociones.



Tabla 3. Datos de Actividad Consolidados por Sectores y Subcategorías.

I. ENERGÍA ESTACIONARIA										
CÓD.	FUENTES EMISIÓN	AÑO	ELECTRICIDAD		GAS NATURAL		GLP		FUENTE INFORMACIÓN / NOTACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
			DATO	UND.	DATO	UND.	DATO	UND.		
I.1.	Hogares: Área Urbana y Rural	2019	65.241.155	kwh	4.676.951,8	m3	67.759,4	kg	Los datos se extraen de la Herramienta O3 del SUI correspondiente a residencial y estratos de 1 a 6.	No se capturó información en campo referente a consumo eléctrico, sin embargo, los datos SUI contemplan casi la totalidad del consumo de electricidad del municipio. Se puede generar una incertidumbre baja al no contemplar pequeños proveedores en especial para el sector industrial y Agropecuario.  Para le caso de GLP, se asume que la cantidad de energético vendido es igual a la cantidad consumida dentro de los límites del municipio.
		2020	69.214.174	kwh	4.877.523	m3	124.221,95	kg		
		2021	75.716.530	kwh	4.411.848	m3	223.496,22	kg		
I.2.	Edificios y establecimientos comerciales	2019	34.129.291	kwh	110.445,8	m3	767.042,9	kg	Los datos se extraen de la Herramienta O3 del SUI correspondiente a comercial.	
		2020	37.484.871	kwh	60.850	m3	573.923,6	kg		
		2021	35.480.383	kwh	72.844	m3	720.039,4	kg		
	Edificios institucionales y Otros servicios.	2019	18.435.053	kwh	14.559,8	m3	95.540	kg	Los datos se extraen de la Herramienta O3. Para electricidad se incluye: Oficial, Provisional, Especial Educativo y Asistencial e Industrial Bombeo Para GN: Oficial, Especial y Especial Educativo.	
		2020	15.730.212	kwh	6.511	m3	4.135	kg		
		2021	15.981.182	kwh	9.201	m3	0,0	kg		
Servicios: Alumbrado público.	2019	5.629.414	kwh					Los datos se extraen de la Herramienta O3. Se incluye Alumbrado Público y Áreas Comunes.		
	2020	5.086.128	kwh							
	2021	4.478.916	kwh							
I.3.	Industria Manufactureras	2019	5.890.135	kwh	0,0	m3	854.916,1	kg	Los datos se extraen de la Herramienta O3 del SUI. Para electricidad se incluye Industrial Para GLP se incluye Industrial.	
		2020	5.677.303	kwh	0,0	m3	879.121,5	kg		
		2021	8.089.368	kwh	1.144	m3	714.591	kg		
I.5.	Agricultura, Silvicultura Y Pesca	2019							No Estimada, la información no se encuentra disponible.	
		2020								
		2021								
I.6.	Otros.	2019					5.708.640,3	kg	Los datos se extraen de la Herramienta O3 del SUI. Incluye Otros y la categoría No Aplica: Se toma el dato Cantidad vendida por el Distribuidor.	
		2020					4.676.575,4	kg		
		2021					2.176.567,9	kg		

II. TRANSPORTE										
CÓD.	FUENTES EMISIÓN	AÑO	DIESEL		GASOLINA EXTRA		GASOLINA CORRIENTE		FUENTE INFORMACIÓN / NOTACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
			DATO	UND.	DATO	UND.	DATO	UND.		
II.1.	Transporte Carretera: Vehículos para transporte de pasajeros o carga, como: autobuses, biarticulados, colectivos, automóviles, taxis, camiones, motocicletas, vehículos de transporte de residuos.	2019	3.975.470	gal	187.440	gal	8.835.433	gal	Los datos se extraen de los boletines estadísticos del SICOM <a href="https://www.sicom.gov.co/index.php/boletin-estadistico">https://www.sicom.gov.co/index.php/boletin-estadistico</a> EDS Automotriz.	La información no pudo ser comparada con información directamente generada por los distribuidores. Se realizó una verificación de porcentajes de mezclas de biocombustibles, a partir de consultas anuales para ciudades principales en la página web de la UPME.
		2020	3.364.045	gal	160.395	gal	6.963.658	gal		
		2021	3.143.411	gal	168.701	gal	7.675.047	gal		

III. RESIDUOS															
CÓD.	AÑO	RESIDUOS FLORENCIA		RESIDUOS SDF PARQUE AMBIENTAL TAYARÚ		CARACTERIZACIÓN %							CH4 M3	FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		DATO	UND.	DATO	UND.	Restos Alime.	Res. Jardín	Papel y Cartón	Madera	Textil	Pañal.	Plásticos y Otros			
III.1. Disposición final	2011		t		t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69	Información Suministrada por el Operador del Sitio de Disposición Final – SAMAMB S.A.S E.S.P.  El dato de caracterización fue tomado del valor por defecto de la Herramienta de Cálculo IGEI para el periodo 2016-2019. Para el periodo 2020 – 2021 se utilizó información	Los valores reportados por SAMAMB (periodo 2018-2021) presentan una variación mínima respecto a lo reportado en el SUI, principalmente frente a los residuos totales que ingresan al SDF Parque Ambiental Tayarú. Por esta razón se utilizaron datos del SUI que tienen un periodo de tiempo mayor (2016-2021).  Se asumió el supuesto de caracterización de los residuos sólidos dispuestos al valor por defecto que da la herramienta para e periodo 2016-2019, debido a que la información compartida por SAMAMB corresponde a un estudio	
	2012		t		t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69			
	2013		t		t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69			
	2014		t		t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69			
	2015		t		t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69			



	2016	30.955,33	t	36.601,06	t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69	suministrada por SAMAMB S.A.S E.S.P.	realizado recientemente (2022). Para el periodo 2020-2021 se utilizó el dato obtenido en el SDF.
	2017	45.026,82	t	52.798,25	t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69		
	2018	46.702,09	t	58.447,22	t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69		
	2019	43.066,65	t	50.294,48	t	70,35	0,47	6,17	1,36	2,99	0	18,69		
	2020	39.269,76	t	44.682,61	t	40,10	0,47	17,00	3,20	2,99	0,00	36,24		
	2021	40.402,84	t	47.079,36	t	40,10	0,47	17,00	3,20	2,99	0,00	36,24		

CÓD.	FUENTE EMISIÓN	AÑO	ALCAN.	PELIGROSOS		HOSPITALARIOS		SOLVENTES		ACEITES USADOS		FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
				DATO	UND.	DATO	UND.	DATO	UND.	DATO	UND.		
III.3.	Incineradores dentro y fuera de los límites de la ciudad	2019	1	0,49	t	18,42	t					Base de Datos RESPEL-IDEAM.	Se procesó información para alinear con la tipología de residuos que solicita la guía. Para el año 2019 no se encontró dentro de la base de datos el tratamiento térmico por incineración, sólo se presentaron datos agrupados por categoría general "Tratamiento térmico". Por tal motivo, se estableció un porcentaje ponderado de los residuos incinerados respecto al total de residuos tratados térmicamente con base en los datos aportados por IDEAM para los años 2020 y 2021. Dicho porcentaje fue aplicado para el 2019 con el fin de establecer cantidad de residuos con tratamiento térmico por incineración para las respectivas categorías (peligrosos, hospitalarios, solventes y aceites usados).
			3	1,22	t	60,77	t	0,02	t	0,40	t		
		2020	1			72,11	t						
			3	0,12	t	27,52	t						
		2021	1	0,02		63,57	t						
			3	1,39	t	106,99	t			0,13	t		



CÓD	FUENTE EMISIÓN	AÑO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN RURAL	% POBLACIÓN SIN COBERTURA	PER CÁPITA Kg/hab/día	FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
III.4.	Quema abierta de residuos sólidos: zonas rurales del municipio	2019	170.764	20.458	80,2%	0,691	TerriData - DANE: Población Rural.	De acuerdo con el IPCC, se estimó el porcentaje de población que quema residuos con base en el porcentaje de población rural sin cobertura del servicio: Ecuación 5.7. IPCC 2006.  La producción per cápita se calculó con base en los datos obtenidos en el punto III.1. Se asume la caracterización igual a la expuesta en el III.1.
		2020	173.011	20.467	80,2%	0,622	Fracción de la población y Producción per cápita: Cálculos propios con base a datos del SDF y población.	
		2021	174.839	20.509	80,2%	0,633	Estudio técnico para la actualización del PGRS de Florencia: Porcentaje de cobertura servicio de aseo en zonas rurales.	

CÓD	FUENTES DE EMISIÓN	AÑO	POBLACIÓN ATENDIDA PTAR	POBLACIÓN ATENDIDA SIN PTAR	FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.	
III.5.	Con conexión a PTAR - Datos de actividad para vías de tratamiento conectadas al <b>Alcantarillado.</b>	2019			SERVAF S.A E.S.P. y Superintendencia de Servicios públicos.	Según procesos de verificación con fuentes de información el municipio de Florencia actualmente no cuenta con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).	
		2020					
		2021					
	Sin conexión a PTAR, pero con servicio de <b>Alcantarillado</b>	2019			90.439	SERVAF S.A E.S.P. y TerriData DANE	De acuerdo con el DANE la cobertura del alcantarillado fue del 60,12% al año 2021 para Florencia. Este valor se asumió para el periodo de estudio 2019-2021. Se realizó un proceso de validación con SERVAF S.A E.S.P. Además, se identificó que esta cobertura es sólo para la zona urbana. Con estos datos se estimó la población con alcantarillado atendida, pero sin PTAR.
		2020			91.786		
		2021			92.861		
	Otros Tratamientos: <b>Sistema Séptico sin servicio de Alcantarillado</b>	2019			9.578	SERVAF S.A E.S.P. (cobertura) y Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (porcentaje de población que realiza tratamiento a través de soluciones individuales en	Se validó con SERVAF S.A E.S.P. que la población rural no cuenta con servicio de alcantarillado. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio reporta que a nivel nacional en las comunidades rurales el 46,82% realiza tratamiento a través de soluciones individuales (pozos sépticos). Se aplicó este porcentaje a la población rural de cada año para estimar la
		2020			9.583		
		2021			9.602		





					zonas rurales). (Ministerio de Vivienda, 2020)	población sin servicio de alcantarillado, pero con tratamientos previos al vertimiento.
Otros Tratamientos: <b>Descarga directa sin servicio de Alcantarillado</b>	2019			70.746	Estimado con base a la información presentada previamente.	Para la estimación de la población que tiene descargas directas sin servicio de alcantarillado se le restó a la población total de cada año los valores de población sin conexión a PTAR, pero con servicio de Alcantarillado y con población sin servicio de alcantarillado, pero con tratamientos previos (pozos sépticos) al vertimiento.
	2020			71.643		
	2021			72.376		

