



Financiado por  
la Unión Europea



## PRODUCTO III CÁLCULO DE INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CANTONALES

Producto 3 Subproducto 1: Informe de avance sobre el acompañamiento técnico, que sintetice el progreso de los pilotajes en los GADM de Lago Agrio, Guayaquil y Cuenca, respecto a: Ingreso de los datos de actividad en los formularios y hojas de cálculo en excel diseñados como insumo previo al SNIM

- Janeth Mora – Coordinadora
- Verónica Guayanlema – Especialista en Energía y Transporte
- Isabel Garzón – Especialista en Residuos

Quito, 31 de julio del 2024



Financiado por  
la Unión Europea



Quito, 31 de julio del 2024

## Contenido

1.	Introducción	5
2.	Actividades	6
3.	Metodología	8
4.	Datos generales y alcance de los ILGE para el cantón	11
5.	Descripción del Método para el cálculo de ILGEI	11
6.	Cálculos de los ILGE para Guayaquil, Cuenca y Lago Agrio 2022	13
6.1.	Guayaquil	13
6.1.1.	Energía Estacionaria	13
6.1.1.1.	Datos de actividad	13
6.1.1.2.	Supuestos y Metodologías	13
6.1.1.3.	Desarrollo y observaciones	13
6.1.1.4.	Análisis e interpretación de resultados	14
6.1.1.5.	Propuesta de mejoras	16
6.1.2.	Transporte	16
6.1.2.1.	Datos de actividad	16
6.1.2.2.	Supuestos y Metodología	16
6.1.2.3.	Desarrollo y observaciones	17
6.1.2.4.	Análisis e interpretación de Resultados	17
6.1.2.5.	Propuesta de mejoras	18
6.1.3.	Sector Residuos	18
6.1.3.1.	Datos de actividad	20
6.1.3.2.	Supuestos y Metodologías	20
6.1.3.3.	Desarrollo y observaciones	20
6.1.3.4.	Análisis e interpretación de resultados	23
6.1.3.5.	Propuesta de mejoras	24
6.1.4.	Resumen de las emisiones del Cantón Guayaquil	25
6.2.	Lago Agrio	26
6.2.1.	Energía Estacionaria	27
6.2.1.1.	Datos de actividad	27
6.2.1.2.	Supuestos y Metodologías	27
6.2.1.3.	Desarrollo y observaciones	27
6.2.1.4.	Análisis e Interpretación de resultados	28
6.2.1.5.	Propuesta de mejoras	30
6.2.2.	Transporte	30
6.2.2.1.	Datos de actividad	30
6.2.2.2.	Supuestos y Metodología	30
6.2.2.3.	Desarrollo y observaciones	30
6.2.2.4.	Propuesta de mejoras	31
6.2.2.5.	Análisis e Interpretación de resultados	31
6.2.3.	Residuos	32
6.2.3.1.	Datos de actividad	33
6.2.3.2.	Supuestos y Metodología	33
6.2.3.3.	Desarrollo y observaciones	34
6.2.3.4.	Análisis e Interpretación de resultados	35
6.2.3.5.	Propuesta de mejoras	36
6.3.	Resumen de las emisiones de GEI para el Cantón de Lago Agrio	37

6.4.	Cuenca	39
6.4.1.	Energía Estacionaria	39
6.4.1.1.	Datos de actividad	39
6.4.1.2.	Supuestos y Metodología	39
6.4.1.3.	Desarrollo y observaciones	40
6.4.1.4.	Análisis e Interpretación de resultados	40
6.4.1.5.	Propuesta de mejoras	43
6.4.2.	Transporte	43
6.4.2.1.	Datos de actividad	44
6.4.2.2.	Supuestos y Metodología	44
6.4.2.3.	Desarrollo y observaciones	44
6.4.2.4.	Análisis e Interpretación de resultados	44
6.4.2.5.	Propuesta de mejoras	45
6.4.3.	Residuos	46
6.4.3.1.	Datos de actividad	46
6.4.3.2.	Supuestos y Metodología	47
6.4.3.3.	Desarrollo y observaciones	47
6.4.3.4.	Análisis e Interpretación de resultados	50
6.4.3.5.	Propuesta de mejoras	51
6.5.	Resumen de las emisiones de GEI para el Cantón de Cuenca año 2022	52
7.	Reporte Fotográfico	53
7.1.	Cantón Guayaquil	53
7.2.	Cantón Cuenca	54
7.3.	Cantón Lago Agrio	54
8.	Bibliografía	55

## Tablas y Figuras

Tabla 1	Listado de reuniones desarrolladas con los Cuenca, Guayaquil y Lago Agrio durante la consultoría para el cálculo del ILGEI en cada cantón	6
Tabla 2	Resultados de las emisiones del sector energía para el cantón Guayaquil del año 2022	15
Tabla 3	Resultados de las emisiones del sector transporte para el cantón Guayaquil 2022	17
Tabla 4	Data de actividad sobre el manejo de aguas residuales industriales en el cantón Guayaquil 2022	23
Tabla 5	Resultados de las emisiones del sector residuos para el cantón Guayaquil 2022	23
Tabla 6	Resultados de las emisiones para el cantón Guayaquil de los tres sectores para el año 2022	25
Tabla 7	Resultados de las emisiones del sector transporte para el cantón Lago Agrio del año 2022	31
Tabla 8	Resultados de las emisiones del sector residuos para el cantón Lago Agrio del año 2022	35
Tabla 9	Resultados de las estimaciones de emisiones del tres sectores para el cantón Lago Agrio - 2022	37
Tabla 10	Resultados de las emisiones del sector energía para el cantón Cuenca 2023	41
Tabla 11	Resultados de las emisiones del sector energía para el cantón Cuenca 2022	42
Tabla 12	Resultados de las emisiones del sector transporte para el cantón Cuenca 2023	45
Tabla 13	Resultados de las emisiones del sector transporte para el cantón Cuenca para el año 2022	45
Tabla 14	Resultados de las emisiones del sector residuos para el cantón Cuenca 2022	50
Tabla 15	Resultados de las estimaciones de emisiones en tres sectores para el cantón Cuenca - año 2022	52

Figura 1	Definiciones de los alcances para inventarios de ciudades para el cálculo del ILGEI	8
----------	---	---

Figura 2 Sectores y subsectores para el cálculo de ILGEI	9
Figura 3 Sectores y fuentes de emisión para el cálculo del ILGEI	9
Figura 4 SC modelo de cálculo de emisiones	10
Figura 5 Potencial de Calentamiento Global de los GEI	10
Figura 6 Claves de Notación	11
Figura 7 Pasos para el cálculo de Inventarios Locales de GEI	12
Figura 8 Distribución de emisiones de GEI como total zs de CO <sub>2</sub> equivalente del sector Energía Estacionaria para el cantón Guayaquil año 2022	15
Figura 9 Porcentaje de las emisiones para el cantón Guayaquil de los tres sectores para el año 2022	26
Figura 10 Distribución de emisiones de GEI como total de CO <sub>2</sub> equivalente en el sector Energía Estacionaria para el cantón Guayaquil año 2022	29
Figura 11 Porcentaje de estimaciones de emisiones de tres sectores para el cantón Lago Agrio – 2022	38
Figura 12 Distribución de emisiones de GEI como total de CO <sub>2</sub> equivalente en el sector Energía Estacionaria para el cantón Cuenca año 2023	41
Figura 13 Distribución de emisiones de GEI como total de CO <sub>2</sub> equivalente en el sector Energía Estacionaria para el cantón Cuenca año 2022	43
Figura 14 Porcentaje de estimaciones de emisiones en tres sectores para el cantón Cuenca - año 2022	53

## 1. Introducción

Una de las iniciativas regionales que combina y potencia los esfuerzos de los Municipios hacia ciudades resilientes y baja en emisiones de CO<sub>2</sub>, es el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM por sus siglas en inglés), que está concebido como un espacio de coordinación entre los socios del Pacto en América Latina. Está compuesto por el Comité Directivo Regional (CDR), los Comités Consultivos Nacionales (CCN), las Coordinaciones Nacionales (CN) y la Coordinación Técnica (CT).

Las CN son entidades que representan a las redes nacionales de gobiernos locales, proporcionan una conexión directa con las ciudades, y son quienes pueden proporcionar asistencia técnica directa a las ciudades miembros del GCoM e implementar actividades estratégicas para fortalecer, solidificar y fomentar el avance de la alianza. Por su parte la CT puede llevar a cabo actividades clave y prestar servicios esenciales de carácter técnico y suelen encargarse de ejecutar las actividades aprobadas de una Estrategia Nacional (EN), donde constan las acciones consensuadas por el CCN.

En Ecuador, el Comité Consultivo Nacional lo conforman la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) en su calidad de Coordinador Nacional; la WWF que preside el Comité y tiene a cargo la Coordinación Técnica del CCN; el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y la Secretaría del Ambiente de la Alcaldía del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) los cuales cumplen con el rol de asesoría técnica. Dichas instituciones son quienes han impulsado la formulación de la Segunda Estrategia Nacional (EN) para el Ecuador, misma que fue aprobada en el mes de junio de 2022 y financiada por la Unión Europea.

La Segunda EN para el Ecuador, tiene como parte de las actividades en materia de inventarios de GEI, la contratación de los servicios de un equipo de especialistas para la construcción del módulo de Inventarios Locales de Gases Efecto Invernadero (ILGEI), que estará alojado en el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) de la Plataforma de información que maneja la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME). El módulo está diseñado para ingresar datos cantonales de actividad de los sectores de Energía estacionaria, Transporte y Residuos, así como también de los subsectores que se encuentran dentro de cada categoría. Dichos datos, juntamente con los factores de emisión, son la base para realizar los cálculos encaminados a estimar las emisiones de ILGEI por sector, cuyo alcance será el denominado como BÁSICO, acorde a los lineamientos del protocolo GPC y el Marco común de reporte del GCoM.

Para conseguir los objetivos planteados, la WWF contrató un equipo consultor que desarrolló los ILGEI, para los seis cantones, con la utilización de formularios excel, insumos que fueron proporcionados por la WWF.

El Producto III, es parte de los productos de la consultoría establecidos en los TdRs. Para un mejor manejo de la información desarrollada para cada cantón se lo ha dividido en dos subproductos; el Subproducto 1, que es un informe que contiene las estimaciones de los inventarios de GEI de los tres cantones: Guayaquil, Cuenca y Lago Agrio. El Subproducto 2, donde se encuentran el Subproducto 3a, 3b y 3c, que contienen los resultados individuales de las

estimaciones de GEI de los cantones de Ambato, Manta y Montecristi, respectivamente. El presente corresponde Subproducto 1 “Informe de avance sobre el acompañamiento técnico, que sintetice el progreso de los pilotajes en los GADM de Lago Agrio, Guayaquil y Cuenca, respecto a: Ingreso de los datos de actividad en los formularios y hojas de cálculo en Excel diseñados como insumo previo al SNIM”

## 2. Actividades

Una vez que se realizó el diagnóstico de cada uno de los tres cantones, en función de la información preliminar del GAD de Ambato, se procedió a determinar los vacíos de información que debían ser solventados y posteriormente requeridos a las instituciones competentes para el cálculo de los ILGEI. Para ello se desarrollaron varias reuniones de seguimiento, además de la elaboración de las solicitudes de información y posibles mejoras en la solicitud de información anteriores.

Posterior a ello se realizaron varias reuniones de seguimiento para conocer el estado y la recopilación de la información, así como algunas precisiones sobre la dinámica de cada cantón y sector. También, se aprovecharon las visitas técnicas para realizar capacitaciones a los puntos focales y otros colaboradores. Se debe mencionar que, la idea era dar seguimiento y acompañamiento a estos tres cantones, sin embargo y debido a la información proporcionada por los cantones, se decidió darles el mismo tratamiento que a cantones como Ambato, Manta y Montecristi.

Tal como se mencionó, y con el fin de establecer un orden en cada parte del proceso para la estimación de las emisiones, se definió como fecha tope de la entrega de información el 15 de julio del 2024. Pese a que, en el caso de Cuenca y Ambato, se tardó más tiempo llegado a considerar información incluso de mediados de agosto de 2024

Finalmente, con la información recabada se realizó la estimación de GEI a nivel local en los formularios excel, mismos que fueron revisados con el punto focal para corroborar la coherencia de resultados. A continuación, se resumen las reuniones realizadas con cada cantón y los logros alcanzados durante el periodo, mayo - agosto de 2024:

*Tabla 1 Listado de reuniones desarrolladas con los Cuenca, Guayaquil y Lago Agrio durante la consultoría para el cálculo del ILGEI en cada cantón*

FECHA	MODALIDAD	OBJETIVO	CONCLUSIONES
07 de mayo 2024	Virtual	Presentación del equipo y de los objetivos de la consultoría	Se comprometió al GAD a colaborar con el equipo de ILGEIs y a proporcionar la información necesaria.
23 de mayo 2024	Presencial	Presentación del Plan de Trabajo, reuniones y visitas a territorio	Se estableció una hoja de ruta consensuada entre el cantón y el equipo consultor
09 de junio 2024	Virtual	Revisión de la información solicitada a las diferentes entidades	Reunión de seguimiento, aún faltaba solicitar la información de residuos
19 de junio	Virtual	Capacitación I “Contexto general de	Los procesos de respuesta de las instituciones generadoras

	FECHA	MODALIDAD	OBJETIVO	CONCLUSIONES
<b>C U E N C A</b>	2024		cambio climático en el país” y seguimiento de la información solicitada	de datos no son tan ágiles y el cantón cuenta con información del 2023, se hará el intento por recopilar la del 2022
	02 de julio 2024	Virtual	Capacitación II “Importancia de los ILGEI y Protocolo GPC” y seguimiento de la información solicitada y Capacitación III “ILGEI Sector Energía y Transporte” y presentación de resultados de Energía y Transporte.	Se capacitó al punto focal y al equipo de colaboración del GAD, para los inventarios.
	22 de julio de 2024	Presencial	Capacitación III “ILGEI Sector Energía y Transporte” y presentación de resultados de Energía y Transporte.	Se dio seguimiento a la información y se solicitó información del Tranvía, para el sector energía.
	07 de agosto de 2024	Presencial	Capacitación IV “Sector Residuos” y presentación de resultados de la primera corrida del inventario del sector Residuos.	Este espacio fue propicio para presentar las fuentes de información utilizadas tanto las proveídas por el municipio, así como las fuentes públicas y oficiales del INEC/AME, donde se publican los resultados de las estadísticas de información ambiental-económica en los GADM.
<b>G U A Y A Q U I L</b>	07 de mayo 2024	Virtual	Presentación del equipo y de los objetivos de la consultoría	Se comprometió al GAD a colaborar con el equipo de ILGEIs y a proporcionar la información necesaria.
	21 de mayo 2024	Presencial	Presentación del Plan de Trabajo, reuniones y visitas a territorio	Se estableció una hoja de ruta consensuada entre el cantón y el equipo consultor
	07 de junio 2024	Virtual	Revisión de la información solicitada a las diferentes entidades	Reunión de seguimiento, aún faltaba solicitar la información de residuos
	25 de junio 2024	Virtual	Capacitación I “Contexto general de cambio climático en el país” y seguimiento de la información solicitada	Se capacitó al punto focal y a técnicos del GAD inmersos en los ILGEI. El proceso de seguimiento de la información solicitada sufrió retrasos por el cambio de directora en el GAD.
	02 de julio 2024	Virtual	Capacitación II “Importancia de los ILGEI y Protocolo GPC” y seguimiento de la información solicitada y Capacitación III “ILGEI Sector Energía y Transporte” y presentación de resultados de Energía y Transporte.	Se capacitó al GAD de Guayaquil, y se realizó el seguimiento sobre la información solicitada a los diferentes organismos.
	15 de julio de 2024	Presencial	Capacitación III “ILGEI Sector Energía y Transporte” y presentación de resultados de Energía y Transporte.	Se dio seguimiento a la información y se solicitó información de la Aerovía y las incineradoras. También queda pendiente los acercamientos con el MAATE.
	08 de agosto de 2024	Presencial	Capacitación IV “Sector Residuos” y presentación de resultados de la primera corrida del inventario del sector Residuos.	Este espacio fue propicio para presentar las fuentes de información utilizadas tanto las proveídas por el municipio, así como las fuentes públicas y oficiales del INEC/AME, donde se publican los resultados de las

	FECHA	MODALIDAD	OBJETIVO	CONCLUSIONES
				estadísticas de información ambiental-económica en los GADM.
L A G O  A G R I O	07 de mayo 2024	Virtual	Presentación del equipo y de los objetivos de la consultoría	Se comprometió al GAD a colaborar con el equipo de ILGEIs y a proporcionar la información necesaria.
	23 de mayo 2024	Virtual	Presentación del Plan de Trabajo, reuniones y visitas a territorio	Se estableció una hoja de ruta consensuada entre el cantón y el equipo consultor
	10 de junio 2024	Virtual	Capacitación I “Contexto general de cambio climático en el país” y seguimiento de la información solicitada	Se conoce que la información manejaba un anterior técnico y que no se encuentran respaldos, sin embargo, se ha nombrado un nuevo punto focal, quién se está poniendo al día con la información que se requiere.
	03 de julio 2024	Presencial	Capacitación II “Importancia de los ILGEI y Protocolo GPC” y seguimiento de la información solicitada y Capacitación III “ILGEI Sector Energía y Transporte” y presentación de resultados de Energía y Transporte.	Se capacitó al GAD de Lago Agrio, y se realizó el seguimiento sobre la información solicitada a los diferentes organismos.
	23 de julio de 2024	Virtual	Capacitación III “ILGEI Sector Energía y Transporte” y presentación de resultados de Energía y Transporte.	Se dio seguimiento a la información y se solicitó información sobre GLP que faltaba para completar la información.
	09 de agosto de 2024	Presencial	Capacitación IV “Sector Residuos” y presentación de resultados de la primera corrida del inventario del sector Residuos.	Este espacio fue propicio para presentar las fuentes de información utilizadas tanto las proveídas por el municipio, así como las fuentes públicas y oficiales del INEC/AME, donde se publican los resultados de las estadísticas de información ambiental-económica en los GADM.

