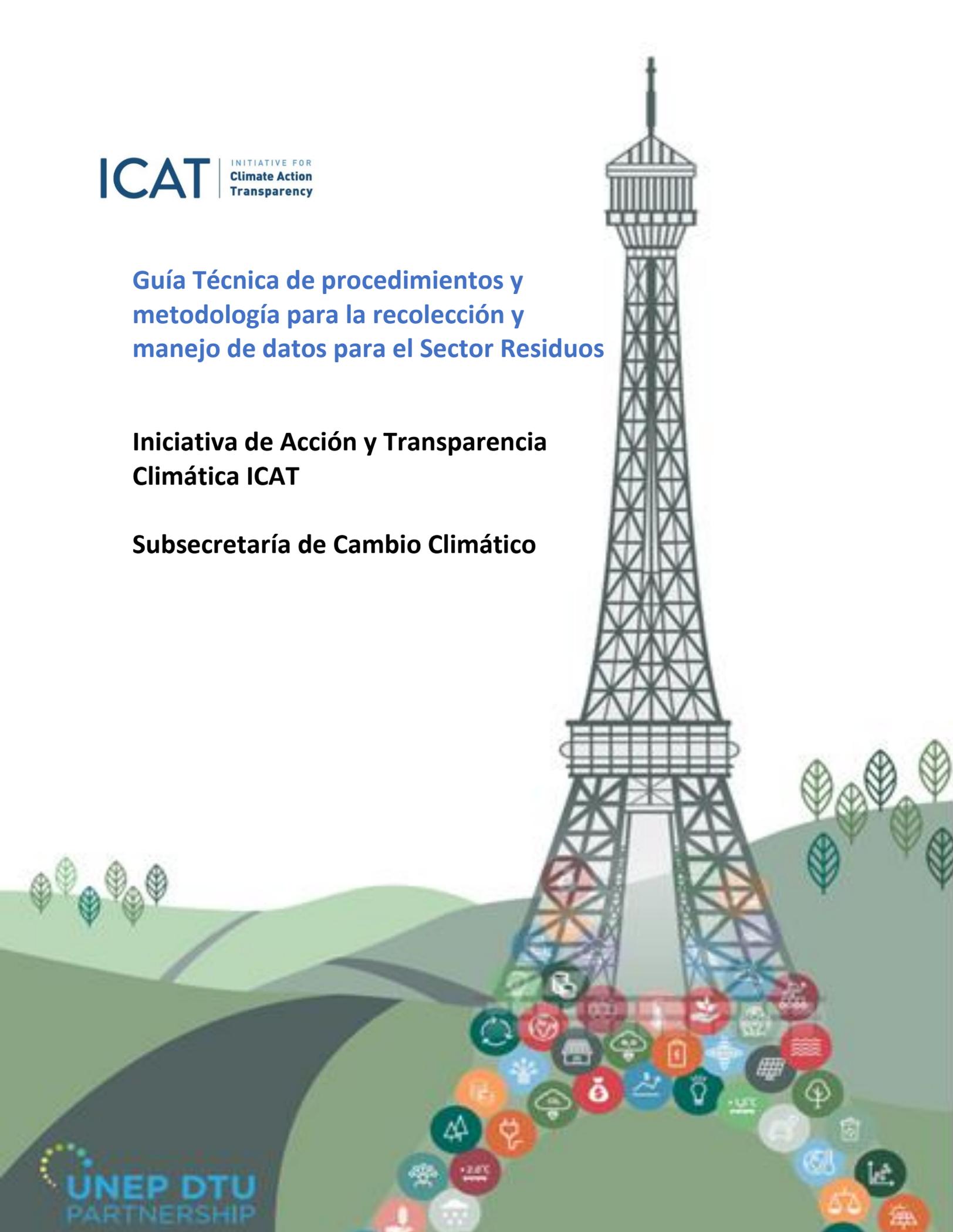


## Guía Técnica de procedimientos y metodología para la recolección y manejo de datos para el Sector Residuos

**Iniciativa de Acción y Transparencia Climática ICAT**

**Subsecretaría de Cambio Climático**



## Glosario de Acrónimos

AME: Asociación de Municipalidades del Ecuador

ARCA: Agencia de Regulación y Control de Agua

ARD: Aguas residuales Domésticas

ARI: Aguas Residuales Industriales

BCE: Banco Central del Ecuador

BOD: Demanda Bioquímica de Oxígeno

CC: Control de Calidad

COA: Código Orgánico del Ambiente

COD: Carbono Orgánico Degradable

CONGOPE: Consorcio Nacional de Gobiernos Provinciales del Ecuador

CONAGOPARE: Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales del Ecuador

CRE: Constitución de la República del Ecuador

DDOCm: Masa de carbono orgánico degradable disuelto

DOCi: Porcentaje de carbono orgánico

DOCF: Fracción de Carbono Orgánico Degradable

DQO: Demanda química de oxígeno

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FAOSTAT: Base de datos estadísticos corporativos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FOD: Método de Descomposición de Primer Orden

GC: Garantía de calidad

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GTI: Grupo de Trabajo de Inventarios

ICAT: Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática

IBA: Informe Bienal de Actualización

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

IPCC: Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático

IPCC AR4: Cuarto Informe de Evaluación del IPCC

INGEI: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

MAAE: Ministerio del Ambiente y Agua

MAAE DNCA: Dirección Nacional de Control Ambiental

MAAE DP: Direcciones Provinciales

MCF: Factor de corrección de metano

MRV: Monitoreo Reporte y Verificación

MSP: Ministerio de Salud Pública.

NDC: Contribuciones Nacionales Determinadas

PNUD: Programa de las Nacionales Unidas para el Desarrollo

ROCA: Reglamento del Código Orgánico del Ambiente

SENAE: Secretaria de Aduanas del Ecuador

SINGEI: Sistema de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RETCE: Registro de Emisiones y Tránsito de Contaminantes

SDF: Sitios de disposición Final de Residuos Sólidos

SUIA: Sistema Único de Información Ambiental.

SEDS: Sitios de Eliminación de Desechos sólidos

SENAGUA: Secretaría Nacional de Agua

SRI: Servicio de Rentas Internas

TCN: Tercera Comunicación Nacional

## Glosario de términos y definiciones

**Arboles de decisiones.** Ayudan al compilador del inventario a desplazarse por la orientación y seleccionar la metodología por niveles que sea adecuada a sus circunstancias, sobre la base de su evaluación de las categorías principales. En general, es una *Buena Práctica* utilizar los métodos de niveles superiores para las categorías principales, a menos que los requisitos de los recursos para hacerlo sean prohibitivos (IPCC, 2006).

**Agua residual.** Escorrentías o aguas de alcantarilla, que fluyen por la superficie del terreno y finalmente retorna a un curso de agua. La escorrentía puede recoger contaminantes de la atmósfera o el suelo y arrastrarlos hasta las aguas receptoras (INEC, 2018).

**Botadero.** Sitio utilizado para depositar desechos sólidos sin que se apliquen normas para la protección del ambiente. También se denomina vertedero, vertedero abierto (INEC, 2020).

**Buenas prácticas.** Conjunto de principios metodológicos, acciones y procedimientos en las directrices, definidas como *Buenas Prácticas*, cuya aplicación y pertinencia, permiten obtener inventarios sin estimaciones excesivas o insuficientes, así como la reducción de la incertidumbre (IPCC, 2006).

**Censo.** Es un conjunto de operaciones destinadas a contar los elementos pertinentes a un todo (Universo o Población) y registrar sus principales características o atributos en un área y un período determinado. De acuerdo con su naturaleza, los censos pueden ser de población, vivienda, agropecuarios, industriales, GADS, entre otros (INEC, 2018).