CÓD	FUENTES DE EMISIÓN	AÑO	TIPO TRATAMIENTO				Sumatoria Lodo Removi.	Sumatoria CH4 Recup.	FUENTE INFORMACIÓN / NOTACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
			Cantidad Producción	Tanque Séptico	Descarga Directa	Planta Centralizada				
III.6.	Producción de Almidón	2019					No reporta	No reporta	Elaboración propia con base en: Base de Datos RUA Manufacturero -IDEAM-.  La información es procesada a partir de la base de datos del RUA Manufacturero. De acuerdo con la información, ninguna empresa realiza tratamiento previo al vertimiento de las aguas residuales. Sin embargo, no se pudo validar esta información con el Sector Industrial. Es importante que se trabaje con mayor fortaleza con el Sector Industrial para poder validar y ajustar datos para futuras actualizaciones. Únicamente se reportaron industrias de Carnes y Aves y Procesamiento de bebidas.	
		2020								
		2021								
	Otros Procesamientos de Alimentos	2019					No Reporta	No reporta		
		2020								
		2021								
	Café	2019					No Reporta	No Reporta		
		2020								
		2021								
	Carnes y Aves	2019	0		0		No Reporta	No Reporta		
		2020	1.528,59		2					
		2021	1.798,64		2					
	Productos Lácteos	2019					No Reporta	No Reporta		
		2020								
		2021								
	Otros procesamientos de Bebidas	2019	0		0		No Reporta	No Reporta		
		2020	0		0					
		2021	43,62		1					
	Refinerías de petróleo	2019					No Reporta	No Reporta		
		2020								
		2021								



IV. IPPU						
CÓD.	FUENTES DE EMISIÓN	PRODUCCIÓN/CONSUMO (t)			FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		2019	2020	2021		
IV.4.1.	Producción y consumos				Base de Datos RUA Manufacturero -IDEAM-.	Con base en la revisión en el RUA no se encontró ningún consumo o producción de los sectores industriales y las categorías evaluadas por la herramienta de cálculo.

V. AFOLU						
CÓD.	FUENTES DE EMISIÓN	CANTIDAD DE ANIMALES			FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		2019	2020	2021		
V.5.1. V.5.2.	Vacas lecheras alta producción	4.876	5.585	5.195	Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAS) de Minagricultura - UPRA  FEDEGAN	Los datos bovinos se encuentran desagregados de acuerdo con el grupo etario en las EVAS Pecuarias los cuales sólo coinciden con las categorías de terneros pre-destetos y de reemplazo de la herramienta de cálculo. Por esta razón, se realiza homologación para los bovinos en un estado adulto con base a los datos de orientación del hato ganadero en Colombia, alineando el porcentaje de orientación y aplicado al total de bovinos, a partir del estudio realizado por FEDEGAN en el año 2012. Vale aclarar que, dada la antigüedad del estudio en mención, el nivel de incertidumbre se eleva.  Para la gestión de estiércol se utilizan el cálculo que realiza la herramienta por defecto con base a la información suministrada en V.5.1. Fermentación entérica.
	Vacas lecheras de baja producción	4.876	5.585	5.195		
	Vacas empleadas para producir ganado	21.533	24.663	22.942		
	Terneros pre-destetos	8.906	9.945	9.315		
	Terneras de reemplazo	7.515	7.109	9.010		
	Ganado engorde	20.726	23.739	22.083		
	Bufalino	675	729	779		
	Equinos	3.648	3.706	3.818		
	Caprinos	71	52	27		
	Ovinos	593	567	940		
	Porcinos	3.038	1.439	2.041		
Aves ponedoras	68.000	15.800	3.200			

CÓD	AÑO	POBLACIÓN	% RURAL	CONSUMO LEÑA PER CÁPITA	FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN
V.5.3.	2019	170.764	11,98%	1,379	Población y % Rural: TerriData DANE	El valor de consumo de leña per cápita se extrae por defecto de la Herramienta de Cálculo al no tener datos locales.
	2020	173.011	11,83%	1,379		
	2021	174.839	11,73%	1,379		

CÓD.	REGIÓN	TIPO COBERTURA / TIPO CULTIVO	HECTÁREAS			FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
			2019	2020	2021		
V.5.4.	Amazonía		271	293	298	Mapa de cambio de coberturas 2017-2018 (Categoría: deforestación) y porcentajes de deforestación: IDEAM-SMByC	El dato recolectado fue para el año 2018 a través del procesamiento y la extracción del área deforestada para los límites del municipio usando el software QGIS. Este dato fue extraído de la información geográfica (Mapa de cambio de coberturas 2017-2018) suministrado por IDEAM-SMByC. Posteriormente para estimar el número de hectáreas deforestadas para los tres años (2019-2021) se aplicaron los porcentajes de tasa de cambio de deforestación nacionales reportados por IDEAM-SMByC. Para efectos de la ingesta, se asume una tasa de deforestación en el municipio igual a la nacional.
V.5.5.						Bomberos	



V.5.6.					Municipio de Florencia	El municipio no cuenta con bases de datos que monitorean hectáreas de bosque incendiadas.
					Mapa de coberturas Corine 2018 (Categoría: Embalses, Estanques para acuicultura continental): IDEAM	Se comparó con la capa de coberturas de la tierra de IDEAM 2018, no se encontraron áreas inundadas artificiales. No se encontraron manejo de bases de datos de tierras inundadas artificiales en las entidades territoriales.
V.5.7	Caña de azúcar				Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAS) de Minagricultura - UPRA	Se agruparon los datos de hectáreas sembradas de acuerdo con la solicitud de ingesta de la Herramienta de cálculo IGEI. No se evidenció disponibilidad de bases de datos relacionadas por parte de las entidades territoriales.
	Caña panelera	610	610	610		
	Hortalizas	18	8	8		
	Maíz	69	25	32		
	Yuca	200	174	154		
	Plátano	624	624	710		
	Palma					
	Frutales	15	15	13		
	Otros (promedio reportado)					

CÓD.	FUENTES DE REMOCIÓN	HECTÁREAS				FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		2018	2019	2020	2021		
V.5.8.	Aguacate HASS					Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAS) de Minagricultura - UPRA	Se agruparon los datos de hectáreas sembradas de acuerdo con la solicitud de ingesta de la Herramienta de cálculo IGEI. No se evidenció disponibilidad de bases de datos relacionadas por parte de las entidades territoriales.
	Aguacate Lorena						
	Cacao	188	188	188			
	Café (con sombrero)	1112	1004	1004,45			
	Limón Tahití						
	Mandarina arrayan						
	Naranja Valenciana						
	Otros (promedio reportado)	639	639	723			
V.5.10.	Sistema Multiestrato sombrío					No Determinado	No se evidenció disponibilidad de bases de datos relacionadas por parte de las entidades territoriales. Aunque el Mapa de coberturas Corine 2018 IDEAM presenta información de estas categorías no es posible usarla ya que no se puede establecer el año de siembra de todas las hectáreas reportadas.
V.5.11b.	Restauración						
V.5.12	Arroz riego	0	0	0			
	Arroz Secano	15	15	53	Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAS) de Minagricultura - UPRA	Se agruparon los datos de hectáreas sembradas de acuerdo con la solicitud de ingesta de la Herramienta de cálculo IGEI. No se evidenció disponibilidad de bases de datos relacionadas por parte de las entidades territoriales.	



Financiado por  
la Unión Europea



GLOBAL COVENANT  
of MAYORS for  
CLIMATE & ENERGY  
LATIN AMERICA



ALCALDÍA DE  
FLORENCIA

CÓD.	FUENTES DE REMOCIÓN	CANTIDAD			FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		2019	2020	2021		
V.5.9.	Plantaciones forestales				Base de datos de plantaciones comerciales forestales registradas por el ICA.	El reporte suministrado por el ICA no presenta información de plantaciones comerciales forestales para los años estudiados en el IGEI.
V.5.11	Arbolado urbano				No Estimada	No se evidenció disponibilidad de bases de datos relacionadas por parte de las entidades territoriales.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS IGEI FLORENCIA.

En la herramienta de cálculo anexa al presente informe, se muestran los factores de emisión y las fórmulas de cálculo empleadas para realizar las estimaciones de emisiones y absorciones de GEI. A continuación, se encuentra el Reporte de emisiones de GEI para la serie de años 2019, 2020 y 2021 en los límites geográficos del Municipio de Florencia y se desarrollan los análisis correspondientes al reporte final y desagregado para cada uno de los Sectores del IGEI.

### 5.1. Resultados Estimaciones IGEI Florencia.

La estimación del IGEI de Florencia se realiza por el método de factores de emisión, el cual consiste en combinar la información de la cuantificación de los Datos de Actividad (DA) con los Factores de Emisión (FE) que relacionan las emisiones o absorciones de GEI con el dato de actividad unitario según el IPCC 2006, siguiendo las directrices de la Guía MADS 2021.

$$\text{Emisiones/Absorciones} = (DA) * (FE)$$

La Herramienta de Cálculo que acompaña la Guía, incluye las ecuaciones de cálculo para cada fuente de emisión, factores de emisión por defecto para cada Sector del IGEI<sup>2</sup> y los Potenciales de Calentamiento Global establecidos en el Quinto Informe de Evaluación (AR5). El nivel de detalle para la estimación del IGEI se establece teniendo en cuenta los recursos y datos disponibles (IPCC, 2006).

Acorde con la Guía, los cálculos desarrollados pueden representar un nivel de complejidad 1, que permite usar FE por defecto y DA generados por las entidades priorizadas del sector y; 2, que contempla el uso de FE propios del país con DA generados por las entidades priorizadas del sector, sin embargo, está abierta la opción de establecer cálculos a partir de FE propios del municipio, toda vez que sean avalados por el IDEAM como Autoridad Ambiental competente.

En la Tabla 4 se puede apreciar las emisiones en toneladas para cada uno de los GEI evaluados para cada sector en la serie de años estudiada.

Tabla 4 Reporte IGEI en Florencia para la serie de años 2019, 2020 y 2021.

SECTORES IGEI	AÑO	GEI (t)				
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC (t CO <sub>2</sub> eq)	CO <sub>2</sub> eq
REPORTE TOTAL IGEI FLORENCIA	2019	195.287,46	4.181,90	15,75	0,00	316.555,23
	2020	182.921,26	4.729,48	14,15	0,00	319.096,00
	2021	168.916,07	4.671,68	14,63	0,00	303.599,94
I. ENERGÍA ESTACIONARIA	2019	53.341,31	1,34	0,05	NA	53.393,20
	2020	55.530,46	1,26	0,05	NA	55.578,59
	2021	38.207,87	1,15	0,04	NA	38.249,28
II. TRANSPORTE	2019	98.690,58	2,60	0,55	NA	98.910,29

<sup>2</sup> Para el caso del presente IGEI, el único FE que se modifica es el correspondiente a Electricidad, el cual es establecido por la UPME para el Sistema Interconectado Nacional -SIN- anualmente.