Fuente: Elaboración Propia

### 3. Metodología

El documento que rigió el trabajo del cálculo de los ILGEI, es “El Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria” (GCP), el mismo que proporcionó un marco conceptual para la medición, reporte y verificación de las emisiones de GEI a nivel local o comunitario. Este protocolo fue diseñado también como un instrumento que permite a los gobiernos locales comprender y gestionar sus contribuciones al cambio climático, así como para establecer objetivos de reducción de emisiones y evaluar el progreso hacia la sostenibilidad climática.

Para el cálculo del inventario de GEI, el GPC, ofrece un marco basado en las metodologías existentes para calcular y reportar las emisiones de GEI cantonales, por lo que uno de sus requerimientos es que los cantones calculen y divulguen un inventario exhaustivo de las emisiones de GEI, y calculen un total de estas emisiones utilizando el enfoque de captura de



emisiones de las actividades de producción y consumo que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad.

Las actividades que ocurren dentro de una ciudad pueden generar emisiones de GEI que se producen dentro de los límites de la ciudad, así como fuera de los límites de esta. Para distinguirlas, el GPC agrupa las emisiones en tres categorías en función del lugar donde se producen: emisiones de alcance 1, alcance 2 o alcance 3. La Figura 1, proporciona las definiciones basadas en una aplicación adaptada del marco de alcances utilizado en la Guía del Protocolo del GPC.

Alcance	Definición
<b>Alcance 1</b>	Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad
<b>Alcance 2</b>	Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o refrigeración suministrados en red dentro de los límites de la ciudad
<b>Alcance 3</b>	El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad

Figura 1 Definiciones de los alcances para inventarios de ciudades para el cálculo del ILGEI  
Fuente: GPC, 2017

Bajo los principios de relevancia, exhaustividad, coherencia, transparencia y precisión, que establece el GCP, las ciudades deben primero definir un límite de inventario. Esto identifica el área geográfica, el período de tiempo, los gases y las fuentes de emisión cubiertos por un inventario de GEI.

- Límite geográfico**, puede utilizarse para el inventario de GEI. Dependiendo del propósito del inventario, el límite puede alinearse con el límite administrativo de un gobierno local, un sector, un distrito dentro de una ciudad, una combinación de las divisiones administrativas, un área metropolitana u otra entidad geográficamente identificable.
- Año específico**, considerar o tener en cuenta las emisiones de GEI para un año específico, abarcando los siete gases contemplados en el Protocolo de Kioto.
- Sectores**, seis sectores principales, son los que establece el GCP; sin embargo, para este inventario se consideraron aquellos de Alcance Básico, esto es Energía estacionaria; Transporte y Residuos y sus respectivos subsectores tal como se muestra en la Figura 2.

	<b>Energía Estacionaria</b>		<b>Transporte</b>
	Edificios residenciales		Por carretera
	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales		Ferrovionario
	Construcción e industrias manufactureras		Navegación marítima, fluvial y lacustre
	Industrias Energéticas		Aviación
	Actividades agrícolas, de silvicultura y pesca		Fuera de carretera
	Fuentes no específicas		<b>Residuos</b>
	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón		Disposición de residuos sólidos
	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural		Tratamiento biológico de residuos
	Incineración y quema de cielo abierto		
	Tratamiento y vertido de aguas residuales		

Figura 2 Sectores y subsectores para el cálculo de ILGEI

Fuente: GPC, 2017

Por otra parte, en la Figura 3, se encuentra una descripción de los sectores y las posibles fuentes de emisión que se consideran para cada ILGEI cantonal.




ENERGÍA ESTACIONARIA	
	<p>Las fuentes de energía estacionarias son uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de GEI de una ciudad. Estas emisiones provienen de la combustión de combustible en edificios e instalaciones residenciales, comerciales e institucionales y la construcción e industrias manufactureras, así como las centrales eléctricas para generar energía suministrada en red. Este sector también incluye las emisiones fugitivas, que normalmente se producen durante la extracción, la transformación y el transporte de combustibles fósiles primarios.</p>
TRANSPORTE	
	<p>El transporte cubre todos los viajes por carretera, ferroviarios, marítimos y aéreos, incluyendo los viajes interurbanos e internacionales. Las emisiones de GEI son producidas directamente por la combustión de combustible o indirectamente por el uso de energía suministrada en red. La recopilación de datos precisos para las actividades de transporte, el cálculo de las emisiones y la asignación de estas emisiones a las ciudades puede ser un proceso particularmente difícil. Para dar cabida a las variaciones en la disponibilidad de datos, los modelos de transporte existentes y los fines del inventario, el GPC ofrece una flexibilidad adicional en el cálculo de las emisiones de transporte.</p>
RESIDUOS	
	<p>La disposición y el tratamiento de residuos producen emisiones de GEI a través de la descomposición aeróbica o anaeróbica, o la incineración. Las emisiones de GEI provenientes de los residuos sólidos se calcularán por la vía de disposición, es decir, los vertederos, el tratamiento biológico, la incineración y quema a cielo abierto. Si el metano se recupera de las instalaciones de residuos sólidos o de tratamiento de aguas residuales como fuente de energía, esto debe reportarse en la sección Energía estacionaria. Del mismo modo, se reportan las emisiones provenientes de la incineración con recuperación de energía en la sección Energía estacionaria.</p>

Figura 3 Sectores y fuentes de emisión para el cálculo del ILGEI

Fuente: GPC, 2017

- Factores de Emisión, para la mayoría de las fuentes de emisión, las ciudades tendrán que estimar las emisiones de GEI multiplicando los datos de actividad por un factor de emisión asociado con la actividad que se mide. Un ejemplo del sector de energía se muestra a continuación en la Figura 4:

$$\begin{array}{l}
 \text{Datos de actividad} \\
 \text{(volumen o masa)} \quad \times \quad \text{Factor de} \\
 \text{conversión (TJ/bep)} \quad \times \quad \text{Factor de} \\
 \text{emisión (Kg} \\
 \text{CO}_2\text{/bep)} \quad = \quad \text{Emisiones de} \\
 \text{CO}_2
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{l}
 \text{Emisiones de} \\
 \text{CO}_2 \quad \times \quad \text{Potencial de} \\
 \text{Calentamiento} \\
 \text{Global} \quad = \quad \text{Emisiones de CO}_2 \\
 \text{eq.}
 \end{array}$$

Figura 4 SC modelo de cálculo de emisiones

Fuente: Elaboración propia

Para estimar las emisiones de GEI, en términos de CO<sub>2</sub> eq, es decir que incluya los principales gases (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O), se utilizará los **potenciales de calentamiento global**<sup>1</sup> del Quinto Informe de Evaluación del IPCC, ya que el país utilizó éstos para los últimos inventarios de la Cuarta Comunicación Nacional y son los más actualizados, recomendados por el IPCC. Los diferentes valores asignados se pueden visualizar en la Figura 5.

Nombre	Fórmula	Valores de PCG en el Segundo Informe de Evaluación del IPCC <sup>1994</sup> (CO <sub>2</sub> e)	Valores de PCG en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC <sup>2001</sup> (CO <sub>2</sub> e)	Valores de PCG en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC <sup>2007</sup> (CO <sub>2</sub> e)	Valores de PCG en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC <sup>2013</sup> (CO <sub>2</sub> e)
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	1	1	1	1
Metano	CH <sub>4</sub>	21	23	25	28
Óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	310	296	298	265
Hexafluoruro de azufre	SF <sub>6</sub>	23.900	22.200	22.800	23.500
Tetrafluoruro de carbono	CF <sub>4</sub>	6.500	5.700	7.390	6.630
Hexafluoroetano	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9.200	11.900	12.200	11.100

Figura 5 Potencial de Calentamiento Global de los GEI

Fuente: GPC, 2017

Es necesario mencionar que los factores de conversión de unidades que se utilizan para cubrir el requerimiento de la metodología en lo que se refiere a Datos de Actividad, son los que se encuentran establecidos por el Sistema Internacional de Medidas.

<sup>1</sup> El potencial de calentamiento global (PCG) es una medida de la capacidad que tienen diferentes GEI en la retención del calor en la atmósfera, ya que no todos los gases absorben la radiación infrarroja de la misma manera ni todos tienen igual vida media en la atmósfera. El gas utilizado como referencia para medir otros GEI es el CO<sub>2</sub>, por lo que su potencial de calentamiento global es igual a 1. Cuanto más alto sea el PCG que produce un gas, mayor será su capacidad de retención del calor en la atmósfera

Finalmente, para una comprensión general del producto se sugiere considerar las claves de notación que se citan a continuación en la Figura 6.

Clave de notación	Definición	Explicación
IE	Incluida en otro lugar	Las emisiones de GEI para esta actividad se han estimado y se presentan en otra categoría del inventario. Esa categoría debe indicarse en la explicación.
NE	No estimada	Emisiones que ocurren, pero que no se han estimado o reportado; la justificación para la exclusión se debe indicar en la explicación.
NO	No ocurre	Una actividad o proceso que no ocurre dentro de una ciudad.
C	Información confidencial	Las emisiones de GEI podrían conllevar a la divulgación de información confidencial y, por lo tanto, no pueden ser reportadas.

*Figura 6 Claves de Notación*

*Fuente: GPC, 2017*

#### 4. Datos generales y alcance de los ILGE para el cantón

El límite geográfico de los inventarios de Gases de Efecto Invernadero de los cantones de Cuenca, Guayaquil y Lago Agrio incluye los tres sectores del Alcance Básico: Energía, Transporte y Residuos. Además, se consideran las emisiones especificadas que ocurren fuera de los límites como resultado de actividades del cantón (Alcance 1 y Alcance 2). El inventario abarca un período continuo de 12 meses para el año 2022, debido a que cuenta con información robusta y no considera datos atípicos por la pandemia del COVID 19 en los años 2020 y 2021. Para mejorar la estimación del inventario se solicitó información de los años 2018 y 2019, con el fin de revisar la evolución de los datos y comparar la coherencia que guardan entre ellos.

#### 5. Descripción del Método para el cálculo de ILGEI

Las metodologías de cálculo de emisiones definen las fórmulas de cálculo y los datos de actividad y factores de emisión necesarios para determinar las emisiones totales provenientes de actividades específicas (GPC, 2017). La Figura 7 presenta el proceso recomendado por la Guía para elaboración de Inventarios Locales de GPC, además de ser una adaptación para la estimación de emisiones de GEI de los cantones bajo esta consultoría.



Figura 7 Pasos para el cálculo de Inventarios Locales de GEI  
Elaboración Propia sobre la base del GPC, 2017

Respecto a los procesos de cálculo de las emisiones de GEI, es importante recalcar que los cantones deben seleccionar aquellos más adecuados en función del objetivo, la disponibilidad de los datos y la coherencia con el inventario nacional de su país y/o de otros programas de medición y de reporte. Por ejemplo, la estimación de consumo de transporte utilizará el método ascendente (consumo de combustible) o descendente (estructura del parque automotor), siempre que dispongan de información; caso contrario se calculará con fórmulas que representen el contexto local.

Por otro lado, es importante indicar que el cantón Cuenca, Guayaquil y Lago Agrio no cuentan con factores de emisión propios. Se revisaron los estudios locales y no se pudo identificar información que mejore la estimación de los factores de emisión locales. En este sentido, todos los inventarios han sido estimados con los factores de emisión de referencia proporcionados en las Guías metodológicas para la estimación de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del IPCC.

## 6. Cálculos de los ILGE para Guayaquil, Cuenca y Lago Agrio 2022

### 6.1. Guayaquil

El inventario del cantón Guayaquil se calcula sobre la base de información recibida de las diferentes instituciones identificadas en el cantón. Dicha información fue levantada por el punto focal del GADM de Guayaquil mediante oficios:

- Oficio Nro. ARCERNNR-ARCERNNR-2024-0046-OF- Quito, D.M., 24 de enero de 2024
- Memorando Nro. ARCERNNR-CTRCE-2024-0020-ME- Quito, D.M., 22 de enero de 2024
- Nro. ARCERNNR-CTRCH-2024-0018-ME-Quito, D.M., 22 de enero de 2024

Disponible en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/drive/folders/1QxpGX5epY0ArzO3TEFx\\_XDdWhnOupp5l?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1QxpGX5epY0ArzO3TEFx_XDdWhnOupp5l?usp=drive_link)

#### 6.1.1. Energía Estacionaria

##### 6.1.1.1. Datos de actividad

Partiendo de un análisis basado en los límites definidos en el alcance, se identificó que las principales fuentes de emisiones de GEI son:

- Subsector residencial
- Subsector industrial
- Subsector de generación de electricidad con termoeléctricas.
- Subsector Agricultura (pesca)

Por otro lado, las fuentes de información son datos de consumos de electricidad, generación de electricidad, y despachos de combustibles fósiles utilizados en los subsectores mencionados.

##### 6.1.1.2. Supuestos y Metodologías

La información recibida para el sector energético fue solicitada directamente a la Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Renovables No Naturales (ARCENNR) quienes respondieron tanto la información de electricidad como la información de despachos de combustibles.

##### 6.1.1.3. Desarrollo y observaciones

Para el cálculo de inventarios de gases de efecto invernadero a nivel local, se utilizó toda la información proporcionada de despachos de combustibles fósiles y de electricidad entregada por la ARCENNR, en este sentido se resaltan las siguientes acciones que se deben tomar en cuenta tanto para nuevos inventarios o cualquier actualización:

- La información del Consumo de Electricidad para los subsectores de consumo fue entregada correctamente, mostrando además consistencia de datos. Para la serie histórica analizada, los valores indican un ligero incremento, el cual es justificado con el crecimiento poblacional, económico y tasas de electrificación. Sin embargo, se recomienda para próximas solicitudes utilizar la matriz descriptiva que se encuentra en el siguiente enlace:

[https://docs.google.com/document/d/19OeUuYQfzvX7B5f73fkiC4ybPkNDLDCn/edit?usp=drive\\_link&ouid=102887771183563642597&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/19OeUuYQfzvX7B5f73fkiC4ybPkNDLDCn/edit?usp=drive_link&ouid=102887771183563642597&rtpof=true&sd=true)

- Respecto a la información de Generación de Electricidad, se recomienda usar la información del SISDAT<sup>2</sup> de la ARCERNNR. En el [Anexo 8.1](#) se detalla cómo realizar esta revisión de información e identificar si nuevas centrales de generación se instalan en los límites geográficos del cantón.
- Adicionalmente, se debe considerar que los combustibles utilizados para la generación de electricidad de “Autogeneradores” se reportará en el segmento “Industrial”, y no en el segmento de “Generación de electricidad” ya que corresponde a la electricidad utilizada por la industria para el consumo en los procesos industriales que se generan en los límites del cantón Guayaquil.
- Hay que considerar que del volumen total de la gasolina Ecopaís, se reporta el 95% en gasolina extra y la parte de etanol (5%) en gasolina Ecopaís (parte biogénica).
- El despacho de combustibles viene dado de acuerdo a la clasificación de la ARCENNR (específicamente de Coordinación de Hidrocarburos); por lo tanto, la persona encargada de la elaboración de los Inventarios debe realizar la agrupación de las fuentes en base a los criterios de similaridad<sup>3</sup>. Por ejemplo, en el caso del “Diésel” utilizado para la Industria, se debe sumar el volumen de “Diésel 1 Industrial”, “Diésel 2 Industrial” y “Diesel Premium Industrial”. Los detalles también se presentan en el [Anexo 8.1](#).
- Para mejorar la estimación, se identificó la industria azucarera (Ingenio San Juan) dentro de los límites del cantón, además que cuenta con licencia ambiental dentro del Municipio de Guayaquil. Para esta fuente, se pudo recopilar un valor promedio de uso de “Bagazo” para la generación de electricidad (30.000 Ton de bagazo).
- Respecto a la huella de la ciudad calculada en el año 2014, el consumo de las fuentes de energía en el sector comercial ha variado sustancialmente respecto al años 2022. Esto principalmente se debe a los cambios en las estadísticas; sin embargo, los datos utilizados para el año 2022 muestran coherencia con los últimos años por lo cual se recomienda para el cálculo de la huella o su actualización utilizar la misma información y considerar las diferencias metodológicas.

**Nota:** Además de las observaciones del Anexo 8.1. el Inventario del cantón Guayaquil (EXCEL) cuenta con el detalle de supuestos utilizados para el cálculo.

#### 6.1.1.4. Análisis e interpretación de resultados

Las emisiones del sector Energía Estacionaria para el cantón Guayaquil se distribuyen como se presenta en la siguiente Tabla 2.

