



INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL VALLE DE ABURRÁ PERIODO 2016-2021

NOVIEMBRE DE 2023

DIANA MARCELA QUICENO RENDÓN | NATALIA ARCILA MARÍN
EQUIPO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE | EQUIPO DE CAMBIO CLIMÁTICO |
SUBDIRECCIÓN AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	METODOLOGÍA.....	8
3	RESULTADOS SECTORIALES.....	14
3.1	Energía estacionaria	14
3.2	Transporte.....	19
3.3	Residuos.....	24
3.4	AFOLU – Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra.....	30
4.	RESULTADOS GENERALES.....	37
4	CONCLUSIONES	41
5	REFERENCIAS	44
	ANEXO 1. EMISIONES DE CO ₂ eq DEL SECTOR ENERGÍA ESTACIONARIA POR MUNICIPIO	45
	ANEXO 2. EMISIONES DE CO ₂ eq DEL SECTOR TRANSPORTE POR MUNICIPIO	53
	ANEXO 3. EMISIONES DE CO ₂ eq DEL SECTOR RESIDUOS POR MUNICIPIO.....	60
	ANEXO 4. EMISIONES DE CO ₂ eq DEL SECTOR AFOLU POR MUNICIPIO.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del Valle de Aburrá, años 2020 y 2021	8
Tabla 2. Fuentes de información para la elaboración del inventario de GEI	9
Tabla 3. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	15
Tabla 4. Reporte de emisiones del sector Transporte en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	20
Tabla 5. Reporte de emisiones del sector Residuos en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	25
Tabla 7. Reporte de emisiones de GEI para el Valle de Aburrá, años 2016 y 2017 (ton CO ₂ eq)	39
Tabla 8. Reporte de emisiones de GEI para el Valle de Aburrá, años 2018 y 2019 (ton CO ₂ eq)	39
Tabla 9. Reporte de emisiones de GEI para el Valle de Aburrá, años 2020 y 2021 (ton CO ₂ eq)	40
Tabla 10. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Medellín, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	45
Tabla 11. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Barbosa, 2016-2021 (ton CO ₂ eq)	45
Tabla 12. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Bello, 2016-2021 (ton CO ₂ eq)	46
Tabla 13. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Caldas, 2016-2021 (ton CO ₂ eq)	47
Tabla 14. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Copacabana, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	48
Tabla 15. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Envigado, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	48
Tabla 16. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Girardota, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	49
Tabla 17. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Itagüí, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	50
Tabla 18. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de La Estrella, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	51



Tabla 19. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Sabaneta, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	51
Tabla 20. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Medellín, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	53
Tabla 21. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Barbosa, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	53
Tabla 22. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Bello, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	54
Tabla 23. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Caldas, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	55
Tabla 24. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Copacabana, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	55
Tabla 25. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Envigado, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	56
Tabla 26. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Girardota, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	57
Tabla 27. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Itagüí, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	57
Tabla 28. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de La Estrella, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	58
Tabla 29. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Sabaneta, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	59
Tabla 30. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Medellín, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	60
Tabla 31. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Barbosa, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	60
Tabla 32. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Bello, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	61
Tabla 33. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Caldas, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	62



Tabla 34. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Copacabana, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	62
Tabla 35. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Envigado, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	63
Tabla 36. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Girardota, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	64
Tabla 37. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Itagüí, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	64
Tabla 38. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de La Estrella, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	65
Tabla 39. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Sabaneta, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	66
Tabla 40. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Medellín, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	66
Tabla 41. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Barbosa, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	67
Tabla 42. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Bello, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	68
Tabla 43. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Caldas, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	68
Tabla 44. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Copacabana, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	69
Tabla 45. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Envigado, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	69
Tabla 46. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Girardota, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	70
Tabla 47. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Itagüí, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	70
Tabla 48. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de La Estrella, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	71



Tabla 49. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Sabaneta, 2016-2021 (ton CO₂eq)
..... 72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Energía estacionaria en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	16
Figura 2. Distribución de emisiones por subcategoría del sector Energía estacionaria en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	17
Figura 3. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Energía estacionaria en los municipios del Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	18
Figura 4. Distribución promedio de emisiones por municipio del sector Energía estacionaria, periodo 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	19
Figura 5. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Transporte en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	21
Figura 6. Distribución porcentual promedio de emisiones del sector Transporte por municipio, periodo 2016-2021	22
Figura 7. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Transporte en los municipios del Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq)	23
Figura 8. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Residuos en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	27
Figura 9. Distribución porcentual promedio de emisiones del sector Residuos por municipio, 2016-2021	28
Figura 10. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Residuos en los municipios del Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	29
Figura 11. Histórico de emisiones por subcategoría del sector AFOLU en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	34
Figura 12. Distribución porcentual promedio de emisiones y absorciones del sector AFOLU por municipio, 2016-2021	35
Figura 13. Histórico de emisiones por subcategoría del sector AFOLU en los municipios del Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO ₂ eq).....	36
Figura 14. Distribución porcentual de las emisiones netas por fuente principal en el Valle de Aburrá, 2016-2019	37

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe se elabora con el fin de dar cumplimiento al contrato CPS-2023-8957, cuyo objeto es *“apoyar, desde su perfil profesional, en el desarrollo de las actividades relacionadas con la gestión integral de la calidad del aire que se adelanta desde la subdirección ambiental del Área Metropolitana del Valle de Aburrá”*, específicamente a la actividad 03, la cual está formulada de la siguiente manera:

Elaborar y complementar el inventario de Gases de Efecto invernadero (GEI) con la (Fase I y Fase II) para los sectores de transporte y residuos.

Cabe anotar, que en agosto de 2022 se inició la actualización del inventario citado, a través del contrato CPS-2022-7278, en el marco del cual se actualizaron las emisiones del sector energía estacionaria.

De manera adicional, como parte del contrato CPS-2023-9321 en su actividad 1 *“Apoyar la implementación del Plan de Acción ante el C&VC del AMVA 2019 – 2030 en las áreas de su formación para el cumplimiento de las metas propuestas en este y en el Plan de Gestión Futuro Sostenible 2020 – 2023”*, se desarrolló la actualización y recálculo en algunos subsectores, del Sector AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra) para los años 2016 - 2021

2 METODOLOGÍA

Tomando como referente el informe Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para el Valle de Aburrá, periodo 2016-2019 (WWF-IDEAM, 2021), se retoma la metodología usada en dicho informe para estimar las emisiones de GEI para el periodo 2020-2021, y continuar así con la línea temporal que permita establecer la tendencia de las emisiones en la región durante el periodo 2016-2021.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los datos generales del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del Valle de Aburrá.

Tabla 1. Datos generales del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del Valle de Aburrá, años 2020 y 2021

Años de reporte	2020, 2021	
Límites geográficos del inventario	Límite principal (ciudad/es núcleo del inventario)	Límite para transporte
	<p>Área urbana y rural de los municipios que conforman el Valle de Aburrá: Medellín como ciudad núcleo, alrededor de la cual están conurbados los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Itagüí, Sabaneta, Envigado, La Estrella y Caldas.</p>	<p>Área urbana y rural de los municipios que conforman el Valle de Aburrá: Medellín como ciudad núcleo, alrededor de la cual están conurbados los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Itagüí, Sabaneta, Envigado, La Estrella y Caldas.</p>
GEI incluidos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.	
Metodología general empleada	<p>Guía nacional para actualización de inventarios de emisiones de GEI en ciudades colombianas. Parte de los principios y ecuaciones de la GBP IPCC y el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, cruzando datos de actividad locales con factores de emisión locales, nacionales o internacionales, acorde a su disponibilidad.</p>	
Fuentes de emisión incluidas	Energía estacionaria, Transporte, Residuos y AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra)	
Proceso general de elaboración del inventario	En el proceso de construcción del inventario, se realizó una revisión de los inventarios disponibles para la región, los cuales sirvieron como guía inicial para buscar fuentes de información. Una vez definidos los datos de	

actividad requeridos se hicieron las respectivas solicitudes de información de manera oficial.

Cabe anotar que al igual que en el informe Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para el Valle de Aburrá, periodo 2016-2019 (WWF-IDEAM, 2021), en este informe se presentan los resultados sectoriales y generales de emisiones de GEI desagregados para cada uno de los diez municipios del Valle de Aburrá (Medellín, Barbosa, Bello, Caldas, Copacabana, Envigado, Girardota, Itagüí, La Estrella y Sabaneta) y agregados para toda la región metropolitana.

La metodología usada para la estimación de emisiones de GEI fue la Guía para la actualización de inventarios de emisiones de GEI en ciudades colombianas y su herramienta ofimática de Excel (MADS-IDEAM-BEIS-WWF, 2021). En la siguiente tabla se resume, para cada sector y subsector, las fuentes de información de los datos empleados en la estimación de emisiones.

Tabla 2. Fuentes de información para la elaboración del inventario de GEI

Fuente de emisión de GEI (por Sector y Subsector)	Datos de actividad y fuente de datos
I. ENERGIA ESTACIONARIA	
I.1 Edificios residenciales	Consumos de gas natural (m ³ /año) y energía eléctrica (kWh/año) suministrados por EPM y la UPME.
I.2 Edificios e instalaciones comerciales, oficiales e institucionales	Consumo de GLP (kg/año) suministrado por la UPME.
I.2 Alumbrado público	Consumo de energía eléctrica (kWh/año) suministrado por EPM.
I.3 Industrias manufactureras y de la construcción	Consumos de gas natural (m ³ /año) y energía eléctrica (kWh/año) suministrados por la UPME. Consumo de GLP (kg/año) suministrado por la UPME. Consumo de carbón mineral (t/año), madera (t/año) y residuos de café (t/año) suministrados por el AMVA (Inventario de emisiones atmosféricas de fuentes fijas industriales, año base 2022).

Fuente de emisión de GEI (por Sector y Subsector)	Datos de actividad y fuente de datos
I.4 Industrias de la energía	No ocurre dentro de los límites del inventario.
I.5 Agricultura, silvicultura y actividades pesqueras	Incluida en otro lugar. Se asume que los consumos de combustible y energía eléctrica fueron contabilizados en otros sectores.
I.6 Otros	Consumos de gas natural (m ³ /año) y energía eléctrica (kWh/año) suministrados por EPM.
II. TRANSPORTE	
II.1 Transporte carretero	Consumos de diésel mezclado con biodiesel (gal/año), gasolina mezclada con alcohol carburante (gal) y gas natural (TJ/año), suministrados por la UPME. Consumo de energía eléctrica (kWh/año) suministrado por EPM.
II.2 Ferroviario	Consumo de energía eléctrica (kWh/año) suministrado por Metro de Medellín.
II.3 Fluvial	No ocurre dentro de los límites del inventario.
II.4 Aéreo	No estimado, debido a la imposibilidad de discriminar el origen y destino de los viajes asociados al área de influencia del inventario.
RESIDUOS	
III.1 Disposición de residuos sólidos en tierra	Cantidad de desechos depositados en el relleno sanitario La Pradera en el periodo 2015-2021 (t/año) y caracterización de residuos, suministrados por Emvarias del Grupo EPM. Cantidad y distribución porcentual de residuos en la estación de transferencia de residuos sólidos ubicada en el municipio de Sabaneta, suministrados por Emvarias del Grupo EPM. Cantidad de desechos depositados en el relleno sanitario La Pradera desde la fecha de apertura (2003) hasta el año 2015 (t/año), información tomada del Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del Valle de Aburrá, años 2009 y 2011.
III.2 Tratamiento biológico	No estimado, debido a que no se encontró información al respecto.
III.3 Incineración	Cantidad de residuos peligrosos y hospitalarios incinerados (t/año), suministrado por AMVA. Los datos estaban fraccionados para algunos

Fuente de emisión de GEI (por Sector y Subsector)	Datos de actividad y fuente de datos
	meses, por lo que se interpoló y extrapoló para completar los periodos anuales.
III.4 Quema de residuos	<p>Cantidad de habitantes por municipio suministrado por el DANE.</p> <p>Para estimar la fracción de la población que quema sus residuos, se asumió que toda la población sin servicio público de aseo quemaba sus residuos. El Anuario Estadístico de Antioquia proporciona información sobre el porcentaje de la población con servicio público de aseo.</p> <p>La generación de desechos per cápita (kg de desechos/cápita/día) se estimó a partir de la cantidad de residuos depositados en el relleno La Pradera (Emvarias) y la cantidad de habitantes (DANE).</p>
III.5a Aguas residuales domésticas -PTAR	Porcentaje de personas atendidas por la PTAR en cada municipio, caudal de agua doméstica tratada en la PTAR (l/s), DBO a la entrada de la PTAR (mg/l), biogás generado y quemado (m ³ /año) y su contenido de metano (%), componente orgánico removido como lodo (kg DBO/año) y tipo de tratamiento, información suministrada por AMVA.
III.5 Aguas residuales domésticas (no tratadas en PTAR)	<p>Cantidad de personas conectadas al alcantarillado, pero sin servicio de PTAR, información proporcionada por el Anuario Estadístico de Antioquia y cruzada con la población atendida por la PTAR (AMVA).</p> <p>Cantidad de personas sin servicio de alcantarillado y que descargan directamente al río, información proporcionada por el Anuario Estadístico de Antioquia y la suposición de que toda la población descarga al río y no hay uso de pozos sépticos ni letrinas.</p> <p>DBO per cápita (g/persona/día) suministrado por AMVA.</p>
III.6 Vertimientos industriales	No estimado, no se encontró información suficiente para la estimación de emisiones.
IV. IPPU – Procesos industriales y Uso de productos	
IV. 1 Procesos industriales	No estimado, no se encontró información suficiente para la estimación de emisiones
IV. 2 Uso de HFCs	No estimado, no se encontró información suficiente para la estimación de emisiones
AFOLU – Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	

Fuente de emisión de GEI (por Sector y Subsector)	Datos de actividad y fuente de datos
V-1 Fermentación entérica	<p>Censos Pecuarios Nacionales provistos por el ICA – Instituto Colombiano Agropecuario. La información es de acceso libre de manera online.</p> <p>Cantidad de vacas lecheras de alta producción, vacas lecheras de baja producción, vacas empleadas para producir carne, toros empleados con fines reproductivos, terneros predestetos y terneras de reemplazo.</p> <p>Cantidad de ganado bufalino, equino, mulas, asnos, caprinos, ovinos, porcinos, aves ponedoras y conejos.</p>
V-2 Gestión estiércol	<p>Censos Pecuarios Nacionales provistos por el ICA – Instituto Colombiano Agropecuario. La información es de acceso libre de manera online.</p> <p>Tipo de sistema de gestión de estiércol (%): pasturas, corral de engorde, distribución diaria, manejo de sólidos u otros, suministrado por el IDEAM.</p>
V-3 Leña	<p>Cantidad de habitantes por municipio suministrado por el DANE. Se tomaron los datos para las cabeceras municipales y para el total de las áreas municipales, de tal manera que se pudiera sacar el porcentaje de población establecida en el área rural en cada uno de los municipios.</p> <p>Consumo de leña per cápita (t/hab/año) suministrado por el DANE.</p>
V-4 Deforestación	<p>Superficies deforestadas en ha para cada uno de los municipios, suministrada por el IDEAM.</p>
V-5 Incendios	<p>Reportes de incendios en ha. Información suministrada por el equipo de drones del proyecto del AMVA SIATA</p>
V-6 Tierras inundadas	<p>Áreas (ha) con cultivo de peces (trucha, tilapia y cachama) suministrado por el POTA para el año 2016 (se asumen valores constantes para 2016 - 2021).</p> <p>Área (ha) inundada por el embalse Piedras Blancas, ubicado en el corregimiento de Santa Elena (Medellín), suministrado por EPM</p>
V-7 Fertilizantes	<p>Ha establecidas por tipo de cultivo para cada uno de los Municipios. La información se obtuvo de las estadísticas de Agronet – Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano del Ministerio de Agricultura.</p>

Fuente de emisión de GEI (por Sector y Subsector)	Datos de actividad y fuente de datos
	<p>Requerimiento de fertilizante por tipo de cultivo (kg/año), suministrado por el IDEAM.</p> <p>Total de ha en plantaciones forestales para cada uno de los años de inventario. Información provista por el ICA – Instituto Colombiano Agropecuario</p>
V-8 Cultivos frutales	Ha establecidas por tipo de cultivo para cada uno de los Municipios. La información se obtuvo de las estadísticas de Agronet – Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano del Ministerio de Agricultura.
V-9 Plantaciones	Ha establecidas en los años de inventario en plantaciones forestales, para cada año y municipio inventariado. Información provista por el ICA – Instituto Colombiano Agropecuario
V-10 Sistemas de árboles	No estimado, debido a que no se encontró información al respecto.
V-11 Arbolado urbano	<p>Hectáreas totales sembradas (o 1100 individuos) de arbolado urbano. Se consolidaron 3 fuentes de información.</p> <p>Convenios de asociación con Municipios para Plantación de Arbolado Urbano. Información Suministrada por el equipo de Biodiversidad de la Subdirección Ambiental del AMVA.</p> <p>Plan Siembra. Información Suministrada por el equipo de Biodiversidad de la Subdirección Ambiental del AMVA.</p> <p>Árboles sembrados en el proyecto Parches Verdes. Subdirección de Planeación del AMVA</p>
V-11 b P Restauración	La información de este subsector se incluyó en Arbolado Urbano
V-12 Arroz	No ocurre dentro de los límites del inventario.