SECTORES IG EI	AÑO	GEI (t)				
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC (t CO <sub>2</sub> eq)	CO <sub>2</sub> eq
	2020	79.665,31	2,06	0,45	NA	79.841,17
	2021	82.258,24	2,25	0,47	NA	82.445,81
	2019	33,40	1.080,57	0,46	NA	30.412,29
III. RESIDUOS	2020	36,74	1.283,44	0,42	NA	36.083,98
	2021	65,33	1.345,71	0,43	NA	37.858,16
	2019	NA	NA	NA	ND	ND
IV. IPPU	2020	NA	NA	NA	ND	ND
	2021	NA	NA	NA	ND	ND
	2019	NA	NA	NA	ND	ND
V. AFOLU	2019	43.222,17	3.097,39	14,68	NA	133.839,45
	2020	47.688,76	3.442,71	13,24	NA	147.592,26
	2021	48.384,63	3.322,57	13,70	NA	145.046,69

NA: No Aplica  
ND: No Determinado

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos reportados en la Tabla 4 se presentan a continuación las gráficas que ilustran el comportamiento de las emisiones del CO<sub>2</sub> (Ilustración 4), el CH<sub>4</sub> (Ilustración 5) y el N<sub>2</sub>O (Ilustración 6) para cada uno de los sectores en la serie de años estudiada; en cuanto a las emisiones de HFC, estas no son presentadas, ya que para este caso no fue posible establecer los datos de actividad relacionados a los equipos de refrigeración y aire acondicionado (RAC).

En cuanto al comportamiento de las emisiones de CO<sub>2</sub> se observa que el sector que más aporta es el de Transporte, el cual disminuyó sus emisiones en el 2020 y posteriormente aumentó en el 2021. El sector de Energía Estacionaria ocupó el segundo lugar en los años 2019 y 2020, año en el que aumentó ligeramente, mientras que, en el año 2021 se redujo significativamente su aporte, pasando de emitir 55.530 a 38.208 tCO<sub>2</sub>, por lo que ocupó el tercer lugar en las emisiones de ese año. El sector AFOLU tuvo un comportamiento más estable, con una tendencia al aumento de sus emisiones, ocupó el tercer lugar en los años 2019 y 2020, y en el 2021 ascendió al segundo lugar. Por su parte, el sector Residuos tiene un aporte poco significativo en comparación con los demás sectores, reportando 33 toneladas de CO<sub>2</sub> en 2019, 4 toneladas más en el 2020, y con un aumento significativo en el 2021, duplicando su emisión del 2019, con un aporte de 65 toneladas de CO<sub>2</sub>.

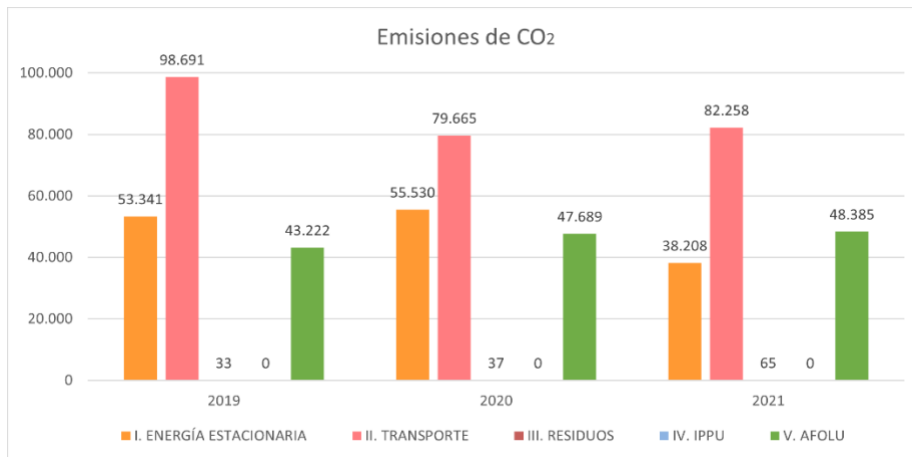


Ilustración 4 Emisiones de CO2 por sector para el periodo 2019-2021

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, las emisiones de CH<sub>4</sub> se atribuyen principalmente a dos de los sectores analizados, AFOLU y Residuos, quienes concentran en conjunto el 99,9% de las emisiones de cada año estudiado, el sector AFOLU representa en promedio el 72,7% de las emisiones, mientras que el sector Residuos representa el 27,3% aproximadamente, en donde se observan fluctuaciones poco significativas a lo largo de los años. Por su parte, los sectores de Energía Estacionaria y de Transporte reportan un aporte mínimo, con un comportamiento constante.

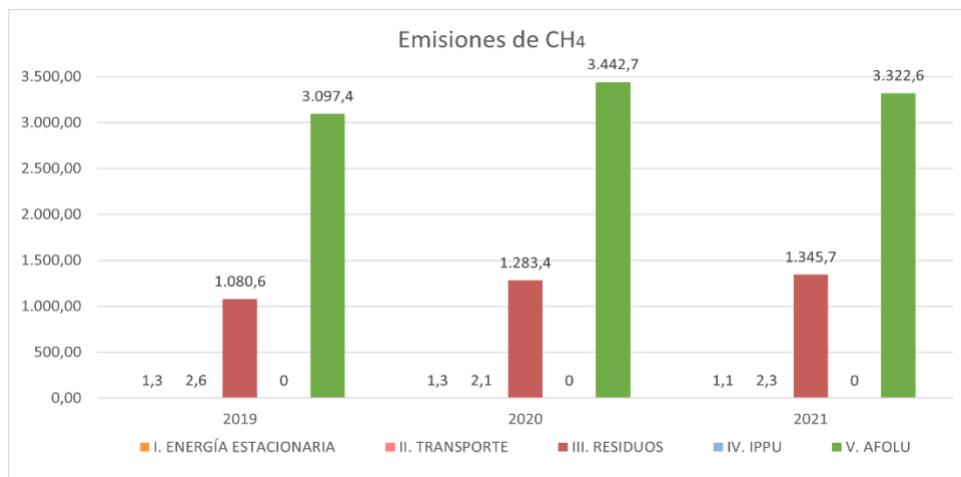


Ilustración 5 Emisiones de CH4 por sector para el periodo 2019-2021

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en cuanto a las emisiones de N<sub>2</sub>O, se observa que el sector AFOLU es quien aporta en promedio el 93,5% de las emisiones de la serie de años estudiada, este valor está directamente relacionado a que la mayor parte de las emisiones de este gas se atribuyen al uso de fertilizantes en las actividades agrícolas. Mientras que los sectores de Energía Estacionaria, Transporte y Residuos reportan valores mínimos, cercanos a cero y con comportamientos estables a lo largo de los años.

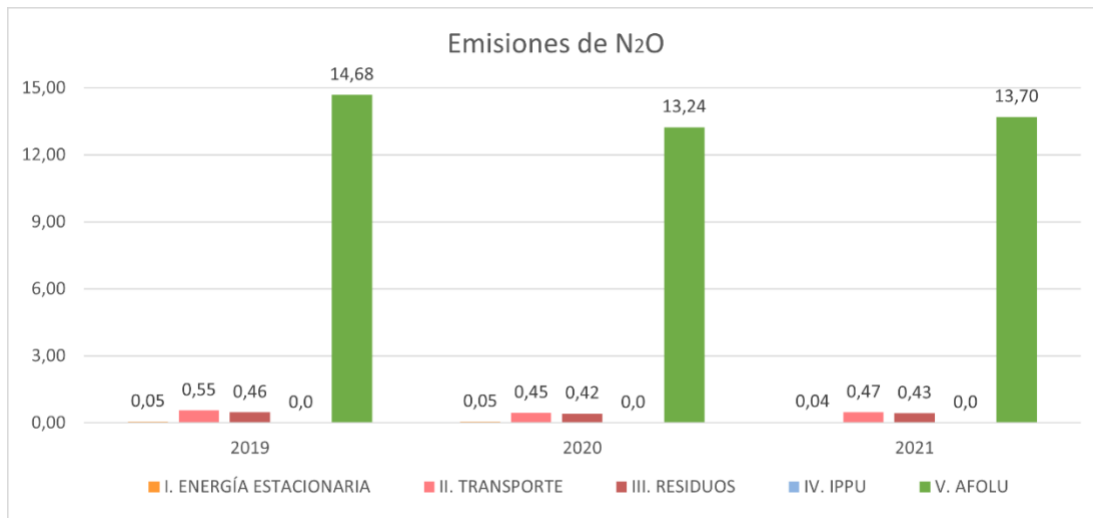


Ilustración 6 Emisiones de N<sub>2</sub>O por sector para el periodo 2019-2021

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5 muestra los resultados agregados y desagregados para cada uno de los sectores vinculados y el IGEI total de Florencia, en donde, para mayor facilidad de análisis por sectores se abordará el inventario, de aquí en adelante, en tCO<sub>2</sub>eq, teniendo en cuenta para cada GEI su potencial de calentamiento con base en el IPCC.

Tabla 5. Reporte IGEI en toneladas CO<sub>2</sub>eq en Florencia para la serie de años 2019, 2020 y 2021.

FUENTES DE EMISIÓN Y ABSORCIONES DE GEI	AÑO	EMISIONES (tCO <sub>2</sub> eq)				ABSORCIONES (tCO <sub>2</sub> eq)		EMISIONES NETAS (tCO <sub>2</sub> eq)
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Totales	Totales		
REPORTE TOTAL IGEI FLORENCIA	2019	301.688	21.261	26	322.975	- 6.419	316.555	
	2020	298.026	27.038	10	325.075	- 5.979	319.096	
	2021	292.148	17.608	42	309.798	- 6.198	303.600	
I. ENERGÍA ESTACIONARIA	2019	32.132	21.261	-	53.393	NA	53.393	
	2020	28.540	27.038	-	55.579	NA	55.579	
	2021	20.641	17.608	-	38.249	NA	38.249	
I.1. Edificios residenciales	2019	9.495	10.726	-	20.221	NA	20.221	
	2020	9.686	14.050	-	23.737	NA	23.737	
	2021	9.445	9.540	-	18.986	NA	18.986	
I.2. Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	2019	2.594	9.567	-	12.161	NA	12.161	
	2020	1.889	11.835	-	13.724	NA	13.724	
	2021	2.365	7.049	-	9.414	NA	9.414	
I.3. Industrias Manufactureras y de la construcción	2019	2.611	968	-	3.579	NA	3.579	
	2020	2.684	1.152	-	3.837	NA	3.837	
	2021	2.184	1.019	-	3.204	NA	3.204	