---

<sup>2</sup> La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables -ARCERNNR- (inició sus actividades el 1 de julio de 2020), en su función asumida de administrador del Sistema Único de Información Estadística del Sector Eléctrico, recopila información estadística del sector eléctrico ecuatoriano a través del sistema “Sistematización de Datos del Sector Eléctrico -SISDAT-“, con el objetivo de entregar a las empresas e instituciones del sector y del país, y al público en general, información que permite cuantificar el desarrollo del sector eléctrico y reflejar sus estándares de calidad y accesibilidad

<sup>3</sup> Propiedades químicas y energéticas similares

Tabla 2 Resultados de las emisiones del sector energía para el cantón Guayaquil del año 2022

No. referencia del GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> eq.
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>I.</b>	<b>ENERGÍA ESTACIONARIA</b>	<b>3 614 063,95</b>	<b>4 269,29</b>	<b>5 204,98</b>	<b>3 623 538,22</b>
I.1	Edificios residenciales	889 930,88	1 646,51	311,66	891 889,05
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	116 846,81	NE	NE	116 846,81
I.3	Construcción e Industrias manufactureras	1 344 296,78	1 306,72	2 432,41	1 348 035,91
I.4	Industrias Energéticas	1 088 950,60	1 188,31	2 249,29	1 092 388,20
I.5	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	103 612,10	125,48	209,57	103 947,14
I.6	Fuentes no especificadas	70 426,79	2,27	2,05	70 431,11
I.7	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, almacenamiento y el transporte de carbón	NO	NO	NO	NO
I.8	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	NO	NO	NO	NO

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

Fuente: Elaboración Propia

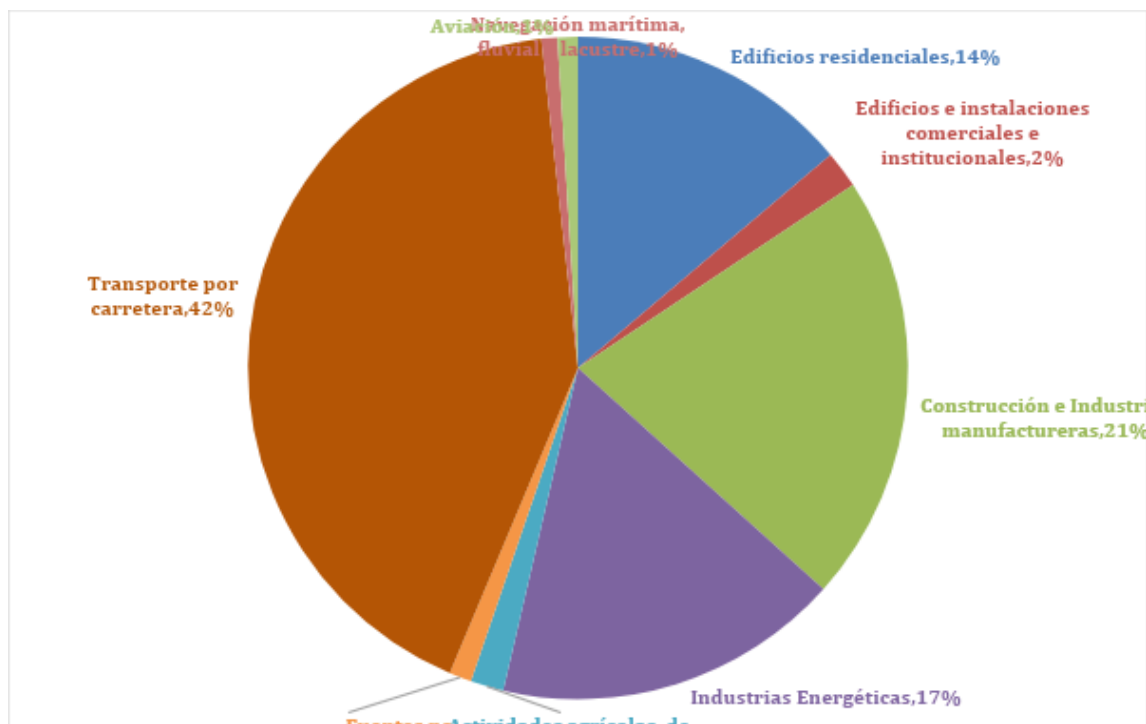


Figura 8 Distribución de emisiones de GEI como total de CO<sub>2</sub> equivalente del sector Energía Estacionaria para el cantón Guayaquil año 2022

Fuente: Elaboración Propia



El sector de energía estacionaria comprende un total de emisiones de 3.623.538,22 Ton de CO<sub>2</sub> eq en 2022. Como se observa en la tabla, el subsector “Construcción e Industrias manufactureras” es el responsable del 37% de las emisiones dentro del sector Energía Estacionaria, seguido del subsector Industrias Energéticas” (30%), edificios residenciales (25%), en menor porcentaje el subsector relacionado con la agricultura, comercial (3% cada uno) y el subsector “no especificado” (2%).

#### 6.1.1.5. Propuesta de mejoras

- Respecto a la información de Generación de Electricidad, se recomienda como primera instancia realizar la solicitud de información, pero considerar siempre que puede haber nuevas centrales. Por lo tanto, se recomienda verificar con la información del SISDAT de la ARCRNNR.
- En el caso de bagazo para la industria azucarera, se recomienda continuar con esta práctica todos los años y solicitar directamente al Ingenio; ya que esta información no se encuentra en el SISDAT.

#### 6.1.2. Transporte

##### 6.1.2.1. Datos de actividad

Partiendo de un análisis basado en los límites definidos en el alcance, el cantón Guayaquil cuenta con actividades comerciales, que en su mayoría demandan de los siguientes tipos de transportes:

- Transporte Terrestre
- Transporte Marítimo
- Transporte Aéreo

Esto se corrobora con la información enviada de despacho de combustibles para estos tipos de transporte.

Los proveedores de datos de actividad de estos subsectores fueron obtenidos de los despachos de combustibles proporcionados por la ARCERNNR. Adicionalmente, para este municipio se solicitó información de tipo de vehículo y recorrido promedio a la Agencia de Tránsito Municipal (ATM) de la ciudad, pero al cierre de este informe no se tuvo respuesta. Información disponible

en:  
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AF--AfBvzd4a6bxLKaDarS8a3V8GmZ-k/edit?usp=sharing&oid=102887771183563642597&rtpof=true&sd=true>

Por otro lado, la información del transporte eléctrico no se pudo recopilar para Guayaquil por lo cual en una próxima solicitud a la ARCERNNR se recomienda indicar la importancia de esta fuente para estimar las emisiones.

##### 6.1.2.2. Supuestos y Metodología

En lo que respecta a transporte terrestre, existen dos métodos uno el descendente en el cual a través de los despachos de combustibles se estima las emisiones y otro el ascendente en el cual se estiman las emisiones con el número de unidades por tipo de vehículo, el consumo específico

y el recorrido medio. Para el caso de Guayaquil, se envió la solicitud a la AMT sobre número de unidades y recorrido medio; sin embargo, no hubo respuesta. Por lo tanto, se recomienda en próximos inventarios intentar nuevamente gestionar esta solicitud. Pese a ello, los cálculos del Inventario muestran una coherencia con los valores de la huella de la ciudad obtenidos anteriormente. Adjunto al documento en el [Anexo 8.2](#) se muestra la matriz con el detalle de tipos de vehículos para el cálculo por el método ascendente.

Además, se solicitó a la ARCENNR los datos de consumo de electricidad de transporte y de la Aerovía. Esta información se debe solicitar en los instrumentos propuestos en el [Anexo 8.2](#), para los próximos años.

### 6.1.2.3. Desarrollo y observaciones

Para el cálculo de inventarios de gases de efecto invernadero a nivel local en Guayaquil, se utilizó toda la información de despachos de combustibles fósiles entregada por la ARCENNR y la información de electricidad de la misma Agencia solicitada a la Dirección de Estudios. En este sentido se resaltan las siguientes acciones consideradas en este inventario del año 2022 que pueden ser importantes en las actualización o elaboración de nuevos inventarios para tener en cuenta:

- La información de despachos fue comparada entre los años 2018, 2019 y 2022, mostrando una coherencia en los despachos ya que los valores eran similares para cada año con un ligero incremento.
- La información de consumo de electricidad del transporte eléctrico se debe solicitar a la ARCENNR (Coordinación Técnica de Regulación y Control Eléctrico). Se recomienda solicitar por separado el consumo eléctrico de la Aerovía. Es importante diferenciar el consumo de este tipo específico de transporte, ya que todo el consumo eléctrico sobrepasa los límites geográficos del cantón Guayaquil.
- Hay que considerar que del volumen total de la gasolina Ecopaís, se reporta el 95% en gasolina extra y la parte de etanol (5%) en gasolina Ecopaís (parte biogénica).

### 6.1.2.4. Análisis e interpretación de Resultados

En base a las consideraciones mencionadas anteriormente a continuación se presentan los principales resultados del Inventario de Transporte para el cantón Guayaquil.

*Tabla 3 Resultados de las emisiones del sector transporte para el cantón Guayaquil 2022*

No. referencia del GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> eq.
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>II.</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>2 740.139,97</b>	<b>23 436,67</b>	<b>42 767,05</b>	<b>2 806 343,68</b>
II.1	Transporte por carretera	2 626 760,70	23 292,53	41 938,25	2 691 991,47
II.2	Ferrovionario	NO	NO	NO	NO
II.3	Navegación marítima, fluvial y lacustre	49 772,06	131,65	355,99	50 259,70
II.4	Aviación	63 607,22	12,49	472,80	64 092,51
II.5	Transporte fuera de carretera	NE	NE	NE	NE

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*

El sector de transporte comprende un total de emisiones de 2.806.343,68 Ton de CO<sub>2</sub> eq en 2022. De acuerdo con los resultados obtenidos 96% de las emisiones del transporte corresponden al transporte terrestre y en menor proporción transporte marítimo (2%) y aviación (2%).

#### 6.1.2.5. Propuesta de mejoras

- Solicitar el uso de electricidad para transporte y aerovía de manera separada a la Dirección de Estudios de la ARCERNNR.
- Se recomienda socializar la clasificación de tipo de vehículo proporcionada por el INEC para que la solicitud se comprenda y sea utilizada en la recopilación de información (Anexo 8.2).
- Los datos de despachos de transporte los solicita juntamente con la información de energía estacionaria ya que existe el rubro “automotriz” dentro de la estadística energética.
- Hasta la fecha de corte del informe no se contó con información de consumo eléctrico en el transporte, por lo cual se recomienda actualizar este valor en la matriz de inventarios.

#### 6.1.3. Sector Residuos

El inventario del cantón Guayaquil se calcula sobre la base de información recibida de las diferentes instituciones identificadas en el cantón, así como la revisión de fuentes nacionales de información. A continuación, se presentan las principales fuentes de información:

- Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Descentralizados Municipales para el año 2022, tanto la data de Agua Potables y Alcantarillado, como la de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/gad-municipales/>
- Información remitida por la AME para los años 2019, 2021, y 2022. Es importante mencionar que la información manejada por la AME es la reportada por los municipios en el SNIM-APA y SNIM-GIRS, siendo posteriormente sistematizada y publicada por el INEC.
- Información de gestores ambientales registrados en el MAATE. Esta fuente presenta el número de empresas por provincia que tienen permisos en alguna de las fases de gestión; sin embargo, no presenta volúmenes por cantón. También se realizó la consulta a la DSRD<sup>4</sup> del MAATE y mencionaron que solo se les reporta volúmenes de incineración anuales por empresa, por lo cual sirve como referencia para identificar las posibles empresas que se encuentran en el cantón. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNTk4OGQ2MGQtYzY0Yy00MmMjQ1LTg3YWItNmRlMmQxZDkxNjBjIiwidCI6ImI5MmFkMDkzLTRhODYtNGZiNS1hY2VhLWNIWU1ZmJiYWlxMyJ9>

Es importante mencionar que la información de la estadística nacional deberá tratarse como la principal fuente de información; ya que ésta es consistente con la metodología de construcción de inventarios nacionales y se encuentra publicada por el INEC basados en los reportes anuales

<sup>4</sup> Dirección de Sustancias Químicas, Residuos y Desechos Peligrosos y No Peligrosos

que los municipios reportan al SNIM-APA y SNIM-GIRS. Para el caso de este inventario se aplicarán las dos fuentes de información de manera simultánea.

Adicionalmente, se usan los valores de número de habitantes (población) del Censo del 2022 y para futuros inventario deberá incluirse la proyección de este último censo nacional.

Finalmente, los reportes importantes remitidos por el cantón son:

- Oficio EOM-GG-00038222024 – Respuesta de oficio DAVAV-2024-2835. Manejo de lodos provenientes del sistema de tratamiento de aguas residuales manejado por Interagua-Veolia.  
[https://drive.google.com/file/d/1r7-LJSTNY7xPZMFIK-DSgdaKH8TS67Fd/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1r7-LJSTNY7xPZMFIK-DSgdaKH8TS67Fd/view?usp=share_link)
- Oficio GG-659-2017 - de EMAPAG EP. la cual presenta los datos de 2017 sobre los volúmenes de aguas residuales tratadas. Este insumo solo se usa como comparativo ya que no corresponde al año del ILGEI.  
[https://drive.google.com/file/d/1kUEYpAMdwD8IDZLyjRtAzR\\_R76W4p-pg/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1kUEYpAMdwD8IDZLyjRtAzR_R76W4p-pg/view?usp=share_link)
- Reporte municipal sobre Residuos sólidos:  
<https://docs.google.com/document/d/1pHVh1JlrgPQcOdRBSvHpPDVjXpfh1Sfl/edit>
- Reporte municipal sobre Residuos líquidos de origen doméstico:  
<https://docs.google.com/document/d/1xd4tfaKAQjpqEEZDQHcT75sZSQ6rHAa6/edit#heading=h.gjdgxs>

Se indica que los principales faltantes de información se encuentran en el subsector de incineración de residuos, principalmente siendo el cantón Guayaquil un territorio con fuerte presencia de industrias. Con fecha 02 de septiembre, la persona delegada como punto focal envía la información de la empresa Veolia al respecto de los residuos hospitalarios e industriales y lodos que son incinerados en el año 2022 y que corresponden al Cantón Guayaquil. Es importante mencionar que la empresa Veolia se encuentra en el cantón Nobol, por lo que se reportará la estimación de emisiones “fuera del cantón”. A continuación, se indica el enlace con la información mencionada:

(<https://drive.google.com/file/d/14YtkULIktsuEWbaP5z9b9dYJCoAekCYx/view?usp=sharing>)

La información de aguas residuales industriales proveída por el punto focal del municipio se encuentra en el siguiente enlace y es analizada con apoyo de los factores de emisión por defecto como se indica más adelante. A continuación, está el enlace con la información reportada y analizada:

(<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1axU-5WED0BrDyWDB-tlwjSAPrkyZa4hS/edit?usp=sharing&ouid=114409293281355657153&rtpof=true&sd=true>)

Adicionalmente, tampoco fue reportado por el cantón que existan iniciativas de tratamiento biológico de residuos orgánicos; sin embargo, existen emprendimientos privados como “La Movida Verde” que se encuentran realizando esta actividad y los volúmenes tratados deberán ser reportados en futuros inventarios ya que son reducciones de GEI.

Finalmente, la información analizada disponible se encuentra en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/drive/folders/1fpiSen8Zt6QsZI-17wCmSV4CtMX3eCUQ?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1fpiSen8Zt6QsZI-17wCmSV4CtMX3eCUQ?usp=share_link)

### 6.1.3.1. Datos de actividad

Se consideran como datos de actividad a la información recabada por la AME a través de la plataforma SNIM y sistematizada por el INEC. En siguiente enlace se encuentran sistematizadas las principales variables consideradas:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eTeW2V5v\\_TjqJ3heGZjxMZ-jh1aMJEnd/edit?usp=share\\_link&ouid=114409293281355657153&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eTeW2V5v_TjqJ3heGZjxMZ-jh1aMJEnd/edit?usp=share_link&ouid=114409293281355657153&rtpof=true&sd=true)

Así también la información pública del Censo nacional del año 2022, sin embargo, ha sido ingresada en la siguiente carpeta para facilidad de revisión:

[https://drive.google.com/drive/folders/1FhITj5IA2rEoW02nrFNor63sc7hpS9Uk?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1FhITj5IA2rEoW02nrFNor63sc7hpS9Uk?usp=share_link)

La información municipal ha sido revisada y utilizada como un medio complementario para la elaboración del inventario.

### 6.1.3.2. Supuestos y Metodologías

- **Residuos Sólidos y Aguas Residuales domésticas:** se complementa la estimación de GEI con la información oficial publicada por el INEC en las estadísticas de Agua Potable y Alcantarillado, como de la gestión Integral de Residuos Sólidos del año 2022, así como lo reportado por el cantón Guayaquil. No se reportan manejo de **residuos orgánicos** en el cantón, ni de mercados como domiciliarios.
- Se reporta información sobre la **recuperación y quema de metano** en el relleno sanitario, sin embargo, no en los sistemas de tratamiento de aguas residuales reportados.
- La información de **incineración** es tomada de la fuente oficial publicada por el MAATE donde se reportan 30 gestores de residuos peligrosos y/o industriales en la provincia del Guayas, como, por ejemplo, Hazwat, Incinerox, Veolia (Gadere), entre otros. Sin embargo, solo se considera la información de las cantidades incineradas a nivel cantonal en el 2022 enviada por la empresa Veolia y se reporta "fuera del cantón" dada la ubicación geográfica de la planta de incineración dicho gestor.
- Fue enviada información sobre el manejo de **residuos líquidos industriales, sin embargo, esta no incluye toda la información necesaria para el cálculo de emisiones de GEI para el inventario**, principalmente con lo relacionado al tipo de sistema de tratamiento o si estas aguas son descargadas sin tratamiento.

### 6.1.3.3. Desarrollo y observaciones

#### Datos de actividad:

- No fue identificada la información fuera de los límites del cantón.
- **El valor de Producción Per Cápita (PPC), valores de generación, recolección y disposición final remitidos por el municipio no coinciden con lo publicado por SNIM/INEC 2022. En la reunión con la representante cantonal se acordó tomar la data cantonal para el subsector de residuos sólidos.**
- La captura de gas en el relleno sanitario es un proceso activo que permite verificar volúmenes y/o caudales de gas en el contexto de cambio climático. En el relleno sanitario Las Iguanas, una red de pozos que recoge el biogás para luego ser destruido por un proceso de incineración controlada.