**Celdas de seguridad.** Instalaciones de confinamiento de materiales peligrosos, generalmente construidos en forma de pozos con aislamiento específico y sistemas de seguridad que impiden el escape de posibles emisiones o descargas tóxicas (INEC, 2019).

**Celda emergente.** Es una celda técnicamente diseñada donde se depositan temporalmente los desechos sólidos no peligrosos, los mismos que deberán tener una compactación y cobertura diaria con material adecuado, poseer los sistemas de: evacuación de biogás, recolección de lixiviados, desviación de las aguas de escorrentía; hasta la habilitación del sitio de disposición final, técnica y ambientalmente regularizado (INEC, 2020).

**Dato de Actividad.** Los datos de actividad describen la magnitud de la actividad humana que resulta en emisiones o absorciones de gases de efecto invernadero, que tiene lugar durante un periodo dado de tiempo y en una zona determinada (FAO, 2015).

**Desechos.** Son las sustancias sólidas, semisólidas, líquidas, gaseosas o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, a cuya eliminación o disposición final se procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional e internacional aplicable y no es susceptible de aprovechamiento o valorización (INEC, 2020).

**Disposición final.** Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y el ambiente (INEC, 2020).

**Control de Calidad.** Actividades técnicas de rutina para medir y controlar la calidad de la información utilizada para la elaboración de las estimaciones, durante el proceso de elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero, a fin de garantizar la integridad y precisión de los datos, detectar y subsanar errores y omisiones, y documentar y registrar dichas actividades. El control de calidad debe realizarlo la entidad que elabore el reporte (IPCC, 2006).

**Factor de emisión.** Valor representativo que intenta relacionar la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera con una actividad asociada a la emisión del contaminante (IPCC, 2006).

**Gestor o prestador del servicio para el manejo de desechos peligrosos.** Toda persona natural, jurídica pública o privada, nacional o extranjera que preste servicios en alguna o todas las fases de gestión de los desechos sanitarios peligrosos, que hayan recibido el permiso ambiental para tal efecto. Los gestores pueden ser los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o empresas privadas (INEC, 2019).

**Incineración.** Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un desecho sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. Los incineradores de desechos peligrosos son diseñados para que los gases de combustión alcancen temperaturas en el rango de 850 a 1600 grados centígrados, con un tiempo de estadía de al menos dos segundos (INEC, 2019).

**Mancomunidad o Consorcio.** Agrupamiento de dos o más GAD para la gestión de sus competencias o el favorecimiento de sus procesos de integración, su creación, estructura y administración serán reguladas por la ley. COOTAD, constitución del Estado, artículo 243 (INEC, 2018).

**Manejo final de desechos peligrosos.** Métodos de disposición final de los residuos tal como celda de confinamiento (o especial), por tratamiento que podría ser por incineración o esterilización por autoclave (INEC, 2019).

**MCF.** Denominado “factor de conversión del metano”, que está en función de los distintos sistemas de gestión de las aguas residuales y las temperaturas anuales promedio, y se determinan para un sistema específico de gestión y reflejan el grado en el que se la capacidad máxima de producción de metano de los efluentes ( $B_0$ ) (IPCC, 2006).

**Niveles.** Reflejan el nivel de complejidad metodológica, exactitud y grado de incertidumbre del inventario. En general se presentan tres niveles, siendo el Nivel 1, el método básico para todas las categorías, a través del cual se utilizan las estadísticas nacionales o internacionales de fácil disponibilidad, en conjunción con factores de emisión por defecto (proporcionados por el IPCC 2006) y los parámetros adicionales provistos; el Nivel 2, es intermedio, en el cual se requiere contar, además de la información requerida en el Nivel 1, con datos específicos de la categoría o subcategoría, como por ejemplo, producción per cápita de residuos sólidos urbanos, caracterización

por tipo de RS, población (número de habitantes), afluentes de aguas residuales domésticas, entre otros; y, el Nivel 3, que es el más exigente en cuanto a la complejidad y a los requisitos de los datos, por lo que se considera a estos dos niveles (2 y 3) como más exactos, que generan menor incertidumbre, pero son más costosos y requieren más recursos para su generación, compilación y análisis (IPCC, 2006).

**Operación estadística.** Es un conjunto de procesos y actividades que, partiendo desde la planificación hacia la ejecución, difusión y evaluación, tienen como objetivo producir información estadística sobre determinados temas de investigación en un territorio y tiempo determinado (INEC, 2018).

**Relleno Sanitario.** Es una técnica para la disposición de los desechos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública. Consiste en una técnica de tratamiento de desechos mediante la cual se depositan los desechos dentro de una excavación cuyos fondos y paredes están aislados por una capa impermeable, la misma que adicionalmente cuenta con sistemas de drenaje (INEC, 2020).

**Residuos.** Son las sustancias sólidas, semisólidas, líquidas o gaseosas, o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, a cuya eliminación o disposición final se procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional o internacional aplicable y es susceptible de aprovechamiento o valorización (INEC, 2020)

**Residuos orgánicos de las aguas residuales domésticas (ARD).** Desechos líquidos provenientes principalmente de las heces humanas (Blanco *et al.*, 2012).

**Residuos orgánicos de las aguas residuales industriales (ARI).** Desechos líquidos provenientes de las actividades de producción industrial que en sus procesos eliminan residuos orgánicos, principalmente a las corrientes de agua superficiales (Blanco *et al.*, 2012).

**Residuos peligrosos.** Es todo aquel residuo que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente (INEC, 2015).

**Separación en la fuente.** Es la recuperación de los materiales reciclables en su punto de origen, ordenándolos en clases a partir de un criterio determinado (INEC, 2015).

**Tratamiento de aguas residuales.** Proceso a que se someten las aguas residuales, transformación física, química o biológica, para que puedan cumplir las normas ambientales u otras normas de calidad (INEC, 2018).

## CONTENIDO

Glosario de Acrónimos .....	2
Glosario de términos y definiciones.....	4
1. INTRODUCCIÓN .....	9
2. ANTECEDENTES .....	10
2.1. Marco de transparencia reforzado del Acuerdo de París .....	10
3. GENERALIDADES.....	11
3.1. Objetivo de la guía .....	11
3.2. Alcance y propósito de la guía .....	11
4. MARCO DE REFERENCIA .....	12
4.1. Categorías y subcategorías del sector Residuos .....	12
4.2. Aspectos metodológicos y de medición del sector.....	13
4.3. Niveles metodológicos (Tier) .....	16
4.4. Datos de actividad del sector.....	18
4.4.1. 4A Eliminación de residuos sólidos .....	19
4.4.2. 4B Tratamiento biológico de residuos sólidos .....	21
4.4.3. 4C Incineración e incineración abierta de residuos.....	21
4.4.4. 4D Tratamiento y descarga de aguas residuales .....	21
4.5. Disponibilidad de la serie temporal .....	22
4.6. Incertidumbre en el registro de información y datos .....	23
4.6.1. Incertidumbre Estadística .....	23
4.6.2. Incertidumbre Sistemática .....	24
4.7. Documentación y almacenamiento de registros de datos e información .....	25
4.8. Formatos SINGEI de levantamiento de información.....	25
5. METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN Y GESTIÓN DE DATOS.....	29
5.1. Abordaje metodológico y procedimental desarrollado a nivel nacional.....	29
5.2. Propuestas de mejora metodológica .....	29
5.3. Arreglos institucionales propuestos.....	45
6. EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN DATOS E INFORMACIÓN SUMINISTRADA .....	46
7. Resumen Esquemático de Recopilación y Entrega de Información.....	48
8. TRABAJO SECTORIAL.....	48
9. Bibliografía .....	50
Anexos.....	54

#### INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías y Subcategorías sector Residuos.....	12
Tabla 2. Proceso metodológico de recopilación y entrega de información. ....	15
Tabla 3. Datos de actividad necesarios por Categoría en el Sector Residuos .....	18
Tabla 4. Variables y requerimientos de datos de actividad en las plantillas SINGEI para la subcategoría 4A Tratamiento y eliminación de residuos sólidos .....	26
Tabla 5. Requerimientos de datos de actividad en las plantillas SINGEI para la subcategoría 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales .....	28
Tabla 6. Requerimientos de datos de actividad en las plantillas SINGEI para la subcategoría 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales .....	28
Tabla 7. Incorporación de variables de levantamiento de información sobre condiciones climatológicas (temperatura y humedad).....	30
Tabla 8. Proceso de homologación y de fortalecimiento de capacidades sobre conceptos, parámetros, métodos de cálculo definidos por el IPCC 2006. ....	33
Tabla 9. Vinculación con el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETCE).....	36
Tabla 10. Incorporación de variables de levantamiento de información de tipo cuantitativo de residuos sólidos orgánicos y de condiciones climatológicas.....	37
Tabla 11. Desarrollo de una matriz de reporte de los tipos de desechos incinerados .....	40
Tabla 12. Incorporación en la metodología de levantamiento de información de INEC y AME .....	42
Tabla 13. Formulario de evaluación de incertidumbres en datos de actividad.....	47

#### INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de elaboración de Inventarios Nacionales de GEI.....	13
Figura 2. Procedimiento metodológico de registro y entrega de datos e información.....	14
Figura 3. Niveles metodológicos de desarrollo de inventarios (según disponibilidad de información) .....	17
Figura 4. Etapas cumplidas en la implementación del RETCE .....	35
Figura 5. Arreglos institucionales sector Residuos .....	46
Figura 6. Esquema para aplicar la metodología de recopilación. ....	48

## Guía técnica de procedimientos y metodología para la recolección y manejo de datos para el Sector Residuos

### 1. INTRODUCCIÓN

La Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática (ICAT) pone en práctica lo establecido en el Acuerdo de París, para fortalecer las instituciones nacionales a fin de cumplir con los requisitos de transparencia mejorados sobre la información climática que se deberá reportar como país suscriptor de la CMNUCC.

ICAT es un fondo neutral de múltiples donantes diseñado para mejorar la capacidad de los países en desarrollo, contribuyendo para que se puedan identificar de mejor manera los impactos de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC). Además, brinda una mayor calidad, confianza y ambición a las políticas climáticas en todo el mundo. ICAT se encuentra en una posición única, como uno de los únicos programas de Medición, Reporte y Verificación (MRV) que ofrece orientación recientemente desarrollada. Esta iniciativa está relacionada con el sistema de políticas y acciones, así como el trabajo de fortalecimiento de capacidades en el país (ICAT, 2019).

En el Ecuador, ICAT aporta con el incremento de capacidades y robustez de información que es necesaria para la elaboración de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, específicamente en los siguientes sectores y categorías:

“Agricultura, Procesos Industriales (para la categoría de productos minerales), sector de Residuos y Energía (para la subcategoría de combustión de combustible dentro de industrias manufactureras y construcción” (MOU ICAT MAE 2019, pág. 11).

Éstos son priorizados, luego de que, a través de los resultados obtenidos de los Inventarios desarrollados, se los identifica como categorías principales. Además de tener importantes oportunidades de mejora en la recopilación de datos e información.

En este contexto, se espera que ICAT fortalezca las capacidades de las instituciones que recopilan y brindan información para la elaboración de los INGEI, mediante la sistematización de información en la plataforma SINGEI. De igual forma contribuir en la estandarización de la recopilación y gestión de datos, incluidos los procedimientos y metodologías adecuadas. Esto permite que la información reportada se vuelva más transparente y robusta. Con este fin, se ha llevado a cabo una priorización de sectores y categorías, de modo que las actividades puedan enfocarse mejor en desarrollar capacidades donde más se necesitan.

## 2. ANTECEDENTES

En julio de 2016, Ecuador suscribió el Acuerdo de París bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. En junio de 2017, se ratifica la suscripción de este, mediante lo cual, en ese marco, se asume el compromiso de presentar lo referente a las medidas de adaptación y acciones de mitigación del cambio climático, que constituirán las metas a ser cumplidas del país.

Además, al ser signatario de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ha realizado importantes avances relacionados con la publicación y reporte de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), es así como el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE), hasta la fecha ha desarrollado y reportado tres Comunicaciones Nacionales correspondiente a los años 2001, 2011 y 2017, las cuales incluyeron los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de los años 1990, 1994, 2000, 2010 y 2012. Además, el MAAE ha reportado el Primer Informe Bienal de Actualización (IBA, 2016), el cual contiene la actualización de algunos contenidos de la Segunda Comunicación Nacional (2011) incluyendo el INGEI 2010. La Tercera Comunicación Nacional (TCN, 2017), contiene el reporte de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para el año 2012 y un análisis de tendencia de los inventarios realizados en el pasado (1990, 1994, 2000, 2010 y 2012).

Actualmente, la Subsecretaría de Cambio Climático, a través de Proyecto Cuarta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización, está desarrollando los INGEI de los años 2014, 2016 y 2018 y las actualizaciones de los inventarios 1994, 2000, 2006, 2010 y 2012, utilizando las Directrices 2006 del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para los Inventarios Nacionales de GEI (en adelante referidas como Directrices del IPCC 2006).

A fin de sistematizar la elaboración de los Inventarios Nacionales de GEI, el desarrollo del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI), se define como una combinación armonizada de componentes, procesos, metodologías, procedimientos y estructuras que contribuyen en la compilación, análisis, informe y difusión de información relacionada con los Inventarios Nacionales de GEI. Su diseño ha incluido varias etapas, como son la definición, documentación y aprobación de los procesos que describe, además del desarrollo de una plataforma web que permitirá la recolección de datos y la difusión de información (ICAT, 2019).

El MAAE, al ser la Autoridad Nacional de Ambiente y Agua, y en cumplimiento de lo establecido en el marco legal actual, se encuentra desarrollando el Registro Nacional de Cambio Climático y el Sistema de Medición, Reporte y Verificación (RCOA, 2019). Por lo que permite el desarrollo de política y reglamentación secundaria que facilite la obtención de información necesaria para los posteriores reportes nacionales de GEI.

### 2.1. Marco de transparencia reforzado del Acuerdo de París

ICAT, se enmarca en el Artículo 13 del Acuerdo de París, el cual hace énfasis en la flexibilidad entre Partes sobre la implementación de la transparencia en la información: Este marco de transparencia

ofrecerá flexibilidad a las Partes que son países en desarrollo que lo necesiten, teniendo en cuenta sus capacidades, para la aplicación de las disposiciones del artículo en mención, incluyendo flexibilidad en el alcance, frecuencia y nivel de detalles del reporte de GEI, así como en el alcance de la verificación; y aplicación de la última metodología de elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero desarrollada por el IPCC. Esto a fin de conseguir una mejora continua de los procesos que se llevan como país en el desarrollo de un sistema de Medición, Reporte y Verificación de información climática, tanto de mitigación como adaptación (CMNUCC, 2015) (ICAT, 2019).

En el contexto general, el Artículo 13 del Acuerdo de París desarrolla el marco de transparencia para la medición y reporte de la información relacionada a mitigación, adaptación, financiamiento, desarrollo de tecnologías y capacidades, junto con el proceso necesario de revisión.

El propósito del marco de transparencia reforzado es dar una visión clara de las acciones adoptadas para hacer frente al cambio climático del país a la luz del objetivo de la Convención, enunciado en su artículo 2, entre otras cosas aumentando la claridad y facilitando el seguimiento de los progresos realizados en relación con las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC). (Acuerdo de París, 2015) (Iniciativa ICAT Ecuador, 2019)

Este marco representa un elemento fundamental para el éxito de la implementación del Acuerdo de París, ya que permite dar el seguimiento al progreso de las metas individuales de los países, así como las metas globales.