3 RESULTADOS SECTORIALES

3.1 Energía estacionaria

En este apartado se presentan los reportes de emisiones de CO₂eq para cada uno de los subsectores que componen el sector Energía estacionaria, ellos son: *edificios residenciales (I.1); edificios e instalaciones comerciales e institucionales (I.2); industrias manufactureras y de la construcción (I.3); industrias de la energía (I.4); agricultura, silvicultura y actividades pesqueras (I.5); y fuentes no especificadas (I.6).*

Los subsectores *edificios residenciales (I.1)* y *edificios e instalaciones comerciales e institucionales (I.2)* tuvieron en cuenta las emisiones derivadas del uso de gas natural, GLP y energía eléctrica. El subsector *industrias manufactureras y de la construcción* tuvo en cuenta el uso de gas natural, carbón mineral, GLP, madera, residuos de café y electricidad. El subsector *fuentes no especificadas* consideró el uso de gas natural y electricidad para actividades de bombeo en acueducto y actividades exentas del pago de la contribución de solidaridad (por ejemplo, cultivos agrícolas transitorios, construcción de edificios, entre otros).

El subsector *Industrias de la energía* hace referencia a la producción de combustible primario, procesamiento y conversión de combustible, y producción de energía suministrada a la red utilizada en el sitio para el uso de energía auxiliar; actividades que no ocurren (NO) dentro de los límites del municipio.

Las actividades relacionadas con el consumo de energía estacionaria en el subsector *Agricultura, silvicultura y actividades pesqueras* fueron incluidas en otro lugar (IE), ya que se asume que los consumos de combustible y energía eléctrica fueron contabilizados en los otros subsectores.

Por otra parte, es importante mencionar el impacto de los factores de emisión para la producción de energía eléctrica, que fueron 0,21, 0,11, 0,13, 0,16, 0,20 y 0,13 kg CO₂eq/kWh para los años 2016 a 2021, es decir, en el año 2017 el factor de emisión se redujo un 48% respecto al de 2016, y de la misma manera en 2018, 2019, 2020 y 2021 se redujo 38%, 24%, 3% y 38% respectivamente, respecto al año 2016. Es importante anotar que el factor de emisión de energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (SIN) es estimado por la

UPME cada año y se calcula a partir de las emisiones de CO₂ provenientes del uso de combustibles divididas entre la cantidad de electricidad generada, así, este valor disminuye cuando se usan menos combustibles fósiles para generar electricidad y se reemplazan con fuentes renovables de energía, como hidroeléctricas, plantas eólicas, paneles solares, etc.

En la siguiente tabla se presentan las emisiones estimadas de CO₂eq del sector Energía estacionaria agregadas para el Valle de Aburrá, y para cada uno de los diez municipios que lo conforman se presentan en el Anexo 1. Adicionalmente, en las Figura 1 a Figura 3 se presenta el comportamiento histórico de las emisiones de CO₂eq tanto para el Valle de Aburrá como para sus municipios.

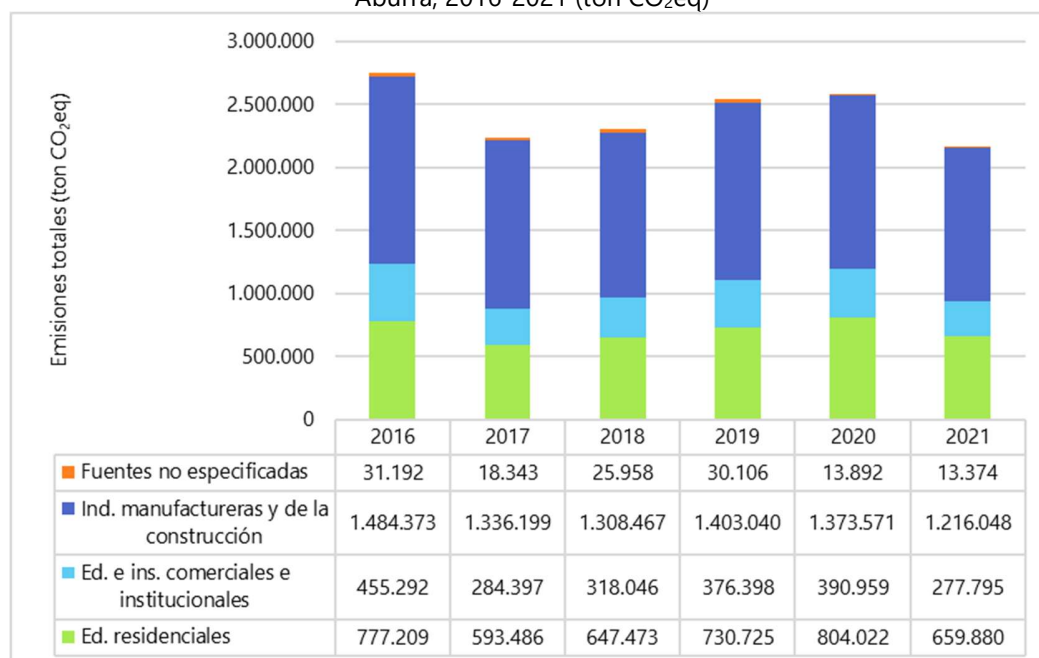
Tabla 3. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	332.123	94.903	1.257.720	5.029	1.689.775
	Alcance 2	445.086	360.389	226.653	26.164	1.058.292
	Total	777.209	455.292	1.484.373	31.192	2.748.067
2017	Alcance 1	353.640	96.712	1.221.215	5.264	1.676.831
	Alcance 2	239.846	187.685	114.984	13.079	555.593
	Total	593.486	284.397	1.336.199	18.343	2.232.424
2018	Alcance 1	362.243	105.479	1.164.092	6.913	1.638.728
	Alcance 2	285.230	212.567	144.375	19.045	661.217
	Total	647.473	318.046	1.308.467	25.958	2.299.945
2019	Alcance 1	361.016	118.973	1.200.657	4.608	1.685.254
	Alcance 2	369.709	257.425	202.383	25.498	855.016
	Total	730.725	376.398	1.403.040	30.106	2.540.270
2020	Alcance 1	334.883	56.565	1.074.805	13.088	1.479.341
	Alcance 2	469.139	334.394	298.766	804	1.103.103
	Total	804.022	390.959	1.373.571	13.892	2.582.444
2021	Alcance 1	335.270	69.771	1.015.876	13.168	1.434.085
	Alcance 2	324.610	208.024	200.172	206	733.012
	Total	659.880	277.795	1.216.048	13.374	2.167.097

Así, puede verse que para el Valle de Aburrá las emisiones totales de CO₂eq del sector Energía estacionaria fueron de 2.748.067, 2.232.424, 2.299.945, 2.540.270, 2.582.444 y 2.167.097 toneladas, para los años 2016 a 2021 (ver Tabla 3). Como se observa, las emisiones tuvieron un descenso significativo para 2017, venían aumentando durante 2018 a 2020, y descienden nuevamente en 2021, año en el cual se registran las emisiones más bajas de todo el periodo analizado (ver Figura 1).

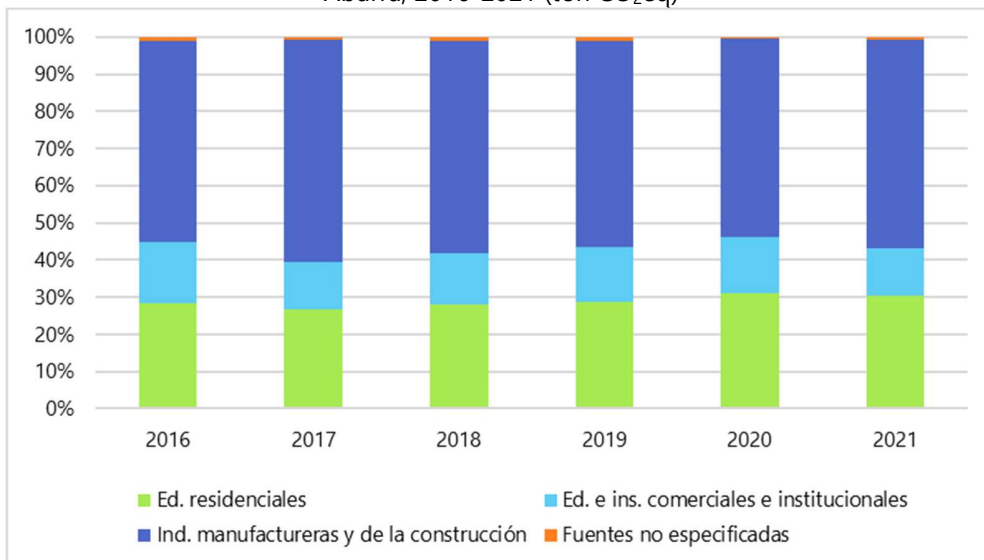
Es importante resaltar el aumento en las emisiones para el año 2020 en el subsector *Edificios Residenciales*, debido no solo al aumento en el factor de emisión de la energía eléctrica sino también al aumento en el consumo de energéticos en el sector residencial, debido al confinamiento por la pandemia de Covid-19. Mientras para 2021, se evidencia el descenso significativo debido a la reducción en el factor de emisión de la energía eléctrica y en el consumo de dicho energético en el sector residencial, así como una reducción importante en el consumo de todos los energéticos en el subsector de la industria manufacturera, atribuible a la contracción de la economía después de la pandemia.

Figura 1. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Energía estacionaria en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)



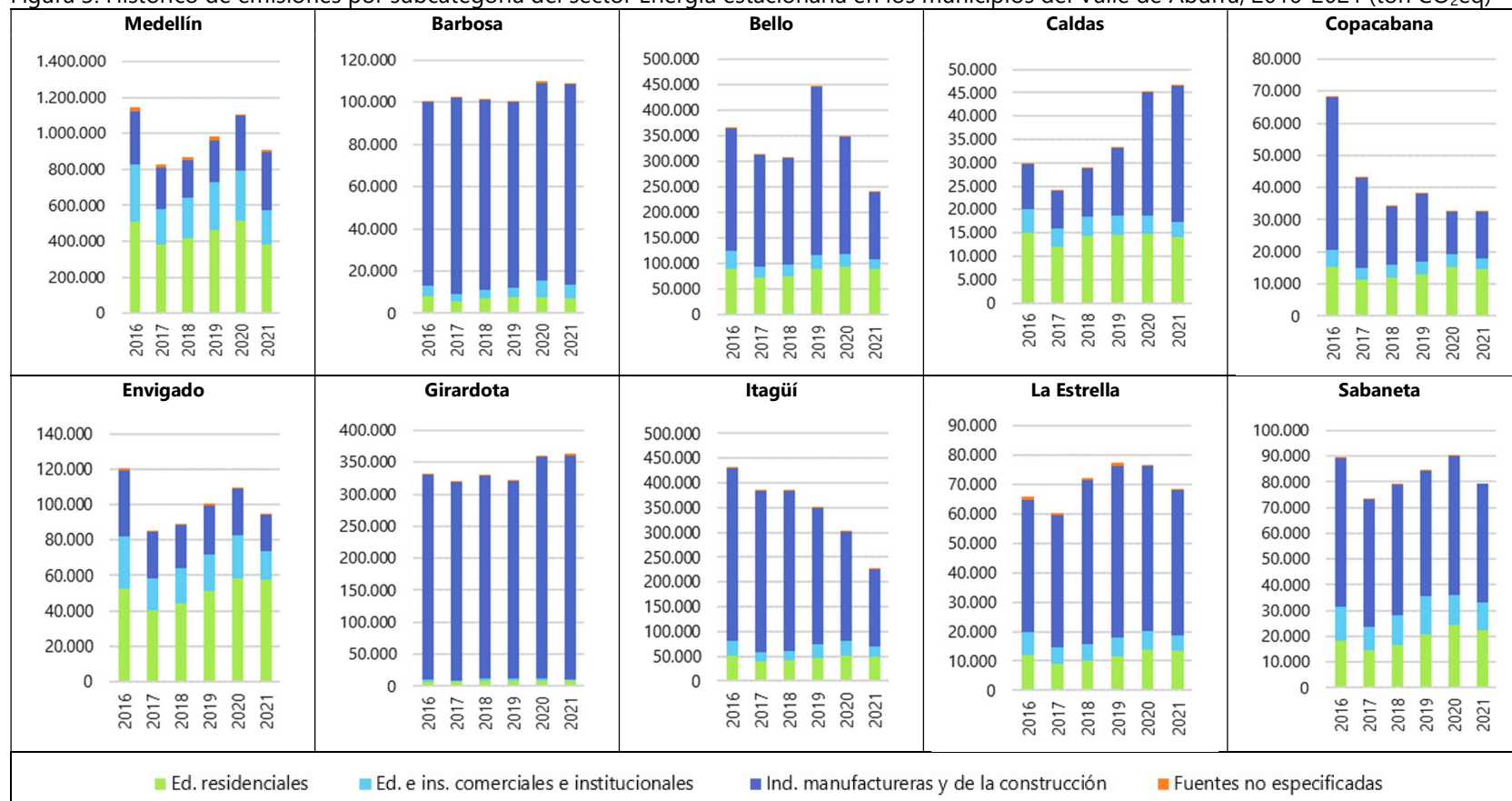
En cuanto a la contribución de los subsectores se encontró que los *edificios residenciales* aportaron en promedio el 29% de las emisiones en el periodo 2016-2021, mientras los *edificios e instalaciones comerciales e institucionales* contribuyeron con un 14% en promedio; las *industrias manufactureras y de la construcción* con un 56% y las *fuentes no especificadas* con un 1% aproximadamente.

Figura 2. Distribución de emisiones por subcategoría del sector Energía estacionaria en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)



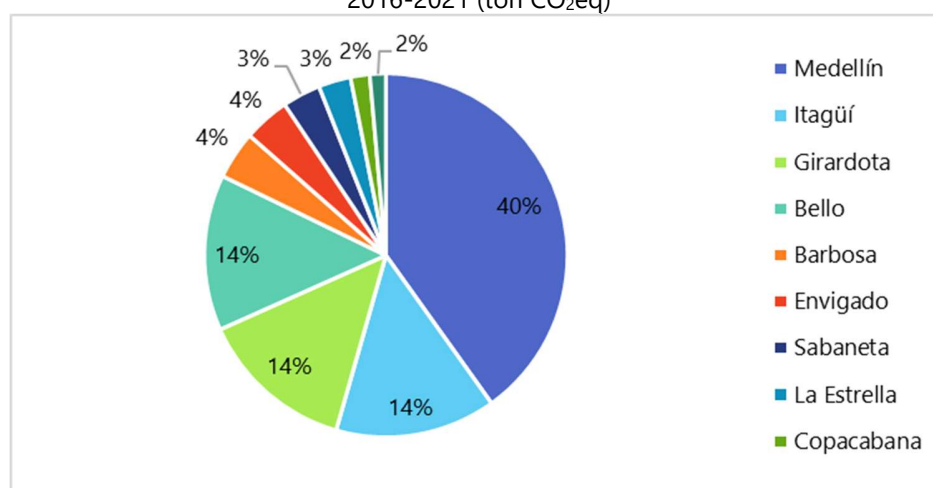
La Figura 3 presenta las emisiones históricas por subcategoría del sector Energía estacionaria en cada uno de los diez municipios del Valle de Aburrá. Sobre esta figura es importante resaltar la escala, pues las emisiones de Medellín son del orden del millón de toneladas, mientras las emisiones de Bello, Girardota e Itagüí son de orden de medio millón de toneladas, y en el resto de los municipios las emisiones están por debajo de las 140.000 toneladas de CO₂eq. Además, sobresale en los municipios de Barbosa, Bello, Itagüí, La Estrella y Sabaneta las emisiones de la subcategoría Industria manufacturera, mientras en municipios como Medellín y Envigado dominan las emisiones de los Edificios residenciales.