- Se identificó que los reportes a la estadística del SNIM/INEC de años previos si incluye una caracterización a nivel rural, mientras que para el 2022 solo se presentan para el sector urbano.
- Las caracterizaciones son importantes por lo que se debería motivar a realizarlas cada 4-5<sup>5</sup> años, y ejecutarlas de manera diferenciada tanto a nivel del cantón como ya en el sitio de disposición final. La caracterización disponible y se verificó que esta NO coincide con la estadística del SNIM/INEC para el año 2022.
- Adicionalmente en ninguna de las dos caracterizaciones se incluye un porcentaje para el ingreso de los lodos de depuración que son dispuestos en el relleno sanitario.
- En el informe enviado por el municipio se reporta que sí se realiza tratamiento anaeróbico con referencia al proceso de descomposición en el relleno sanitario. Sin embargo, se aclara que el punto 2.3.2.3. Se encuentra dentro del punto 2.3 del Tratamiento Biológico que solo abarca el manejo de residuos orgánicos, sean del mercado o de origen domiciliario.
- No se reporta información sobre procesos de incineración desde el cantón para los residuos de ningún tipo, tampoco existe recuperación de materiales para su aprovechamiento ni de biogás. Sin embargo, se deberá solicitar que a futuro se incluya una base de datos de las empresas privadas que son gestores ambientales. Sin embargo, fue identificado que el MAATE sí maneja una base de datos nacional anual sobre los volúmenes de incineración e identifica en un reporte de acceso público el número de empresas calificadas como gestoras a nivel provincial, por ello, se incentiva al cantón a mejorar este dato de actividad a mejorar este dato de actividad para futuros inventarios.
- La información de manejo de aguas residuales domiciliarias fue también enviada por el municipio.
- Para el caso de aguas residuales industriales enviadas, si se especifica que se realiza en el cantón, pero no se indica la información necesaria para incluirla en el inventario. Es enviado el valor de caudal promedio del cual se podría calcular un volumen de producción aproximado con los valores por defecto de esta subcategoría, sin embargo, al no contarse con información específica del tipo de sistema de tratamiento se desestima el cálculo.

### **Estimación de RSU:**

- Se tiene un relleno sanitario para la disposición final de residuos.
- FCM<sup>6</sup>: 1 ya que se considera al relleno sanitario como anaeróbico a criterio del consultor.
- Para el factor de emisión del metano K fue considerado que el material de cobertura es oxidante de CH<sub>4</sub> por lo que se escoge a 0,10.
- La calificación de calidad de los datos y de los factores de emisión es Media; ya que no se conoce toda la información del cantón y esta no fue consistente con lo identificado en SNIM/INEC 2022, así como que se tomaron algunos valores por defecto para los factores de emisión.

---

<sup>5</sup> La Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de plásticos de un solo uso, en su artículo 14 especifica que los GADMs tienen la obligación de realizar una caracterización de residuos anualmente y reportarla a la Autoridad Ambiental cada 4 años.

<sup>6</sup> Factor de Corrección del Metano

### Estimación de Incineración:

- Se reportan la estimación de emisiones de GEI “fuera del cantón” dada la ubicación de la planta de incineración de Veolia, por lo que se tendrá un Alcance 3 para este subsector.
- Para la estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub>:
  - Se considera lo reportado para residuos y desechos industriales con factores de emisión por defecto de 30 para el carbono en la materia seca, sin valor determinado para el carbono en carbono total y 100 para el factor de oxidación.
  - Se considera lo reportado para lodos de depuración industriales con factores de emisión por defecto de 0 para el carbono en la materia seca, 90 para el carbono en carbono total y 100 para el factor de oxidación.
  - Se considera lo reportado para desechos sanitarios con factores de emisión por defecto de 60 para el carbono en la materia seca, 40 para el carbono en carbono total y 100 para el factor de oxidación.
- Para la estimación de las emisiones de CH<sub>4</sub> se asume el factor de emisión relacionado a un sistema continuo y cargador mecánico (0,2) para todas las categorías.
- Para la estimación de las emisiones de N<sub>2</sub>O se asume el factor de emisión relacionado a cualquier tipo de incineración de desechos industriales (100) y de lodos industriales (450).

### Estimación de AR Domésticas:

- El factor de descarga de corrección de la DBO considera que si hay recolección de residuos (1,25)
- Se considera el valor de DBO reportado por el cantón y no el valor por defecto (14,6).
- Se reportan tres sistemas de tratamiento: convencional, laguna de oxidación, y otros (no se menciona el método o tecnología). Se especifica que la descarga de agua no tratada se hace en río.
- Se reportan que existe sistema de alcantarillado, letrinas y pozos tanto en el sector rural como urbano.
- Los FCM escogidos se relacionan a cada sistema de tratamiento y corresponden a convencional (0 asumiendo un sistema aerobio bien operado), laguna de oxidación (0,80), otros (0 asumiendo un sistema aerobio bien operado), letrina (0,7), Pozo séptico (0,5) y descarga de agua tratada en río (0,1).
- Para la estimación de metano, se considera el sistema de alcantarillado que conduce al sistema de tratamiento (laguna de oxidación), y los valores reportados para sistemas fuera de red como son las letrinas y los pozos, tanto a nivel urbano como rural. Para estimar las emisiones de las aguas tratadas solo se asume que hay una descarga en río en la zona rural.
- Se establece que la calidad de los datos y de los factores de emisión es Media, ya que no se conoce toda la información del cantón y no coincide con lo reportado en SNIM/INEC 2022, así como que se consideran valores por defecto para las estimaciones.

### Estimación de AR Industriales:

- Para la estimación de la materia orgánica degradable se realiza el cálculo tomando la información enviada por el representante del cantón de acuerdo a la disponibilidad de los factores de emisión por defecto disponibles se estiman los siguientes valores:

Tabla 4 Data de actividad sobre el manejo de aguas residuales industriales en el cantón Guayaquil 2022

SECTOR	PRODUCCION TOTAL (ton producto/año)	AGUA RESIDUAL GENERADA TOTAL (m <sup>3</sup> /ton Producto)	DQO promedio (mg/l)
Café	<i>Sin factor por defecto</i>	-	-
Jabón y Detergentes	<i>Sin factor por defecto</i>	-	-
Malta y Cerveza	90.380,95	6,3	29,35
Procesamiento de Pescado	<i>Sin factor por defecto</i>	-	-
Productos Lácteos	13.069,89	7	87,37
Pulpa y Papel	26,66	162	39,45
Sustancias Químicas Orgánicas	40,85	67	35,79
Vino y Vinagre	113,46	23	57,17

*Fuente: Elaboración Propia con información enviado por el cantón Guayaquil*

- Para la estimación del metano es necesario conocer el tipo de planta o tecnología usado para el tratamiento de las aguas industriales y/o incluir si las descargas se realizan sin tratamiento. Esta información no fue proveída por el municipio y de acuerdo a lo conversado con la representante del cantón no se encontraba disponible en la temporalidad del presente inventario, por lo que se desestima el subsector.

#### 6.1.3.4. Análisis e interpretación de resultados

Una vez analizada y recopilada la información en los instrumentos o directamente sobre las Plantillas Excel de cálculo, se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 5 Resultados de las emisiones del sector residuos para el cantón Guayaquil 2022

No. Ref GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> eq.
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
III	RESIDUOS	-	-	-	2 540 143,437



No. Ref GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> eq.
<b>III.1</b>	<b>Disposición de residuos sólidos</b>	-	-	-	1 966 853,75
<b>III.1.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero dispuestos en vertederos o basurales a cielo abierto fuera de los límites de la ciudad	NO	70 244,78	NO	1 966 853,75
<b>III.1.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero dispuestos en vertederos o basurales a cielo abierto fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NO	0,00
<b>III.2</b>	<b>Tratamiento biológico de residuos</b>	-	-	-	0,00
<b>III.2.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos que se generan dentro de los límites de la ciudad que son tratados biológicamente dentro de los límites de la ciudad	NO	NE	NE	0,00
<b>III.2.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero tratados biológicamente fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NE	0,00
<b>III.3</b>	<b>Incineración y quema a cielo abierto</b>	-	-	-	0,00
<b>III.3.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados y tratados dentro de los límites de la ciudad	NE	NE	NE	2 304,739
<b>III.3.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero tratados fuera de los límites de la ciudad	1 205,35	0,0015	4,15	2 304,739
<b>III.4</b>	<b>Tratamiento y vertido de aguas residuales</b>	-	-	-	0,00
<b>III.4.1</b>	Emisiones provenientes de las aguas residuales generadas y tratadas dentro de los límites de la ciudad	NO	19 019,38	145,07	570 984,95
<b>III.4.2</b>	Emisiones provenientes de las aguas residuales generadas dentro de los límites de la ciudad, pero tratados fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NE	0,00

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*

El inventario de Residuos para el cantón Guayaquil en el año 2022 muestra que las emisiones totales son de 2 540 143,437 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, principalmente emitidas del sector de los residuos sólidos aportando con el 77,4%. Las aguas residuales domésticas aportan con el 22,5% de las emisiones y la incineración con menos del 0,1%. Se tiene un Alcance 3 para la incineración de residuos por el reporte de la empresa Veolia que se encuentra en el cantón Nobol pero que gestiona residuos industriales y sanitarios del cantón Guayaquil; sin embargo, este dato podrá ser mayor en futuros inventarios si se mejora el dato de actividad con información de otros gestores ambientales o industrias que reporten incineración.

### 6.1.3.5. Propuesta de mejoras

- Deberán encontrarse los mecanismos para que la información a solicitarse a los municipios pueda ser sistematizada por una sola persona, con el fin de manejar el análisis sectorial de manera más uniforme. En este aspecto, la consistencia de los datos reportados por el cantón en relación a lo incluido en el SNIM-APA y SNIM-GIRS deberá mejorarse, ya que se han detectado algunas inconsistencias. Sin embargo, se acordó con el representante del cantón usar la información proveída por el municipio y complementar con la del SNIM/INEC 2022 e identificar en el excel cuando estas no coincidan.
- Específicamente para el caso de los RSU es necesario incluir en futuros inventarios caracterizaciones de residuos previo a la disposición final y no a nivel de generador. Así como incluir el porcentaje de lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales que son dispuestos en el relleno sanitario.
- Se deberá incluir iniciativas públicas, privadas o emprendimientos que se encuentren gestionando residuos orgánicos tanto de origen domiciliario como de mercados. Se conoce que a la fecha al menos existe un emprendimiento privado relacionado en el cantón (La Movida Verde) y estos sí representan reducción de emisiones de GEI.
- Deberán mejorarse los reportes a nivel cantonal sobre las actividades ambientales ejecutadas en su territorio, especialmente en lo que se refiere a procesos de manejo de aguas residuales industriales e incineración de residuos sólidos peligrosos y/o sanitarios que principalmente están siendo manejados por actores privados y de servicios.
- Para el caso de los gestores ambientales que están manejando información de incineración, así como con el MAATE, deberá identificarse la mejor vía para obtener datos cantonales y evitar doble contabilidad. Por ello, hay que identificar la cantidad de los residuos generados en el cantón y en dónde serán gestionados, así como el tipo de tecnología a usarse.
- Para la data de las aguas residuales industriales deberá mejorarse la calidad del dato sobre volúmenes de producción para no usar datos por defecto, así como identificar el tipo de tecnología de tratamiento. En la estimación de GEI para el 2022 se desestimó el cálculo.
- Deberá incentivarse un mecanismo de verificación de la información en territorio, con el fin de corroborar la veracidad de los procesos que se están reportando.
- Se sugiere incluir el valor final de emisiones también en Giga gramos, por un lado, para tener referencia con los inventarios nacionales y por otro ya que en toneladas las cifras son muy grandes y no siempre se magnifica su valor.

### 6.1.4. Resumen de las emisiones del Cantón Guayaquil

En la siguiente tabla se resume el resultado de las estimaciones de GEI para el cantón Guayaquil para el año 2022.

*Tabla 6 Resultados de las emisiones para el cantón Guayaquil de los tres sectores para el año 2022*

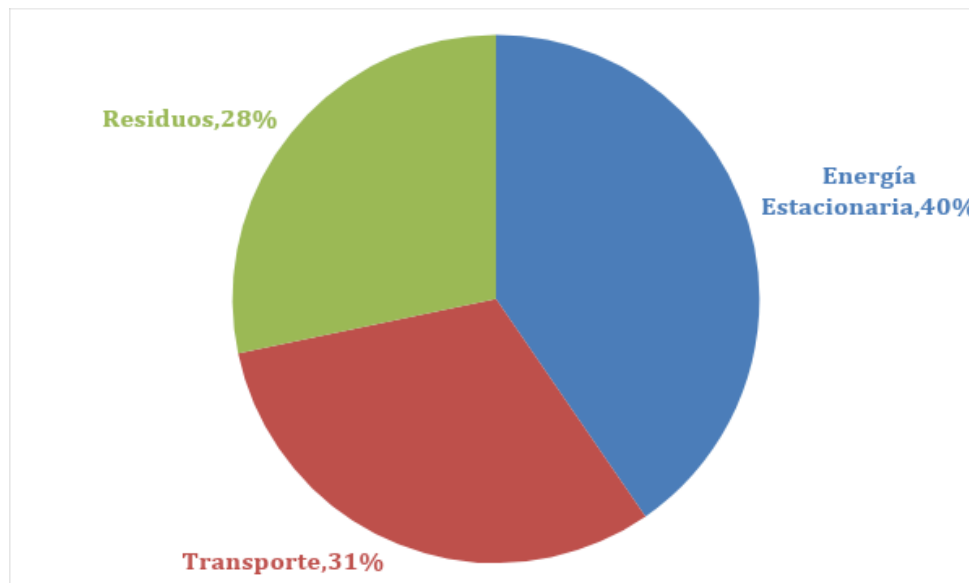
**NIVEL DE REPORTE:** Básico  
**AÑO DE INVENTARIO:** 2022

**SUPERFICIE (Km<sup>2</sup>):**344.5  
**PIB (millón de USD):** 34.317 mm

Fuente de emisión GEI por sector	Descripción del dato de Actividad	Total por alcance (tCO <sub>2</sub> e)			Total por nivel (tCO <sub>2</sub> e)
		Alcance 1 (territorial)	Alcance 2	Alcance 3 incluido en BASICO	BASICO
Energía Estacionaria	Uso de energía (todas las emisiones de I, excepto 1.4.4 Emisiones provenientes de la generación de energía suministrada a la red).	3 162 431,18	461 361,54	0,00	3.623.792,72
Transporte	Todas las emisiones de II	2 806 343,68	0,00	0,00	2 806 343,68
Residuos	Generados en la ciudad (todo III.1 y III.2)	2 537 838,70	NO	2 304,739	2 540 143,44
	Generados fuera de la ciudad (todo III.3)	NE	NO	NE	
<b>TOTAL</b>		<b>8 506 613,56</b> (todas las emisiones territoriales)	<b>461 361,54</b>	<b>2 304,739</b>	<b>8 970 279,837</b> (todas las emisiones del nivel BASICO)

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*



*Figura 9 Porcentaje de las emisiones para el cantón Guayaquil de los tres sectores para el año 2022*

*Fuente: Elaboración Propia*

## 6.2. Lago Agrio

El inventario del cantón Lago Agrio se calcula sobre la base de información recibida de las diferentes instituciones identificadas en el cantón. Dicha información fue levantada por el punto focal del GADM de Lago Agrio mediante oficios.

- Oficio Nro. GADMLA-2023-0402-0- Nueva Loja, 17 de octubre de 2023
- Oficio Nro. GADMLA-GADMLA-2024-0519-O- Nueva Loja, 11 de junio de 2024

- Oficio Nro. GADMLA-GADMLA-2024-0547-O- Nueva Loja, 14 de junio de 2024
- Oficio Nro. GADMLA-2023-0424-O- Nueva Loja, 24 de octubre de 2023
- Oficio Nro. CELEC-EP-TPI-2024-0417-OFI- Quito, 02 de julio de 2024

Disponible en: <https://drive.google.com/drive/folders/1x6-L4orYulmW5DdwytAvC1aPZc2t7xC3?usp=sharing>

## 6.2.1. Energía Estacionaria

### 6.2.1.1. Datos de actividad

Partiendo de un análisis basado en los límites definidos en el alcance, se identificó que las principales fuentes de emisiones de GEI son:

- Subsector residencial
- Subsector industrial
- Subsector de generación de electricidad con termoeléctricas
- Subsector Agricultura (pesca)
- Refinación de Petróleo
- Producción de Petróleo

Por otro lado, las fuentes de información son datos de consumos de electricidad y generación de electricidad, y despachos de combustibles fósiles utilizados en los subsectores mencionados.

### 6.2.1.2. Supuestos y Metodologías

La información del consumo del sector eléctrico fue solicitada directamente a la Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Renovables No Naturales (ARCENNR) quienes respondieron en el formato solicitado y bajo las definiciones de los subsectores establecidos en el enfoque metodológico del GPC. Sin embargo, respecto al consumo de combustibles fósiles utilizados para la generación de electricidad no fue reportado. Para solventar esto se utilizó la información disponible en el SISDAT<sup>7</sup> de la ARCENNR que es de acceso libre. El proceso para obtener esta información se detalla en el [Anexo 8.3](#). Esta información cumple con la calidad y certificación de Estadísticas Nacionales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, por lo cual tiene alta confiabilidad.