### 3. GENERALIDADES

#### 3.1. Objetivo de la guía

Dotar a las organizaciones sectoriales y a su talento humano un instrumento metodológico, de fácil comprensión y aplicación que ayude a fortalecer la recolección y manejo de datos. Considerando las necesidades de información que establecen la Directrices del IPCC 2006, que son utilizados para posterior cálculo de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del Ecuador y reporte en Comunicaciones Nacionales.

**Objetivo sectorial:** Fortalecer los procedimientos y metodologías de levantamiento de datos e información que sirven para la elaboración de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) para el sector, mediante la identificación de procesos de recopilación y gestión de datos, a través de la optimización y mejoramiento de metodologías aplicadas.

#### 3.2. Alcance y propósito de la guía

El propósito de esta Guía es facilitar una herramienta práctica enfocada a la etapa de recolección de datos de actividad necesaria para el sector Residuos, en la categoría fuente de emisiones de GEI identificadas como: 5A Disposición final de residuos sólidos, 5B Tratamiento biológico de residuos, 5C Incineración y quema a cielo abierto y 5D Tratamiento y descarga de aguas residuales. Para

desarrollar en el sector una eficiente y eficaz recopilación de información, y con ello el país pueda fortalecer el desarrollo de los INGEI.

De esta manera la presente Guía servirá de orientación y consulta técnica, en lo que respecta a la provisión de información y control de calidad de los datos suministrados conforme a los requerimientos de las Directrices del IPCC 2006, para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del Ecuador.

#### 4. MARCO DE REFERENCIA

El marco de referencia muestra los requerimientos de información y buenas prácticas de las Directrices del IPCC 2006 para la recopilación y entrega de datos e información necesaria, para la categoría fuente de emisiones de GEI del sector Residuos. Consiste en desarrollar a detalle los requerimientos de información y buenas prácticas para la subcategoría priorizada.

Esta sección muestra a los usuarios de esta Guía, las necesidades metodológicas sobre la recopilación de datos de actividad como una parte integral en la elaboración y actualización de un Inventario de Gases de Efecto Invernadero. Para ello se desarrollarán procedimientos formalizados de recopilación de datos, los cuales deberán ser revisados de forma periódica como parte de la instrumentación de buenas prácticas y mejoramiento continuo de la calidad de información. Esta sección está enfocada a que los proveedores de información puedan disponer de una fuente de consulta sobre las necesidades de información y la manera de reportarla.

Se toma como referencia a lo indicado en el Volumen 1 de las Directrices del IPCC 2006, referente a la Guía de Buenas Prácticas, haciendo hincapié en la recopilación de datos de actividad. Además del Volumen 5. Capítulos 2 Datos de generación, composición y gestión de desechos, 3 Eliminación de desechos sólidos, 4 Tratamiento biológico de los desechos sólidos, 5 Incineración e incineración abierta de desechos y 6 Tratamiento y eliminación de aguas residuales.

##### 4.1. Categorías y subcategorías del sector Residuos

Para el presente análisis, se centrarán en el sector Residuos y todas sus categorías, que de acuerdo las Directrices del IPCC 2006 son: Eliminación de residuos sólidos (4A), Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos (4B), Incineración e incineración abierta de residuos (4C) y Tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D) (IPCC 2006)

Las fuentes de emisión están categorizadas según la gestión y tipo de residuo analizado, en la siguiente Tabla 1, se pueden observar las categorías y subcategorías del Sector Residuos, que se presentan en las Directrices del IPCC 2006.

**Tabla 1.** Categorías y Subcategorías sector Residuos

CATEGORIA		SUBCATEGORIA		GAS
4A	Eliminación de residuos sólidos	4A1	Sitios gestionados de eliminación de residuos sólidos	CH <sub>4</sub>

		4A2	Sitios no gestionados de eliminación de residuos	
		4A3	Sitios no categorizados de eliminación de residuos	
<b>4B</b>	Tratamiento biológico de residuos sólidos			CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
<b>4C</b>	Incineración e incineración abierta de residuos	4C1	Incineración de residuos	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub>
		4C2	Incineración abierta de residuos	
<b>4D</b>	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4D1	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
		4D2	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH <sub>4</sub>

**Fuente:** IPCC 2006

**Elaboración:** ICAT Ecuador

#### 4.2. Aspectos metodológicos y de medición del sector

El proceso de elaboración de los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, arranca con la identificación de actores clave y la disponibilidad de datos para su recopilación y posterior cálculo de emisiones (Figura 1), el producir y utilizar datos adecuados de la actividad en análisis, siguiendo métodos por pasos definidos para su recopilación y gestión, dependiendo de las condiciones nacionales e información disponible en el sector reportado se considera una buena práctica para garantizar la calidad de las estimaciones resultantes.

Los principios metodológicos para una correcta gestión y entrega de información se los puede identificar como:

- Identificación de la categoría fuente a la que se está contribuyendo, conocer los detalles de información y características de las necesidades metodológicas IPCC.
- Revisión de las necesidades metodológicas con regularidad entre los proveedores de información y la Autoridad Ambiental Nacional (MAAE), para establecer la eficacia de la entrega de información y disponer de actualizaciones frecuentes respecto a los métodos que se utilizan en la recopilación de datos y construcción de los reportes nacionales
- Recopilación y almacenamiento de información/datos a un nivel de detalle y calidad adecuada según las Directrices indicadas.
- Evaluación de las incertidumbres y control de calidad de los datos.
- Entrega de los datos e información en el formato y temporalidad solicitada.
- Registro histórico de datos/información, actualizaciones metodológicas de gestión de información y sistemas de almacenamiento disponibles
- Formalización de acuerdos con los proveedores de datos/información para flujos continuos de datos con los requerimientos expresos detallados.

**Figura 1.** Proceso de elaboración de Inventarios Nacionales de GEI



**Fuente:** (Ministerio del Ambiente , 2017)

A continuación, la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra de manera general el procedimiento metodológico que guiará a las instituciones competentes en las fases de recopilación y entrega de datos e información según las necesidades y requerimientos de las Directrices del IPCC 2006, aplicadas por el país para el cálculo de los Inventarios Nacionales de GEI.

**Figura 2.** Procedimiento metodológico de registro y entrega de datos e información



**Elaboración:** ICAT Ecuador 2020

**Fuente:** Adaptado de (WBCSD, 2005)

Las instituciones proveedoras de información y datos necesarios para la estimación y reporte de los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, que disponen de un proceso continuo de recopilación de información deberán seguir el procedimiento que muestra la Tabla 2, para la entrega formal de

la información, haciendo hincapié en las características metodológicas y de instrumentación, recopilación, registro, evaluación de incertidumbre y almacenamiento.

**Tabla 2.** Proceso metodológico de recopilación y entrega de información.

Proceso	Detalle
Recepción de la Solicitud enviada por el MAAE	<p>El MAAE elabora y remite oficios de solicitud de información dirigidos a los puntos focales políticos de las Instituciones proveedoras de la información necesaria para el cálculo del inventario de GEI sectorial.</p> <p>La solicitud estará acompañada del respectivo formulario de información y datos a ser entregado luego de su llenado y verificación.</p>
Nominar e informar un punto focal técnico por parte de las instituciones proveedoras de datos e información.	El punto focal técnico deberá ser el interlocutor entre el MAAE y la organización proveedora de los datos e información. Responsable del proceso interno de recopilación, verificación y entrega de los datos.
Identificar a la categoría fuente a la que se está contribuyendo, conocer los detalles de información y características de las necesidades metodológicas IPCC	Datos de actividad de Categorías, subcategoría y nivel metodológico del reporte (ver acápite 4.3 y 4.4. de esta guía)
Recopilar la información/datos solicitados	<p>Verificar los datos/información a suministrar al MAAE: Coherencia de valores, series temporales, carencia de datos, características metodológicas de instrumentación, evaluación de incertidumbres y almacenamiento.</p> <p>(ver acápite 4.5, 4.6. y 4.7 de esta guía)</p>
Registrar los datos/información requerida en los formatos indicados.	<p>Uso de formatos de recopilación de información SINGEI.</p> <p>(ver acápite 4.8. de esta guía)</p>
Entrega de los datos/información	Envío de los formularios con la información requerida y observaciones si las hubiese.