Figura 3. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Energía estacionaria en los municipios del Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)



Finalmente, la Figura 4 presenta la distribución de emisiones por municipio, mostrando que el 40% de las emisiones del sector Energía estacionaria se producen en Medellín, otro 42% en Itagüí, Bello y Girardota, y el 18% restante en los municipios de Barbosa, Envigado, Sabaneta, La Estrella y Copacabana.

Figura 4. Distribución promedio de emisiones por municipio del sector Energía estacionaria, periodo 2016-2021 (ton CO₂eq)



3.2 Transporte

En este apartado se presentan los reportes de emisiones de CO₂eq para cada uno de los subsectores que componen el sector Transporte, ellos son: *transporte por carretera (II.1)*, *ferroviario (II.2)*, *fluvial (II.3)* y *aéreo (II.4)*.

El subsector *transporte por carretera (II.1)* tuvo en cuenta las emisiones derivadas del uso de los combustibles gas natural, gasolina y su mezcla con alcohol carburante, diésel y su mezcla con biodiésel, y energía eléctrica. Es importante aclarar que los consumos de estos combustibles corresponden al volumen de ventas en estaciones de servicio ubicadas en jurisdicción de cada uno de los municipios del Valle de Aburrá, sin embargo, algunas de estas emisiones se pueden dar a lo largo de todo el Valle pues debido a su conurbación los viajes en vehículos motorizados pueden tener origen y destino en diferentes municipios del área de estudio, e incluso por fuera de él.

El subsector *ferroviario* (II.2) consideró el uso de energía eléctrica del sistema Metro (línea férrea, tranvía y cables). Cabe anotar que, aunque estos medios de transporte son usados por habitantes de todo el Valle de Aburrá, sus emisiones se contabilizaron en Medellín, ya que no se contó con información suficiente para hacer las distribuciones por municipio.

En cuanto al subsector *fluvial* (II.3) esta actividad no ocurre (NO) en el municipio de Medellín, y en relación con el subsector *aéreo* (II.4), sus emisiones no fueron estimadas (NE) debido a la imposibilidad de discriminar el origen y destino de los viajes del aeropuerto local Enrique Olaya Herrera y del aeropuerto internacional José María Córdova, asociados al consumo de combustible en aeronaves.

En la siguiente tabla se presentan las emisiones estimadas de CO₂eq del sector Transporte agregadas para el Valle de Aburrá, y en el Anexo 2 se presentan los resultados para cada uno de los diez municipios que lo conforman. Adicionalmente, en las Figura 5 a Figura 7 se presenta el comportamiento histórico de las emisiones de CO₂eq tanto para el Valle de Aburrá como para sus municipios.

Tabla 4. Reporte de emisiones del sector Transporte en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)

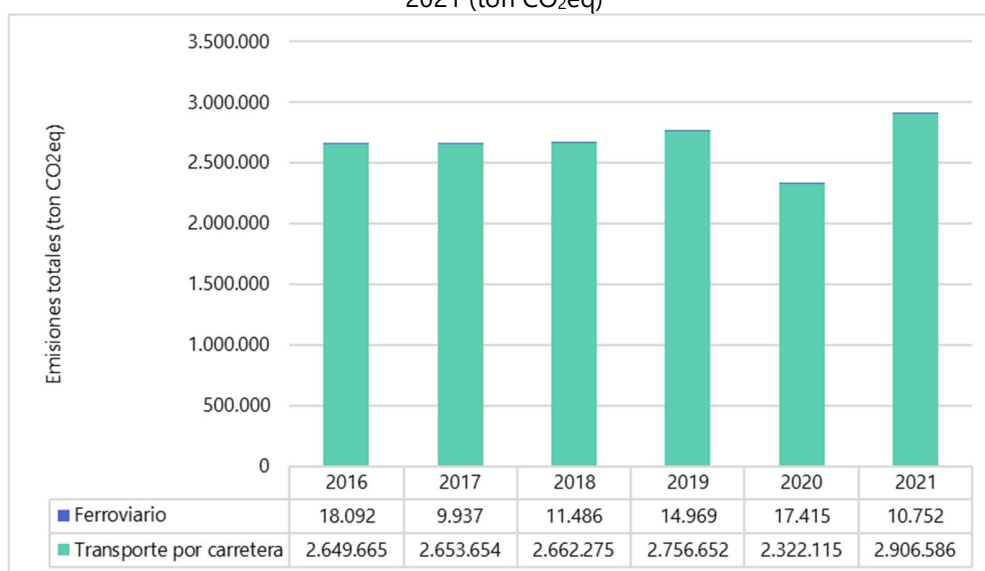
Año	Código			
	Subsector/ Alcance	II.1 Transporte por carretera	II.2 Ferroviario	II Total Transporte
2016	Alcance 1	2.649.664	0	2.649.664
	Alcance 2	1	18.092	18.092
	Total	2.649.665	18.092	2.667.757
2017	Alcance 1	2.653.651	0	2.653.651
	Alcance 2	3	9.937	9.940
	Total	2.653.654	9.937	2.663.590
2018	Alcance 1	2.662.268	0	2.662.268
	Alcance 2	8	11.486	11.493
	Total	2.662.275	11.486	2.673.761
2019	Alcance 1	2.756.643	0	2.756.643
	Alcance 2	10	14.969	14.979
	Total	2.756.652	14.969	2.771.621
2020	Alcance 1	2.322.056	0	2.322.056
	Alcance 2	59	17.415	17.474
	Total	2.322.115	17.415	2.339.530
2021	Alcance 1	2.906.576	0	2.906.576
	Alcance 2	10	10.752	10.762

Año	Código	II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferroviario	Total Transporte
	Total	2.906.586	10.752	2.917.338

Las emisiones totales de CO₂eq del sector fueron de 2.667.757, 2.663.590, 2.673.761, 2.771.621, 2.339.530 y 2.917.338 toneladas, para los años 2016 a 2021 (ver Tabla 4). Como se observa, las emisiones tuvieron una leve reducción para el año 2017 del -0,2%, y se dieron de nuevo al alza para 2018 y 2019, sin embargo, en 2020 se presentó una reducción del -12,3% asociada a la pandemia por Covid-19, y para 2021 se observó de nuevo un aumento respecto al año 2016 del 9,4% (ver Figura 5).

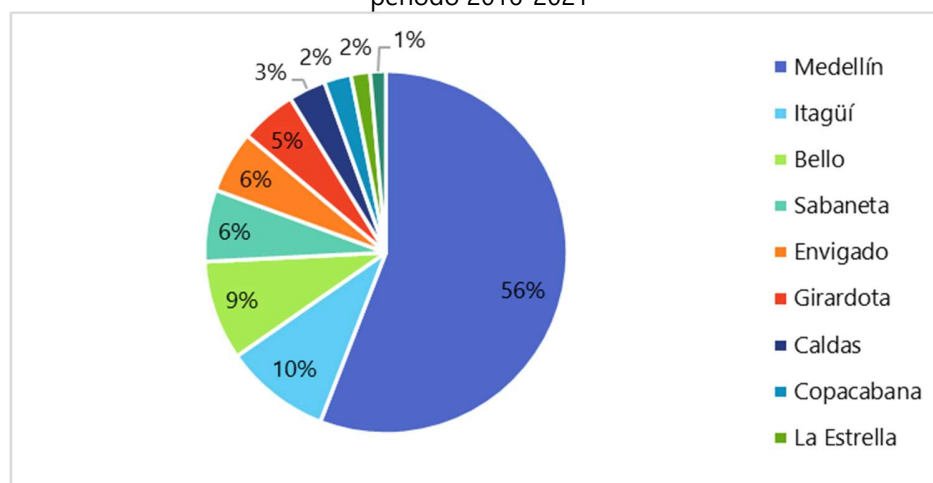
El análisis de la distribución de emisiones por alcance muestra que aproximadamente el 99% de las emisiones del subsector *transporte por carretera* son de Alcance 1, ya que aún son despreciables las emisiones asociadas al uso de vehículos eléctricos, los cuales emitieron 1, 3, 8, 10, 59 y 10 toneladas de CO₂eq en los años 2016 a 2021, lo que indica que menos del 1% de las emisiones son de Alcance 2. Por su parte, el 100% de las emisiones del subsector *ferroviario* son de Alcance 2.

Figura 5. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Transporte en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)



La Figura 6 muestra la contribución de cada municipio al total de las emisiones del sector Transporte. Se observa que Medellín aporta el 56% de las emisiones, seguido de Itagüí y Bello que aportan el 9% cada uno, Sabaneta y Envigado contribuyen con el 6% cada uno, Girardota con el 5%, y los municipios restantes (Caldas, Copacabana, La Estrella y Barbosa) aportan el 9% restante.

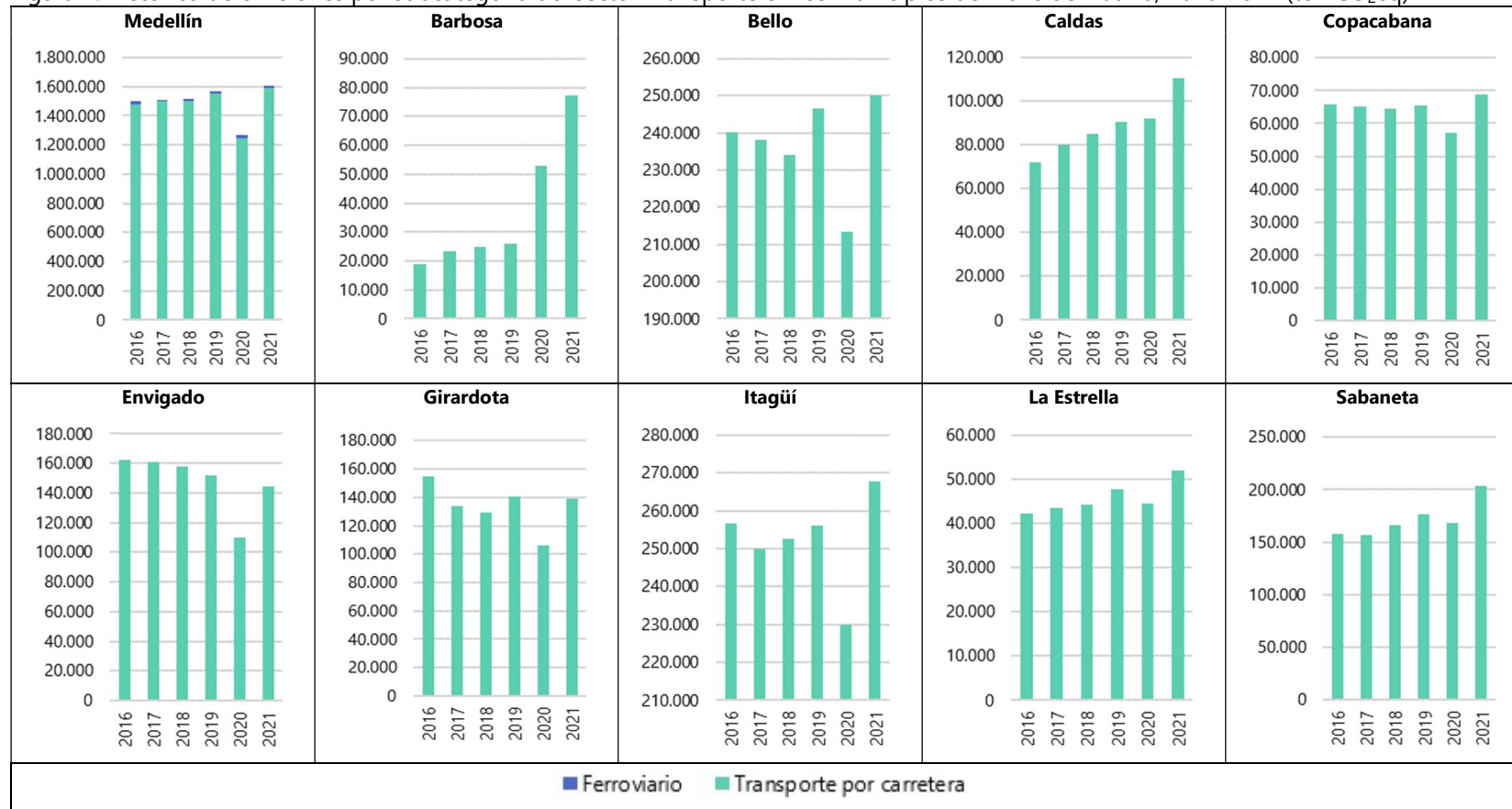
Figura 6. Distribución porcentual promedio de emisiones del sector Transporte por municipio, periodo 2016-2021



Finalmente, la Figura 7 presenta las emisiones del sector Transporte para cada uno de los diez municipios del Valle de Aburrá. Se observa en ella que el subsector transporte por carretera aporta el 100% de las emisiones en nueve de los diez municipios, pues solo en Medellín se contabilizaron las emisiones del subsector ferroviario debido a que no se contó con información suficiente para desagregar las emisiones del sistema Metro por municipio.

Adicionalmente, se hace énfasis en la escala de las emisiones pues en Medellín son del orden de 1,6 millones de toneladas, en Bello e Itagüí son del orden de 250.000 toneladas, y en los municipios restantes son inferiores a 100.000 toneladas de CO₂eq. Además, sobresale el descenso en las emisiones de todos los municipios para el año 2020 debido a las restricciones de movilidad por la pandemia de Covid-19, exceptuando Barbosa y Caldas, municipios en los cuales, de acuerdo con el reporte de la UPME, aumentó el consumo de gasolina, diésel y GNV.

Figura 7. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Transporte en los municipios del Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)



3.3 Residuos

En este apartado se presentan los reportes de emisiones de CO₂eq para cada uno de los subsectores que componen el sector Residuos, ellos son: *disposición de residuos sólidos en tierra (III.1)*, *tratamiento biológico (III.2)*, *incineración (III.3)*, *quema de residuos (III.4)*, *aguas residuales domésticas (III.5)* y *vertimientos industriales (III.6)*.

El subsector *disposición de residuos sólidos en tierra (III.1)* tuvo en cuenta los desechos generados en cada uno de los municipios del Valle de Aburrá y dispuestos en el relleno sanitario La Pradera ubicado en el municipio de Don matías, en la subregión norte del departamento de Antioquia.

El subsector *incineración (III.3)* consideró la quema de residuos peligrosos por un gestor autorizado ubicado en el municipio de Itagüí, y se asumió que todos los residuos incinerados allí eran generados en Medellín pues no se contó con información suficiente para distribuirlos por procedencia.

El subsector *quema de residuos (III.4)* consideró la quema de residuos de origen residencial asumiendo que los hogares que no contaban con servicio de recolección de residuos sólidos quemaban sus residuos, pues no se encontró información sobre métodos de disposición final de residuos en hogares sin servicio de aseo.

El subsector *aguas residuales domésticas (III.5)* tuvo en cuenta las emisiones asociadas al tratamiento y eliminación de este tipo de afluentes, considerando si había conexión de alcantarillado, en cuyo caso se consideró la descarga a las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) San Fernando y Aguas Claras (ubicadas en Itagüí y Bello, respectivamente, y que atienden varios municipios del Valle de Aburrá), y la descarga directa al río. Si no había conexión al alcantarillado se supuso que la descarga iba directa al río, pues no se encontró información sobre uso de pozos sépticos y letrinas en los municipios.

Es importante anotar que las emisiones de CH₄ en las PTAR San Fernando y Aguas Claras son aprovechadas para generar electricidad (aproximadamente el 90%), y el volumen restante es quemado en antorcha, convirtiendo el CH₄ en CO₂. Por lo tanto, teniendo en cuenta que las emisiones generadas por la quema en antorcha de biogás son de origen

biogénico, no se contabilizan de acuerdo con lo estipulado en las directrices de la IPCC del año 2006, en el volumen 5, Capítulo 6, numeral 6.2.1 (IPCC, 2006). De acuerdo con esto, las aguas residuales tratadas en la PTAR San Fernando y Aguas Claras producen cero emisiones de CO₂eq.

En cuanto a las emisiones de los subsectores *tratamiento biológico* (III.2) -fabricación de abono orgánico (compost) y digestión anaeróbica de desechos orgánicos- y *vertimientos industriales* (III.6), estas no fueron estimadas (NE) debido a que no se contó con información suficiente para hacerlo.