Por otro lado, la información de consumos por sector no fue completa, en el caso específico del GLP para uso en el sector residencial no fue reportado por la ARCENNR, esta información puede ser reportada por otra Dirección, por lo cual se hizo un alcance de esta solicitud, pero no hubo respuesta hasta el cierre de este informe.

### 6.2.1.3. Desarrollo y observaciones

Para el cálculo de inventarios de gases de efecto invernadero a nivel local, se utilizó la información proporcionada por la ARCENNR, respecto a electricidad utilizada en los sectores de

---

<sup>7</sup> La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (inició sus actividades el 1 de julio de 2020), en su función asumida de administrador del Sistema Único de Información Estadística del Sector Eléctrico, recopila información estadística del sector eléctrico ecuatoriano a través del sistema “Sistematización de Datos del Sector Eléctrico SISDAT”, con el objetivo de entregar a las empresas e instituciones del sector y del país, y al público en general, información que permite cuantificar el desarrollo del sector eléctrico y reflejar sus estándares de calidad y accesibilidad.

consumo, en este sentido se resaltan las siguientes acciones que se deben tomar en cuenta para próximas actualizaciones y que fueron consideradas en el actual inventario (2022):

- La información del Consumo de Electricidad para los subsectores de consumo fue entregada correctamente, mostrando además consistencia de datos (Oficio Nro. CNEL-SUC-ADM-2024-0660-O, en respuesta al oficio GADMLA-GADMLA-2024-0517-O). Se recomienda continuar utilizando el instrumento para la solicitud de esta información. El detalle de esta información se presenta en el Anexo 8.3.
- Comparando el consumo de electricidad del subsector “Alumbrado Público”, se observó que, comparado con los años históricos 2018 y 2019, este consumo disminuyó en el año 2019 cerca del 50% respecto al histórico antes mencionado. Se puede dar por mejoras de eficiencia energética como el cambio tecnológico o la mejora en las estadísticas. Se consultó a expertos, pero no conocen este comportamiento. Se recomienda consultar a otros expertos esta justificación.
- En lo que tiene que ver con la información de electricidad para la generación eléctrica, esta información no reportó la ARCENNR; sin embargo, se utilizó la información del SISDAT la cual es de acceso libre. El [Anexo 8.3](#), sección 1.2. muestra cómo obtener esta información paso a paso. Además, en el documento “[DATOS ELÉCTRICOS LA](#)” se muestra la información ya obtenida para este cantón.

Por otro lado, respecto a la información de despachos de combustibles entregada por al ARCENNR (Coordinación de Hidrocarburos), se debe considerar:

- El despacho de combustibles viene dado de acuerdo a la clasificación de la ARCENNR (específicamente de Coordinación de Hidrocarburos) por lo tanto, la persona encargada de la elaboración de los Inventarios debe realizar la agrupación de las fuentes en base a los criterios de similaridad<sup>8</sup>. Por ejemplo, en el caso del “Diésel” utilizado para la Industria, se debe sumar el volumen de “Diésel 2 Industrial”, “Diésel 2 Eléctrico” (Obtenido de SISDAT, “Autogeneradores”. Los detalles también se presentan en el [Anexo 8.3](#).
- Partiendo de que la industria petrolera es la principal actividad del cantón Lago Agrio, los valores de auto consumo corresponden a las industrias petroleras que generan electricidad para la producción, transporte y refinación del petróleo. Por esta razón se sumarán los combustibles de producción utilizados para estos procesos que se encuentren en los límites.

#### 6.2.1.4. Análisis e Interpretación de resultados

De acuerdo con las estimaciones realizadas en la siguiente Tabla, se muestran los principales resultados de las emisiones de GEI por subsector dentro del sector “Energía Estacionaria”.

*Tabla 7 Tabla de Resultados de las emisiones del sector energía para el cantón Lago Agrio del año 2022*

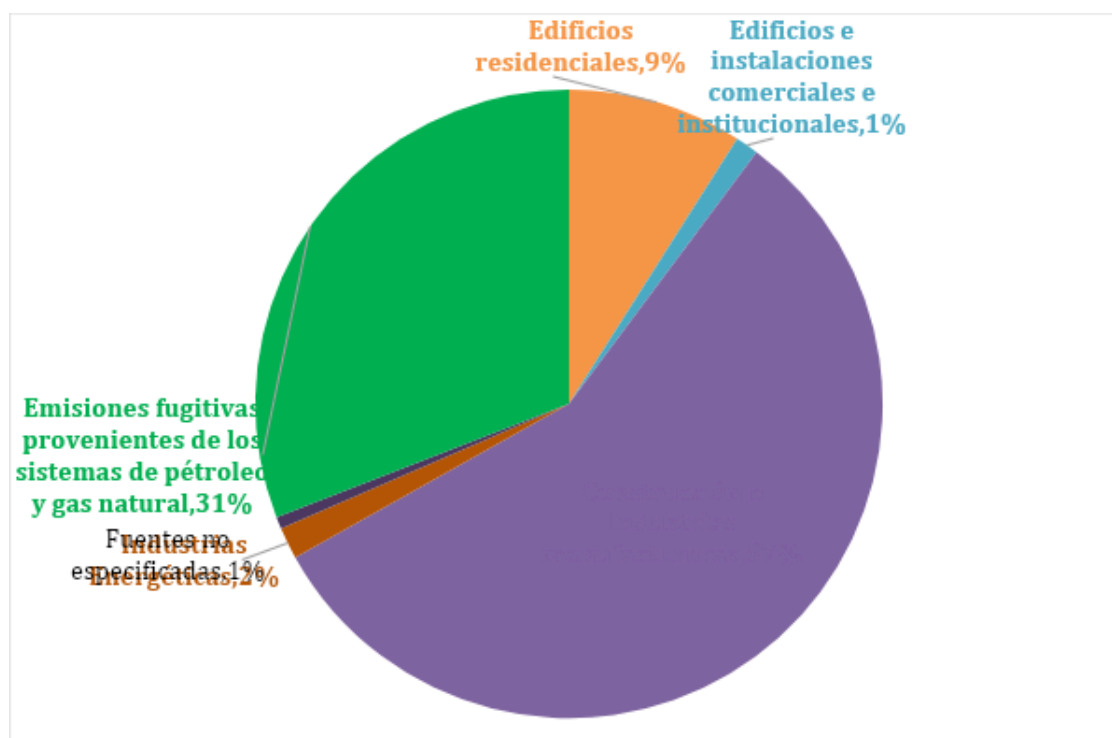
---

<sup>8</sup> Propiedades químicas y energéticas similares

No. Ref. del GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> eq
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>I.</b>	<b>ENERGÍA ESTACIONARIA</b>	<b>268 805,21</b>	<b>38 104,18</b>	<b>568,76</b>	<b>307 478,14</b>
I.1	Edificios residenciales	27 646,63	51,58	9,82	27 708,33
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	3 671,74	0,10	0,02	3 671,86
I.3	Construcción e Industrias manufactureras	173 717,88	231,88	314,22	174 263,99
I.4	Industrias Energéticas	4 984,55	5,58	10,56	5 000,69
I.5	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	NE	NE	NE	NE
I.6	Fuentes no especificadas	1 887,38	NE	NE	1 887,38
I.7	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, almacenamiento y el transporte de carbón	NO	NO	NO	NO
I.8	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	56 897,03	37 814,73	234,13	94 945,90

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*



*Figura 10 Distribución de emisiones de GEI como total de CO<sub>2</sub> equivalente en el sector Energía Estacionaria para el cantón Guayaquil año 2022*

*Fuente: Elaboración Propia*

El sector de energía estacionaria comprende un total de emisiones de 307.478,14 Ton de CO<sub>2</sub> eq en 2022. Como se puede observar la siguiente Figura, el 57% de las emisiones de GEI del cantón

de Lago Agrio corresponde a las emisiones de la “Construcción e industria manufacturera”, seguido de las emisiones fugitivas por la producción de petróleo (31%) y en menores proporciones el sector residencial, comercial, industrias energéticas y fuentes no especificadas.

#### 6.2.1.5. Propuesta de mejoras

- Los valores de despachos de GLP enviados son valores promedios mensuales, por lo cual se recomienda solicitar valores anuales que incluyan una medida diaria para evitar usar valores promedios.
- Para la generación de electricidad se identificó la central “Celso Castellanos”, sin embargo, puede haber cierta electricidad de autoprodutores que también es utilizada por el cantón. Por esta razón se deja especificado bajo claves de notación esta observación para evitar la doble contabilidad.

#### 6.2.2. Transporte

Para este subsector la información obtenida y las solicitudes reposan en la siguiente carpeta: <https://drive.google.com/drive/folders/170SAopgk18VFR5JjonRuVqk9MbfQtHwW?usp=sharing>

##### 6.2.2.1. Datos de actividad

Partiendo de un análisis basado en los límites definidos en el alcance para el cantón de Lago Agrio, se realizó la estimación de los siguientes tipos de transportes:

- Transporte Terrestre
- Transporte Aéreo

Los proveedores de datos de actividad de estos tipos de transporte fueron la ARCERNNR, mediante los despachos de combustible para el sector “Automotriz”.

Adicionalmente, para este municipio se solicitó información de tipo de vehículo y recorrido promedio a la Agencia de Tránsito Municipal (ATM) de, pero no corresponde a la clasificación solicitada. Por otro lado, la información del transporte eléctrico no se pudo recopilar, es posible que esta tecnología no se dé en el cantón, pero se recomienda considerarla para los próximos años.

##### 6.2.2.2. Supuestos y Metodología

En lo que respecta a transporte terrestre, existen dos métodos uno el descendente en el cual a través de los despachos de combustibles se estima las emisiones y otro el ascendente en el cual se estiman las emisiones con el número de unidades por tipo de vehículo, el consumo específico y el recorrido medio. Para el caso de Lago Agrio se envió la solicitud a la Gerencia General de la Mancomunidad de Tránsito de Sucumbíos sobre número de unidades y recorrido medio, sin embargo, no hubo respuesta adecuada. La información recibida es por uso o tipos de transporte, por lo cual no se puede ajustar al método ascendente.

### 6.2.2.3. Desarrollo y observaciones

- Para el cálculo de inventarios de gases de efecto invernadero a nivel local en el cantón Lago Agrio, se utilizó toda la información de despachos de combustibles fósiles del segmento “Automotriz” entregada por la ARCENNR.
- La información de despachos fue comparada entre los años 2018, 2019 y 2022, mostrando una coherencia en los despachos con valores similares para estos años. Sin embargo, queda la inquietud del por qué no se reportan volúmenes de gasolina Super. Para los próximos inventarios se debe solicitar la justificación.
- La información de consumo de electricidad del transporte eléctrico se debe solicitar a la ARCENRR (Coordinación Técnica de Regulación y Control Eléctrico) en los próximos años, siempre que haya esta tecnología.

### 6.2.2.4. Propuesta de mejoras

A pesar de que se envió la solicitud de información (Oficio Nro. GADMLA-GADMLA-2024-0516-O, Nueva Loja, 11 de junio de 2024), la respuesta sobre esta solicitud no corresponde a lo esperado. Pues la respuesta cuantifica las unidades que han pasado la revisión vehicular con una clasificación diferente donde se mezcla la clasificación por uso (público, privado) con la de tecnología (taxi, camión, automóvil, jeep, etc.). Se recomienda socializar la clasificación de transporte que está dada por el INEC quienes manejan las estadísticas nacionales. Para próximas solicitudes seguir usando el instrumento disponible en el [Anexo 8.4](#).

Por otro lado, sobre el despacho de gasolina Súper, se debe confirmar con la ARCENNR si solo se utiliza extra en el cantón por temas de disponibilidad de combustible que se refina en la Refinería de Lago Agrio o por alguna política local. Según los datos enviados no existe despacho de gasolina súper en los 2 últimos años por lo cual se asume es una alternativa por disponibilidad y calidad de combustibles de la refinería local.

### 6.2.2.5. Análisis e Interpretación de resultados

En base a la información recopilada, las emisiones de GEI para el Transporte en el cantón Lago Agrio se distribuyen como se indica en la siguiente Tabla:

*Tabla 7 Resultados de las emisiones del sector transporte para el cantón Lago Agrio del año 2022*

No. referencia del GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> e
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>II.</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>74 240,61</b>	<b>565,07</b>	<b>969,22</b>	<b>75 774,90</b>
II.1	Transporte por carretera	74 164,78	565,05	968,66	75 698,49
II.2	Ferrovionario	NO	NO	NO	NO
II.3	Navegación marítima, fluvial y lacustre	NO	NO	NO	NO
II.4	Aviación	75,83	0,01	0,56	76,40
II.5	Transporte fuera de carretera	NE	NE	NE	NE

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado



*Fuente: Elaboración Propia*

El sector de transporte comprende un total de emisiones de 75 774,90 Ton de CO<sub>2</sub> eq en 2022. En su mayoría las emisiones de GEI para la ciudad provienen del “Transporte Terrestre” y en menor proporción de la aviación, considerando que los vuelos son internos se puede incluir como actividad dentro de los límites.

### 6.2.3. Residuos

El inventario del cantón de Lago Agrio se calcula sobre la base de información recibida de las diferentes instituciones identificadas en el cantón, así como la reportada en el SNIM y sistematizada por el INEC anualmente. La información analizada corresponde principalmente a las siguientes fuentes:

- Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales para el año 2022, tanto la data de Agua Potable y Alcantarillado, como la de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/gad-municipales/>)
- Información remitida por la AME para los años 2019, 2021 y 2022. es importante mencionar que la información manejada por le AME es la reportada por lo municipios en el SNIM (<https://www.snim.ame.gob.ec>) para Agua Potable (APA) y para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), y en donde también se encuentra cargado el ILGEI en su etapa de pruebas.
- Información proveída por el punto focal del cantón Lago Agrio. Se debe señalar que se identificó que la actual persona encargada de recopilar la información en el cantón para el ILGEI, deberá coordinar la entrega de la información con el personal que esté reportando al SNIM, así como recabar data del sector industrial.
- Información sobre los gestores de residuos sólidos peligrosos registrados en el MAATE. Sin embargo de que esta información es provincial, permite identificar las empresas que se encuentran en la región (aspecto que debe estudiarse de forma exhaustiva en futuros inventarios): (<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNTk4OGQ2MGQtYzY0Yy00MjQ1LTg3YWItNmRlMwQzZDkxNjBjIiwidCI6ImI5MmFkMDkzLTRhODYtNGZiNS1hY2VhLWNIWU1ZmJiYWlxMyJ9>)

Es importante mencionar que la información de la estadística nacional deberá tratarse como la principal fuente de información, ya que esta es consistente con la metodología de construcción de inventarios nacionales y se encuentra publicada por el INEC basados en los reportes anuales de cada uno de los municipios al SNIM-APA y SNIM-GIRS. Para este ejercicio se usaron las dos fuentes principales como complementarias, es decir la de SNIM/INEC 2022 y la enviada por el cantón.

La información enviada por el cantón se especifica a continuación:

- El reporte enviado por el representante del cantón sobre los residuos sólidos domiciliarios corresponde a los años 2011 y 2020, y el cual no coincide con lo reportado por la estadística del SNIM/INEC 2022. Esta última es la data que se usa para la estimación de emisiones de

GEI del cantón Lago Agrio ya que el año coincide con el año del reporte del inventario actual.

- La información enviada por el cantón se encuentra en el siguiente enlace: <https://docs.google.com/document/d/1dhxk163157kcb05FKTomR0-UsaaauvBj/edit>
- El reporte del cantón sobre residuos líquidos de origen doméstico se toma como información complementaria a la presentada en la estadística del SNIM/INEC 2022, ya que las dos fuentes son consistentes. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PNHVLxCmKw-POqxckh4QA9k9TLM1f4FV/edit?gid=361841690#gid=361841690>
- Información es la reportada por el EMPALA a través del Memorando No.031-DOM-AARZ-2024: [https://drive.google.com/file/d/1tVdFEJ\\_A7SihxqU8rVrJ-miGLObs5JAp/view](https://drive.google.com/file/d/1tVdFEJ_A7SihxqU8rVrJ-miGLObs5JAp/view)

### **Residuos industriales / incineración:**

- Oficio No.601-A-GADMLA-2024 – Respuesta de la empresa Centro de Remediación Ambiental (CRA) [https://drive.google.com/file/d/1a-X98SLnjWJmgeUhlqb7w1OH6MzTtGZY/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1a-X98SLnjWJmgeUhlqb7w1OH6MzTtGZY/view?usp=share_link)
- Respuesta de la empresa CELTEL [https://drive.google.com/file/d/1gOr1uE2aGIBke4N0PZypGxLWTrK\\_YJto/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOr1uE2aGIBke4N0PZypGxLWTrK_YJto/view?usp=share_link).
- Los principales faltantes de información se encuentran en el sector del tratamiento de aguas residuales industriales. Deberá también complementarse la información de incineración de las empresas que no reportaron datos al cantón, como por ejemplo Incinerox. Adicionalmente, al respecto de la incineración deberá verificarse que la información corresponda a residuos generados en el cantón y que no se trate de un volumen total tratado en la instalación y que incluyan valores de residuos incinerados provenientes de otros cantones.
- Toda la información fue levantada por el punto focal del GADM de Lago Agrio mediante oficios y está disponible en: [https://drive.google.com/drive/folders/1qWmLcoYKfjvstKbbVkG8UEE\\_vAamwPHI?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1qWmLcoYKfjvstKbbVkG8UEE_vAamwPHI?usp=sharing)

#### **6.2.3.1. Datos de actividad**

- Se consideran como datos de actividad a la información recabada por la AME a través de la plataforma SNIM y sistematizada por el INEC. En siguiente link se encuentran sistematizadas las principales variables consideradas: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eTeW2V5v\\_TjgJ3heGZjxMZ-jh1aMJEnd/edit?usp=share\\_link&ouid=114409293281355657153&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eTeW2V5v_TjgJ3heGZjxMZ-jh1aMJEnd/edit?usp=share_link&ouid=114409293281355657153&rtpof=true&sd=true)
- Así también la información pública del Censo nacional del año 2022, sin embargo, ha sido ingresada en la siguiente carpeta para facilidad de revisión:

[https://drive.google.com/drive/folders/1FhITj5IA2rEoW02nrFNor63sc7hpS9Uk?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1FhITj5IA2rEoW02nrFNor63sc7hpS9Uk?usp=share_link)

- La información municipal ha sido revisada y utilizada como un medio complementario para la elaboración del inventario.