<p>Aplicar mejoras identificadas en el reporte de los datos e información.</p>	<p>En cumplimiento del Marco Reforzado del Acuerdo de París, y la Legislación Ambiental vigente<sup>1</sup>, se deberá desarrollar un Proceso continuo de mejora y entrega de la información y datos.</p>
<p>Desarrollar reuniones bilaterales de revisión y aclaración.</p>	<p>El MAAE junto con los puntos focales, deberán coordinar reuniones de revisión de la información entregada y posibles ajustes y validación.</p>

**Elaboración:** ICAT Ecuador

### 4.3. Niveles metodológicos (Tier)

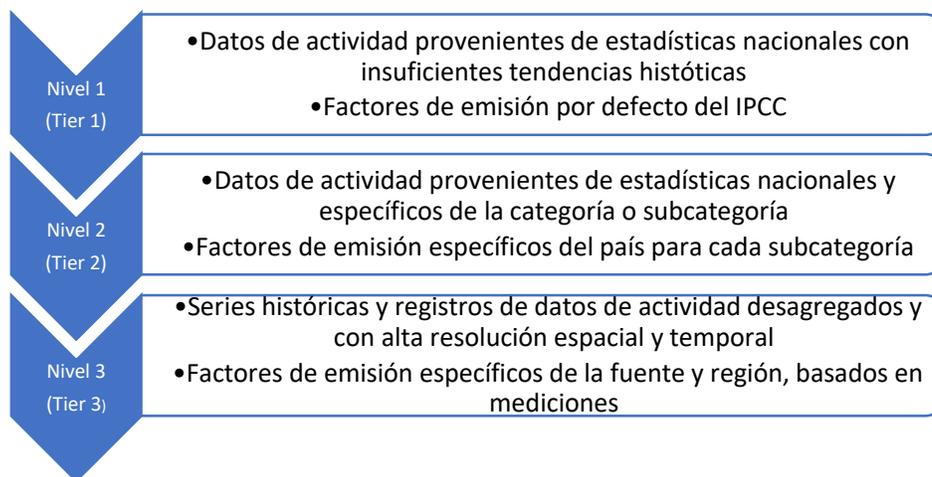
En función a la disponibilidad de fuentes de datos e información, existen diversos niveles para estimar las emisiones. Su selección depende del grado de detalle de los datos de actividad y a su vez de factores de emisiones locales disponibles. En la terminología utilizada por IPCC, estos niveles jerárquicos responden a tres Niveles (Tier del inglés), donde el más básico es el Nivel 1 (Tier 1), e incrementándose hasta el Nivel 3 (Tier 3).

La siguiente figura muestra las características generales de disponibilidad de información para la selección de cada Nivel.

---

<sup>1</sup> El artículo 720 del Reglamento del Código Orgánico del Ambiente suscribe que los Gobiernos Autónomos Descentralizados, las entidades sectoriales, los institutos nacionales de monitoreo e investigación, la sociedad civil, la academia y las entidades del sector privada remitirán la información asociada al cambio climático requerida por la Autoridad Ambiental Nacional conforme los arreglos institucionales establecidos para el efecto, mismos que determinarán la periodicidad y formato de entrega de la información.

**Figura 3.** Niveles metodológicos de desarrollo de inventarios (según disponibilidad de información)



**Fuente:** (IPCC, 2006)

**Elaboración:** ICAT Ecuador

**Nivel 1:** presenta valores paramétricos por defecto como, por ejemplo, factores de emisión y de cambio de reservas, son proporcionados por las Directrices del IPCC, y disponibles a un nivel de desagregación por regiones geográficas o climáticas, manejo de las diferentes categorías de desechos, composición de los desechos (p.ej. índice de generación de desechos *per cápita* (toneladas/cápita/año), cantidad total de materia orgánica degradable en las aguas servidas (TOW, del inglés, Total Organic), índice de generación de BOD por persona, índice de demanda química de oxígeno (COD, para aguas residuales industriales). Normalmente se utilizan los métodos de nivel 1 cuando los datos del país son insuficientes o no reflejen una tendencia histórica apropiada (IPCC, 2006).

**Nivel 2:** a pesar de que se puede recurrir a utilizar el mismo enfoque que en el Nivel 1, se deben aplicar los factores de cambios de existencias y de emisión, basados en datos específicos del país o de la región. En este caso, datos de actividad de origen nacionales, con mejor resolución espacial y temporal, y mayor desagregación, pueden ser utilizados, alcanzando una mejor precisión y reduciendo la incertidumbre del inventario.

**Nivel 3:** en el cual se utilizan métodos de orden superior, como modelos, muestreos de campo completos y sistemas de medición de inventarios ajustados al contexto nacional, con series históricas y registros de datos de actividad desagregados y con alta resolución espacial y temporal. El uso de estos métodos brinda estimaciones más certeras, con menor incertidumbre, pero son más complejos, requieren más recursos para su puesta en funcionamiento, al igual que mayores controles de calidad y validación.

Por lo tanto, la utilización de niveles superiores implica una mayor precisión del inventario y una reducción de la incertidumbre, pero se requieren más recursos a disposición y su tarea resulta ser

más compleja. Sin embargo, existe también la factibilidad de utilizar una combinación de niveles, en la cual, los métodos y datos de actividad se centren en el Nivel 1, pero que para el Nivel 2 solamente sean usados los métodos, más no los datos, los cuales podrían ser reemplazados parcial o totalmente con datos del país, como parte de la estimación del nivel 2 (IPCC, 2006).

Para el caso de las categorías y subcategorías de análisis del sector Residuos en el Ecuador, se actualmente se aplican métodos de Nivel 1, con base en factores de emisión correspondientes a los valores por defecto definidos por las Directrices del IPCC 2006, considerando que el país no cuenta con datos específicos (MAAE, 2016).

En cumplimiento del marco de transparencia reforzado del acuerdo de París, mencionado en el inicio de la guía, se hace hincapié en la importancia de que los países puedan avanzar en robustecer sus reportes de emisiones nacionales, es así como a partir de la mejora de recolección de datos de actividad con consistencia, exhaustividad y robustez se espera que los inventarios puedan ir avanzando en los niveles de elaboración mostrados en la Figura 3. Por lo tanto, para la estimación de las emisiones de este sector, los datos de actividad necesarios se desarrollan en el siguiente acápite, mencionando las particularidades de cada una de las categorías.

#### 4.4. Datos de actividad del sector

Los datos de actividad describen la magnitud nacional anual de una categoría/subcategoría analizada, los datos de actividad disponibles responden en su mayoría a los procesos de recopilación de información para la generación de estadísticas sectoriales nacionales, adicional pueden existir otras fuentes de datos auxiliares. Recopilaciones para otro tipo de usos o durante otro tipo de registros, ya sean administrativos, tributarios a nivel nacional, para el otorgamiento de licencias o procesos sectoriales específicos, como es el caso de la Asociación de Municipalidades del Ecuador, estos datos se los identifica como necesarios para la formulación de modelos y correlaciones de los datos de actividad.