En la siguiente tabla se presentan las emisiones estimadas de CO₂eq del sector Residuos agregadas para el Valle de Aburrá, y en el Anexo 3 se presentan los resultados para cada uno de los diez municipios que lo conforman. Adicionalmente, en las Figura 8 a Figura 10 se presenta el comportamiento histórico de las emisiones de CO₂eq tanto para el Valle de Aburrá como para sus municipios.

Tabla 5. Reporte de emisiones del sector Residuos en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	1.286	4.680	73.919	79.885
	Alcance 3	640.686	0	0	0	640.686
	Total	640.686	1.286	4.680	73.919	720.571
2017	Alcance 1	0	1.565	5.033	84.594	91.192
	Alcance 3	728.439	0	0	0	728.439
	Total	728.439	1.565	5.033	84.594	819.631
2018	Alcance 1	0	2.145	5.172	96.072	103.389
	Alcance 3	818.741	0	0	0	818.741
	Total	818.741	2.145	5.172	96.072	922.131
2019	Alcance 1	0	2.333	5.529	98.278	106.140
	Alcance 3	870.986	0	0	0	870.986
	Total	870.986	2.333	5.529	98.278	977.125
2020	Alcance 1	0	1.001	5.545	18.012	24.558
	Alcance 3	962.710	0	0	0	962.710
	Total	962.710	1.001	5.545	18.012	987.268
2021	Alcance 1	0	1.163	5.847	12.754	19.764

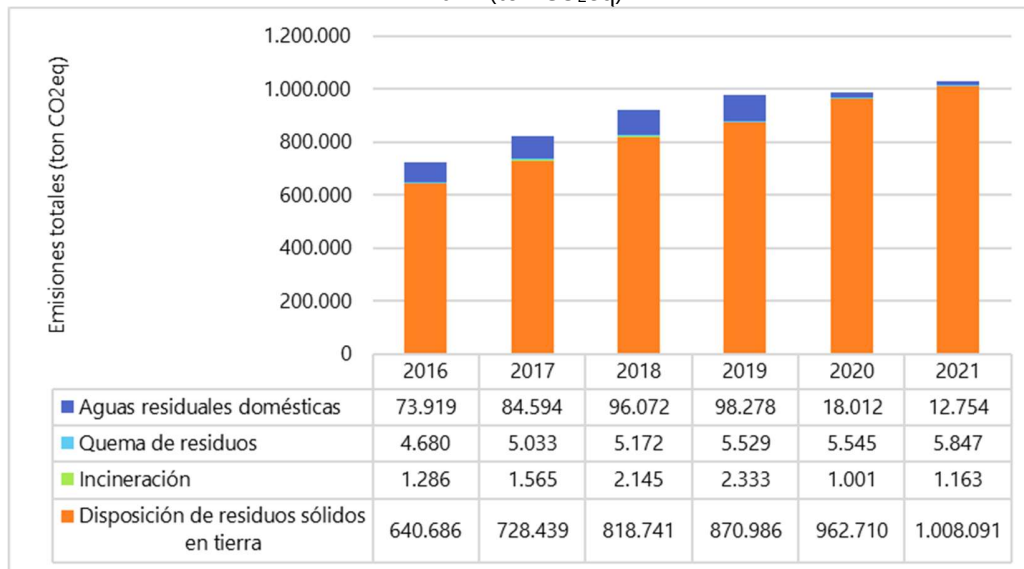
Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
	Alcance 3	1.008.091	0	0	0	1.008.091
	Total	1.008.091	1.163	5.847	12.754	1.027.854

Las emisiones totales de CO₂eq del sector Residuos fueron de 720.571, 819.631, 922.131, 977.125, 987.268 y 1.027.854 toneladas, para los años 2016 a 2021 (ver Tabla 5). Como se observa, las emisiones tuvieron un crecimiento sostenido, aumentado a tasas anuales del 14%, 13%, 6%, 1% y 4% (ver Figura 8). Es importante señalar que en el año 2020, se reducen sosteniblemente las emisiones de la subcategoría Aguas residuales domésticas debido a la entrada en operación de la PTAR Aguas Claras.

Al respecto, vale la pena resaltar que en el periodo evaluado los municipios de Envigado, Itagüí, La Estrella y Sabaneta llevaban más del 99% de sus aguas residuales domésticas a la PTAR San Fernando, por lo que las emisiones asociadas a este subsector fueron despreciables. A principios de 2020 entró en operación la PTAR Aguas Claras ubicada en el municipio de Bello, la cual entró a atender el 89,4% de la población de Medellín y el 60% de la población de Bello, lo que mitiga una importante cantidad de emisiones de CO₂eq del sector Residuos.

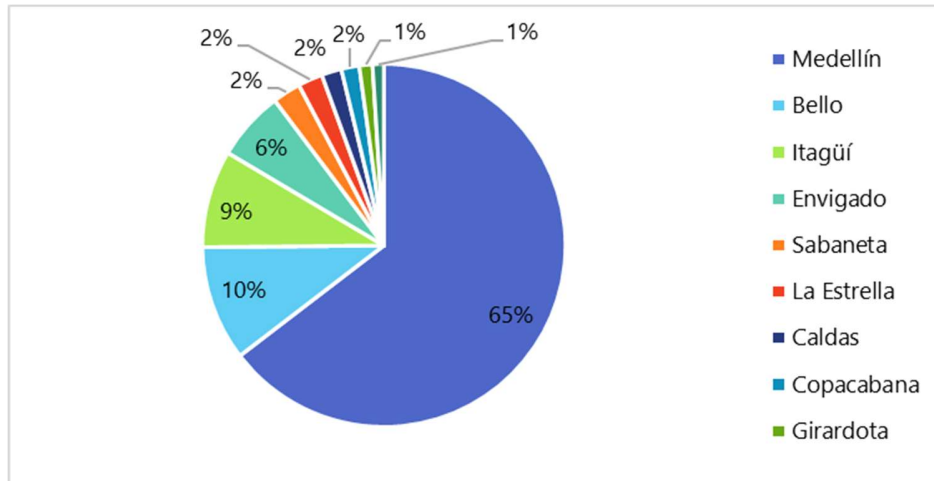
En relación con la contribución de los subsectores, entre 2016 y 2019 se observó que la *disposición de residuos sólidos en tierra* contribuyó con el 89% de las emisiones, la *incineración* con el 0,3%, la *quema de residuos* con el 0,7% y el *tratamiento de aguas residuales domésticas* con el 10% aproximadamente. Sin embargo, a partir de 2020 la *disposición de residuos sólidos en tierra* pasa a aportar el 98%, debido a que el aporte de la subcategoría *tratamiento de aguas residuales domésticas* baja a menos del 2%.

Figura 8. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Residuos en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)



La Figura 9 muestra la contribución promedio de cada municipio al total de las emisiones del sector Residuos. Se observa que Medellín aporta el 65% de las emisiones, seguido de Bello que aporta el 10%, Itagüí con el 9%, Envigado con el 6% y los municipios restantes aportan emisiones inferiores al 2% cada uno.

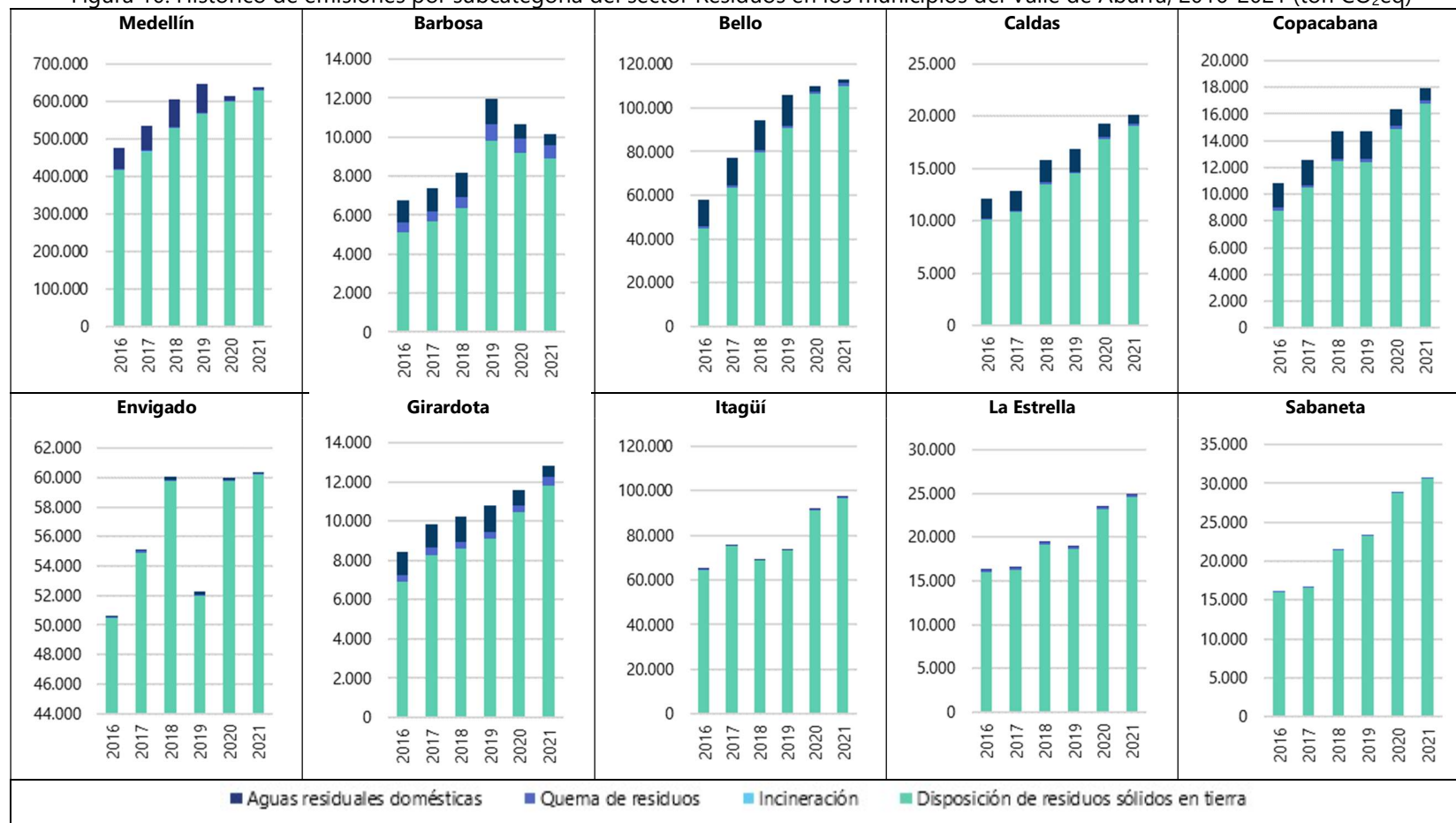
Figura 9. Distribución porcentual promedio de emisiones del sector Residuos por municipio, 2016-2021



La Figura 10 presenta las emisiones de CO₂eq del sector Residuos para los diez municipios del Valle de Aburrá. Se observa que los municipios de Envigado, Itagüí, La Estrella y Sabaneta, que cuentan con conexión total a la PTAR San Fernando no generan emisiones de CO₂eq asociadas al subsector *tratamiento de aguas residuales domésticas*, además puede verse el impacto de la entrada en operación de la PTAR Aguas Claras en los municipios de Medellín y Bello.

Finalmente, es claro que las emisiones del sector Residuos en todos los municipios están dominadas por las emisiones del subsector *disposición de residuos sólidos en tierra*.

Figura 10. Histórico de emisiones por subcategoría del sector Residuos en los municipios del Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)



3.4 AFOLU – Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra

En este apartado se presentan los reportes de emisiones de CO₂eq para cada uno de los subsectores que componen el sector AFOLU, ellos son: *Fermentación entérica (V1)*, *Gestión del Estiércol (V2)*, *Leña (V3)*, *Deforestación (V4)*, *Incendios (V5)*, *Tierras Inundadas (V6)*, *Fertilizantes (V7)*, *Cultivos Frutales (V8)*, *Plantaciones (V9)*, *Sistemas de árboles (V10)*, *Arbolado Urbano (V11)*, *Procesas de restauración (V11b)*, *Arroz (V12)*.

El subsector de *Fermentación entérica (V1)* tuvo en cuenta los procesos que tienen lugar en el aparato digestivos de los siguientes animales bovinos, bufalinos, equinos, mulas y asnos, caprinos, ovinos, porcinos, aves ponedoras y conejos.

El subsector de *Gestión del estiércol (V2)* tuvo en cuenta los sistemas de gestión de orina y excretas sólidas de los animales mencionados anteriormente, así: pastura, corral de engorde, distribución diaria, manejo de sólidos y otros.

El subsector de *Leña (V3)* tuvo en cuenta el consumo de este combustible en hogares rurales de los municipios del Área Metropolitana, asumiendo que toda la población rural usa leña para cocinar.

El subsector de *Deforestación (V4)* consideró la conversión de bosques naturales hacia otras coberturas y usos.

El subsector de *Incendios (V5)* consideró las hectáreas de vegetación afectadas por incendios en cada uno de los municipios.

El subsector de *Tierras Inundadas (V6)* tuvo en cuenta lagos de pesca y el embalse Piedras Blancas ubicado en el corregimiento de Santa Elena.

El subsector de *Fertilizantes (V7)* consideró cultivos de aguacate, ajo, apio, arándanos, arvejas, banano, brevo, brócoli, café, calabacín, caña azucarera, caña panelera, cebolla de bulbo, cebolla de rama, cilantro, cítrico, col, coliflor, espinaca, fique, fresa, frijol, voluble, frijol, frijol arbustivo, guayaba manzana, guayaba, habichuela, hortalizas varias, lechuga, lima Tahití, Limón mandarino, limón Tahití, limonaria, lulo, maíz blanco tradicional, maíz tecnificado, maíz tradicional, mandarina oneco, mandarina, mango injerto, mango, mora,

naranja valencia, naranja Washington, naranja, papa criolla, papa, pepino cohombro, pimentón, piña, plantas aromáticas, plátano, remolacha, repollo, romero, tangelo, tomate de árbol, tomate invernadero, tomate, uchuva, yuca, zanahoria, plantaciones forestales.

Es necesario aclarar que el subsector de *fertilizantes (V7)* fue recalculado con respecto al inventario anterior (2016 – 2021), cambiando la información del POTA por la información de Agronet, ya que esta última permite trazabilidad y actualización año a año de los datos. Adicionalmente se incluyeron las hectáreas establecidas en plantaciones forestales, provistas por el ICA.

El subsector de *Cultivos frutales (V8)* considero los cultivos mencionados en el punto anterior a excepción de las plantaciones forestales. La información de cultivos también fue recalculada en su totalidad para todos los años de inventario (2016 – 2021), descartando la información del POTA e incluyendo la de Agronet.

El subsector de *Plantaciones (V9)* consideró el cultivo de especies forestales en cada uno de los municipios.

El subsector de *Arbolado urbano (V11)* consideraron los individuos arbóreos sembrados y en pie en cada uno de los años de estudio en áreas urbanas y en zonas de restauración ecológica.

Las emisiones asociadas al subsector de *Sistemas de árboles (V10)* no fueron estimadas (NE) ya que no se contó con la información suficiente pues esta no está adecuadamente sistematizada.

Las emisiones del subsector de *Procesos de restauración (V11b)* fueron incluidas (IE) en el subsector de *arbolado urbano (V11)*. Este subsector tenía para el año 2016 datos en hectáreas de procesos de restauración, sin embargo, dado que la fuente de esta información era el Área Metropolitana y para este inventario la fuente en mención fue consultada y los datos que se obtuvieron fueron todos incluidos en el sector de arbolado urbano, entonces se asume que las emisiones de *Procesos de restauración (V11b)* ocurren en el subsector de *arbolado urbano (V11)*

Finalmente, las emisiones productos del *cultivo de arroz (V12)* no ocurren (NO) en los municipios de la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

En la siguiente tabla se presentan las emisiones estimadas de CO₂eq del sector AFOLU agregadas para el Valle de Aburrá, y en el Anexo 4 se presentan los resultados para cada uno de los diez municipios que lo conforman. Adicionalmente, en las Figura 11 y Figura 12 se presenta el comportamiento histórico de las emisiones de CO₂eq tanto para el Valle de Aburrá como para sus municipios.