### 6.2.3.2. Supuestos y Metodología

- **Residuos Sólidos y Aguas Residuales domésticas**  
Se parte de la información oficial publicada por el INEC en las estadísticas de Agua Potable y Alcantarillado (APA), como de la gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) del año 2022 y se complementa y compara con la información enviada por el representante del cantón, decidiendo caso por caso. Sin embargo, para futuros inventarios esta no es una práctica aconsejable y deberá manejarse en todas las fuentes información que permita demostrar la consistencia de los datos.
- No se reportan manejo de **residuos orgánicos** en el cantón, ni de mercados como domiciliarios.
- No se reporta información sobre la **recuperación y quema de metano**.
- La información de **incineración** es tomada de la remitida por el representante del cantón en relación a las respuestas de las empresas CRA y CELTEL, sin embargo, en la reunión del 08 de agosto de 2024, se indicó que Incinerox también tiene operaciones de incineración en el cantón, por lo que deberá complementarse para futuros inventarios. Adicionalmente, se comparó con información publicada por el MAATE donde se reportan 4 gestores de residuos peligrosos como Hazwat, Incinerox, C.R.A. y CELTEL en Sucumbíos lo que es consistente con la información remitida por el cantón. Se incluyen los residuos peligrosos incinerados y reportados por las dos empresas mencionadas en el ILGEI.
- No ha sido enviada o identificada información sobre el manejo de **residuos líquidos industriales**.

### 6.2.3.3. Desarrollo y observaciones

#### Datos de actividad:

- No fue identificada la información fuera de los límites del cantón.
- **No se reporta** captura activa de gas en el sitio de disposición final.
- Se identificó que los reportes a la estadística del SNIM/INEC de años previos si incluye una caracterización a nivel rural, mientras que para el 2022 solo se presentan para el sector urbano.
- Las caracterizaciones son importantes por lo que se debería motivar a realizarlas cada 4-5<sup>9</sup> años, y ejecutarlas de manera diferenciada tanto a nivel de ciudad (generador) como ya en el sitio de disposición final (previo a la disposición en celda)<sup>10</sup>. Se envía desde el municipio la caracterización disponible para los años 2011 y 2020, sin embargo, estas no coinciden con lo establecido en SNIM/INEC 2022 dando prioridad a esta última fuente por coincidir con el año del inventario.

<sup>9</sup> La Ley orgánica para la racionalización, reutilización y Reducción de Plásticos de Un Solo Uso, en su Art. 14 especifica la obligación de los GADMs de realizar una caracterización de residuos anualmente y reportarla cada 4 años a la Autoridad Ambiental y de Producción. Adicionalmente, la estadística SNIM-GIRS (celda MR431) pregunta si se realizó una caracterización en los últimos 5 años.

<sup>10</sup> Las caracterizaciones de interés para la estimación de GEI son las ejecutadas posterior a la recolección y previo a la disposición final y no la que se realiza a nivel de generador ya que estas se enfocan en los flujos de residuos que son producidos y no necesariamente llegan a disponerse en celda, ya que pueden ser reciclados u separados previamente para su aprovechamiento.

- El valor de Producción Per Cápita (PPC) se toma el de SNIM/INEC 2022 así como la cantidad de residuos generados, recolectados y depositados en el relleno sanitario.
- Se reportan procesos de incineración y manejo para los residuos peligrosos. Se analizó la información de las dos empresas que enviaron en respuesta al municipio y se incluyeron en el ILGEI.
- La información de manejo de aguas residuales domiciliarias también fue enviada por el cantón y considerada de forma complementaria con el SNIM/INEC 2022 para el cálculo del ILGEI.

#### **Estimación de RSU:**

- Se tiene un relleno sanitario para la disposición final de residuos.
- FCM: 0,5 ya que se considera al relleno sanitario como semi-aeróbico a criterio del consultor.
- Para el factor de emisión del metano K fue considerado que el material de cobertura es oxidante de CH<sub>4</sub> por lo que se escoge a 0,10.
- Se establece que la calidad de los datos y de los factores de emisión es Media ya que no se conoce toda la información del cantón y se estableció que la data sea complementada con información del SNIM/INEC 2022. También se especifica que los datos de caracterización reportados por el cantón y lo publicado por el INEC no coinciden y esto impacta en la categorización de la calidad de datos.

#### **Incineración:**

- Las empresas reportan la incineración de residuos peligrosos y las cantidades manejadas.
- No existe información de los desechos industriales y si éstos son incinerados.
- Solo una empresa incluyó información de la cantidad de residuos sanitarios incinerados.
- No se especifican si los pesos enviados son base húmeda, así como los porcentajes de peso húmedo, seco y de contenido de carbono total, por lo que se incluyen factores de emisión por defecto.

#### **Estimación de AR Domésticas:**

- Se usa el factor de emisión por defecto de 14,6 para la estimación del componente orgánico degradable ya que no se reporta por el cantón ni en SNIM/INEC 2022 el valor de DBO.
- El factor de descarga de corrección de la DBO considera que si no hay recolección del componente orgánico porque reporta un sistema convencional (1).
- Se reportan un sistema de tratamiento: convencional y se especifica que la descarga de agua no tratada se hace en un estero.
- Los FCM escogido se relacionan con el sistema de tratamiento convencional (0,5).
- También se establece la existencia de pozos sépticos en el área rural y alcantarillado en zona urbana de acuerdo a la información cantonal.
- Se establece que la calificación de los datos de actividad y de los factores de emisión es Alta, ya que no se conoce toda la información del cantón y se tomaron datos también de SNIM/INEC 2022, así como que se usaron valores por defecto para los cálculos de emisiones.

#### 6.2.3.4. Análisis e Interpretación de resultados

Una vez analizada y recopilada la información en los instrumentos o directamente sobre las Plantillas Excel de cálculo, se obtiene los siguientes resultados:

*Tabla 8 Resultados de las emisiones del sector residuos para el cantón Lago Agrio del año 2022*

No. Ref. GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> e 30 558,23
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>III.1</b>	<b>Disposición de residuos sólidos</b>	-	-	-	16 410,92
<b>III.1.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad y dispuestos en vertederos o basurales a cielo abierto dentro de los límites de la ciudad	NO	586,10	NO	16 410,92
<b>III.1.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero dispuestos en vertederos o basurales a cielo abierto fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NO	0,00
<b>III.2</b>	<b>Tratamiento biológico de residuos</b>	-	-	-	0,00
<b>III.2.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos que se generan dentro de los límites de la ciudad que son tratados biológicamente dentro de los límites de la ciudad	NO	NE	NE	0,00
<b>III.2.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero tratados biológicamente fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NE	0,00
<b>III.3</b>	<b>Incineración y quema a cielo abierto</b>	-	-	-	4 571,42
<b>III.3.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados y tratados dentro de los límites de la ciudad.	4 498,01	0,01	0,28	4 571,42
<b>III.3.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero tratados fuera de los límites de la ciudad	NE	NE	NE	0,00
<b>III.4</b>	<b>Tratamiento y vertido de aguas residuales</b>	-	-	-	9 575,89
<b>III.4.1</b>	Emisiones provenientes de las aguas residuales generadas y tratadas dentro de los límites de la ciudad	NO	289,51	5,55	9 575,89
<b>III.4.2</b>	Emisiones provenientes de las aguas residuales generadas dentro de los límites de la ciudad, pero tratados fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NE	0,00

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*

El inventario de Residuos para el cantón Lago Agrio en el año 2022 muestra que las emisiones totales son de 30 558,23 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, principalmente emitidas del sector de los residuos sólidos domiciliarios con un 53,7%. El sector de la incineración tiene el 15% de las emisiones y el sector de aguas residuales domésticas el 31,3%.

### 6.2.3.5. Propuesta de mejoras

- Deberán encontrarse los mecanismos para que la información a solicitarse a los municipios pueda ser sistematizada por una sola persona, con el fin de manejar el análisis sectorial de manera más uniforme. En este aspecto, la consistencia de los datos reportados en el SNIM-APA y SNIM-GIRS, deberá mejorarse ya que se ha detectado que no siempre concuerdan con los datos reportados por el cantón para esta consultoría.
- Si a futuro se implementan iniciativas de manejo de orgánicos domiciliarios o de mercados, sean privadas o públicas deberán incluirse en el ILGEI.
- Deberán mejorarse los reportes a nivel cantonal sobre las actividades ambientales ejecutadas en su territorio, especialmente en lo que se refiere a procesos de manejo de aguas residuales industriales.
- Para el caso de incineración de residuos sólidos industriales, peligrosos y/o sanitarios, que principalmente están siendo manejados por actores privados y de servicios, se sugiere solicitar la información a todas las empresas en el área cantonal. También podrá acordarse con el MAATE el acceso a esta información a nivel cantonal. En ambas opciones, deberá especificarse que la información deberá ser a la gestión de los residuos generados en el cantón. ya que podría confundirse con el total incinerado en la planta donde se incluyen residuos generados en otros cantones.
- Deberá incentivarse un mecanismo de verificación de la información en territorio, con el fin de corroborar la veracidad de los procesos que se están reportando.
- Se sugiere incluir el valor final de emisiones también en Giga gramos, por un lado, para tener referencia con los inventarios nacionales, y por otro ya que en toneladas las cifras son muy grandes y no siempre se magnifica su valor.

### 6.3. Resumen de las emisiones de GEI para el Cantón de Lago Agrio

A continuación, se presenta el resumen de las estimaciones del Gases de Efecto Invernadero para el cantón Lago Agrio con los datos obtenidos para el 2022.

*Tabla 9 Resultados de las estimaciones de emisiones del tres sectores para el cantón Lago Agrio - 2022*

**NIVEL DE REPORTE: BÁSICO**  
**AÑO DE INVENTARIO: 2022**

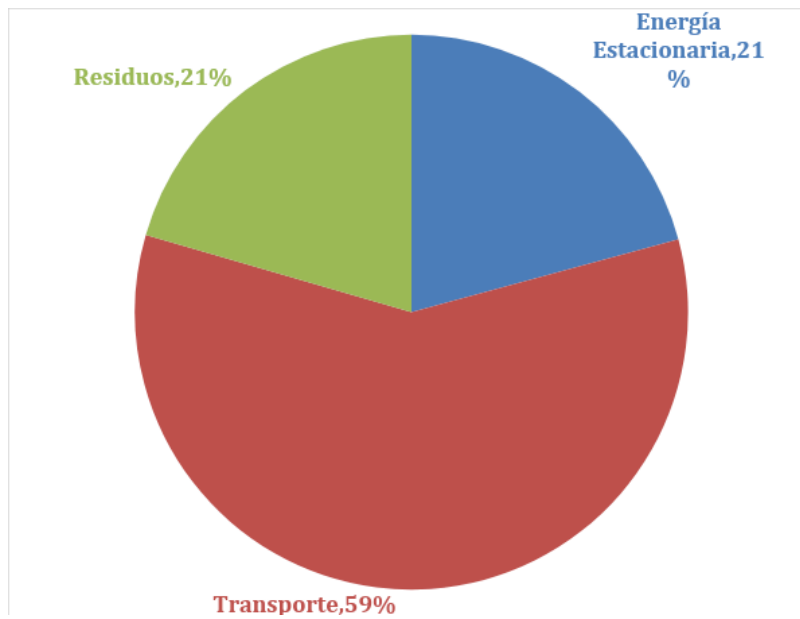
**SUPERFICIE (Km<sup>2</sup>): 3.128**  
**PIB (millón de USD):**

Fuente de emisión GEI por sector	Total por alcance (tCO <sub>2</sub> e)			Total por nivel (tCO <sub>2</sub> e)
	Alcance 1 (territorial)	Alcance 2	Alcance 3 incluido en BASICO	BASICO

Energía Estacionaria	Uso de energía (todas las emisiones de I, excepto 1.4.4 Emisiones provenientes de la generación de energía suministrada a la red)	296 645,27	10 832,87	NE	307 478,14
Transporte	Todas las emisiones de II	75 774,90	NE	NE	75 774,90
Residuos	Generados en la ciudad (todo III.1 y III.2)	30 558,23	NO	NE	30 558,23
	Generados fuera de la ciudad (todo III.3)	NE	NO	NE	0,00
<b>TOTAL</b>		<b>402 978,4 t</b> Todas las emisiones territoriales)	<b>10 832,87</b>	0	<b>413 811,27</b> (todas las emisiones del nivel BASICO)

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*



*Figura 11 Porcentaje de estimaciones de emisiones de tres sectores para el cantón Lago Agrio – 2022*

*Fuente: Elaboración Propia*

## 6.4. Cuenca

El inventario de emisiones de gases efecto invernadero del cantón Cuenca, se calculó sobre la base de información recibida de las diferentes instituciones identificadas en el cantón. Por temas de disponibilidad de la información, en una primera instancia se realizó el inventario del año 2023. Gracias a las gestiones correspondientes también se obtuvo información que permitió correr el inventario para el año 2022, y homogeneizar el trabajo realizado con los otros cantones. A continuación, se detalla la información recibida:

- Oficio Nro. GADMCUENCA-DGCGA-2024-0047-O-Cuenca, 28 de junio de 2024
- Oficio Nro. CENTROSUR-PREEJE-2023-0522-OF- Cuenca, 15 de junio de 2023
- Oficio Nro. DCGA-1582-2023- Cuenca, 06 de junio de 2023
- Oficio Nro. DCGA-0212-2024 Cuenca, 22 de enero de 2024
- Oficio Nro. CENTROSUR-PREEJE-2024-0377-OF Cuenca, 02 de mayo de 2024
- Oficio Nro. CENTROSUR-PREEJE-2024-0108-OF-Cuenca, 08 de febrero de 2024
- Oficio Nro. AG-GER-2023-095-OF- Cuenca 16 de junio 2023

- Información 2022:

[https://drive.google.com/drive/folders/1PL031EHsTUhsJspT7hkji13ZeTjkFGWA?usp=s\\_haring](https://drive.google.com/drive/folders/1PL031EHsTUhsJspT7hkji13ZeTjkFGWA?usp=s_haring)

- Información disponible de 2023:

[https://drive.google.com/drive/folders/1PL031EHsTUhsJspT7hkji13ZeTjkFGWA?usp=s\\_haring](https://drive.google.com/drive/folders/1PL031EHsTUhsJspT7hkji13ZeTjkFGWA?usp=s_haring)

### 6.4.1. Energía Estacionaria

#### 6.4.1.1. Datos de actividad

Partiendo de un análisis basado en los límites definidos en el alcance, datos geográficos, situación económica, se identificó las siguientes fuentes de emisiones de GEI:

- Subsector residencial
- Subsector comercial
- Subsector industrial
- Subsector Agricultura, silvicultura y pesca; y
- Otros sectores

En este cantón no se identifica generación térmica ya que en los límites existe alto potencial hidroeléctrico.

Por otro lado, los datos de actividad a recopilar serán información de las fuentes de energía son datos de consumos y generación de electricidad, y despachos de combustibles fósiles utilizados en los subsectores mencionados.

#### 6.4.1.2. Supuestos y Metodología

Para calcular las emisiones de GEI provenientes del consumo de electricidad en los subsectores de consumo, se utilizó la metodología recomendada por las Guías del IPCC en la cual se multiplica los datos de actividad por los factores de emisión. En este sentido, la información del



consumo del sector eléctrico por sectores de consumo fue solicitada directamente a CENTRO SUR quienes respondieron en las unidades correctas y clasificadas por zonas ([rural y urbano](#)).

Respecto al consumo de combustibles fósiles utilizados en los subsectores, se utilizó el método de cálculo ya mencionado en el párrafo anterior. Los datos de actividad corresponden [a información de despachos proporcionada por la ARCENNR](#), con fuente de datos de EP Petroecuador. El despacho de combustibles viene dado de acuerdo a la clasificación de EP Petroecuador, por lo tanto, la persona encargada de la elaboración de los Inventarios debe realizar la agrupación de las fuentes en base a los criterios de similaridad<sup>11</sup>. Por ejemplo, en el caso del “Diésel” utilizado para la Industria, se debe sumar el volumen de “Diésel 1 Industrial”, “Diésel 2 Industrial” y “Diesel Premium Industrial”.