Los datos de actividad necesarios para el cálculo de emisiones de las categorías priorizadas para el Sector Residuos, proviene de fuentes de información cuyo origen son estadísticas nacionales, en su mayoría, provenientes de instituciones públicas, Asociación de Municipalidades del Ecuador, dentro del ámbito de su competencia y control, así como de empresas privadas que generan este tipo de datos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Datos de actividad necesarios por Categoría en el Sector Residuos

Subcategoría		Datos de actividad
<b>4A1</b>	Sitios gestionados de eliminación de residuos sólidos	- Generación/disposición de Desechos Sólidos Urbanos
<b>4A2</b>	Sitios no gestionados de eliminación de residuos sólidos	- Registro de Ton RSU/día - Cantidad RSU orgánicos aprovechados.
<b>4A3</b>	Sitios no categorizados de eliminación de residuos sólidos	- Tipo de tratamiento de RSU - Datos de población desagregada (urbana/rural). - Condiciones climáticas (de disposición) - Generación de desechos sanitarios - Generación de desechos industriales

<b>4B</b>	Tratamiento biológico de residuos	- Cantidad de RSO con tratamiento biológico - Tipo de tratamiento de RSO
<b>4C1</b>	Incineración de residuos	- Cantidad de residuos incinerados
<b>4C2</b>	Incineración abierta de residuos	- Tipología de residuos incinerados
<b>4D1</b>	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	- Volumen de aguas residuales domésticas (m <sup>3</sup> /año) - Datos de población desagregada. - Tipo de tratamiento de AR - Volúmenes de afluente tratado Carga orgánica (kg DBO/año) N2O excretas humanas
<b>4D2</b>	Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales	- Volumen de aguas residuales industriales (m <sup>3</sup> /año) Carga orgánica (kg COD/año)

Fuente: IPCC, 2006

Para cada una de las categorías del sector Residuos, será necesario la disposición de los datos de actividad específicos. Como ya se indicó, corresponderá al nivel metodológico de estimación aplicable, el uso de esta información disponible. Esta información deberá ser provista de tal manera de que se garantice el desarrollo del cálculo por cada una de las desagregaciones de categorías definidas.

Es preciso mencionar que, en el reporte de emisiones de este sector, no se han considerado las emisiones resultantes de la “Incineración de residuos” (4C1) al no disponer de series históricas con la continuidad requerida, sin embargo, dentro del proceso de desarrollo de este capítulo, se expone la necesidad de disponibilidad de información primaria y posibilidad del uso y tratamiento de esta. Para el caso de la subcategoría “Incineración abierta de residuos” (4C2), la actividad está prohibida por normativa ambiental en el país, por lo que no se considera tanto en los reportes nacionales como en este análisis. (MAAE, 2020).

#### 4.4.1. Categoría 4A Eliminación de residuos sólidos

La categoría de eliminación de residuos sólidos (4A) comprende el análisis de tres subcategorías entre las que se encuentran: 4 A1 Sitios gestionados de eliminación de residuos sólidos, 4 A2 Sitios no gestionados de eliminación de residuos sólidos y 4 A3 Sitios no categorizados de eliminación de residuos sólidos. Para el caso de la presente Guía, se desarrolla la información necesaria para la categoría 4 A1, al ser esta la que se aplica en el cálculo del INGEL.

El tratamiento y la eliminación de los desechos sólidos municipales, industriales y otros producen cantidades significativas de metano (CH<sub>4</sub>). Además del CH<sub>4</sub>, los sitios de eliminación de desechos sólidos (SEDS) producen también dióxido de carbono biogénico (CO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), así como cantidades más pequeñas de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO) (IPCC, 2006).

#### **Subcategoría 4 A1: Sitios gestionados de eliminación de residuos sólidos**

Con la finalidad de conseguir estimaciones más exactas de las emisiones en los inventarios nacionales, es necesario incluir los datos sobre la eliminación de desechos sólidos (cantidad y composición). Así también para la estimación histórica de las emisiones, es necesaria la disponibilidad de una serie de al menos 10 años previo al año de reporte. En ese caso se requerirá la estimación histórica faltante por medio de la extrapolación de la población y factores de generación per cápita de residuos, es importante disponer la información suficiente de población urbana y población total como factores impulsores de la extrapolación. Esto en vista de la disponibilidad del país sobre datos históricos del nivel de cobertura de la recolección de desechos. Cuando no se dispone de datos sobre la cobertura de la recolección de desechos, se recomienda utilizar a la población urbana como dato para su estimación. (IPCC 2006)

Dentro de las variables de la operación estadística, que interesan al presente estudio, como parte del mejoramiento de la provisión de datos de actividad para la categoría en mención, se encuentran: cantidad de residuos dispuestos anualmente (toneladas promedio recolectadas), producción per cápita de residuos, separación en la fuente por tipo de residuo, recuperación de residuos inorgánicos y su cantidad, aprovechamiento de residuos orgánicos y su cantidad, disponibilidad de sitios para la disposición de residuos.

Es importante que el muestreo de la caracterización y composición de los residuos sólidos, este documentado y se pueda verificar su pertinencia de aplicación. Es necesario disponer de información desagregada por tipo de residuos presente en la disposición final, esto con el objetivo de conocer los valores de Carbono Orgánico Degradable en cada tipología.

Adicional, para determinar la manera de degradación del carbono contenido en los residuos gestionados, es necesario la disponibilidad de información sobre las condiciones climáticas del lugar donde se sitúa el lugar de disposición final de los residuos (temperatura promedio anual y humedad relativa). Se hace fundamental, el conocer a detalle el suelo climático donde está siendo dispuestos los residuos. En el caso de las mancomunidades donde los sitios de disposición no específicamente constituyen la ubicación geográfica del cantón reportado, es necesario que se pueda determinar con exactitud la ubicación geográfica donde se realiza la gestión. Se destaca la necesidad del reporte de ubicación del sitio de disposición final mediante coordenadas UTM/WGS; con esta información disponible, es posible agrupar a estos sitios por zonas con condiciones climáticas similares, de acuerdo con las Directrices del IPCC 2006 (frío, templado húmedo, templado seco, tropical seco, tropical húmedo) y de esta forma calcular las emisiones por zonas climáticas.

Es importante se pueda precisar, si la información reportada sobre desechos se refiere a la cantidad y composición de los desechos generados o a la de los desechos recibidos en los sitios de eliminación. Por lo tanto, si fuere necesario, la composición debe ajustarse para tomar en cuenta el impacto de las actividades de reciclado y de preparación de abono orgánico en la composición de los desechos enviados a su eliminación. Se considera una buena práctica en los reportes de datos e información, que se pueda desagregar de la cantidad de desecho generado, las estimaciones de las cantidades de cada material de desecho reciclado, incinerado o preparado para abono orgánico y establecer la nueva cantidad y composición de los desechos residuales enviados a su gestión final. (IPCC 2006)

La información referente a la generación y disposición final de residuos sólidos industriales conlleva las mismas necesidades de cantidad, composición y serie histórica disponible, donde esta última se puede obtener mediante la disposición de los valores del PIB, con ello determinar la proporcionalidad con este indicador económico.

#### ***4.4.2. 4B Tratamiento biológico de residuos sólidos***

La estimación de las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O procedentes del tratamiento biológico de los desechos sólidos, necesitan la disposición de los datos sobre la cantidad y el tipo de desechos sólidos que se tratan biológicamente, ya que considera las reacciones de tipo anaeróbico que ocurren durante el tratamiento biológico de residuos sólidos. Los datos sobre la preparación de abono orgánico y sobre el tratamiento anaeróbico deben recopilarse por separado, en lo posible.