Tabla 6. Reporte de emisiones / absorciones del sector AFOLU en el Valle de Aburrá, 2016 – 2021
(ton CO₂eq)

Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.1		Fermentación Entérica	259.127	260.958	261.886	271.503	272.320	369.384	1.695.177
V.2		Gestión Estiércol	34.844	34.251	35.080	35.468	36.020	46.266	221.929
V.3		Leña	513	514	525	499	463	459	2.973
V.4		Deforestación	33.177	39.850	19.213	4.667	2.282	1.304	100.492
V.5		Incendios	45	1.290	308	1.165	452	390	3.649
V.6		Tierras Inundadas	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,8
V.7		Fertilizantes	10.139	10.146	10.571	10.022	8.959	9.913	59.749
V.8		Cultivos Frutales	-11.083	-10.891	-10.779	-10.088	-9.992	-11.202	-64.034
V.9		Plantaciones	-4.389	-3.944	-2.382	-275	-1.345	-92	-12.428
V.11		Arbolado Urbano	-18.235	-23.672	-29.786	-28.708	-38.625	-30.358	-169.384
Total emisiones			337.844	347.009	327.583	323.324	320.497	427.716	2.083.973
Total absorciones			-33.707	-117.635	-86.844	-63.741	-64.083	-49.939	-245.846
Total AFOLU			304.137	308.502	284.635	284.253	270.535	386.064	1.838.127



Las emisiones totales (emisiones – absorciones) de CO₂eq del sector AFOLU fueron 304.137, 308.502, 284.635, 284.253, 270.535, 386.064, para los años 2016 a 2021 (ver Tabla 6). Como se observa las emisiones totales del sector sufren la mayor caída en el periodo 2017 – 2018 con un 8% de disminución en las emisiones, continúan con una caída leve hasta el 2020, sin embargo, para el 2021 registran un incremento de emisiones de 43% (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Cabe observar igualmente que, si bien la tendencia general del sector es de incremento en las emisiones, al observar el detalle de las emisiones netas y absorciones netas, se tiene lo siguiente: Las emisiones netas de CO₂eq del sector AFOLU fueron 337.884, 347.009, 327.583, 323.324, 320.497, 427.716 para los años 2016 a 2021. De 2016 a 2017 se ve un incremento del 3% siendo el subsector de *fermentación entérica (V1)* el que mayor representatividad tiene, del 2017 al 2020 se registran tasas de decrecimiento del 6%, 1% y 1% respectivamente, los cuales se pueden explicar por el decrecimiento en las tasas de *deforestación (V4)*. Sin embargo, para el periodo 2020 – 2021 vuelve a haber un incremento en las emisiones netas con un aumento del 33%.

Por otro lado, al analizar las absorciones netas de CO₂eq del sector AFOLU se tiene que estas fueron de -33.707, -38.507, -42.947, -39.071, -49.962 para los años 2016 a 2021. De 2016 a 2018 se tuvo una tasa de crecimiento en las absorciones de 14% y 12% para cada año respectivamente. De 2018 a 2019 se registran decrecimientos en las absorciones del 9% para después retomar la tendencia creciente del 2019 al 2020 con un 28% de incremento, volviendo a caer finalmente en el 2021 en un 17%.



Figura 11. Histórico de emisiones por subcategoría del sector AFOLU en el Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)

La Figura 11 muestra la distribución porcentual de emisiones y absorciones del sector AFOLU en cada uno de los municipios. Se observa entonces que Medellín aporta el 28% de las emisiones seguido de Barbosa con el 20%, Bello con el 18%, Caldas con el 14%, Girardota el 11% y el resto de los municipios aporta cada uno menos del 5%.

Por otro lado, en cuanto a las absorciones Barbosa es el municipio que más aporta con el 27%, seguido de Bello con el 26%, Medellín con el 12%, Sabaneta con el 8%, , Girardota con el 7%, Copacabana y La Estrella con el 6% cada uno y el resto de los municipios aportando cada uno menos del 5%

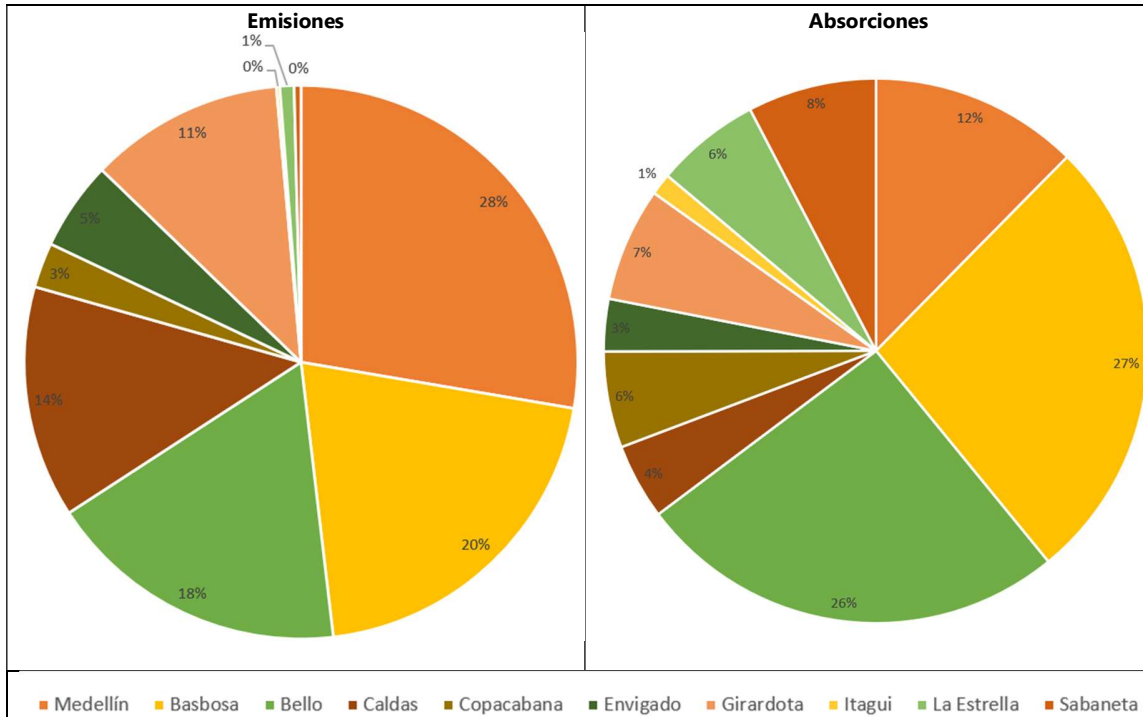


Figura 12. Distribución porcentual promedio de emisiones y absorciones del sector AFOLU por municipio, 2016-2021

La Figura 13 presenta las emisiones de CO₂eq del sector AFOLU para los diez municipios del Valle de Aburrá. Para todos los municipios la *fermentación entérica (V1)* es el subsector que domina las emisiones. Se observa también que los municipios que menos eventos de *deforestación (V4)* registran son Sabaneta, Itagüí, Girardota y Envigado. También se observa como el año 2021 representó en términos generales un aumento en las emisiones y disminución en las absorciones.

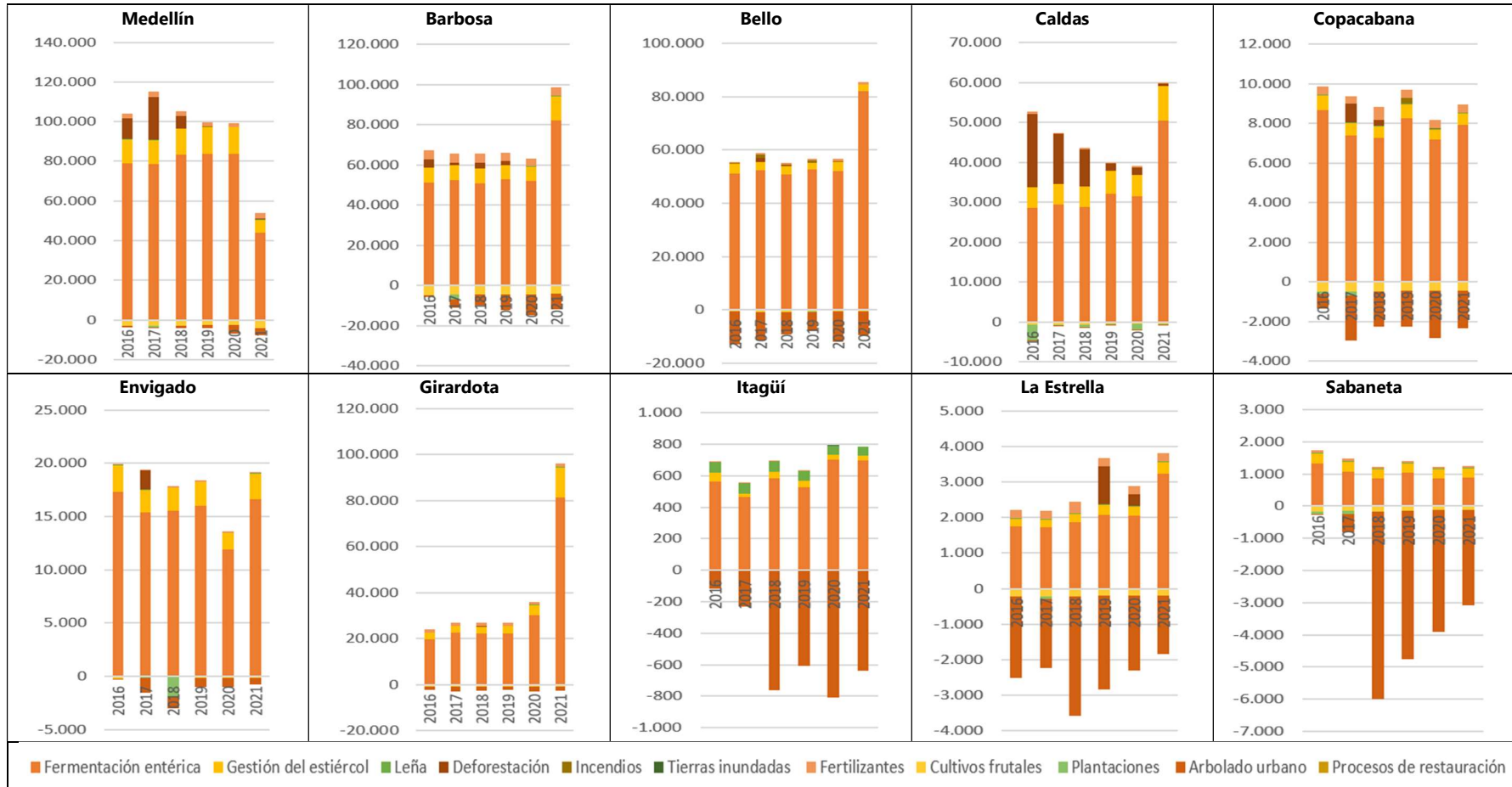
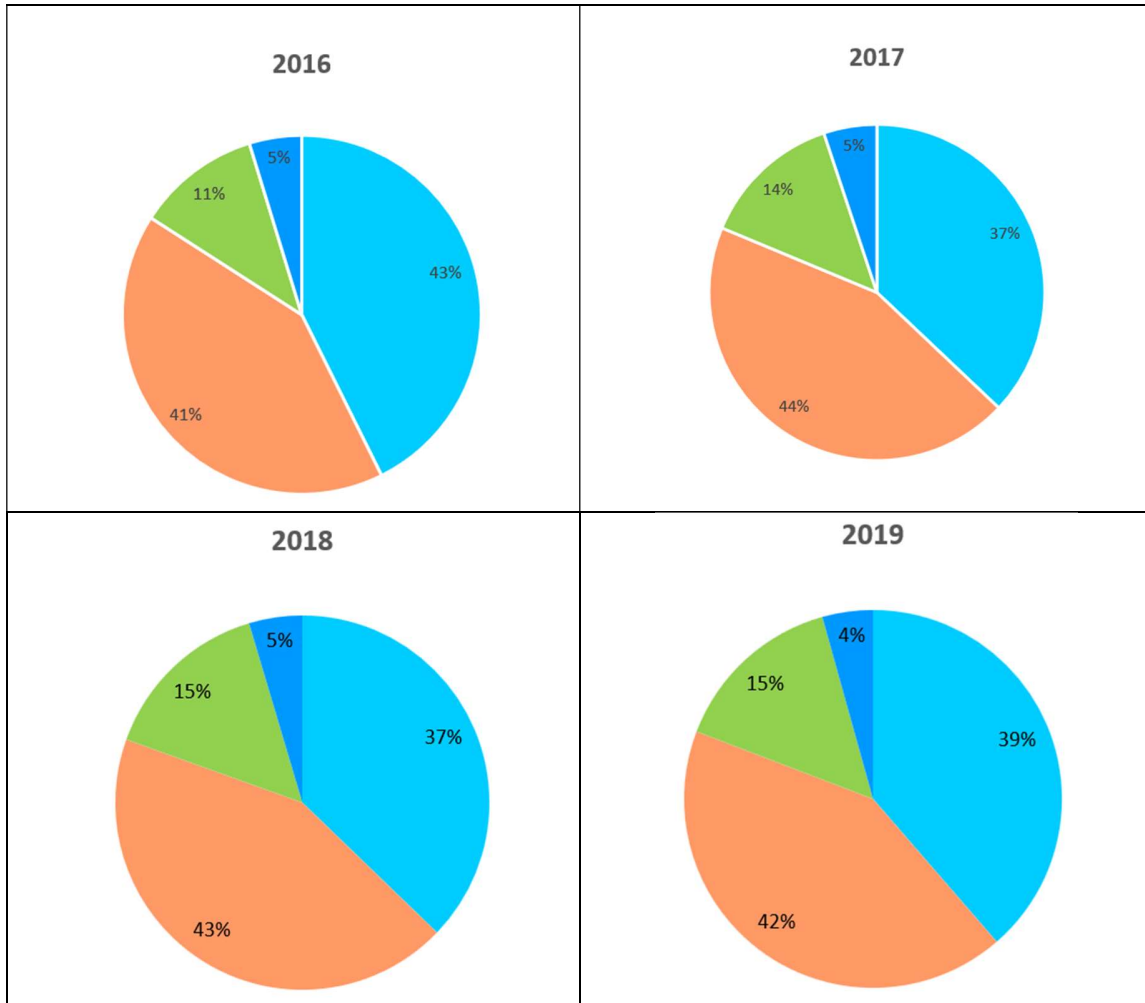


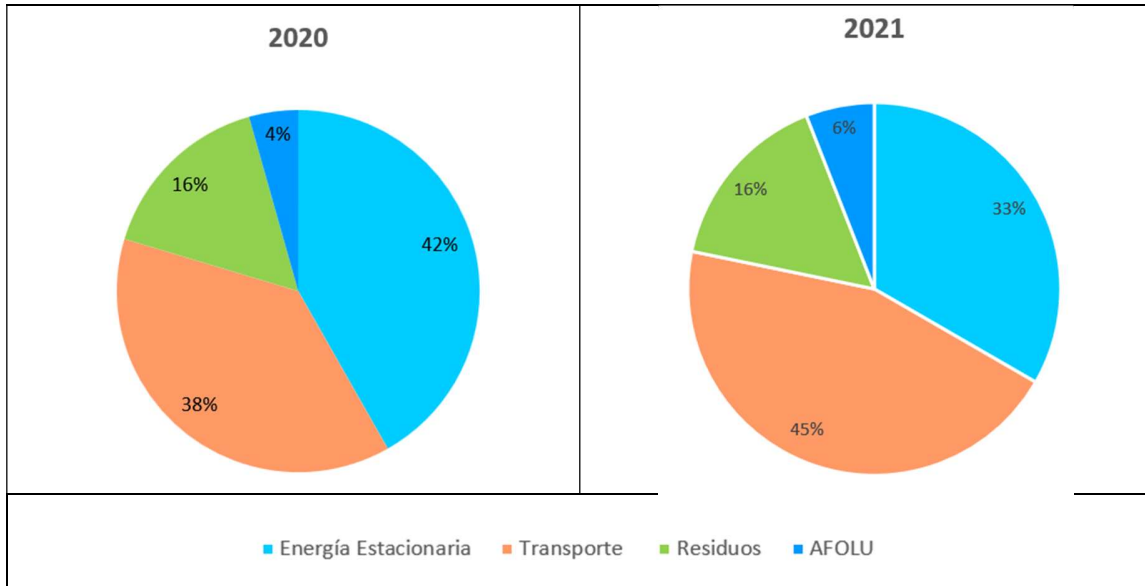
Figura 13. Histórico de emisiones por subcategoría del sector AFOLU en los municipios del Valle de Aburrá, 2016-2021 (ton CO₂eq)

4. RESULTADOS GENERALES

A continuación, se presentan los resultados generales del inventario, para el periodo 2016 – 2021. Se incluyeron 4 sectores: Energía estacionaria, Transporte, Residuos y AFOLU (agricultura, silvicultura y otros usos del suelo). La contribución de cada uno de esos sectores a las emisiones netas (emisiones totales - absorciones) se presenta en la Figura 14.