FUENTES DE EMISIÓN Y ABSORCIONES DE GEI	AÑO	EMISIONES (tCO <sub>2</sub> eq)				ABSORCIONES (tCO <sub>2</sub> eq)		EMISIONES NETAS (tCO <sub>2</sub> eq)
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Totales	Totales		
I.5. Agricultura, Silvicultura y Actividades Pesqueras	2019	ND	ND	ND	ND	NA	ND	
	2020	ND	ND	ND	ND	NA	ND	
	2021	ND	ND	ND	ND	NA	ND	
I.6. Fuentes no- especificadas	2019	17.432	-	-	17.432	NA	17.432	
	2020	14.280	-	-	14.280	NA	14.280	
	2021	6.646	-	-	6.646	NA	6.646	
II. TRANSPORTE	2019	98.910	-	NA	98.910	NA	98.910	
	2020	79.841	-	NA	79.841	NA	79.841	
	2021	82.446	-	NA	82.446	NA	82.446	
II.1. Transporte por carretera	2019	98.910	-	NA	98.910	NA	98.910	
	2020	79.841	-	NA	79.841	NA	79.841	
	2021	82.446	-	NA	82.446	NA	82.446	
III. RESIDUOS	2019	30.386	NA	26	30.412	NA	30.412	
	2020	36.074	NA	10	36.084	NA	36.084	
	2021	37.816	NA	42	37.858	NA	37.858	
III.1. Disposición residuos sólidos en tierra	2019	24.010	NA	-	24.010	NA	24.010	
	2020	29.625	NA	-	29.625	NA	29.625	
	2021	31.295	NA	-	31.295	NA	31.295	
III.2. Tratamiento Biológico de Residuos	2019	ND	NA	ND	ND	NA	ND	
	2020	ND	NA	ND	ND	NA	ND	
	2021	ND	NA	ND	ND	NA	ND	
III.3. Incineración	2019		NA	26	33	NA	33	
	2020	26	NA	10	37	NA	37	
	2021		NA	42	65	NA	65	
III.4. Quema residuos	2019	686	NA	-	686	NA	686	
	2020	618	NA	-	618	NA	618	
	2021	631	NA	-	631	NA	631	
III.5. Aguas residuales domésticas	2019	5.683	NA	-	5.683	NA	5.683	
	2020	5.747	NA	-	5.747	NA	5.747	
	2021	5.800	NA	NA	5.800	NA	5.800	
III.6. Vertimientos industriales	2019	-	NA	NA	-	NA	-	
	2020	57	NA	NA	57	NA	57	
	2021	67	NA	NA	67	NA	67	
IV. IPPU	2019	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2020	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2021	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
IV.1. Procesos Industriales	2019	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	2020	NA	NA	NA	NA	NA	NA	



FUENTES DE EMISIÓN Y ABSORCIONES DE GEI	AÑO	EMISIONES (tCO <sub>2</sub> eq)				ABSORCIONES (tCO <sub>2</sub> eq)		EMISIONES NETAS (tCO <sub>2</sub> eq)
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Totales	Totales		
	2021	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
IV.2. Uso HFC y PFC	2019	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2020	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2021	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2019	140.259	NA	NA	140.259	- 6.419	133.839	
V. AFOLU	2020	153.571	NA	NA	153.571	- 5.979	147.592	
	2021	151.245	NA	NA	151.245	- 6.198	145.047	
	2019	84.666	NA	NA	84.666	NA	84.666	
V.1. Fermentación Entérica	2020	94.149	NA	NA	94.149	NA	94.149	
	2021	90.802	NA	NA	90.802	NA	90.802	
	2019	2.258	NA	NA	2.258	NA	2.258	
V.2. Gestión de Estiércol	2020	2.320	NA	NA	2.320	NA	2.320	
	2021	2.281	NA	NA	2.281	NA	2.281	
	2019	49	NA	NA	49	NA	49	
V.3. Leña	2020	49	NA	NA	49	NA	49	
	2021	49	NA	NA	49	NA	49	
	2019	49.593	NA	NA	49.593	NA	49.593	
V.4. Deforestación	2020	53.619	NA	NA	53.619	NA	53.619	
	2021	54.534	NA	NA	54.534	NA	54.534	
	2019	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
V.5. Incendios	2020	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2021	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2019	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
V.6. Tierras Inundadas	2020	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2021	ND	NA	NA	ND	NA	ND	
	2019	3.678	NA	NA	3.678	NA	3.678	
V.7. Fertilizantes	2020	3.419	NA	NA	3.419	NA	3.419	
	2021	3.527	NA	NA	3.527	NA	3.527	
	2019	NA	NA	NA	NA	- 6.419	- 6.419	
V.8. Frutales	2020	NA	NA	NA	NA	- 5.979	- 5.979	
	2021	NA	NA	NA	NA	- 6.198	- 6.198	
	2019	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
V.9. Plantaciones	2020	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
	2021	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
	2019	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
V.10. Sistemas arbóreos	2020	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
	2021	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
	2019	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
V.11. Arbolado Urbano	2020	NA	NA	NA	NA	ND	ND	

FUENTES DE EMISIÓN Y ABSORCIONES DE GEI	AÑO	EMISIONES (tCO <sub>2</sub> eq)				ABSORCIONES (tCO <sub>2</sub> eq)		EMISIONES NETAS (tCO <sub>2</sub> eq)
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Totales	Totales		
V.11b. Restauración	2021	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
	2019	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
	2020	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
	2021	NA	NA	NA	NA	ND	ND	
V.12. Arroz	2019	15	NA	NA	15	NA	15	
	2020	15	NA	NA	15	NA	15	
	2021	33	NA	NA	33	NA	33	

NA: No Aplica  
ND: No Determinado

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. Análisis del Reporte Consolidado y por Sectores del IGEEI.

Las emisiones netas de GEI en Florencia para la serie de años 2019, 2020, 2021 son de 316.555, 319.096 y 303.600 tCO<sub>2</sub>eq respectivamente, lo que equivale a un total de emisiones para los años de estudio de 939.251 tCO<sub>2</sub>eq, lo que quiere decir que, en promedio, cada habitante del municipio emitió 1,81 tCO<sub>2</sub>eq-año en el periodo de estudio, y a su vez, se generaron 136,6 tCO<sub>2</sub>eq/Km<sup>2</sup>-año.

Por otra lado, al analizar los resultados obtenidos en cuanto al alcance, se observó que en los tres años analizados, el Alcance 1 tiene la mayor participación, registrando un 93% en 2019, 92% en 2020 y 94% en 2021; respecto al Alcance 2 se tiene un aporte menor y un comportamiento similar año tras año, reportando un 7% en 2019, 8% en 2020, y 6% en 2021, mientras que, en cuanto al Alcance 3 es importante mencionar que su aporte es prácticamente nulo, ya que representa en promedio el 0,01% (Ilustración 7). Es importante mencionar que la Guía MADS no tiene en cuenta la totalidad de las fuentes de emisión Alcance 3 como lo son emisiones fugitivas.

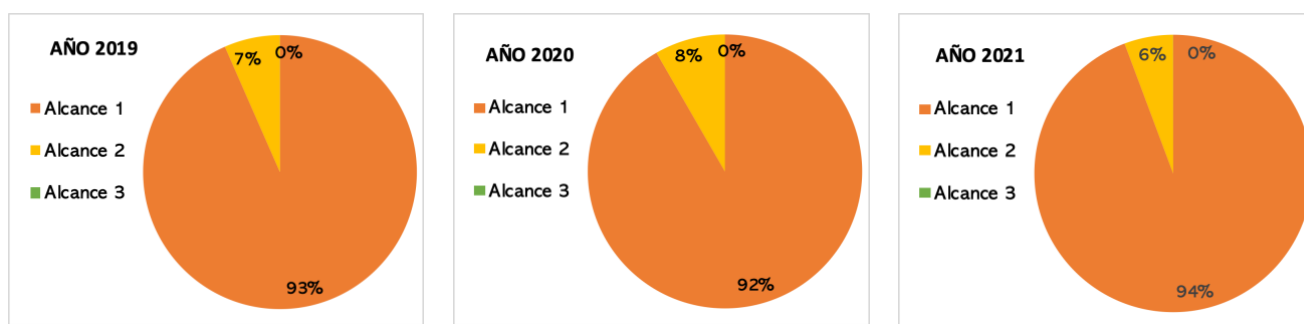


Ilustración 7 Porcentaje de contribución de emisiones por alcance para el periodo 2019 - 2021

Fuente: Elaboración propia.

Es importante tener en cuenta los factores externos como la variación en los FE de la Electricidad, el cual presenta sus valores más altos para el año 2020 y los más bajos para el año 2021 y se refleja, directamente proporcional, en los resultados obtenidos en el Sector Energía del IGEEI, el cual está relacionado directamente con el Alcance 2.

En cuanto a la participación de las emisiones de cada sector en la serie de años estudiada (Ilustración 8, Ilustración 9 e Ilustración 10), se puede observar que en términos generales, se tiene un comportamiento constante año tras año, ya que se registran cambios poco significativos en los porcentajes de participación de cada sector. El sector AFOLU es el sector que más emisiones aporta, representando el 42% de las emisiones en el 2019, y el 46% en 2020 y 2021; por su parte, el sector Transporte es el segundo mayor aportante de emisiones, registrando el 31% en 2019, y el 25% en 2020 y 2021; en el tercer lugar se ubica el sector de Energía Estacionaria, con un 17% en 2019, y 18% en el 2020 y 2021; mientras que, el sector de Residuos tiene una participación del 10% en 2019, y 11% en el 2020 y 2021. En cuanto al sector IPPU, no se pudo establecer su contribución en las emisiones del periodo estudiado, sin embargo, debido a la baja actividad industrial del municipio, no se espera un aporte significativo de este sector.

Las fuentes de emisión de GEI que registraron un aporte significativo con respecto a las demás actividades analizadas en los tres años estudiados, se asocian principalmente al transporte por carretera, la fermentación entérica por ganadería, la deforestación, la disposición de residuos sólidos en tierra y a los edificios residenciales. Lo anterior se puede apreciar en la Ilustración 8, Ilustración 9 e Ilustración 10.

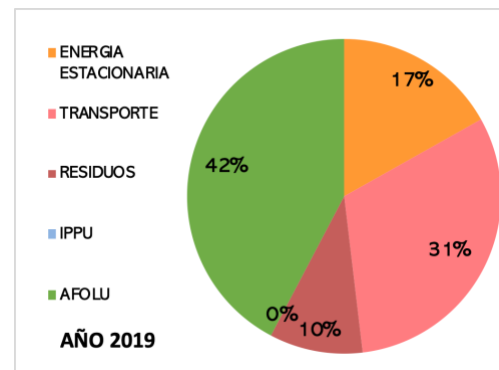
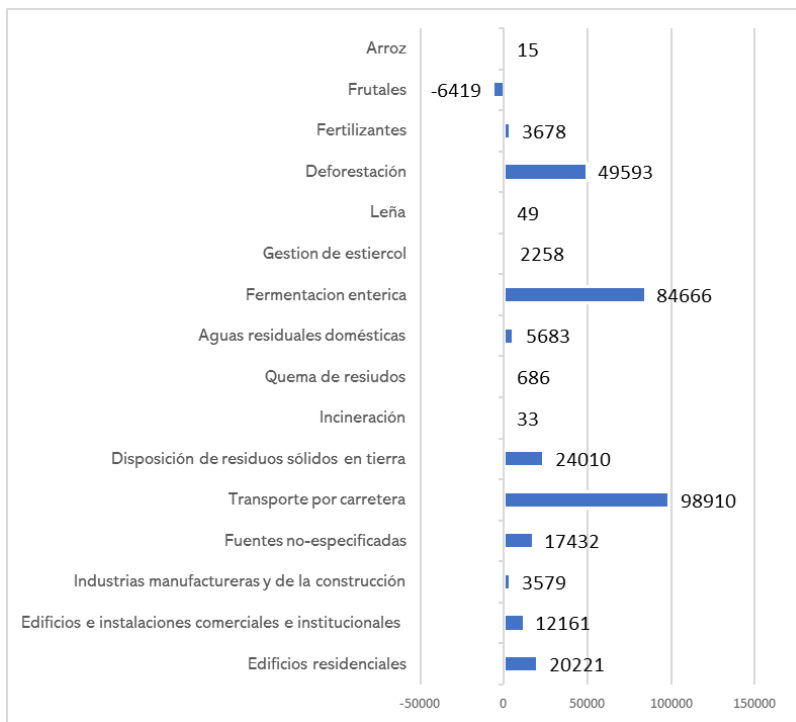


Ilustración 8 Comportamiento de las emisiones para el año 2019.