#### 6.4.1.3. Desarrollo y observaciones

Para el cálculo de inventarios de gases de efecto invernadero a nivel local, se utilizó la información proporcionada por varias instituciones. A continuación, se describe cómo se utilizó esta información y las consideraciones tanto en el inventario del año 2022 y 2023:

- Sobre el cálculo de las emisiones de GEI para electricidad en los subsectores de consumo, se sumaron los [despachos de electricidad mensuales para las áreas rural y urbano](#), en cada subsector. Por ejemplo, en el caso del sector residencial se sumará el consumo de electricidad de zonas urbanas y rurales y así para cada subsector de consumo. Adicional, los valores de alumbrado público se deberán sumar en el subsector “Comercial e institucional”.
- Para los datos de actividad de fuentes energéticas, se utilizó los despachos de combustibles proporcionados por [la ARCENNR](#). El despacho de combustibles viene dado de acuerdo a la clasificación de EP Petroecuador, por lo tanto, la persona encargada de la elaboración de los Inventarios debe realizar la agrupación de las fuentes en base a los criterios de similaridad<sup>12</sup>. Por ejemplo, en el caso del “Diésel” utilizado para la Industria, se debe sumar el volumen de “Diésel 1 Industrial”, “Diésel 2 Industrial” y “Diesel Premium Industrial”. Las consideraciones de qué sumar en cada rubro se detallan en el [Inventario del cantón de Cuenca 2023](#) y el Inventario 2022a en la sección de comentarios. El detalle de estas consideraciones se resume en el siguiente enlace: [https://docs.google.com/document/d/1fJ1c7gUPzz\\_u-5qLPYBgLYO4v\\_Sx77h5/edit?usp=sharing&oid=102887771183563642597&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1fJ1c7gUPzz_u-5qLPYBgLYO4v_Sx77h5/edit?usp=sharing&oid=102887771183563642597&rtpof=true&sd=true)

#### 6.4.1.4. Análisis e Interpretación de resultados

Una vez ingresada la información se realizan las estimaciones de los inventarios del cantón Cuenca, para el año 2023, en este sentido en la Tabla 10 se presentan los principales resultados (resumen del reporte).

*Tabla 10 Resultados de las emisiones del sector energía para el cantón Cuenca 2023*

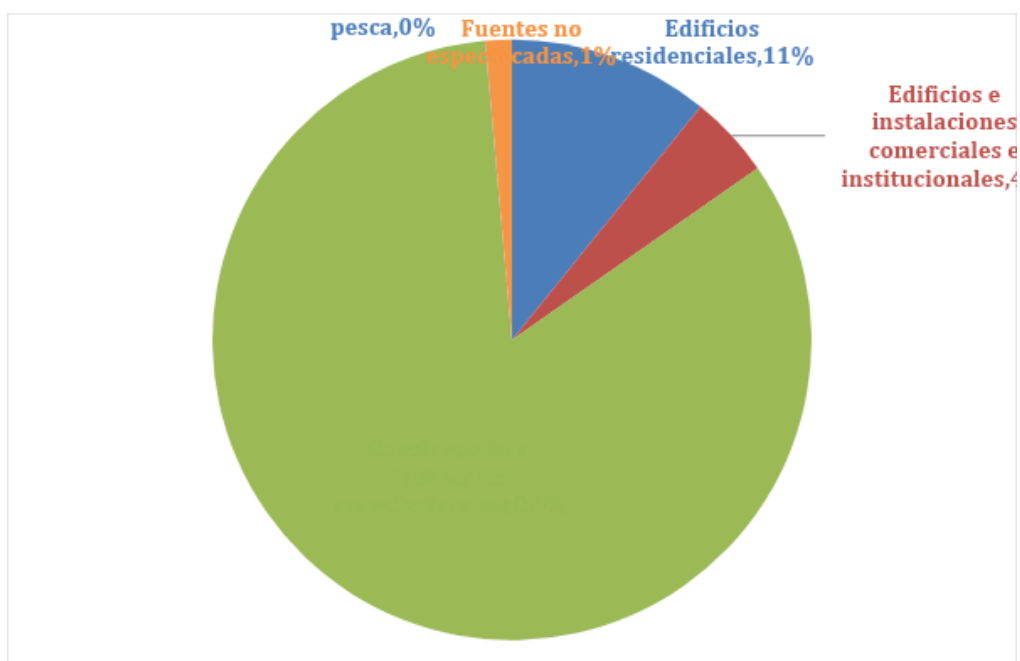
<sup>11</sup> Propiedades químicas y energéticas similares

<sup>12</sup> Propiedades químicas y energéticas similares

No. Ref. del GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> e
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>I.</b>	<b>ENERGÍA ESTACIONARIA</b>	<b>281 136,99</b>	<b>778,83</b>	<b>5 664,71</b>	<b>287 580,53</b>
I.1	Edificios residenciales	25 382,36	482,45	5 327,10	31 191,91
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	12 838,84	NO	NO	12 838,84
I.3	Construcción e Industrias manufactureras	238 764,64	296,25	337,58	239 398,48
I.4	Industrias Energéticas	NO	NO	NO	NO
I.5	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	56,88	0,13	0,02	57,03
I.6	Fuentes no especificadas	4 094,26	NO	NO	4 094,26
I.7	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, almacenamiento y el transporte de carbón	NO	NO	NO	NO
I.8	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	NO	NO	NO	NO

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*



*Figura 12 Distribución de emisiones de GEI como total de CO<sub>2</sub> equivalente en el sector Energía Estacionaria para el cantón Cuenca año 2023*

*Fuente: Elaboración Propia*

El sector de energía estacionaria comprende un total de emisiones de 287.580,52 Ton de CO<sub>2</sub> eq. en 2023. En base a los resultados obtenidos se observa que el subsector de “Construcción e Industrias manufactureras” es el mayor emisor de gases de efecto invernadero con cerca de 83%

respecto al total del sector Energía Estacionaria. El consumo de combustibles en el subsector “Edificios residenciales” es el segundo sector emisor de GEI con un 11% y se debe en su mayoría al uso de GLP para la cocción. En menores proporciones los subsectores “Edificios e instalaciones comerciales e institucionales” y “Fuentes no específicas” emitieron 5% y 1%, respectivamente

Como se mencionó anteriormente la información del año 2022 llegó después de la primera versión del presente informe, por lo tanto, también se incluye los resultados del año 2022, los cuales se detallan a continuación.

*Tabla 11 Resultados de las emisiones del sector energía para el cantón Cuenca 2022*

No. Ref. GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> e
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>I.</b>	<b>ENERGÍA ESTACIONARIA</b>	<b>291 391,98</b>	<b>780,92</b>	<b>5 484,88</b>	<b>297 657,78</b>
I.1	Edificios residenciales	24 789,85	463,96	5 122,87	30 376,68
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	18 090,43	NO	NO	18 090,43
I.3	Construcción e Industrias manufactureras	244 504,00	316,71	361,96	245 182,67
I.4	Industrias Energéticas	NO	NO	NO	NO
I.5	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	113,29	0,25	0,05	113,59
I.6	Fuentes no especificadas	3 894,41	NO	NO	3 894,41
I.7	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, almacenamiento y el transporte de carbón	NO	NO	NO	NO
I.8	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	NO	NO	NO	NO

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*

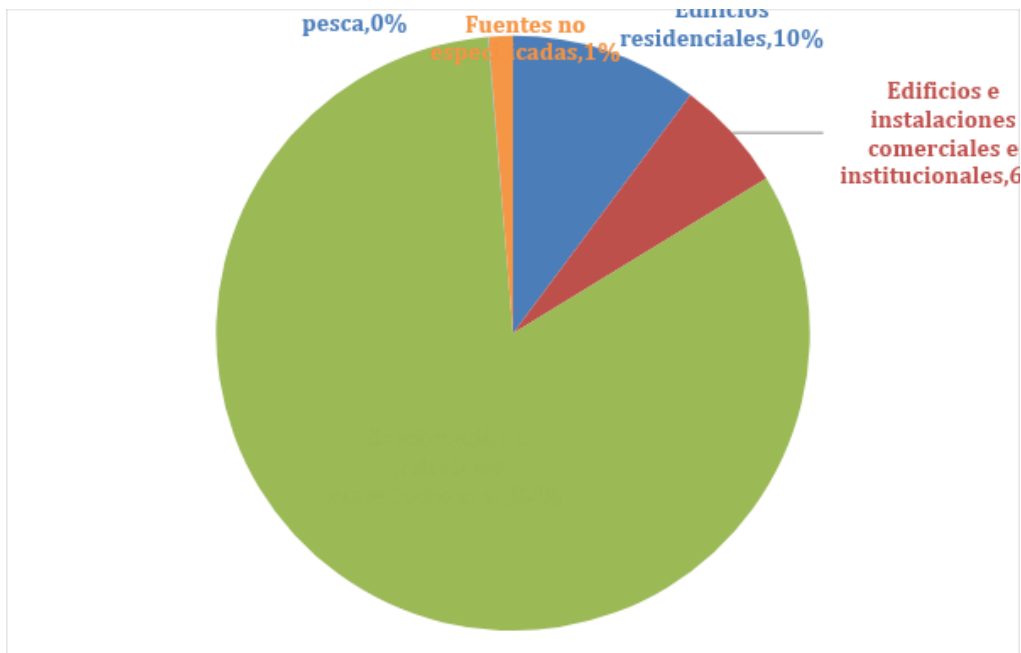


Figura 13 Distribución de emisiones de GEI como total de CO<sub>2</sub> equivalente en el sector Energía Estacionaria para el cantón Cuenca año 2022

Fuente: Elaboración Propia

#### 6.4.1.5. Propuesta de mejoras

Para mejorar el cálculo de los siguientes inventarios o la elaboración del Inventario correspondiente al año 2023, se recomienda:

- Utilizar [la herramienta de solicitud de información](#) proporcionada en esta asistencia para sistematizar la información recibida y hacer un mejor seguimiento a los cálculos.
- Se conoce de estudios anteriores donde se identificó el uso de leña. Sin embargo, esta información es desactualizada (2017), por lo tanto, se recomienda actualizar estos estudios para reportar el consumo de leña en actividades de construcción e industrias manufactureras.
- La información que se requiere para la elaboración de los inventarios de gases de efecto invernadero es similar a la que se emplea en el cálculo de la huella, sin embargo, el detalle es más general. Es decir, no se concentra en consumos específicos de ciertas edificaciones o instituciones comerciales. Pese a ello, se puede utilizar la información que se recopila de manera anual sin requerir información adicional.

#### 6.4.2. Transporte

Para este subsector la principal información utilizada corresponde a despachos de combustibles para el segmento “Automotriz”, parte de la solicitud de despachos de energía estacionaria. Adicional se logró recopilar información de Tranvía, la cual reposa en la siguiente carpeta (para el año 2023):

[https://drive.google.com/drive/folders/1IceOstRGSPQbcGZ0Z3h36cploj0EJWc?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1IceOstRGSPQbcGZ0Z3h36cploj0EJWc?usp=drive_link)

Para el año 2022:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1R7ueFrX1OnweXTaCHEW70U78PZFt0GLI/edit?usp=sharing&ouid=102887771183563642597&rtpof=true&sd=true>

#### 6.4.2.1. Datos de actividad

Partiendo de un análisis basado en los límites definidos en el alcance para el cantón Cuenca, se realizó la estimación de los siguientes tipos de transportes:

- Transporte Terrestre
- Transporte Aéreo

Los proveedores de datos de actividad de estos tipos de transporte fueron la ARCERNR, mediante los despachos de combustible para el sector “Automotriz”.

Adicionalmente, para este cantón se solicitó información del consumo de electricidad para el tranvía, información que fue reportada correctamente sólo para el año 2023. Para el año 2022 se recomienda actualizar el valor, toda vez que desde la misma empresa manifestaron contar con dicho dato. Por otro lado, se hicieron esfuerzos para solicitar información de número de vehículos matriculados en la ciudad de Cuenca y recorridos promedios, pero no hubo respuesta hasta el cierre de este informe.

#### 6.4.2.2. Supuestos y Metodología

En lo que respecta a transporte terrestre, existen dos métodos, uno el descendente en el cual a través de los despachos de combustibles se estima las emisiones y otro el ascendente en el cual se estiman las emisiones con el número de unidades por tipo de vehículo, el consumo específico y el recorrido medio. Para el cálculo del inventario Cuenca se envió la solicitud a la Empresa Municipal de Movilidad sobre número de unidades y recorrido medio, sin embargo, no hubo respuesta.

#### 6.4.2.3. Desarrollo y observaciones

Para el cálculo de inventarios de gases de efecto invernadero del sector Transporte a nivel del cantón Cuenca, se utilizó toda la información de despachos de combustibles fósiles segmento “Automotriz” entregada por la ARCENNR.

- La información de despachos fue comparada entre los años 2018, 2019, 2020, 2021, 2023, mostrando una coherencia en los despachos con valores similares para estos años. Sin embargo, no se pueden comparar con el año 2022 por falta de información.
- La información de consumo de electricidad del transporte eléctrico se debe solicitar a la Empresa Pública del Tranvía. El reporte emitido por Tranvía incluye energía consumida en kWh de manera mensual.
- Respecto a las emisiones del transporte aéreo, no se incluye el rubro de JET A1 internacional, ya que este volumen de combustible se utiliza para viajes internacionales y el trayecto que recorren en la ciudad es muy pequeño.

#### 6.4.2.4. Análisis e Interpretación de resultados

El inventario de Transporte del cantón Cuenca para el año 2023, se presenta en la Tabla 11:

Tabla 12 Resultados de las emisiones del sector transporte para el cantón Cuenca 2023

No. de referencia del GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> eq
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>II.</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>863.073,58</b>	<b>7.146,54</b>	<b>13.720,57</b>	<b>883.940,70</b>
II.1	Transporte por carretera	856.578,33	7.145,27	13.672,42	877.396,02
II.2	Ferrovionario	NO	NO	NO	NO
II.3	Navegación marítima, fluvial y lacustre	NO	NO	NO	NO
II.4	Aviación	6.495,26	1,27	48,15	6.544,68
II.5	Transporte fuera de carretera	NE	NE	NE	NE

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

Fuente: Elaboración Propia

El sector de transporte comprende un total de emisiones de 883940,70 Ton de CO<sub>2</sub> eq. en 2023. Como se puede ver en los resultados el transporte terrestre representa el 99% de las emisiones de GEI y el 1% restante corresponde a la emisión por aviación. Estas emisiones son coherentes con las actividades de la ciudad en las cuales el comercio, la industria depende del transporte.

Respecto a los resultados obtenidos para el inventario de GEI correspondientes al año 2022, a continuación, se presentan los resultados:

Tabla 13 Resultados de las emisiones del sector transporte para el cantón Cuenca para el año 2022

No. de referencia del GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> e
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
<b>II.</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>821.586,88</b>	<b>6.856,28</b>	<b>13.100,33</b>	<b>841.543,50</b>
II.1	Transporte por carretera	820.933,38	6.856,15	13.095,49	840.885,02
II.2	Ferrovionario	NO	NO	NO	NO
II.3	Navegación marítima, fluvial y lacustre	NO	NO	NO	NO
II.4	Aviación	653,51	0,13	4,85	658,48
II.5	Transporte fuera de carretera	NE	NE	NE	NE

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

Fuente: Elaboración Propia

#### 6.4.2.5. Propuesta de mejoras

Para la actualización o elaboración de nuevos inventarios se recomienda, solicitar a CENTROSUR incluir la contabilidad de electricidad para el transporte. Adicionalmente, se debe socializar el [instrumento de recopilación de información](#) por tipo de vehículo con la institución

encargada de la revisión técnica vehicular, esto permitirá gestionar la información con estándares internacionales ajustados a los lineamientos del INEC.

### 6.4.3. Residuos

El inventario del cantón Cuenca para el año 2022, se calcula sobre la base de información recibida de las diferentes instituciones identificadas en el cantón. Dicha información fue levantada por el punto focal del GADM de Cuenca mediante oficios. La información analizada está disponible en las siguientes fuentes:

- Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales para el año 2022, tanto la data de las estadísticas de Agua Potable y Alcantarillado (SNIM-APA) y de Gestión Integral de Residuos Sólidos (SNIM-GIRS) y que es sistematizada por el INEC anualmente. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/gad-municipales/>
- Información remitida por la AME para los años 2019, 2021 y 2022. Es importante señalar que es la información reportada en el SNIM por lo que es la misma que el INEC sistematiza anualmente. <https://www.snim.ame.gob.ec>
- La información proveída por el municipio del año 2023 se toma como complementaria siempre que incluya datos correspondientes al año del inventario (2022), principalmente para residuos sólidos y aguas residuales domiciliarias.
- Al respecto de los procesos de incineración se evalúa los datos enviados por el cantón. Aquí se incluyen los valores reportados por las industrias, sin embargo, no queda claro qué empresas gestoras y dónde se están incinerando. Por lo a criterio de consultor y bajo en conocimiento del sector está siendo manejado fuera de los límites geográficos del cantón y se reportan en Alcance 3, pero deberá mejorarse en análisis para futuros inventarios.
- Adicionalmente como medida de referencia sobre los gestores ambientales se revisa la base de datos de acceso público manejada por el MAATE, donde se presenta información a nivel provincial.
- Reporte municipal sobre Residuos sólidos (EMAC): [https://drive.google.com/drive/folders/1tGakrtpMTmlUhuaZcWR0QOH1Ot5N1LZO?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1tGakrtpMTmlUhuaZcWR0QOH1Ot5N1LZO?usp=share_link)
- Reporte municipal sobre Residuos líquidos de origen doméstico (ETAPA): [https://drive.google.com/drive/folders/15KCjX7xtow3Aflz2nxOfpzIbTCZtgNYt?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/15KCjX7xtow3Aflz2nxOfpzIbTCZtgNYt?usp=share_link)  
[https://drive.google.com/drive/folders/1KcvSw9y-O6Hz841NDU-TUFZ4B0JZF7jb?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1KcvSw9y-O6Hz841NDU-TUFZ4B0JZF7jb?usp=share_link)
- Residuos industriales: [https://drive.google.com/drive/folders/17kymxJ51jMKFIOSBzH2QhD\\_xiba4hzwb?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/17kymxJ51jMKFIOSBzH2QhD_xiba4hzwb?usp=share_link)

Se indica que los principales faltantes de información se encuentran en el sector del manejo de aguas residuales industriales.