Figura 14. Distribución porcentual de las emisiones netas por fuente principal en el Valle de Aburrá, 2016-2019





Se observa como los sectores de Energía Estacionaria y Transporte son los más impactantes en cuanto a emisiones de GEI, siendo Energía Estacionaria la principal fuente de emisiones para los años 2016 y 2020, mientras que Transporte ocupó el primer lugar en los años 2017 a 2019 y 2021.

En general para todos los años inventariados, Energía Estacionaria tiene un promedio de participación del 38%, Transporte 42%, residuos 14% y AFOLU 5%

Finalmente, en las tablas siguientes se presentan los reportes de emisiones de GEI por sectores principales para el Valle de Aburrá, en el periodo 2016-2021.

Tabla 7. Reporte de emisiones de GEI para el Valle de Aburrá, años 2016 y 2017 (ton CO₂eq)

Código	Sector	2016						2017					
		Toneladas CO ₂ e						Toneladas CO ₂ e					
		Emisiones			Emisiones totales	Absorciones totales	Emisiones netas	Emisiones			Emisiones totales	Absorciones totales	Emisiones netas
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3				Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3			
TOTAL		4.757.168	1.076.384	640.686	6.474.239	-33.707	6.440.532	4.768.683	565.533	728.439	6.062.654	-38.507	6.024.147
I	Energía estacionaria	1.689.775	1.058.292	0	2.748.067	0	2.748.067	1.676.831	555.593	0	2.232.424	0	2.232.424
II	Transporte	2.649.664	18.092	0	2.667.757	0	2.667.757	2.653.651	9.940	0	2.663.590	0	2.663.590
III	Residuos	79.885	0	640.686	720.571	0	720.571	91.192	0	728.439	819.631	0	819.631
V	AFOLU	337.844	0	0	337.844	-33.707	304.137	347.009	0	0	347.009	-38.507	308.502

Tabla 8. Reporte de emisiones de GEI para el Valle de Aburrá, años 2018 y 2019 (ton CO₂eq)

Código	Sector	2018						2019					
		Toneladas CO ₂ e						Toneladas CO ₂ e					
		Emisiones			Emisiones totales	Absorciones totales	Emisiones netas	Emisiones			Emisiones totales	Absorciones totales	Emisiones netas
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3				Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3			
TOTAL		4.731.968	672.710	818.741	6.223.420	-42.947	6.180.472	4.871.361	869.995	870.986	6.612.340	-39.071	6.573.269
I	Energía estacionaria	1.638.728	661.217	0	2.299.945	0	2.299.945	1.685.254	855.016	0	2.540.270	0	2.540.270
II	Transporte	2.662.268	11.493	0	2.673.761	0	2.673.761	2.756.643	14.979	0	2.771.621	0	2.771.621
III	Residuos	103.389	0	818.741	922.131	0	922.131	106.140	0	870.986	977.125	0	977.125
V	AFOLU	327.583	0	0	327.583	-42.947	284.635	323.324	0	0	323.324	-39.071	284.253

Tabla 9. Reporte de emisiones de GEI para el Valle de Aburrá, años 2020 y 2021 (ton CO₂eq)

Código	Sector	2020						2021					
		Toneladas CO ₂ e						Toneladas CO ₂ e					
		Emisiones			Emisiones totales	Absorciones totales	Emisiones netas	Emisiones			Emisiones totales	Absorciones totales	Emisiones netas
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3				Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3			
TOTAL		3.825.954	1.120.576	962.710	6.229.737	-49.962	6.179.775	4.787.745	743.367	1.008.091	6.539.201	-41.651	6.497.549
I	Energía estacionaria	1.479.341	1.103.102	0	2.582.444	0	2.582.444	1.433.690	732.605	0	2.166.296	0	2.166.296
II	Transporte	2.322.056	17.474	0	2.339.529	0	2.339.529	2.906.576	10.762	0	2.917.338	0	2.917.338
III	Residuos	24.557	0	962.710	987.267	0	987.267	19.763	0	1.008.091	1.027.851	0	1.027.851
V	AFOLU	320.49	0	0	320.497	-49.962	270.535	427.716	0	0	427.716	-41.651	386.064

4 CONCLUSIONES

En este informe se presentaron las emisiones de gases de efecto invernadero para el Valle de Aburrá y para cada uno de los diez municipios que lo conforman. Las emisiones se estimaron siguiendo la metodología de la Guía para la actualización de inventarios de emisiones de GEI en ciudades colombianas y su herramienta ofimática (MADS-IDEAM-BEIS-WWF, 2021), se calcularon para los años 2020 y 2021, y se retomaron los resultados del Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para el Valle de Aburrá, periodo 2016-2019 (WWF-IDEAM, 2021), con el fin de analizar la tendencia de las emisiones en la región durante el periodo 2016-2021.

Energía estacionaria

Para el sector Energía estacionaria, las emisiones totales de CO₂eq del Valle de Aburrá oscilaron entre 2,2 y 2,7 millones de toneladas, durante el periodo de estudio. Se evidenció un aumento en las emisiones para el año 2020 en el subsector *Edificios Residenciales*, debido no solo al aumento en el factor de emisión de la energía eléctrica sino también al aumento en el consumo de energéticos en el sector residencial, por el confinamiento ocasionado por la pandemia de Covid-19. El levantamiento progresivo de las medidas de restricción, así como el impacto económico post-pandemia impactaron las emisiones en 2021, año en el que se observa un descenso de las emisiones en el sector residencial y en la industria manufacturera.

En relación con la contribución de los subsectores se encontró que los *edificios residenciales* aportaron en promedio el 29% de las emisiones en el periodo 2016-2021, mientras los *edificios e instalaciones comerciales e institucionales* contribuyeron con un 14% en promedio; las *industrias manufactureras y de la construcción* con un 56% y las *fuentes no especificadas* con un 1% aproximadamente.

La distribución de emisiones por municipio mostró que el 40% de las emisiones del sector Energía estacionaria se producen en Medellín, otro 42% en Itagüí, Bello y Girardota, y el 18% en los municipios restantes. También vale la pena resaltar que en los municipios de Barbosa, Bello, Itagüí, La Estrella y Sabaneta predominan las emisiones de la subcategoría Industria manufacturera, mientras en municipios como Medellín y Envigado dominan las emisiones de los Edificios residenciales.

Transporte

Las emisiones de CO₂eq del sector transporte oscilaron entre 2,3 y 2,9 millones durante los años 2016 a 2021. Nuevamente, se evidenció el impacto de la pandemia por Covid-19 con una reducción del 9,4% de las emisiones en 2020 respecto al año 2016. En cuanto a la contribución por municipio, Medellín aporta el 56% de las emisiones, seguido de Itagüí y Bello que aportan el 18%, mientras los siete municipios restantes aportan el 26%.

El análisis por municipio reveló un descenso en las emisiones de todos los municipios para el año 2020, exceptuando Barbosa y Caldas, pues de acuerdo con el reporte de la UPME, en estos municipios aumentó el consumo de gasolina, diésel y GNV para dicho año.

Residuos

Las emisiones de CO₂eq del sector Residuos variaron entre 0,7 y 1 millón de toneladas. En el análisis de emisiones de este sector se evidenció el impacto de la entrada en operación de la PTAR Aguas Claras, la cual inició operación a comienzos de 2020 tratando aproximadamente el 90% de las aguas residuales de la población de Medellín y el 60% de Bello. En cuanto a la contribución por subsectores, para 2020 y 2021 se posiciona la subcategoría *disposición de residuos sólidos en tierra* con un aporte del 98% de las emisiones del sector.

AFOLU – Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra

Las emisiones de CO₂eq del sector AFOLU oscilaron entre 0,27 y 0,38 millones de toneladas durante los años 2016 a 2021. En el análisis de este sector se evidencio el impacto que tienen las emisiones generadas por los procesos de fermentación entérica, las altas tasas de deforestación y el impacto aún incipiente de los procesos de revegetalización y restauración de ecosistemas.

Resultados generales

Finalmente, el análisis de los aportes sectoriales al total de emisiones evidenció al sector Transporte como el principal aportante a las emisiones de GEI en el Valle de Aburrá, seguido del sector Energía estacionaria, residuos y AFOLU. Este comportamiento tuvo su excepción

en el año 2016 asociado a un factor de emisión de energía eléctrica muy alto para ese año, y en el 2020 debido a la pandemia por Covid-19, que restringió la circulación de personas en el territorio y por ende redujo las emisiones del sector transporte, y aumentó las del sector Energía estacionaria, específicamente las de la subcategoría Edificios residenciales pues todos estaban confinados en sus hogares aumentando la demanda de energía eléctrica y gas.

5 REFERENCIAS

- IPCC. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. Hayama.
- MADS-IDEAM-BEIS-WWF. (2021). *Guía para la actualización de inventarios de emisiones de GEI en ciudades colombianas*. Bogotá.
- WWF-IDEAM. (2021). *Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del Valle de Aburrá*. Bogotá D.C.

ANEXO 1. EMISIONES DE CO₂eq DEL SECTOR ENERGÍA ESTACIONARIA POR MUNICIPIO

Tabla 10. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Medellín, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	217.421	64.146	214.981	4.149	500.696
	Alcance 2	290.904	257.016	77.191	19.652	644.763
	Total	508.324	321.162	292.172	23.801	1.145.459
2017	Alcance 1	226.531	65.063	192.398	4.418	488.410
	Alcance 2	155.210	132.524	40.122	9.650	337.507
	Total	381.742	197.587	232.520	14.067	825.917
2018	Alcance 1	234.458	73.631	157.566	6.078	471.733
	Alcance 2	183.333	149.506	51.295	14.634	398.768
	Total	417.791	223.137	208.861	20.712	870.501
2019	Alcance 1	229.278	78.498	164.864	3.736	476.375
	Alcance 2	236.120	188.094	66.588	19.521	510.323
	Total	465.398	266.592	231.452	23.257	986.698
2020	Alcance 1	211.378	37.619	197.982	8.672	455.652
	Alcance 2	303.984	237.767	109.824	685	652.260
	Total	515.362	275.386	307.806	9.357	1.107.912
2021	Alcance 1	208.636	45.697	255.988	9.144	519.465
	Alcance 2	172.634	146.532	69.863	176	389.205
	Total	381.271	192.229	325.851	9.319	908.670

Tabla 11. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Barbosa, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	2.857	1.774	80.216	22	84.868
	Alcance 2	5.372	2.981	6.998	460	15.811
	Total	8.228	4.755	87.214	482	100.679



Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2017	Alcance 1	2.850	1.724	91.013	20	95.608
	Alcance 2	2.945	1.574	1.826	265	6.610
	Total	5.795	3.298	92.840	286	102.218
2018	Alcance 1	3.850	2.043	86.928	20	92.841
	Alcance 2	3.366	1.978	3.041	334	8.719
	Total	7.216	4.021	89.968	354	101.559
2019	Alcance 1	3.019	1.865	83.875	18	88.777
	Alcance 2	4.401	2.874	4.104	268	11.646
	Total	7.420	4.739	87.979	285	100.424
2020	Alcance 1	2.180	496	81.637	1.066	85.379
	Alcance 2	5.497	7.256	12.126	0	24.878
	Total	7.676	7.752	93.763	1.066	110.258
2021	Alcance 1	2.112	462	85.149	20	87.743
	Alcance 2	5.077	5.740	9.959	0	20.776
	Total	7.189	6.202	95.108	20	108.519

Tabla 12. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Bello, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	42.259	7.000	224.697	180	274.136
	Alcance 2	46.820	28.285	15.589	867	91.561
	Total	89.079	35.285	240.285	1.046	365.696
2017	Alcance 1	45.921	6.690	210.751	141	263.502
	Alcance 2	26.215	15.104	6.955	476	48.749
	Total	72.136	21.793	217.705	617	312.251
2018	Alcance 1	42.372	5.901	200.758	135	249.165
	Alcance 2	31.733	17.367	8.972	641	58.713
	Total	74.105	23.268	209.730	776	307.878
2019	Alcance 1	48.494	10.294	303.434	172	362.394
	Alcance 2	41.719	15.885	25.289	748	83.641



Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2020	Total	90.213	26.179	328.723	920	446.035
	Alcance 1	41.498	3.948	202.963	136	248.545
	Alcance 2	51.364	22.122	25.566	22	99.074
	Total	92.862	26.070	228.529	158	347.619
2021	Alcance 1	41.525	4.693	118.253	137	164.607
	Alcance 2	48.654	13.843	12.623	6	75.125
	Total	90.178	18.537	130.875	142	239.733

Tabla 13. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Caldas, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	7.071	1.778	4.137	16	13.002
	Alcance 2	7.845	3.293	5.558	283	16.978
	Total	14.915	5.071	9.695	299	29.980
2017	Alcance 1	7.576	2.019	5.109	14	14.718
	Alcance 2	4.553	1.790	2.826	134	9.302
	Total	12.128	3.809	7.935	148	24.020
2018	Alcance 1	9.022	1.921	6.292	2	17.237
	Alcance 2	5.422	2.102	3.979	168	11.671
	Total	14.445	4.022	10.272	170	28.909
2019	Alcance 1	7.695	1.485	7.188	2	16.370
	Alcance 2	6.930	2.653	7.198	209	16.990
	Total	14.625	4.138	14.386	211	33.360
2020	Alcance 1	6.306	930	17.495	1	24.732
	Alcance 2	8.482	3.078	8.810	0	20.369
	Total	14.787	4.007	26.304	1	45.100
2021	Alcance 1	6.330	1.137	22.604	1	30.072
	Alcance 2	7.787	1.992	6.546	0	16.326
	Total	14.118	3.130	29.151	1	46.399

Tabla 14. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Copacabana, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	6.007	1.107	38.558	31	45.704
	Alcance 2	9.256	4.196	8.937	160	22.549
	Total	15.263	5.303	47.495	191	68.253
2017	Alcance 1	6.564	1.237	23.795	34	31.630
	Alcance 2	4.844	2.270	4.165	84	11.362
	Total	11.408	3.507	27.960	118	42.992
2018	Alcance 1	6.347	1.334	13.146	31	20.859
	Alcance 2	5.758	2.615	4.994	93	13.460
	Total	12.105	3.949	18.140	124	34.318
2019	Alcance 1	5.492	1.313	14.218	23	21.045
	Alcance 2	7.489	2.648	6.815	114	17.067
	Total	12.981	3.962	21.033	137	38.112
2020	Alcance 1	5.918	761	4.182	27	10.888
	Alcance 2	9.240	3.425	9.067	0	21.732
	Total	15.159	4.186	13.248	27	32.620
2021	Alcance 1	6.115	1.056	8.352	32	15.556
	Alcance 2	8.604	2.114	6.385	0	17.103
	Total	14.719	3.171	14.737	32	32.659

Tabla 15. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Envigado, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	20.399	4.750	20.763	256	46.167
	Alcance 2	31.994	24.890	16.832	776	74.491
	Total	52.393	29.639	37.594	1.032	120.658
2017	Alcance 1	22.575	5.051	17.012	261	44.899

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
	Alcance 2	17.494	13.431	9.044	417	40.386
	Total	40.070	18.482	26.055	678	85.285
2018	Alcance 1	23.179	5.069	12.811	257	41.316
	Alcance 2	20.920	15.188	11.128	592	47.828
	Total	44.100	20.257	23.938	849	89.144
2019	Alcance 1	23.977	6.135	12.917	280	43.309
	Alcance 2	27.140	14.356	15.076	764	57.336
	Total	51.117	20.490	27.993	1.045	100.645
2020	Alcance 1	25.027	3.633	8.274	247	37.181
	Alcance 2	33.415	20.575	17.995	53	72.037
	Total	58.442	24.208	26.269	300	109.218
2021	Alcance 1	26.277	4.532	8.985	324	40.117
	Alcance 2	31.161	11.955	11.268	14	54.398
	Total	57.438	16.486	20.254	337	94.515

Tabla 16. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Girardota, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	2.776	892	297.519	9	301.197
	Alcance 2	5.236	2.259	21.751	98	29.344
	Total	8.012	3.151	319.270	108	330.540
2017	Alcance 1	3.851	972	299.821	10	304.654
	Alcance 2	2.954	1.172	10.898	51	15.074
	Total	6.805	2.144	310.719	61	319.729
2018	Alcance 1	6.042	987	302.778	11	309.817
	Alcance 2	3.534	1.451	14.440	58	19.483
	Total	9.576	2.438	317.217	69	329.300
2019	Alcance 1	4.599	890	290.120	13	295.623
	Alcance 2	4.614	1.973	18.076	84	24.748
	Total	9.214	2.863	308.196	97	320.371



Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2020	Alcance 1	3.391	556	319.581	2.618	326.146
	Alcance 2	5.750	2.772	26.337	0	34.860
	Total	9.141	3.329	345.919	2.618	361.006
2021	Alcance 1	3.582	733	329.109	3.211	336.635
	Alcance 2	5.317	1.717	20.177	0	27.211
	Total	8.899	2.450	349.286	3.211	363.846

Tabla 17. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Itagüí, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	21.333	7.199	311.530	213	340.275
	Alcance 2	29.137	23.008	36.663	2.479	91.288
	Total	50.470	30.207	348.194	2.692	431.563
2017	Alcance 1	24.314	7.140	306.962	190	338.606
	Alcance 2	15.428	11.889	19.107	1.279	47.702
	Total	39.742	19.029	326.068	1.468	386.308
2018	Alcance 1	22.636	7.116	300.088	208	330.048
	Alcance 2	18.472	13.023	23.493	1.657	56.645
	Total	41.108	20.139	323.581	1.864	386.693
2019	Alcance 1	22.889	9.466	245.453	200	278.007
	Alcance 2	24.156	17.244	30.731	2.586	74.717
	Total	47.044	26.710	276.183	2.786	352.724
2020	Alcance 1	22.680	4.872	171.694	190	199.437
	Alcance 2	29.747	22.953	49.993	43	102.736
	Total	52.427	27.825	221.687	233	302.173
2021	Alcance 1	22.781	6.054	120.642	195	149.672
	Alcance 2	27.368	13.699	34.615	11	75.692
	Total	50.149	19.753	155.257	206	225.365

Tabla 18. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de La Estrella, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	4.785	2.960	25.853	96	33.693
	Alcance 2	7.362	4.551	19.060	1.171	32.145
	Total	12.147	7.511	44.913	1.267	65.838
2017	Alcance 1	5.137	3.103	34.454	99	42.793
	Alcance 2	4.017	2.425	10.480	612	17.534
	Total	9.154	5.528	44.934	711	60.328
2018	Alcance 1	5.266	2.725	42.922	78	50.990
	Alcance 2	4.949	2.877	12.725	712	21.263
	Total	10.215	5.602	55.647	790	72.253
2019	Alcance 1	5.236	2.343	41.995	77	49.651
	Alcance 2	6.547	3.762	16.244	977	27.531
	Total	11.783	6.106	58.239	1.054	77.181
2020	Alcance 1	5.532	1.601	34.566	71	41.771
	Alcance 2	8.203	5.021	21.260	1	34.484
	Total	13.735	6.622	55.826	72	76.255
2021	Alcance 1	5.762	2.099	35.080	105	43.047
	Alcance 2	7.839	3.037	14.244	0	25.120
	Total	13.601	5.137	49.325	105	68.167

Tabla 19. Reporte de emisiones del sector Energía estacionaria en el municipio de Sabaneta, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2016	Alcance 1	7.217	3.297	39.468	57	50.038
	Alcance 2	11.160	9.911	18.074	218	39.362
	Total	18.377	13.208	57.542	274	89.401
2017	Alcance 1	8.320	3.714	39.900	76	52.011
	Alcance 2	6.186	5.506	9.561	112	21.365
	Total	14.506	9.220	49.461	188	73.376



Año	Código	I.1	I.2	I.3	I.6	I
	Subsector/ Alcance	Ed. residenciales	Ed. e ins. comerciales e institucionales	Ind. manufactureras y de la construcción	Fuentes no especificadas	Total Energía estacionaria
2018	Alcance 1	9.071	4.752	40.805	93	54.721
	Alcance 2	7.742	6.460	10.309	156	24.667
	Total	16.813	11.212	51.114	249	79.388
2019	Alcance 1	10.337	6.683	36.593	88	53.701
	Alcance 2	10.593	7.936	12.262	227	31.018
	Total	20.931	14.619	48.855	315	84.720
2020	Alcance 1	10.972	2.148	36.432	59	49.610
	Alcance 2	13.459	9.426	17.788	1	40.673
	Total	24.431	11.574	54.220	60	90.284
2021	Alcance 1	12.150	3.307	31.713	0	47.170
	Alcance 2	10.169	7.394	14.492	0	32.055
	Total	22.319	10.701	46.205	0	79.225



ANEXO 2. EMISIONES DE CO₂eq DEL SECTOR TRANSPORTE POR MUNICIPIO

Tabla 20. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Medellín, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte
2016	Alcance 1	1.478.392	0	1.478.392
	Alcance 2	1	18.092	18.092
	Total	1.478.393	18.092	1.496.485
2017	Alcance 1	1.501.392	0	1.501.392
	Alcance 2	2	9.937	9.939
	Total	1.501.394	9.937	1.511.331
2018	Alcance 1	1.503.741	0	1.503.741
	Alcance 2	4	11.486	11.490
	Total	1.503.745	11.486	1.515.231
2019	Alcance 1	1.555.113	0	1.555.113
	Alcance 2	5	14.969	14.974
	Total	1.555.118	14.969	1.570.087
2020	Alcance 1	1.247.039	0	1.247.039
	Alcance 2	52	17.415	17.467
	Total	1.247.091	17.415	1.264.506
2021	Alcance 1	1.592.311	0	1.592.311
	Alcance 2	10	10.752	10.762
	Total	1.592.321	10.752	1.603.073

Tabla 21. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Barbosa, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte
2016	Alcance 1	18.949	0	18.949
	Alcance 2	0	0	0
	Total	18.949	0	18.949
2017	Alcance 1	23.348	0	23.348
	Alcance 2	0	0	0
	Total	23.348	0	23.348
2018	Alcance 1	24.769	0	24.769
	Alcance 2	0	0	0

Año	Código		II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte	
2019	Total	24.769	0	24.769	
	Alcance 1	25.797	0	25.797	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	25.797	0	25.797	
2020	Alcance 1	52.959	0	52.959	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	52.959	0	52.959	
2021	Alcance 1	77.304	0	77.304	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	77.304	0	77.304	

Tabla 22. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Bello, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código		II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte	
2016	Alcance 1	240.074,3	0	240.074	
	Alcance 2	0,0	0	0	
	Total	240.074,3	0	240.074	
2017	Alcance 1	238.189,8	0	238.190	
	Alcance 2	0,1	0	0	
	Total	238.189,9	0	238.190	
2018	Alcance 1	233.959,4	0	233.959	
	Alcance 2	0,2	0	0	
	Total	233.959,6	0	233.960	
2019	Alcance 1	246.683,4	0	246.683	
	Alcance 2	0,2	0	0	
	Total	246.683,6	0	246.684	
2020	Alcance 1	213.351	0	213.351	
	Alcance 2	1	0	1	
	Total	213.352	0	213.352	
2021	Alcance 1	250.215	0	250.215	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	250.215	0	250.215	

Tabla 23. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Caldas, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte
2016	Alcance 1	71.932	0	71.932
	Alcance 2	0	0	0
	Total	71.932	0	71.932
2017	Alcance 1	79.967	0	79.967
	Alcance 2	0	0	0
	Total	79.967	0	79.967
2018	Alcance 1	85.206	0	85.206
	Alcance 2	0	0	0
	Total	85.206	0	85.206
2019	Alcance 1	90.641	0	90.641
	Alcance 2	0	0	0
	Total	90.641	0	90.641
2020	Alcance 1	92.103	0	92.103
	Alcance 2	0	0	0
	Total	92.103	0	92.103
2021	Alcance 1	110.680	0	110.680
	Alcance 2	0	0	0
	Total	110.680	0	110.680

Tabla 24. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Copacabana, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte
2016	Alcance 1	65.752	0	65.752
	Alcance 2	0	0	0
	Total	65.752	0	65.752
2017	Alcance 1	65.001	0	65.001
	Alcance 2	0	0	0
	Total	65.001	0	65.001
2018	Alcance 1	64.592	0	64.592
	Alcance 2	0	0	0
	Total	64.592	0	64.592
2019	Alcance 1	65.578	0	65.578
	Alcance 2	0	0	0

Año	Código			
	Subsector/ Alcance	II.1 Transporte por carretera	II.2 Ferroviario	II Total Transporte
2020	Total	65.578	0	65.578
	Alcance 1	57.064	0	57.064
	Alcance 2	0	0	0
	Total	57.064	0	57.064
2021	Alcance 1	68.900	0	68.900
	Alcance 2	0	0	0
	Total	68.900	0	68.900

Tabla 25. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Envigado, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código			
	Subsector/ Alcance	II.1 Transporte por carretera	II.2 Ferroviario	II Total Transporte
2016	Alcance 1	162.453	0	162.453
	Alcance 2	0	0	0
	Total	162.453	0	162.453
2017	Alcance 1	161.197	0	161.197
	Alcance 2	1	0	1
	Total	161.197	0	161.197
2018	Alcance 1	157.862	0	157.862
	Alcance 2	2	0	2
	Total	157.864	0	157.864
2019	Alcance 1	152.280	0	152.280
	Alcance 2	3	0	3
	Total	152.283	0	152.283
2020	Alcance 1	110.361	0	110.361
	Alcance 2	5	0	5
	Total	110.366	0	110.366
2021	Alcance 1	144.322	0	144.322
	Alcance 2	0	0	0
	Total	144.322	0	144.322

Tabla 26. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Girardota, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código		II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte	
2016	Alcance 1	155.002	0	155.002	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	155.002	0	155.002	
2017	Alcance 1	133.642	0	133.642	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	133.642	0	133.642	
2018	Alcance 1	129.298	0	129.298	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	129.298	0	129.298	
2019	Alcance 1	140.381	0	140.381	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	140.381	0	140.381	
2020	Alcance 1	106.423	0	106.423	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	106.423	0	106.423	
2021	Alcance 1	139.437	0	139.437	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	139.437	0	139.437	

Tabla 27. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Itagüí, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código		II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte	
2016	Alcance 1	256.699	0	256.699	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	256.699	0	256.699	
2017	Alcance 1	250.064	0	250.064	
	Alcance 2	0	0	0	
	Total	250.064	0	250.064	
2018	Alcance 1	252.487	0	252.487	
	Alcance 2	1	0	1	
	Total	252.488	0	252.488	
2019	Alcance 1	256.060	0	256.060	
	Alcance 2	1	0	1	

Año	Código	II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferroviario	Total Transporte
2020	Total	256.061	0	256.061
	Alcance 1	229.874	0	229.874
	Alcance 2	0	0	0
	Total	229.874	0	229.874
2021	Alcance 1	267.612	0	267.612
	Alcance 2	0	0	0
	Total	267.612	0	267.612

Tabla 28. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de La Estrella, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferroviario	Total Transporte
2016	Alcance 1	42.220	0	42.220
	Alcance 2	0	0	0
	Total	42.220	0	42.220
2017	Alcance 1	43.537	0	43.537
	Alcance 2	0	0	0
	Total	43.537	0	43.537
2018	Alcance 1	44.138	0	44.138
	Alcance 2	0	0	0
	Total	44.138	0	44.138
2019	Alcance 1	47.796	0	47.796
	Alcance 2	0	0	0
	Total	47.796	0	47.796
2020	Alcance 1	44.606	0	44.606
	Alcance 2	0	0	0
	Total	44.606	0	44.606
2021	Alcance 1	52.049	0	52.049
	Alcance 2	0	0	0
	Total	52.049	0	52.049

Tabla 29. Reporte de emisiones del sector Transporte en el municipio de Sabaneta, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	II.1	II.2	II
	Subsector/ Alcance	Transporte por carretera	Ferrovionario	Total Transporte
2016	Alcance 1	158.190	0	158.190
	Alcance 2	0	0	0
	Total	158.190	0	158.190
2017	Alcance 1	157.315	0	157.315
	Alcance 2	0	0	0
	Total	157.315	0	157.315
2018	Alcance 1	166.216	0	166.216
	Alcance 2	0,4	0	0
	Total	166.217	0	166.217
2019	Alcance 1	176.313	0	176.313
	Alcance 2	0,5	0	0
	Total	176.313	0	176.313
2020	Alcance 1	168.275	0	168.275
	Alcance 2	1	0	1
	Total	168.276	0	168.276
2021	Alcance 1	203.745	0	203.745
	Alcance 2	0	0	0
	Total	203.745	0	203.745

ANEXO 3. EMISIONES DE CO₂eq DEL SECTOR RESIDUOS POR MUNICIPIO

Tabla 30. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Medellín, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	2.190	55.021	57.211
	Alcance 3	417.751	1.286	0	0	419.037
	Total	417.751	1.286	2.190	55.021	476.248
2017	Alcance 1	0	0	2.266	65.290	67.556
	Alcance 3	466.339	1.565	0	0	467.904
	Total	466.339	1.565	2.266	65.290	535.460
2018	Alcance 1	0	0	2.315	74.836	77.150
	Alcance 3	528.665	2.145	0	0	530.810
	Total	528.665	2.145	2.315	74.836	607.961
2019	Alcance 1	0	0	2.366	76.390	78.756
	Alcance 3	567.241	2.333	0	0	569.573
	Total	567.241	2.333	2.366	76.390	648.329
2020	Alcance 1	0	0	2.265	10.816	13.081
	Alcance 3	600.827	1.001	0	0	601.828
	Total	600.827	1.001	2.265	10.816	614.909
2021	Alcance 1	0	0	2.469	7.654	10.123
	Alcance 3	629.166	1.163	0	0	630.329
	Total	629.166	1.163	2.469	7.654	640.452

Tabla 31. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Barbosa, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	531	1.142	1.673
	Alcance 3	5.105	0	0	0	5.105
	Total	5.105	0	531	1.142	6.778
2017	Alcance 1	0	0	546	1.153	1.699
	Alcance 3	5.667	0	0	0	5.667
	Total	5.667	0	546	1.153	7.366

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2018	Alcance 1	0	0	552	1.262	1.814
	Alcance 3	6.354	0	0	0	6.354
	Total	6.354	0	552	1.262	8.168
2019	Alcance 1	0	0	815	1.294	2.109
	Alcance 3	9.841	0	0	0	9.841
	Total	9.841	0	815	1.294	11.950
2020	Alcance 1	0	0	705	770	1.475
	Alcance 3	9.213	0	0	0	9.213
	Total	9.213	0	705	770	10.688
2021	Alcance 1	0	0	673	545	1.218
	Alcance 3	8.915	0	0	0	8.915
	Total	8.915	0	673	545	10.133

Tabla 32. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Bello, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	645	12.109	12.755
	Alcance 3	44.996	0	0	0	44.996
	Total	44.996	0	645	12.109	57.750
2017	Alcance 1	0	0	847	12.548	13.395
	Alcance 3	63.726	0	0	0	63.726
	Total	63.726	0	847	12.548	77.120
2018	Alcance 1	0	0	957	13.789	14.746
	Alcance 3	79.868	0	0	0	79.868
	Total	79.868	0	957	13.789	94.614
2019	Alcance 1	0	0	1.035	14.234	15.269
	Alcance 3	90.664	0	0	0	90.664
	Total	90.664	0	1.035	14.234	105.933
2020	Alcance 1	0	0	1.124	2.648	3.772
	Alcance 3	106.499	0	0	0	106.499
	Total	106.499	0	1.124	2.648	110.271
2021	Alcance 1	0	0	1.148	1.878	3.026
	Alcance 3	110.227	0	0	0	110.227
	Total	110.227	0	1.148	1.878	113.253

Tabla 33. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Caldas, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	139	1.921	2.060
	Alcance 3	10.122	0	0	0	10.122
	Total	10.122	0	139	1.921	12.183
2017	Alcance 1	0	0	139	1.925	2.064
	Alcance 3	10.861	0	0	0	10.861
	Total	10.861	0	139	1.925	12.925
2018	Alcance 1	0	0	156	2.085	2.241
	Alcance 3	13.562	0	0	0	13.562
	Total	13.562	0	156	2.085	15.803
2019	Alcance 1	0	0	159	2.140	2.299
	Alcance 3	14.541	0	0	0	14.541
	Total	14.541	0	159	2.140	16.840
2020	Alcance 1	0	0	181	1.273	1.454
	Alcance 3	17.873	0	0	0	17.873
	Total	17.873	0	181	1.273	19.328
2021	Alcance 1	0	0	191	902	1.092
	Alcance 3	19.091	0	0	0	19.091
	Total	19.091	0	191	902	20.184