Fuente: Elaboración propia.



Financiado por la Unión Europea

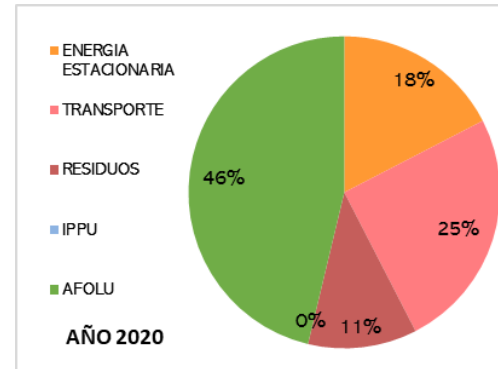
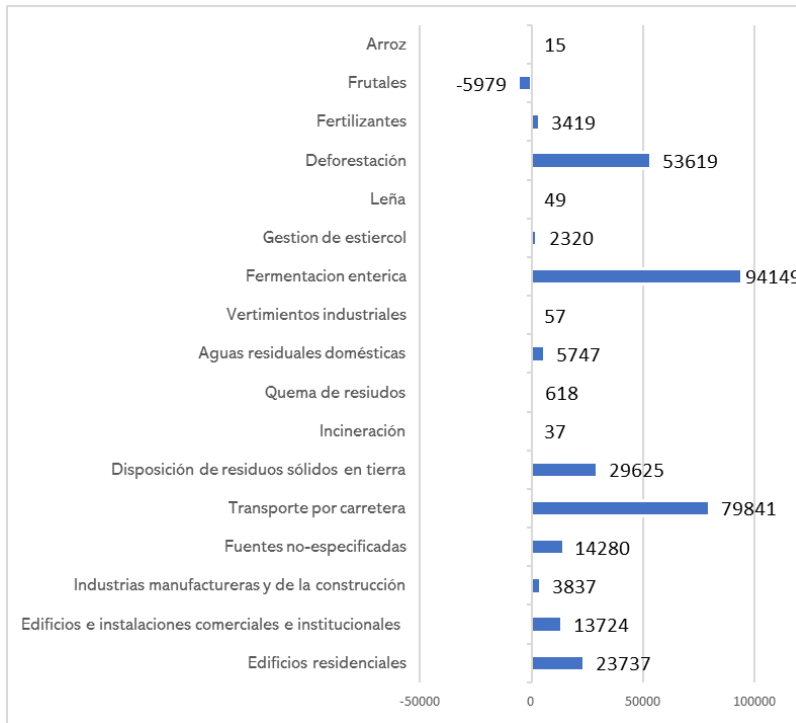


Ilustración 9 Comportamiento de las emisiones para el año 2020.

Fuente: Elaboración propia.

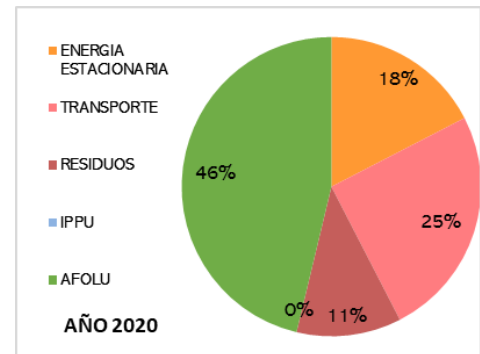
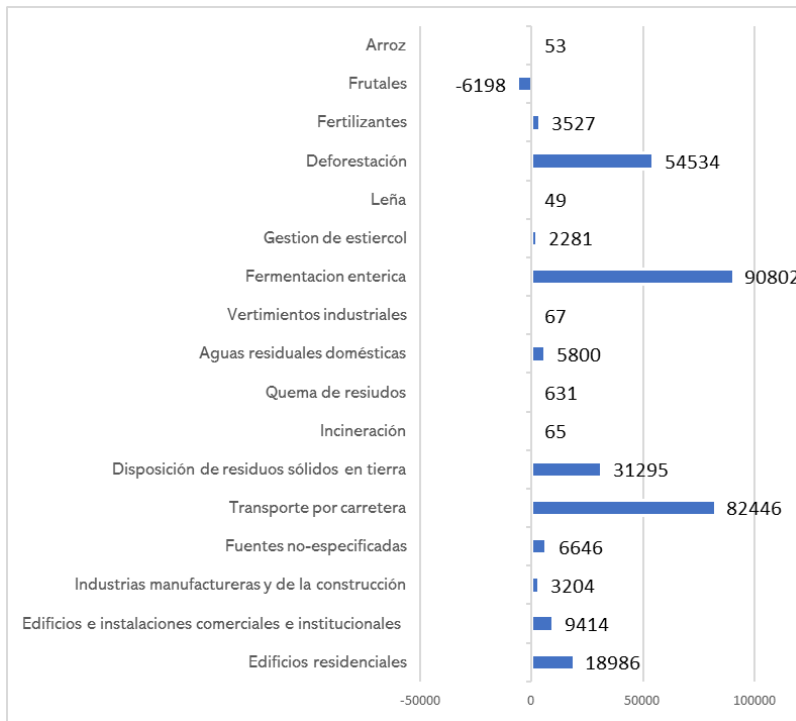


Ilustración 10 Comportamiento de las emisiones para el año 2021.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la Ilustración 11, la cual muestra el total de emisiones de GEI en cada uno de los Sectores del IGEI para la serie de años estimada, en donde se puede observar que, el sector AFOLU es el que aporta la mayor cantidad de emisiones en el periodo estudiado, en el 2020 se reporta un aumento de 13.753 tCO<sub>2</sub>eq respecto al año anterior, y posteriormente una reducción de 2.546 tCO<sub>2</sub>eq en 2021. El sector de Transporte registra una disminución de 19.069 tCO<sub>2</sub>eq en el 2020, respecto al año anterior, y posteriormente un aumento de 2.605 tCO<sub>2</sub>eq en 2021. El sector de Energía Estacionaria reportó un aumento de 2.186 tCO<sub>2</sub>eq en el 2020, y posteriormente una disminución significativa de 17.330 tCO<sub>2</sub>eq en el 2021. En cuanto al sector de Residuos, se observó un aumento paulatino en los años estudiados, registrando 5.672 tCO<sub>2</sub>eq más en 2020 respecto al 2019, y posteriormente un aumento de 1.774 tCO<sub>2</sub>eq en 2021.

Dentro del sector IPPU, no se identificó ninguno de los procesos industriales relacionados a la industria de los minerales e industria química, establecidos por la Guía MADS. En el caso de las emisiones provenientes de los equipos de refrigeración y aires acondicionados (RAC) dentro de las edificaciones del gobierno local, no fue posible recolectar la información de datos de actividad requeridos por la Guía MADS, como lo son los inventarios de unidades (instaladas, en operación y eliminadas), y los tipos de refrigerantes usados por estos equipos. Sin embargo, teniendo en cuenta la dinámica del municipio, no se espera que este sector aporte significativamente a las emisiones cuantificadas en el inventario.

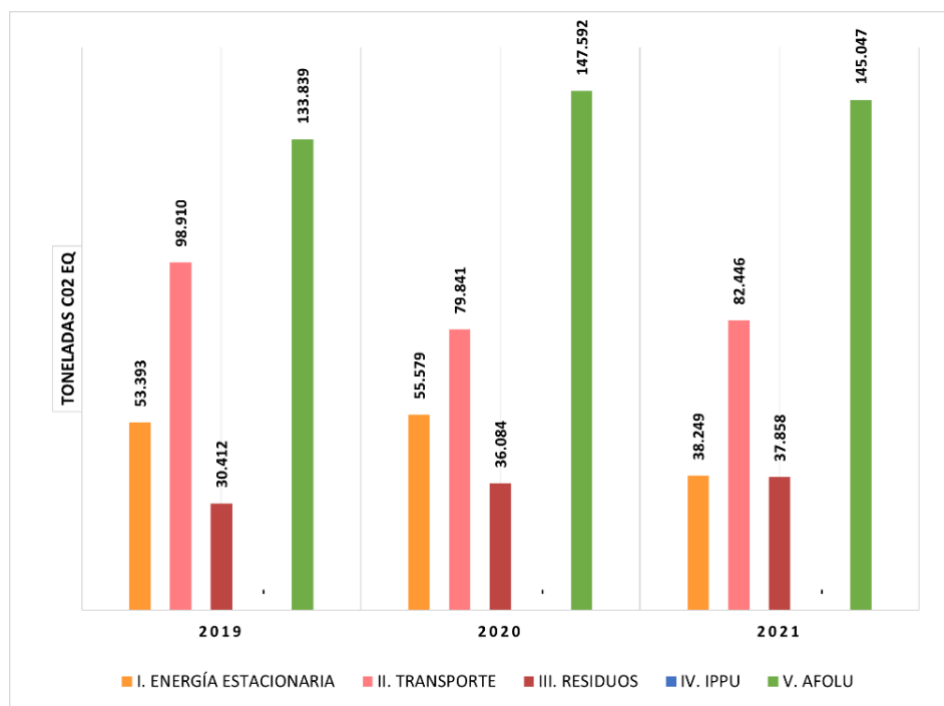


Ilustración 11 Emisiones Netas de cada Sector del IGEI de Florencia para la serie de años estimada.

**Fuente:** Elaboración propia.

Sin embargo, es importante mencionar que, al no tener bases de datos que permitan establecer las absorciones asociados a las plantaciones forestales, restauración forestal, arbolado urbano, se genera mucha incertidumbre en la cantidad de absorciones que genera el municipio, por lo cual, es de vital importancia establecer un control adecuado del número de hectáreas de árboles sembrados anualmente, ya que contar con estos datos, es un factor fundamental a la hora de lograr la carbono neutralidad del

municipio. Por lo anterior, en el presente IGEI solo se tuvieron en cuenta el reporte de absorciones por cultivos frutales, el cual corresponde a 6.199 tCO<sub>2</sub>eq/año.