#### 6.4.3.1. Datos de actividad

La información usada para la estimación de emisiones de GEI en el cantón cuenta con las siguientes fuentes de información complementaria:

- Se consideran como datos de actividad a la información recabada por la AME a través de la plataforma SNIM y sistematizada por el INEC. En siguiente link se encuentran sistematizadas las principales variables consideradas: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eTeW2V5v\\_TjqJ3heGZjxMZ-jh1aMJEnd/edit?usp=share\\_link&ouid=114409293281355657153&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eTeW2V5v_TjqJ3heGZjxMZ-jh1aMJEnd/edit?usp=share_link&ouid=114409293281355657153&rtpof=true&sd=true)
- Así también, la información pública del Censo nacional del año 2022, sin embargo, ha sido ingresada en la siguiente carpeta para facilidad de revisión: [https://drive.google.com/drive/folders/1FhTj5IA2rEoW02nrFNor63sc7hpS9Uk?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1FhTj5IA2rEoW02nrFNor63sc7hpS9Uk?usp=share_link)

La información cantonal enviada ha sido revisada y utilizada como medio complementario a las otras fuentes de datos mencionadas previamente.

#### 6.4.3.2. Supuestos y Metodología

- **Residuos Sólidos, Tratamiento biológico de residuos orgánicos y Aguas Residuales domésticas:** se parte de la información publicada por el INEC en las estadísticas de Agua Potable y Alcantarillado (SNIM-APA), como de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (SNIM-GIRS) del año 2022. También se considera la información enviada por el cantón para el año 2023 como un mecanismo de comparación y complementariedad cuando sea necesario ya que se da preferencia a la información que corresponde al año del inventario (2022).
- No se reporta información sobre volúmenes de **recuperación y quema activa de metano**. Solo se reporta valores de caudal captado de gas del relleno sanitario para la generación eléctrica, por lo que esto se deberá reportar en el sector Energía - Generación de la energía.
- Sobre la información de **incineración** y manejo residuos industriales y peligrosos, la página oficial del MAATE reporta 11 gestores ambientales en Azuay, que incluyen a: Artesanos de Caucho, Bio Clean Alvisi, Durallanta, EFOMISS, EMAC, ETAPA, Flores Lozay Hugo René, ISOLLANTA, Reencauchadora Andina, Renovallanta, Torres López Carlos Antonio. Sin embargo, estos gestores incluyen todas las fases de gestión y solo el 2,85% (7 de las 11) para eliminación, que es donde podrían llevarse a cabo procesos de incineración. Esta fuente de información se toma como referencia para identificar a las empresas y deberá corroborarse si estas se encuentran en el cantón Cuenca, y también, para las que tengan permisos de eliminación, si incluyen procesos de incineración.
- Habrá que solicitar también a las industrias del cantón reportar no solo las cantidades enviadas a incineración si no también el nombre de la empresa gestora que permita ubicarla geográficamente con el fin de evitar doble contabilidad.
- No se reporta **incineración a cielo abierto**.
- No ha sido enviada o identificada información sobre el manejo de **residuos líquidos industriales**.

#### 6.4.3.3. Desarrollo y observaciones

##### Datos de actividad:

- La captura de gas en el relleno sanitario es un proceso que permite generar energía eléctrica por lo que no se considera en el sector Residuos<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> La NDC del Ecuador incluye la reducción de emisiones de GEI por la generación eléctrica con biogás del relleno sanitario de Pichacay. Sin embargo, solo el 50% del biogás del relleno es usado en este proceso, lastimosamente el restante gas no tiene un proceso de quema controlada que permita reportar una reducción en el sector de los Residuos.



- Las caracterizaciones son importantes por lo que se debería motivar a realizarlas al menos cada 4-5<sup>14</sup> años, y ejecutarlas de manera diferenciada tanto a nivel del cantón (generador) como ya en el sitio de disposición final (previo a la disposición en celda).<sup>15</sup>
- En la estadística del SNIM/INEC 2022 no incluye la caracterización de residuos sólidos domiciliarios y se usa la de años previos reportada para el sector urbano y la que corresponde a la realizada en el 2018.<sup>16</sup> En la reunión del 07 de agosto del 2024 se indicó que la administración del relleno sanitario de Pichacay sí cuenta con la caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, sin embargo, esta no fue compartida hasta la fecha de actualización de la primera corrida de inventario (15 de agosto). Ésto deberá considerarse para futuros inventarios.
- La Producción Per Cápita (PPC) reportada en la estadística del SNIM/INEC 2022 es baja (0,5 kg/hab/d). El cantón reportó un valor de 0,58. Este valor deberá revisarse para futuros inventarios.
- Se tiene un relleno sanitario para la disposición final de residuos.
- Se reporta manejo de residuos orgánicos de mercados y una parte de un piloto a nivel domiciliario y se considera en la estimación del ILGEI.
- Se reportan procesos de incineración y manejo para los residuos peligrosos. Se analizó la información de las empresas que enviaron respuesta al municipio.
- Fue identificado que los procesos de incineración se dan fuera del cantón Cuenca por gestores ambientales privados, ya que fueron enviados reportes de empresas del cantón señalando el uso de la incineración para algunos residuos peligrosos e industriales. Para este ejercicio este subsector se desestima ya que no se cuenta con la información del tipo de tecnología usada para el proceso de incineración, sin embargo, para futuros inventarios podría reportarse en Alcance 3.
- En la estadística del SNIM/INEC 2022 se indica el manejo de los desechos sanitarios a través de autoclave, que no es una tecnología de incineración.
- Se identifica que la información enviada por el municipio corresponde a las plantas de agua potable (año 2020) y no a la planta de aguas residuales de Ucubamba por lo que se toma lo reportado en la estadística del SNIM/INEC 2022 para este sector.

### **Estimación de RSU:**

- FCM: (1) ya que se considera al relleno sanitario como anaeróbico.
- Para el factor de emisión del metano K fue considerado que el material de cobertura es oxidante de CH<sub>4</sub> por lo que se escoge a 0,10.
- Se establece que la calidad de los datos de actividad y de los factores de emisión es Media ya que no se conoce toda la información del cantón y se usaron de manera complementaria lo enviado por el cantón y la data del SNIM/INEC, también se usaron factores de emisión por defecto.

### **Estimación del Tratamiento Biológico de los orgánicos:**

<sup>14</sup> La Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de Un Solo Uso en su artículo 14 especifica la obligación de los GADMs en realizar una caracterización de los residuos anualmente y reportarlo cada 4 años a la Autoridad Ambiental y de Producción. Adicionalmente, la estadística el SNIM-GIRS pregunta si la caracterización de los residuos fue realizada en los últimos 5 años.

<sup>15</sup> Las caracterizaciones de interés para el cálculo de emisiones de GEI son las ejecutadas en el sitio de disposición final, ya que las realizadas a nivel de generador contienen porcentajes de flujos de residuos con potencial de aprovechamiento y que pueden estar siendo recuperados previo a la recolección (por ejemplo, PET, cartón, papel, etc).

<sup>16</sup> Las caracterizaciones de residuos no cambian anualmente a menos que las características de consumo, producción, desarrollo, poder adquisitivo, etc. cambien drásticamente. Por lo que no es una mala práctica considerar caracterizaciones de años previos, siendo sugerido que no sean mayores a 5 años de antigüedad.

- Se reporta manejo por compostaje de residuos orgánicos en el cantón producidos en los mercados y una pequeña parte domiciliarios. Para este caso se considera que lo reportado en la estadística SNIM/INEC 2022 incluye el manejo de la parte domiciliar y lo proveniente de los mercados de 575.392,25 kg/mes.
- Se califica a la calidad de los datos de actividad como Alta ya que se toma del proceso de compostaje del cantón y que el Ecoparque tiene un control de pesaje e ingreso de los residuos a la planta de compostaje. Sin embargo, al usar datos por defecto para los factores de emisión se califica como Media.

### **Incineración:**

- Se incluyen los valores reportados al municipio por Indurama, Vanderbilt, Tugalt, Graiman. Deberá aclararse para futuros inventarios, si la gestión se hace localmente o fuera del cantón; así como el tipo y tecnología de incineración que se usa, ya que estos datos permiten estimar las emisiones GEI.

#### INDURAMA:

- Entrega 2710,92 m<sup>3</sup> de desechos industriales a EMAC que no son incinerados y son dispuestos en el relleno sanitario. (No se incluyen en la valoración)
- Entrega 1,61 t/año a UNACEM que no tiene la planta en el cantón Cuenca. (No se incluyen en la valoración porque es una cementera con proceso de Co-procesamiento)
- Entrega a 1,07 t/año a Gadere (Veolia) que no tiene la planta en el cantón Cuenca por lo que se considera como de Alcance 3. (Se incluye en el cálculo)

#### VANDERBILT

- Entrega 0,003877 t/día, aproximadamente 0,12 t/mes. No especifica si hace la gestión localmente o fuera del cantón. (Se incluye en el cálculo)

#### TUGALT

- Entrega 0,168 t/día, aproximadamente 5,05 t/mes. No especifica si hace la gestión localmente o fuera del cantón. (Se incluye en el cálculo)

#### GRAIMAN

- Entrega 0,00367 t/día, aproximadamente 0,11 t/mes. No especifica si hace la gestión localmente o fuera del cantón. (Se incluye en el cálculo).

- Para el cálculo del Factor de emisión de CO<sub>2</sub> se asume como el valor en contenido seco por lo que el valor considerado es 1.
- Para el Factor de emisión del metano no se cuenta con el tipo de tecnología que se usa por lo que se desestima el cálculo.
- Se establece que la calidad de los datos de actividad y de los factores de emisión es Baja ya que no se conoce toda la información del cantón, y fueron usados factores de emisión por defecto.

### Estimación de AR Domésticas:

- Para la determinación del componente orgánico degradable se usa el valor por defecto, ya que la información enviada por el cantón de la DBO es por cada planta y si el consultor hiciera una estimación o promedio podría aumentar la incertidumbre del dato.
- El factor de descarga de corrección de la DBO considera que si hay recolección del componente orgánico porque reporta un sistema de laguna de oxidación (1,25).
- El sistema de tratamiento es una laguna de oxidación, y se especifica que la descarga de agua tratada se hace en río.
- Los FCM escogidos que se relacionan con el sistema de tratamiento es 0,8.
- Solo se considera el sistema de alcantarillado a nivel urbano.
- Para el cálculo de proteína no consumida, la fracción (1,4) se considera asumiendo el factor de emisión con recogida de basuras.
- Se establece que la calidad de los datos de actividad y de los factores de emisión es Media, ya que no se conoce toda la información del cantón y se complementa con la información de SNIM/INEC 2022, adicionalmente se usan factores de emisión por defecto.

#### 6.4.3.4. Análisis e Interpretación de resultados

Una vez analizada y recopilada la información en los instrumentos o directamente sobre las Plantillas Excel de cálculo, se obtiene los siguientes resultados:

*Tabla 14 Resultados de las emisiones del sector residuos para el cantón Cuenca 2022*

No. de referencia del GPC	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> eq
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	275 559,05
<b>III.1</b>	<b>Disposición de residuos sólidos</b>	-	-	-	220 457,66
<b>III.1.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad y dispuestos en vertederos o basurales a cielo abierto dentro de los límites de la ciudad	NO	7 873,49	NO	220 457,66
<b>III.1.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero dispuestos en vertederos o basurales a cielo abierto fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NO	0,00
<b>III.2</b>	<b>Tratamiento biológico de residuos</b>	-	-	-	1 322,25
<b>III.2.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos que se generan dentro de los límites de la ciudad que son tratados biológicamente dentro de los límites de la ciudad	NO	704,28	0,21	1 322,25
<b>III.2.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero tratados biológicamente fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NE	0,00

No. de referencia	Fuente de emisión de GEI por sector y subsector	Gases (en toneladas)			Total CO <sub>2</sub> eq
<b>III.3</b>	<b>Incineración y quema a cielo abierto</b>	-	-	-	0,00
<b>III.3.1</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados y tratados dentro de los límites de la ciudad	NE	NE	NE	0,00
<b>III.3.2</b>	Emisiones provenientes de los residuos sólidos generados dentro de los límites de la ciudad, pero tratados fuera de los límites de la ciudad	NE	NE	NE	0,00
<b>III.4</b>	<b>Tratamiento y vertido de aguas residuales</b>	-	-	-	53 779,13
<b>III.4.1</b>	Emisiones provenientes de las aguas residuales generadas y tratadas dentro de los límites de la ciudad	NO	1 622,71	31,48	53 779,13
<b>III.4.2</b>	Emisiones provenientes de las aguas residuales generadas dentro de los límites de la ciudad, pero tratados fuera de los límites de la ciudad	NO	NE	NE	0

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*

El inventario de Residuos para el cantón Cuenca en el año 2022 muestra que las emisiones totales son de 275 559,05 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, principalmente emitidas del sector de los residuos sólidos domésticos con el 80%. El sector de las aguas residuales domésticas aporta con el 19.5% de las emisiones y el tratamiento biológico de residuos orgánicos con menos de 0,5%. Para futuros inventarios podrán ser incluidos datos sobre el tratamiento de aguas residuales industriales y de los procesos de incineración que para esta estimación fue desestimado.

#### 6.4.3.5. Propuesta de mejoras

- Deberán encontrarse los mecanismos para que la información a solicitarse a los municipios pueda ser sistematizada por una sola persona, con el fin de manejar el análisis sectorial de manera más uniforme. En este aspecto, la consistencia de los datos reportados en el SNIM-APA y SNIM-GIRS con los que se manejan en el ILGEI es vital.
- Para futuros inventarios se recomienda que incluya la información de la caracterización de los residuos en el relleno sanitario y no la realizada a nivel de generador. También se sugiere actualizar la caracterización reportada en el SNIM-GIRS.
- Deberá solicitarse a ETAPA que se entregue el valor de la DBO promedio para el sistema de tratamiento para evitar realizar cálculos intermedios por alguien que no tenga todo el criterio para realizarlo o se desestime el valor.
- Deberán mejorarse los reportes a nivel cantonal sobre las actividades ambientales ejecutadas en su territorio, especialmente en lo que se refiere a procesos de manejo de aguas residuales industriales.
- Para el caso de incineración de residuos sólidos industriales, peligrosos y/o sanitarios, que principalmente están siendo manejados por actores privados y de servicios, se sugiere solicitar la información a todas las empresas en el área cantonal e identificar la ubicación geográfica del gestor ambiental encargado de la incineración.

- Deberá incentivarse un mecanismo de verificación de la información en territorio, con el fin de corroborar la veracidad de los procesos que se están reportando.
- Se sugiere incluir el valor final de emisiones también en Giga gramos, por un lado, para tener referencia con los inventarios nacionales y por otro ya que en toneladas las cifras son muy grandes y no siempre se magnifica su valor.

## 6.5. Resumen de las emisiones de GEI para el Cantón de Cuenca año 2022

A continuación, se presenta el resumen de las estimaciones del Gases de Efecto Invernadero para el cantón Cuenca con los datos obtenidos para el 2022.

Tabla 15 Resultados de las estimaciones de emisiones en tres sectores para el cantón Cuenca - año 2022

NIVEL DE REPORTE: BÁSICO

SUPERFICIE (Km<sup>2</sup>):67,771

AÑO DE INVENTARIO: 2022

PIB (millón de  
USD):

Fuente de emisión GEI por sector		Total por alcance (tCO <sub>2</sub> e)			Total por nivel (tCO <sub>2</sub> e)
		Alcance 1 (territorial)	Alcance 2	Alcance 3 incluido en BASICO	BÁSICO
Energía Estacionaria	Uso de energía (todas las emisiones de I, excepto 1.4.4 Emisiones provenientes de la generación de energía suministrada a la red)	228.572,62	69.085,16	NE	297.657,78
Transporte	Todas las emisiones de II	841.226,75	316,75	NE	841.543,50
Residuos	Generados en la ciudad (todo III.1 y III.2)	275.559,05	NE	NE	275.559,05
	Generados fuera de la ciudad (todo III.3)	NE	NE	NE	0
<b>TOTAL</b>		<b>1.345.358,42</b> (todas las emisiones territoriales)	69.401,91	0,00	<b>1.414.760,33</b> (todas las emisiones del nivel BASICO)

\*NO: No ocurre, NE: No Estimado

*Fuente: Elaboración Propia*



## 7.2. Cantón Cuenca



## 7.3. Cantón Lago Agrio

### ← Alcaldía de Lago Agrio 🔍

socialización de los resultados obtenidos sobre los desechos sólidos, líquidos y gaseosos generados por el manejo de la basura.

📊 Esta información nos brindará las herramientas necesarias para gestionar recursos internacionales y financiar el cuidado de nuestro planeta. 🌱💧

#LaAlcaldíaDeLaGente #AbrahamFreire  
 #MedioAmbiente #CuidadoDelPlaneta  
 #LagoAgrioSostenible #WWF #EfectoInvernadero  
 #AcciónClimática



## 8. Bibliografía

World Resources Institute, C40 cities Climate Leadership Group, & ICLEI - Local Governments for Sustainability. (2022). Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a escala Comunitaria. [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/GHGP\\_GPC%20%28Spanish%29.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/GHGP_GPC%20%28Spanish%29.pdf)





Financiado por  
la Unión Europea



GLOBAL COVENANT  
of MAYORS for  
CLIMATE & ENERGY  
LATIN AMERICA



Financiado por  
la Unión Europea



GLOBAL COVENANT  
of MAYORS for  
CLIMATE & ENERGY  
LATIN AMERICA



WWF