Tabla 34. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Copacabana, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	187	1.870	2.057
	Alcance 3	8.809	0	0	0	8.809
	Total	8.809	0	187	1.870	10.866
2017	Alcance 1	0	0	207	1.863	2.070
	Alcance 3	10.494	0	0	0	10.494
	Total	10.494	0	207	1.863	12.564
2018	Alcance 1	0	0	221	2.018	2.239

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
	Alcance 3	12.444	0	0	0	12.444
	Total	12.444	0	221	2.018	14.683
2019	Alcance 1	0	0	210	2.075	2.285
	Alcance 3	12.413	0	0	0	12.413
	Total	12.413	0	210	2.075	14.698
	Alcance 1	0	0	233	1.232	1.466
2020	Alcance 3	14.919	0	0	0	14.919
	Total	14.919	0	233	1.232	16.385
	Alcance 1	0	0	259	873	1.132
2021	Alcance 3	16.777	0	0	0	16.777
	Total	16.777	0	259	873	17.909

Tabla 35. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Envigado, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	79	118	197
	Alcance 3	50.447	0	0	0	50.447
	Total	50.447	0	79	118	50.644
2017	Alcance 1	0	0	80	97	177
	Alcance 3	54.935	0	0	0	54.935
	Total	54.935	0	80	97	55.112
2018	Alcance 1	0	0	79	190	269
	Alcance 3	59.796	0	0	0	59.796
	Total	59.796	0	79	190	60.065
2019	Alcance 1	0	0	65	196	262
	Alcance 3	51.984	0	0	0	51.984
	Total	51.984	0	65	196	52.246
2020	Alcance 1	0	0	69	116	185
	Alcance 3	59.804	0	0	0	59.804
	Total	59.804	0	69	116	59.989
2021	Alcance 1	0	0	69	83	152
	Alcance 3	60.252	0	0	0	60.252
	Total	60.252	0	69	83	60.404



Tabla 36. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Girardota, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	327	1.183	1.511
	Alcance 3	6.900	0	0	0	6.900
	Total	6.900	0	327	1.183	8.410
2017	Alcance 1	0	0	364	1.199	1.562
	Alcance 3	8.270	0	0	0	8.270
	Total	8.270	0	364	1.199	9.833
2018	Alcance 1	0	0	341	1.304	1.645
	Alcance 3	8.610	0	0	0	8.610
	Total	8.610	0	341	1.304	10.255
2019	Alcance 1	0	0	344	1.343	1.687
	Alcance 3	9.111	0	0	0	9.111
	Total	9.111	0	344	1.343	10.798
2020	Alcance 1	0	0	365	797	1.162
	Alcance 3	10.448	0	0	0	10.448
	Total	10.448	0	365	797	11.609
2021	Alcance 1	0	0	408	565	972
	Alcance 3	11.826	0	0	0	11.826
	Total	11.826	0	408	565	12.799

Tabla 37. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Itagüí, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	274	475	748
	Alcance 3	64.551	0	0	0	64.551
	Total	64.551	0	274	475	65.300
2017	Alcance 1	0	0	296	442	738
	Alcance 3	75.265	0	0	0	75.265
	Total	75.265	0	296	442	76.003
2018	Alcance 1	0	0	244	485	729

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
	Alcance 3	68.864	0	0	0	68.864
	Total	68.864	0	244	485	69.593
2019	Alcance 1	0	0	247	498	745
	Alcance 3	73.328	0	0	0	73.328
	Total	73.328	0	247	498	74.073
2020	Alcance 1	0	0	284	296	581
	Alcance 3	91.188	0	0	0	91.188
	Total	91.188	0	284	296	91.769
2021	Alcance 1	0	0	298	210	507
	Alcance 3	96.624	0	0	0	96.624
	Total	96.624	0	298	210	97.131

Tabla 38. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de La Estrella, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	290	70	360
	Alcance 3	15.957	0	0	0	15.957
	Total	15.957	0	290	70	16.316
2017	Alcance 1	0	0	273	68	341
	Alcance 3	16.246	0	0	0	16.246
	Total	16.246	0	273	68	16.587
2018	Alcance 1	0	0	290	96	386
	Alcance 3	19.119	0	0	0	19.119
	Total	19.119	0	290	96	19.505
2019	Alcance 1	0	0	269	99	369
	Alcance 3	18.654	0	0	0	18.654
	Total	18.654	0	269	99	19.022
2020	Alcance 1	0	0	310	59	369
	Alcance 3	23.190	0	0	0	23.190
	Total	23.190	0	310	59	23.558
2021	Alcance 1	0	0	324	42	366
	Alcance 3	24.558	0	0	0	24.558
	Total	24.558	0	324	42	24.923

Tabla 39. Reporte de emisiones del sector Residuos en el municipio de Sabaneta, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Año	Código	III.1	III.3	III.4	III.5	III
	Subsector	Disposición de residuos sólidos en tierra	Incineración	Quema de residuos	Aguas residuales domésticas	Total Residuos
2016	Alcance 1	0	0	16	10	26
	Alcance 3	16.049	0	0	0	16.049
	Total	16.049	0	16	10	16.076
2017	Alcance 1	0	0	15	9	24
	Alcance 3	16.637	0	0	0	16.637
	Total	16.637	0	15	9	16.661
2018	Alcance 1	0	0	18	7	25
	Alcance 3	21.459	0	0	0	21.459
	Total	21.459	0	18	7	21.484
2019	Alcance 1	0	0	18	8	26
	Alcance 3	23.210	0	0	0	23.210
	Total	23.210	0	18	8	23.236
2020	Alcance 1	0	0	9	5	14
	Alcance 3	28.748	0	0	0	28.748
	Total	28.748	0	9	5	28.762
2021	Alcance 1	0	0	9	3	12
	Alcance 3	30.654	0	0	0	30.654
	Total	30.654	0	9	3	30.666

ANEXO 4. EMISIONES DE CO₂eq DEL SECTOR AFOLU POR MUNICIPIO

Tabla 40. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Medellín, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.1		Fermentación Entérica	78.922	78.600	83.175	83.824	83.789	44.186	452.495
V.2		Gestión Estiércol	12.079	12.099	13.281	13.341	13.310	6.315	70.424
V.3		Leña	105	105	106	105	102	101	624
V.4		Deforestación	10.392	21.637	6.121	0	0	652	38.803
V.5		Incendios	0	33	78	260	0	81	453

Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.6		Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	3
V.7		Fertilizantes	2.359	2.534	2.394	2.225	1.999	2.459	13.970
V.8		Cultivos Frutales	-2.837	-2.767	-2.732	-2.667	-2.555	-4.205	-17.763
V.9		Plantaciones	-140	-892	-35	-6	-94	0	-1.166
V.11		Arbolado Urbano	-616	-487	-1.219	-1.413	-4.367	-3.433	-11.536
Total emisiones			103.858	115.008	105.155	99.755	99.200	53.795	576.771
Total absorciones			-3.594	-4.146	-3.986	-4.086	-7.016	-7.638	-30.465
Total AFOLU			100.264	110.862	101.169	95.669	92.185	46.156	546.306

Tabla 41. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Barbosa, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.1		Fermentación Entérica	51.071	52.308	50.917	52.622	52.100	81.951	340.968
V.2		Gestión Estiércol	7.325	7.404	7.362	7.273	7.018	12.256	48.639
V.3		Leña	66	67	71	72	72	73	420
V.4		Deforestación	4.329	1.394	2.636	1.758	0	0	10.117
V.5		Incendios	0	0	0	0	0	42	42
V.6		Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7		Fertilizantes	4.462	4.565	4.715	4.460	3.860	4.109	26.171
V.8		Cultivos Frutales	-4.828	-4.557	-4.576	-4.341	-4.371	-3.937	-26.611
V.9		Plantaciones	-4	-2.598	-32	0	0	0	-2.634
V.11		Arbolado Urbano	-755	-3.829	-5.344	-7.930	-10.377	-8.154	-36.389
Total emisiones			67.253	65.739	65.701	66.185	63.050	98.431	426.358
Total absorciones			-5.587	-10.985	-9.953	-12.271	-14.748	-12.091	-65.634
Total AFOLU			61.666	54.754	55.749	53.913	48.302	86.340	360.724

Tabla 42. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Bello, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.1		Fermentación Entérica	51.071	52.308	50.917	52.622	52.100	81.951	340.968
V.2		Gestión Estiércol	3.825	3.151	2.907	2.634	3.371	2.434	18.322
V.3		Leña	63	63	64	52	37	36	314
V.4		Deforestación	0	1.485	485	0	0	0	1.970
V.5		Incendios	45	1.257	230	622	379	266	2.799
V.6		Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7		Fertilizantes	548	701	504	894	908	840	4.396
V.8		Cultivos Frutales	-620	-808	-782	-595	-614	-616	-4.035
V.9		Plantaciones	0	0	-10	-86	0	0	-96
V.11		Arbolado Urbano	-12.396	-10.564	-8.467	-7.182	-11.397	-8.955	-58.962
Total emisiones			55.552	58.965	55.107	56.824	56.795	85.527	368.770
Total absorciones			-13.016	-11.372	-9.258	-7.864	-12.011	-9.571	-63.092
Total AFOLU			42.536	47.593	45.849	48.960	44.785	75.956	305.678

Tabla 43. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Caldas, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.1		Fermentación Entérica	28.635	29.312	28.680	32.160	31.356	50.463	200.605
V.2		Gestión Estiércol	5.014	5.198	5.225	5.648	5.374	8.541	35.000
V.3		Leña	40	39	40	39	38	37	233
V.4		Deforestación	18.437	12.606	9.334	1.849	1.956	652	44.834
V.5		Incendios	0	0	0	0	17	0	17
V.6		Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7		Fertilizantes	591	255	292	259	328	244	1.968
V.8		Cultivos Frutales	-620	-808	-782	-595	-614	-616	-4.035
V.9		Plantaciones	-4.048	-38	-487	-184	-1.252	-92	-6.100
V.11		Arbolado Urbano	-2	-133	-132	-104	-309	-243	-922
Total emisiones			52.717	47.411	43.570	39.955	39.068	59.937	282.657
Total absorciones			-4.670	-979	-1.401	-883	-2.174	-950	-11.057
Total AFOLU			48.047	46.432	42.169	39.072	36.894	58.986	271.600

Tabla 44. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Copacabana, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
V.1	Fermentación Entérica	8.657	7.368	7.250	8.247	7.169	7.914	46.605
V.2	Gestión Estiércol	758	633	598	712	509	584	3.793
V.3	Leña	36	36	37	36	35	34	215
V.4	Deforestación	0	939	273	0	0	0	1.212
V.5	Incendios	0	0	0	280	55	0	335
V.6	Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7	Fertilizantes	385	392	649	407	380	412	2.626
V.8	Cultivos Frutales	-513	-492	-488	-461	-449	-472	-2.875
V.9	Plantaciones	-105	-211	0	0	0	0	-317
V.11	Arbolado Urbano	-727	-2.283	-1.795	-1.788	-2.388	-1.878	-10.859
Total emisiones		9.837	9.369	8.805	9.682	8.149	8.945	54.787
Total absorciones		-1.346	-2.986	-2.282	-2.249	-2.837	-2.350	-14.050
Total AFOLU		8.491	6.383	6.523	7.433	5.312	6.595	40.737

Tabla 45. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Envigado, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
V.1	Fermentación Entérica	17.290	15.351	15.538	16.016	11.945	16.637	92.778
V.2	Gestión Estiércol	2.526	2.132	2.140	2.223	1.507	2.404	12.931
V.3	Leña	31	31	31	26	19	19	155
V.4	Deforestación	0	1.788	0	0	0	0	1.788
V.5	Incendios	0	0	0	0	0	0	0
V.6	Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7	Fertilizantes	125	32	152	119	107	116	652
V.8	Cultivos Frutales	-230	-94	-89	-146	-129	-131	-818
V.9	Plantaciones	0	-40	-1.818	0	0	0	-1.858
V.11	Arbolado Urbano	-18	-1.433	-1.131	-889	-835	-657	-4.962
Total emisiones		19.972	19.334	17.861	18.384	13.577	19.176	108.304

Código	Años	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
	Subsector	Alcance 1						
Total absorciones		-247	-1.567	-3.038	-1.035	-963	-787	-7.638
Total AFOLU		19.724	17.767	14.823	17.348	12.614	18.389	100.667

Tabla 46. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Girardota, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
	Subsector	Alcance 1						
V.1	Fermentación Entérica	19.855	22.450	22.103	22.368	30.264	81.439	198.480
V.2	Gestión Estiércol	2.740	3.097	3.014	3.038	4.346	13.122	29.358
V.3	Leña	50	52	55	55	55	54	321
V.4	Deforestación	0	0	364	0	0	0	364
V.5	Incendios	0	0	0	0	0	0	0
V.6	Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7	Fertilizantes	1.364	1.368	1.481	1.367	1.097	1.449	8.126
V.8	Cultivos Frutales	-1.032	-990	-952	-929	-923	-909	-5.734
V.9	Plantaciones	-6	0	0	0	0	0	-6
V.11	Arbolado Urbano	-1.319	-2.203	-1.733	-1.562	-2.276	-1.789	-10.882
Total emisiones		24.009	26.967	27.016	26.829	35.762	96.065	236.648
Total absorciones		-2.357	-3.193	-2.685	-2.490	-3.199	-2.698	-16.622
Total AFOLU		21.652	23.774	24.331	24.339	32.563	93.367	220.026

Tabla 47. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Itagüí, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
	Subsector	Alcance 1						
V.1	Fermentación Entérica	563	462	583	528	701	698	3.537
V.2	Gestión Estiércol	58	25	40	37	31	29	220
V.3	Leña	68	67	69	64	58	57	382
V.4	Deforestación	0	0	0	0	0	0	0



Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.5		Incendios	0	0	0	0	0	0	0
V.6		Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7		Fertilizantes	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,10
V.8		Cultivos Frutales	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,03
V.9		Plantaciones	0	0	0	0	0	0	0
V.11		Arbolado Urbano	-116	-229	-764	-605	-808	-636	-3.158
Total emisiones			688	555	692	629	791	784	4.139
Total absorciones			-116	-229	-764	-605	-808	-636	-3.158
Total AFOLU			572	326	-72	24	-17	148	981

Tabla 48. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de La Estrella, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.1		Fermentación Entérica	1.742	1.720	1.872	2.084	2.043	3.245	12.706
V.2		Gestión Estiércol	208	213	224	271	269	317	1.503
V.3		Leña	27	25	25	25	23	23	148
V.4		Deforestación	18	0	0	1.061	326	0	1.405
V.5		Incendios	0	0	0	3	0	0	3
V.6		Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7		Fertilizantes	229	232	323	233	233	230	1.481
V.8		Cultivos Frutales	-230	-222	-221	-203	-207	-191	-1.275
V.9		Plantaciones	0	-69	0	0	0	0	-69
V.11		Arbolado Urbano	-2.280	-1.950	-3.353	-2.636	-2.100	-1.651	-13.971
Total emisiones			2.224	2.191	2.444	3.677	2.894	3.816	17.245
Total absorciones			-2.510	-2.242	-3.574	-2.839	-2.308	-1.843	-15.315
Total AFOLU			-286	-51	-1.130	837	586	1.973	1.930

Tabla 49. Reporte de emisiones del sector AFOLU en el municipio de Sabaneta, 2016-2021 (ton CO₂eq)

Código	Años	Subsector	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
			Alcance 1						
V.1		Fermentación Entérica	1.319	1.078	852	1.032	853	899	6.034
V.2		Gestión Estiércol	313	299	289	290	285	264	1.740
V.3		Leña	28	28	28	27	25	24	160
V.4		Deforestación	0	0	0	0	0	0	0
V.5		Incendios	0	0	0	0	0	0	0
V.6		Tierras Inundadas	0	0	0	0	0	0	0
V.7		Fertilizantes	74	66	61	56	48	54	359
V.8		Cultivos Frutales	-173	-152	-158	-151	-131	-125	-889
V.9		Plantaciones	-86	-96	0	0	0	0	-181
V.11		Arbolado Urbano	-5	-561	-5.849	-4.597	-3.769	-2.963	-17.743
Total emisiones			1.735	1.471	1.232	1.405	1.211	1.241	8.294
Total absorciones			-264	-809	-6.006	-4.748	-3.899	-3.088	-18.814
Total AFOLU			1.471	662	-4.775	-3.343	-2.689	-1.847	-10.521