Según INEC, a nivel nacional se ha incrementado aplicación de los métodos de aprovechamiento de estos residuos a través de distintos procesos como: lombricultura, bocashi y compostaje. Actualmente, se cuenta con los datos oficiales acerca del aprovechamiento de los residuos orgánicos a nivel nacional, mediante la información administrativa proporcionada por aquellos GAD Municipales, cuyo marco de acción es la implementación de acciones de reciclaje de residuos orgánicos, la fabricación de compostaje y el impulso de los huertos familiares urbanos, a través de la gestión directa de sus unidades y direcciones ambientales, empresas públicas y gestores privados.

#### ***4.4.3. 4C Incineración e incineración abierta de residuos***

De manera general, para calcular las emisiones de GEI producto de la incineración de desechos, es necesario contar con información de calidad respecto a la cantidad del peso en seco de los desechos incinerados, de preferencia diferenciados por tipo de desecho, así como, el análisis de los factores de emisión de los GEI relacionados, a partir de información específica del país sobre el contenido de carbono y sobre la fracción de carbono fósil. El enfoque de trabajo para el cálculo de dichas emisiones en esta categoría es el siguiente: (IPCC, 2006)

- Identificación de los tipos de desechos: lodos de aguas servidas, desechos sólidos industriales y otros desechos (desechos peligrosos y hospitalarios).
- Documentar los datos referentes a las cantidades de desechos incinerados, que incluya la documentación sobre los métodos utilizados y las fuentes de datos. En el caso de que los datos nacionales no sean de calidad o no estén a disposición, es posible utilizar los datos por defecto presentados por el IPCC.

El país actualmente no reporta esta categoría dentro del Inventario, ya que no se dispone de información suficiente y relevante a nivel nacional sobre la incineración en las plantas industriales destinadas para aquello. Adicional, la incineración a cielo abierto está prohibida por normativa ambiental nacional.

#### ***4.4.4. 4D Tratamiento y descarga de aguas residuales***

Esta categoría considera las emisiones de CH<sub>4</sub> de las reacciones de tipo anaeróbico que ocurren durante el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, las cuales dependen de la

cantidad de desechos orgánicos generados y de un factor de emisión que caracteriza la proporción en la que estos desechos generan CH<sub>4</sub> (IPCC, 2006).

Esta categoría incluye a las subcategorías y por ende los datos e información necesaria para: tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas (4D1) y tratamiento y descarga de aguas residuales industriales (4D2).

***Subcategoría 4D1 Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas.***

Los datos de la actividad para esta categoría de fuente son la cantidad total de materia orgánica degradable en las aguas servidas. Este parámetro es una función de la población humana y del índice de generación de DBO por persona. Se expresa en términos de requisito bioquímico de oxígeno (kg. de DBO/año). (IPCC 2006)

Por lo tanto, esta información se refiere a la disponibilidad de los datos de población que se los puede obtener a través de las estadísticas nacionales (INEC), además es necesario la disponibilidad de la fracción del grupo de ingresos de la población, grado de utilización de los sistemas de tratamiento o en su caso eliminación directa a la red de alcantarillado por cada grupo de ingresos y el valor de DBO/persona promedio. (IPCC 2006)

Es preciso se pueda caracterizar todas las aguas servidas según los porcentajes que entran a los diferentes sistemas de tratamiento (aeróbico y anaeróbico), y el porcentaje de aguas servidas no tratadas. Toca tomar especial atención a que todas las aguas servidas se caractericen de manera tal que los flujos de aguas servidas sumen el 100 por ciento de las aguas servidas generadas en el país.

***Subcategoría 4D2 Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales.***

Las aguas residuales producto de los sistemas industriales pueden por un lado ser tratadas en las mismas instalaciones donde se producen, y por otro de la misma forma que las domésticas pueden ser evacuadas directamente a las alcantarillas domésticas, al no ser una categoría principal en la estimación de GEI, los datos de actividad necesarios corresponden a la producción industrial y estimación de flujos de aguas tratadas.

Los datos de la actividad para esta categoría de fuente son la cantidad de materia orgánica degradable contenida en las aguas residuales industriales. Este parámetro depende de la producción industrial (toneladas/año), de la cantidad de generación de aguas residuales (m<sup>3</sup>/tonelada de producto) y de la demanda química de oxígeno DQO (Kg. DQO/m<sup>3</sup>)

#### 4.5. Disponibilidad de la serie temporal

Cuando se refiere a datos de actividad, únicamente no es necesario la disponibilidad de los datos de un año base, sino de toda una serie temporal de los datos. Es necesaria la disponibilidad de una serie de al menos 10 años previo al año de reporte, ya que, para evaluar las tendencias de las emisiones, es importante calcular la serie temporal. Es una buena práctica recalcularse las emisiones de años anteriores cuando se cambien o mejoren los métodos de recopilación de información o se

actualicen las Directrices de elaboración de los Inventarios, como es el caso de la estandarización a las Directrices del IPCC 2006.

Cuando esto resulte difícil porque se han producido cambios en los métodos o en los datos con el transcurso del tiempo, la estimación de los datos que falten en la serie temporal deberá hacerse mediante técnicas estadísticas, entre las cuales se tiene la extrapolación regresiva de los datos actuales, como una de las más utilizadas. Cuando se pase de un método de referencia a un método de un nivel más alto (Tier), se deberán establecer una relación clara entre los métodos y aplicar dicha relación a los años anteriores si faltan datos en las series temporales disponibles.

#### 4.6. Incertidumbre en el registro de información y datos

Las incertidumbres asociadas a los inventarios de GEI pueden provenir de varias causas, que se pueden presentar en todo el proceso de su elaboración, para el caso específico que comprende la presente guía se tratarán las incertidumbres generadas en relación con la disponibilidad de los datos de actividad. Este tipo de incertidumbre puede ser evaluada mediante análisis estadísticos, determinaciones de la precisión de las mediciones o monitoreo físico, y valoraciones expertas. La cuantificación y el análisis de las incertidumbres de los parámetros de datos de actividad son una prioridad al momento de robustecer el desarrollo de las estimaciones de GEI que genera el país.

En el caso de registro de datos de actividad se encuentran dos clasificaciones importantes de incertidumbres que se debe analizar: estadísticas(aleatorias) y sistemáticas. En el acápite 6. de la presente Guía, se muestra a detalle el método de evaluación y reporte de las incertidumbres de la información y datos que dispone cada organización proveedora.

##### 4.6.1. Incertidumbre Estadística

La incertidumbre estadística resulta de variaciones naturales, tal como errores humanos aleatorios en el proceso de medición y fluctuaciones en el nivel de precisión de los equipos de medición utilizados para el registro de datos. La incertidumbre estadística puede ser detectada a través de métodos cualitativos y cuantitativos que se detallarán más adelante. Para lo cual, luego de identificadas las causas de incertidumbre y dependiendo el caso se plantean varias opciones mejora en el registro y entrega de información. (WBCSD, 2005)

- **Evaluación cualitativa.**

Este tipo de evaluación determina las causas de incertidumbre, y ayuda a identificar formas de mejorar la calidad de los datos e información suministrados. Para conseguir esta evaluación, se deberá estar claro del proceso de recolección y registro de la información, es responsabilidad de cada organización proveedora de información el identificar cualitativamente las posibles causas de incertidumbre de los datos. Entre las causas cualitativas más comunes que se identifican en proveedores de información de inventarios se tiene:

- Errores de medición en instrumentación.
- Falta de calibración de medidores o elementos de registro.
- Errores humanos de digitalización de datos.
- Transformaciones de unidades o extrapolación de datos en series históricas.
- Muestreos aleatorios de datos sin exhaustividad.
- Errores sistemáticos y aleatorios de censos ya identificados y registrados.
- Falta de representatividad de los datos y/ datos faltantes

Luego de que el proveedor de los datos e información haya identificado de manera cualitativa el origen de la incertidumbre de los datos entregados, se podrá establecer líneas de comunicación y retroalimentación, a fin de identificar oportunidades específicas de mejora en la calidad de la información y las metodologías utilizadas. Es propósito de esta guía presentar en el acápite de diagnóstico sectorial, una metodología de identificación cuantitativa de incertidumbres para los proveedores de información.