Finalmente, es de notar que la ruralidad representa un papel importante en la gestión de la mitigación del cambio climático en el municipio, ya que posee un potencial significativo en cuanto a las absorciones de GEI.

### 5.2.1. Sector Energía Estacionaria.

Las emisiones del Sector Energía Estacionaria para la serie de años estimada fueron de 53.393 tCO<sub>2</sub>eq en el 2019, de 55.579 tCO<sub>2</sub>eq en el 2020 y de 38.249 tCO<sub>2</sub>eq en el 2021. En cuanto al comportamiento de cada una de las subcategorías, se observó que, para el caso de los edificios residenciales, éste aportó la mayor cantidad de emisiones en la serie de años estudiada, teniendo en cuenta que en el 2019 representó el 37,87% de las emisiones, en el 2020 el 42,71% y en el 2021 el 49,64%; en cuanto a la subcategoría de fuentes no-especificadas, se obtuvo una participación relevante en el 2019 y 2020, ocupando el segundo lugar en las emisiones de esos años, representando el 32,65% y 25,69% respectivamente, mientras que en el 2021, su participación fue menor, reportando el 17,38%; la subcategoría de edificios e instalaciones comerciales e institucionales participó con el 22,78% de las emisiones del 2019, el 24,69% del 2020 y el 24,61% del 2021; y finalmente, la subcategoría de industrias manufactureras y de la construcción ocupó el último lugar con 6,7% en el 2019, 6,9% en el 2020, y 8,38% en el 2021. Lo anterior se puede apreciar en la Ilustración 12.

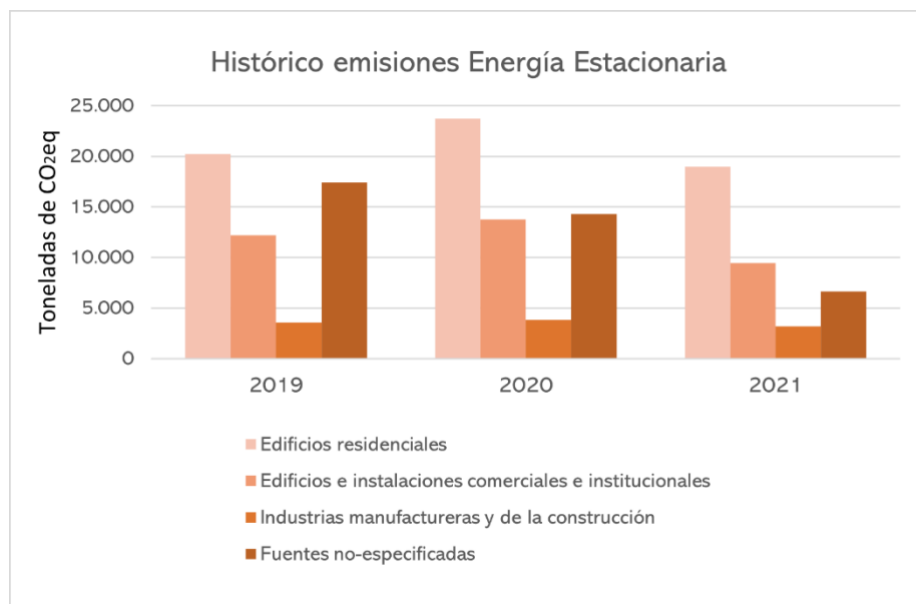


Ilustración 12 Emisiones por subcategoría del Sector Energía Estacionaria.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al comportamiento de las emisiones por tipo de energético en los años de estudio se obtuvo que, las emisiones asociadas al uso de gas natural se mantuvieron relativamente estables, con fluctuaciones poco significativas, y fue el tipo de energético que registró la menor cantidad de emisiones en los años estudiados; en cuanto al GLP, se observó una disminución progresiva, registrando en el 2020, 3.902,39 tCO<sub>2</sub>eq menos respecto al año anterior, y en 2021 se emitieron 7.012,03 tCO<sub>2</sub>eq menos que en el 2020, lo que indica una reducción del 51,89% de las emisiones en total. Por su parte, las emisiones asociadas al uso de la electricidad tuvieron un comportamiento variable, teniendo en cuenta que en el 2019 se emitieron 21.261,04 tCO<sub>2</sub>eq, en el 2020 se registró un aumento, registrando 26.818,97 tCO<sub>2</sub>eq, y en el 2021 se redujo este valor considerablemente, registrando 17.354,33 tCO<sub>2</sub>eq, tal como se puede apreciar en la Ilustración 13.

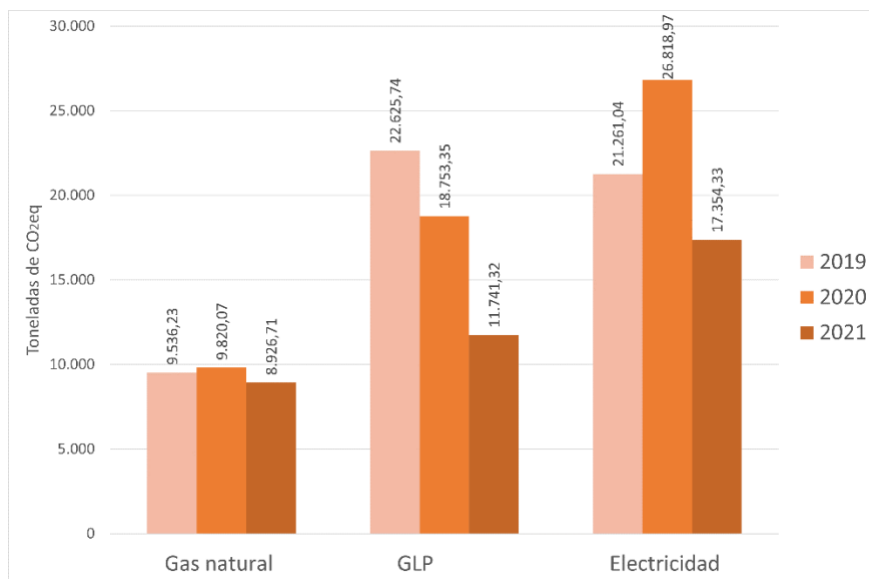


Ilustración 13 Comportamiento de las emisiones por tipo de energético

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2. Sector Transporte.

Las emisiones netas del Sector Transporte se estiman en 98.910 tCO<sub>2</sub>eq en el 2019, 79.841 tCO<sub>2</sub>eq en el 2020 y 82.442 tCO<sub>2</sub>eq en el 2021, asociadas únicamente al transporte por carretera; el 2019 fue el año con el mayor nivel de emisiones, mientras que en el 2020 se registró una reducción de 19.069 tCO<sub>2</sub>eq, y posteriormente, en el 2021 se registró un incremento de 2.605 tCO<sub>2</sub>eq respecto al año anterior.

La Ilustración 14, la cual se presenta a continuación, refleja gráficamente las cifras anteriormente mencionadas.



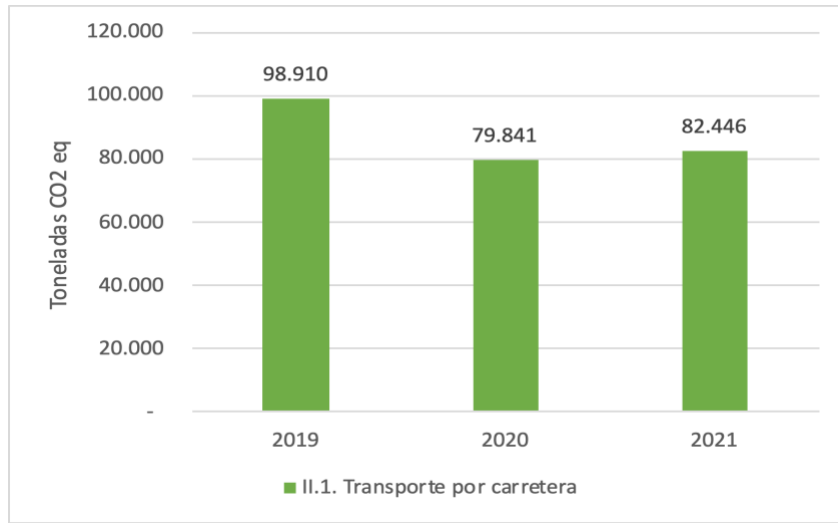


Ilustración 14 Emisiones por subcategoría del Sector Transporte

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al comportamiento de las emisiones por tipo de combustible se obtuvo que para cada uno de los años de estudio, las emisiones asociadas al consumo de Gasolina (corriente + extra) se ubican en el primer lugar, representando en promedio 63,11% de las emisiones para esos años; en cuanto a las emisiones asociadas al consumo de Diésel oil (ACPM), se observó una disminución constante, representando en promedio el 36,83% de las emisiones; por su parte, el consumo de Alcohol Carburante (Etanol) tiene una representación menor, con el 0,05% para cada año; y finalmente, el consumo de Biodiésel se ubica en último lugar, con una representación constante de 0,004% de las emisiones. Lo anterior se puede apreciar en la Ilustración 15.

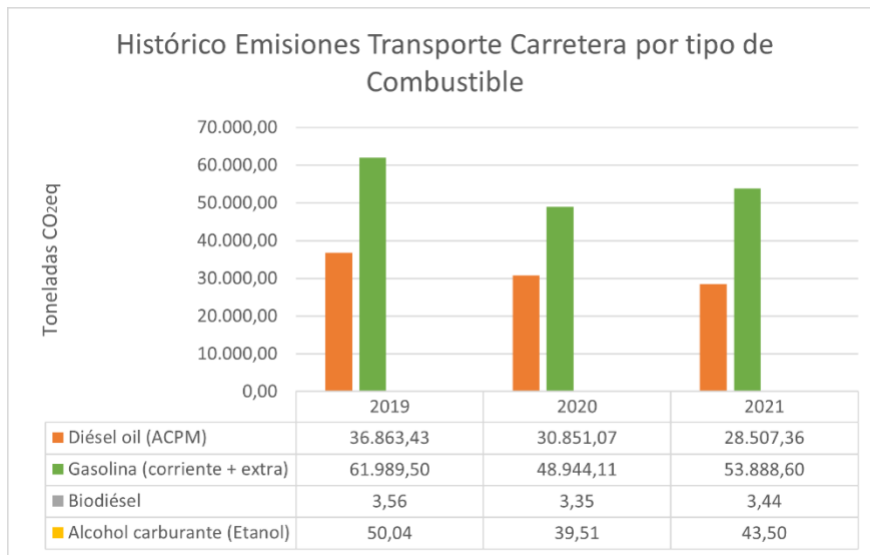


Ilustración 15 Comportamiento de las emisiones por tipo de combustible



### 5.2.3. Sector Residuos.

Las emisiones netas del Sector Residuos ascienden a 30.412 tCO<sub>2</sub>eq en el 2019, a 36.084 tCO<sub>2</sub>eq en 2020 y a 37.858 en 2021. La subcategoría de disposición de residuos sólidos en tierra es la que aporta más emisiones en cada uno de los años estudiados, con una tendencia al aumento y una representación relevante, correspondiente al 81,24% en promedio; en segundo lugar se ubica la subcategoría de aguas residuales domésticas, con una representación del 16,64% en promedio, y un comportamiento estable, aunque registra un ligero aumento año tras año; la subcategoría de quema de residuos se ubica en tercer lugar, representando el 1,88% de las emisiones en promedio, con un comportamiento estable; y finalmente están las categorías de incineración y vertimientos industriales, con una representación mínima del 0,13% y 0,11% en promedio, respectivamente. Lo anterior se puede apreciar en la Ilustración 16.

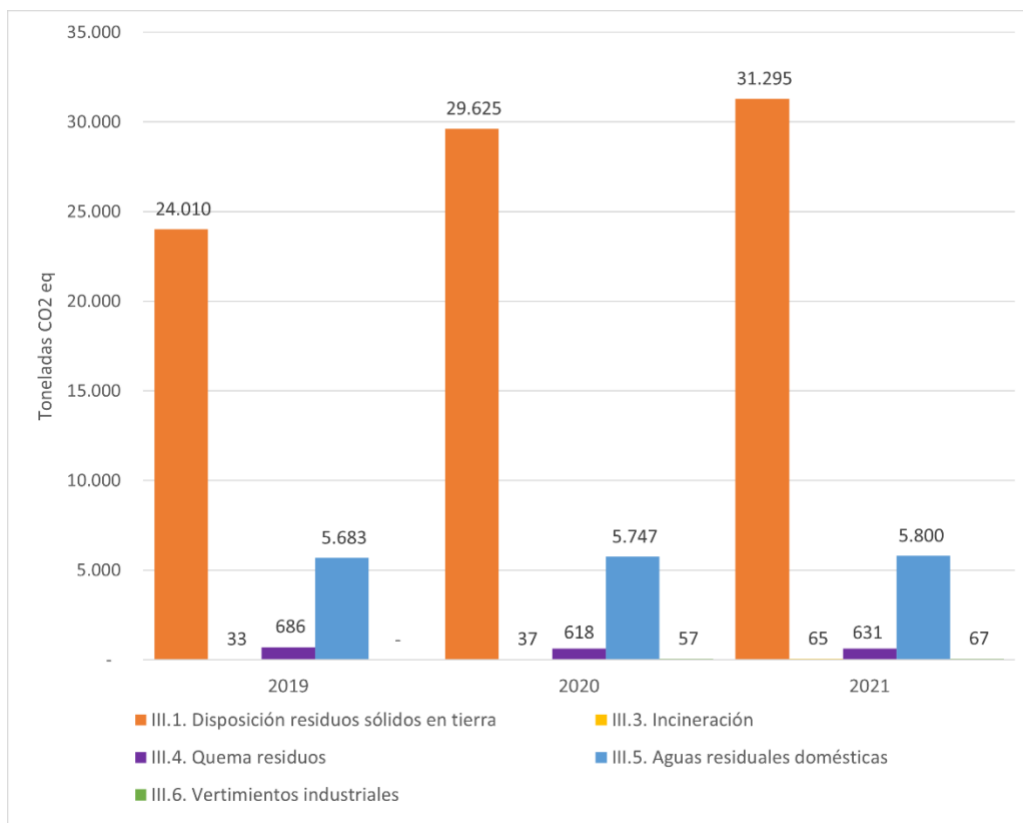


Ilustración 16 Emisiones por subcategoría del Sector Residuos

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.4. Sector IPPU.

En cuanto al sector IPPU, como se manifestó anteriormente, no fue posible determinar su grado de contribución en las emisiones de la serie de años estudiada. A su vez, no se identificó ninguno de los procesos industriales relacionados a la industria de los minerales e industria química, establecidos por la Guía MADS. Sin embargo, se reitera que, de acuerdo con la dinámica del municipio, se espera que el aporte de este sector no sea significativo para el inventario.

Así mismo, no fue posible recolectar información asociada a las emisiones de los equipos de refrigeración y aires acondicionados (RAC) dentro de las edificaciones del gobierno local, como lo son los inventarios de unidades (instaladas, en operación y eliminadas), y los tipos de refrigerantes usados por estos equipos.

### **5.2.5. Sector AFOLU.**

Las emisiones totales del Sector AFOLU, único sector del IGEEI que tiene en cuenta absorciones de CO<sub>2</sub>, representaron un valor de 140.259 tCO<sub>2</sub>eq emitidas en el 2019, 153.571 tCO<sub>2</sub>eq en el 2020 y 151.245 tCO<sub>2</sub>eq en el 2021, con valores de absorciones de 6.419 tCO<sub>2</sub>eq, 5.979 tCO<sub>2</sub>eq y 6.198 tCO<sub>2</sub>eq, respectivamente, para un total de emisiones netas de 133.839 tCO<sub>2</sub>eq en el 2019, 147.592 tCO<sub>2</sub>eq en el 2020 y 145.047 tCO<sub>2</sub>eq en el 2021. Sin embargo, es importante resaltar que no todas las absorciones fueron cuantificadas, ya que no se tienen datos disponibles para calcular las absorciones de las plantaciones forestales, la restauración forestal y el arbolado urbano, por lo cual solo fue posible estimar el valor de absorciones para la subcategoría de cultivos frutales, para la cual se contó con información de hectáreas sembradas en cada año.

Debido a la alta actividad pecuaria en el municipio, la mayor cantidad de emisiones cuantificadas corresponden a las subcategorías de fermentación entérica, con una representación mayor al 60% en los tres años estudiados, y a la deforestación, la cual registra un aumento constante en las emisiones, con una representación promedio de 35,4%; por su parte, las subcategorías de fertilizantes, gestión de estiércol, extracción de leña y cultivos de arroz, tienen una participación menor y registran valores estables a lo largo de los años estudiados, representando en promedio el 2,39%, 1,54%, 0,03% y 0,02% de las emisiones, respectivamente. Lo anterior se puede observar a través de la Ilustración 17.

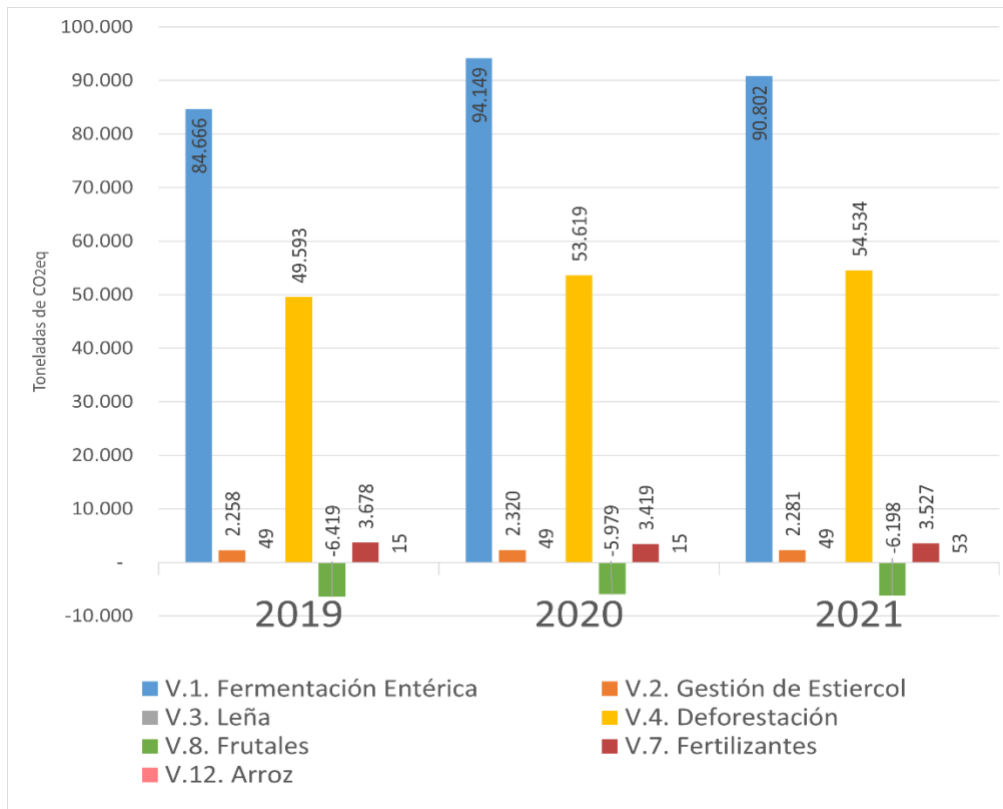


Ilustración 17 Emisiones por subcategoría del Sector AFOLU

Fuente: Elaboración propia.

El Sector contiene 12 subcategorías, de las cuales en 6 se pueden cuantificar emisiones totales y en 1 absorciones totales, sin embargo, la captura de datos de actividad en la mayoría de las subcategorías es baja, lo cual es un panorama similar a lo que se evidencia en otros territorios del país.

Para las categorías de absorciones, no se encontró disponibilidad de datos en las entidades territoriales, por lo que fue necesario consultar bases de datos nacionales, sin embargo, no fue posible establecer los años de siembras para las diferentes categorías. Por lo cual, será fundamental para el municipio establecer un control estricto y un manejo constante de la cantidad de árboles sembrados para cuantificar de una manera correcta las absorciones de CO<sub>2</sub>.

## 6. ESCENARIO DE REFERENCIA DE EMISIONES Y ABSORCIONES, FLORENCIA.

También conocido como escenario BAU (Business as usual), trata de la proyección de las emisiones futuras de GEI si se continua con las tendencias actuales bajo la premisa que no se tomen medidas adicionales para su mitigación en el municipio, reconociendo que las emisiones no son estáticas en el tiempo y que están sujetas a condiciones históricas, de mercado y a las tecnologías disponibles.

Este escenario se convierte en una herramienta útil para ayudar a la Administración Municipal a comprender las implicaciones del crecimiento económico y del desarrollo en términos de emisiones de GEI y para desarrollar políticas y estrategias que conduzcan a su mitigación. Se construye a través de la identificación de factores clave que impulsan las emisiones de GEI, como el crecimiento económico, la población, el uso de energía, la producción industrial y el transporte y se calcula por medio de la inserción de supuestos (o Drivers de Crecimiento, para el caso del BAU) sobre cómo evolucionarán las emisiones calculadas en el IGEI, principalmente variables como el crecimiento económico, el uso de energía y el crecimiento poblacional, en el futuro.

Con el fin de realizar un ejercicio de prospección de los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) con un horizonte de tiempo hasta el año 2050 se realizó la selección de parámetros de proyección o “Drivers de crecimiento” que confluyeran de las fuentes seleccionadas en ejercicios como el Inventario Nacional o las Actualizaciones y Reportes Bienales (BUR) desarrollados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), a continuación, se referencian las fuentes seleccionadas para cada uno de los sectores que conforman el cálculo.

Tabla 6. Drivers de crecimiento utilizados para la construcción del Escenario de Referencia Florencia 2050

Sector	Subsector Categoría	Fuente	Valor DRIVER	Referencia
I. ENERGÍA ESTACIONARIA	I.1. residencial	Energía eléctrica nacional (promedio)	2.8%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		Gas Natural - consumo residencial institucional	0.5%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		ACPM	0.9%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		Gasolina	1.3%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		Jet fuel	5.9%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		GLP (promedio)	2.2%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		Energía eléctrica nacional (promedio)	2.8%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
	I2 y I5 Comercial Oficial e institucional	Gas Natural - consumo residencial institucional	0.5%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		ACPM	0.9%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		Gasolina	1.3%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		Jet fuel	5.9%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		GLP (promedio)	2.2%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		Energía eléctrica - Generación distribuida (promedio)	-0.1%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
	I4 Industrias de la energía	Gas natural - generación de energía	15.4%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
Vehículos eléctricos (Promedio)		0.4%	Informe proyección demanda energéticos - UPME	
II. TRANSPORTE	II.1 Transporte por carretera	Gas Natural - transporte	2.3%	Informe proyección demanda energéticos - UPME



Sector	Subsector Categoría	Fuente	Valor DRIVER	Referencia
		ACPM	0.9%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		Gasolina	1.3%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
		GLP (Promedio)	2.2%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
	II.2. Ferroviario	ACPM	0.9%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
	II.3. Fluvial	ACPM	0.9%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
	II.4. Aéreo	Jet fuel	5.9%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
III. RESIDUOS	Crecimiento económico escenario R1		4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
	Crecimiento demográfico según DANE		0.4%	Crecimiento Demográfico. DANE 2018 (censo)-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p22
IV. IPPU	Crecimiento sector IPPU		4.56%	Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia- P.167
		Ganadería porcinos	1.5%	Fenavi-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p 111
		Ganadería - aves	4.0%	Pokcolombia-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p 111
		Ganadería bovina	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
		Ganadería búfalos	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
		Ganadería Ovinos	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
		Ganadería caprinos	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
V. AFOLU	V1. Ganadería - V2. gestión de estiércol	Ganadería caballos	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
		Ganadería mulas y asnos	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
		Ganadería bovina	-5.5%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R3- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
		Ganadería búfalos	-5.5%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R3- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
		Ganadería Ovinos	-5.5%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R3- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia



Sector	Subsector Categoría	Fuente	Valor DRIVER	Referencia
		Ganadería caprinos	-5.5%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R3- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
		Ganadería caballos	-5.5%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R3- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
	V.3. USO DE LEÑA	Crecimiento demográfico según DANE	0.4%	Crecimiento Demográfico. DANE 2018 (censo)-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p22
		Deforestación Amazonia	-0.2%	Nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC
		Deforestación Andes	-0.1%	Nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC
	V.4 y 11b Deforestación	Deforestación Caribe	-0.1%	Nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC
		Deforestación Orinoquia	-0.1%	Nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC
		Deforestación Pacífico	-0.1%	Nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC
	V.6 TIERRAS INUNDADAS	Nivel de referencia forestal - Colombia	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
	PLANTACIONES FORESTALES	Nivel de referencia forestal - Colombia	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
	V.5 INCENDIOS	Nivel de referencia forestal - Colombia	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
	V.7 FERTILIZANTES	Nivel de referencia forestal - Colombia	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
	V.8 FRUTALES	Nivel de referencia forestal - Colombia	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
	V.10 y V11 Sistemas de arbolado y arbolado urbano	Nivel de referencia forestal - Colombia	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22

**Fuente:** Elaboración propia

Dichos drivers fueron utilizados con el fin de evidenciar el crecimiento de cada uno de los sectores que conforman el inventario de GEI de Florencia y su utilización puede ser evidenciada en la pestaña “Cálculos BAU” de la herramienta de cálculo entregada a la ciudad.



A nivel nacional se ha avanzado en el desarrollo de Drivers de Crecimiento para sectores y subsectores del INGEI con los cuales se estableció la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, siglas en inglés), asimismo, algunos sectores han desarrollado Drivers para algunas de las regiones. La tabla 6 a continuación, muestra la estimación del escenario de referencia de Florencia.

Tabla 7. Estimación Escenario de Referencia Florencia 2050

SECTORES IGEI	AÑO BASE		ESCENARIO DE REFERENCIA (tCO <sub>2</sub> eq)					
	2021	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050
I. ENERGÍA ESTACIONARIA	38.249,28	49.285,74	51.485,53	57.491,75	64.301,65	72.026,88	80.794,81	124.450,24
II. TRANSPORTE	82.445,81	91.816,60	93.957,57	99.535,67	105.452,02	111.727,50	118.384,32	216.125,14
III. RESIDUOS	37.858,16	38.112,46	38.389,49	39.092,72	39.813,86	40.554,69	41.317,07	668.690,62
IV. IPPU	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
V. AFOLU	145.046,69	152.851,69	161.338,94	184.578,30	212.774,98	247.004,56	288.572,54	939.425,39
<b>EMISIONES NETAS TOTALES</b>	<b>303.599,94</b>	<b>332.066,48</b>	<b>345.171,53</b>	<b>380.698,43</b>	<b>422.342,51</b>	<b>471.313,64</b>	<b>529.068,74</b>	<b>597.367,17</b>

Fuente: Elaboración propia

Las emisiones netas del municipio de Florencia proyectan un crecimiento del 25% al año 2030 y del 97% al año 2050 con un total de emisiones netas de 597.367,17 tCO<sub>2</sub>eq para este mismo año. Al respecto, es importante mencionar que, para alinear objetivos a nivel municipal con los objetivos a nivel nacional, el municipio debe reducir el 51% de sus emisiones para el año 2030, lo que equivaldría, según la estimación realizada en el presente reporte, a un total de 194.156 tCO<sub>2</sub>eq-año reducidas, aproximadamente el 64% de las emisiones estimadas con los datos de actividad del año 2021. La Ilustración 18 muestra el comportamiento de cada uno de los sectores del IGEI de Florencia.

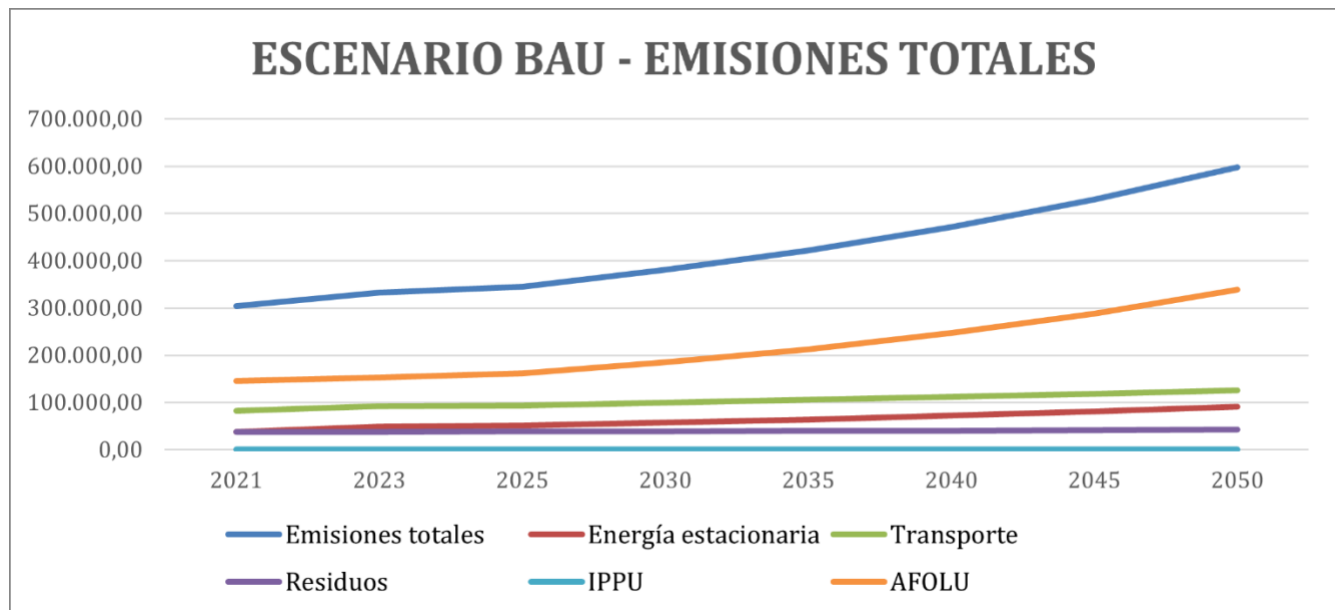


Ilustración 18. Escenario de Referencia de Emisiones Totales y por Sectores de Florencia. Fuente: Elaboración propia.





Financiado por  
la Unión Europea



Finalmente, el Sector AFOLU presenta el mayor crecimiento según lo proyectado, representando a 2050 el 57% de las emisiones totales, seguido del sector Transporte, el cual representa el segundo mayor crecimiento con un 21% de las emisiones en el año 2050, y en el caso de Energía Estacionaria, se tiene un incremento del 15%, mientras que, para el sector Residuos se tiene un crecimiento del 7%. Con base a esto, en los sectores de AFOLU y Transporte son en donde se deberían concentrar los esfuerzos con estrategias de mitigación de emisiones para cumplir con las metas nacionales e internacionales de reducción de emisiones. En particular para el sector AFOLU es trascendental llevar un control estricto cada año de las hectáreas de árboles sembrados para no subestimar las absorciones de CO<sub>2</sub> y así estimar con mayor certeza los aportes en emisiones de este sector.

## BIBLIOGRAFÍA

- IDEAM. (2018). *Informe de Inventario Nacional de GEI de Colombia (BUR 2)*.
- IDEAM. (2017). *Tercera comunicación ante la CMNUCC*.
- World Resources Institute. (. (2014). *Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto a Escala Comunitaria*.
- Departamento Nacional de Planeación. (01 de 03 de 2023). *Terridata*. Obtenido de <https://terridata.dnp.gov.co/>
- Universidad de los Andes. (2020). *Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referenci*.
- IDEAM. (2020). *Propuesta de Nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia*.
- UPME. (2021). *Proyección de demanda de energía eléctrica, gas natural y combustibles líquidos 2022-2036*.
- Minagricultura. (2021). *AgroNet: EVA Agrícola y Pecuaria*. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/estadistica/paginas/home.aspx?cod=59>
- IDEAM. (2021). *REGISTRO ÚNICO AMBIENTAL PARA EL SECTOR MANUFACTURERO (RUA Manufacturero)*.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (01 de 03 de 2021). *Sistema Único de Información*. Obtenido de <http://sui.superservicios.gov.co/Reportes-del-Sector/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Guía para la Elaboración o Actualización de Inventarios de Emisiones de GEI en Ciudades Colombianas*.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2020). *Análisis del Capacidades y Entornos del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio*.