#### • Evaluación Cuantitativa

Para desarrollar una evaluación cuantitativa de los datos entregados, es necesario se disponga de muestreos estadísticos de los datos de actividad, a fin de conseguir una evaluación estadística cuantitativa de los datos de actividad, este procedimiento metodológico se facilita al disponer datos de actividad basados en muestras completas de series históricas (censos) así también datos basados en muestreos aleatorios. (WBCSD, 2005)

En el primer caso los censos normalmente incluyen tanto los errores sistemáticos como los aleatorios. Los primeros surgen a consecuencia de un cómputo sistemático demasiado bajo o doble. Los segundos suelen ser la suma de una gama de errores comunes, en este caso el Organismo encargado de desarrollar los censos y reportarlos, deberá identificar las incertidumbres de sus modelos, según el sesgo de levantamiento de información identificado cualitativamente. Este valor será una distribución de probabilidad que establecerá porcentaje de exactitud de los valores registrados.

Para el caso de datos de actividad producto de muestreos aleatorios, estos datos estarán sujetos a los errores de muestreo, que normalmente se distribuyen y no se correlacionan a través del tiempo. El proveedor de la información debe estar en condiciones de brindar el valor sobre el error de muestreo generado en su proceso estadístico.

#### 4.6.2. Incertidumbre Sistemática

La incertidumbre sistemática de los parámetros ocurre si los datos tienen un sesgo sistemático. En otras palabras, el promedio de los valores estimados o medidos es siempre menor o mayor que el valor real. Por ejemplo, los sesgos se presentan cuando los datos de actividad y series temporales se construyen a partir de una muestra no representativa, cuando no se identifican todas las fuentes relevantes de emisión, o cuando se utilizan métodos de estimación incompletos o incorrectos o equipo defectuoso. Dado que el valor real seguirá siendo desconocido, tales sesgos sistemáticos no pueden ser detectados a través de experimentos repetidos o muestreos de control y, por tanto, no

pueden ser cuantificados a través de un análisis estadístico. Sin embargo, es posible identificar sesgos, e incluso cuantificarlos por medio de controles y análisis de calidad de los datos y evaluaciones expertas.

Debe reconocerse, sin embargo, que los sesgos pueden variar año con año o incluso mostrar un patrón creciente o decreciente a lo largo del tiempo. Por ejemplo, si una organización, producto del recorte de personal o presupuesto, desinvierte de manera permanente en la colecta de datos, el resultado puede ser que la información se genere de manera más sesgada cada año. Esto puede ser un problema grave, en la medida en que afecte a las tendencias estimadas de emisión. En estos casos, no puede ser ignorada la incertidumbre sistemática presente en los parámetros.

#### 4.7. Documentación y almacenamiento de registros de datos e información

Es una buena práctica documentar y archivar toda la información requerida para producir las estimaciones del inventario de emisiones nacionales. A continuación, se definen la documentación y los informes pertinentes para los proveedores de datos e información.

Como ya se había indicado, los datos de actividad necesarios para el desarrollo de los inventarios de GEI, no solamente constituirán los del último año suministrado, sino más bien es un requisito de las Directrices la disponibilidad de las series anuales anteriores para su evaluación y seguimiento de cada una de las categorías. Para ello los proveedores de información deberán disponer de un sistema de documentación y almacenamiento de la información histórica almacenada. Adicional dicha información contendrá el método con el cual fue levantado y registrado a fin de que, en posibles actualizaciones metodológicas se pueda corregir las series temporales de información presentadas.

A continuación, se dan algunos ejemplos de la documentación y los informes específicamente relacionados con esta categoría de fuentes de emisión:

Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM)  
Estadísticas Nacionales Municipales (INEC)  
Bases de datos de cumplimiento normativo (MAAE)

#### 4.8. Formatos SINGEI de levantamiento de información

A fin de lograr la sistematización de la recopilación de información y datos de los proveedores de los inventarios, el Sistema de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI) ha desarrollado las plantillas de levantamiento de datos de actividad, en las cuales se solicitan los datos de actividad correspondientes a las subcategorías del sector Residuos, datos informativos de la institución e informante, a fin de facilitar el proceso de seguimiento y monitoreo de los datos, y realizar un adecuado proceso de verificación; por otro lado, se ha reconocido que es necesario la inclusión de acápites que describan el proceso metodológico desarrollado durante la recolección y

gestión de los datos reportados, cambios metodológicos, actualizaciones o mejoras del proceso que hayan afectado la continuidad de los datos reportados. A continuación, se detallará las propuestas identificadas por cada una de las categorías.

Las plantillas han sido desarrolladas como parte del proceso de recopilación de la información estadística generada por las instituciones que generan, recopilan y gestionan los datos y la información estadística pertinentes para la estimación y cálculo de emisiones de GEI para el sector Residuos.

La información relacionada con la recopilación y levantamiento de información para la subcategoría 4A Tratamiento y eliminación de residuos sólidos, el SINGEI ha desarrollado las plantillas **PNGIDS-Residuos**, **SCA-Residuos** y **GYE-Residuos**, direccionadas al Programa de Gestión de Residuos Sólidos (PNGIDS), la Subsecretaría de Calidad Ambiental del MAAE y el Municipio de Guayaquil, que reflejan un nivel de desagregación municipal, y presenta las siguientes variables y parámetros:

**Tabla 4.** Variables y requerimientos de datos de actividad en las plantillas SINGEI para la subcategoría 4A Tratamiento y eliminación de residuos sólidos

Variable	Datos de actividad	Unidad
<b>Generación de residuos sólidos</b>	Producción per cápita	Kg/hab/día
	Recolección	%
	Generación/disposición de residuos	tn/año
	Generación de biogás	m <sup>3</sup> /h
<b>Tipo de sitio de disposición final</b>	Relleno sanitario	
	Celda emergente	
	Botadero profundo (> 5 m)	
	Botadero poco profundo (< 5 m)	
<b>Mancomunidad</b>	Existe mancomunidad	
	Lugar de disposición final	
	Operatividad de la mancomunidad	
	Inicio de operaciones (fecha)	
<b>Caracterización de residuos sólidos recolectados (%) por tipo</b>	Orgánicos (resto de alimentos, residuos de jardines, cartón, papel, pañales, madera, lodo de aguas residuales, textiles)	%
	Inertes (plástico, vidrio, metal)	%
	Otros (especificar)	%

Fuente: SINGEI 2020

Adicionalmente, dispone de variables para la recopilación de información de la categoría 4B Tratamiento biológico de residuos, con un nivel de desagregación provincial, y consta de los siguientes variables y parámetros: a) Preparación de abono orgánico; y, b) Digestión anaeróbica en instalaciones de biogás, con los siguientes datos de actividad requeridos:

- Sistema de tratamiento

- Origen del residuo
- Cantidad de residuos (tn/año)
- Metano generado y recuperado
- Tipo de dispositivo de quema de metano

La sugerencia planteada por la Iniciativa ICAT, es la inclusión de dos variables adicionales en estas plantillas, correspondientes a condiciones climáticas promedio en los sitios de disposición de los residuos sólidos (Temperatura y Humedad relativa), ya que el valor correspondiente a la “fracción del carbono orgánico degradable que se descompone” ( $DOC_d$ ) depende de algunos factores como temperatura, humedad, pH y composición de los residuos (IPCC, 2006). Es verdad que la identificación de los cantones puede reflejar las condiciones climáticas promedio del mismo y, por ende, del sitio de disposición final; sin embargo, debido al tamaño de ciertos cantones en el Ecuador y a la variabilidad climática y la orografía, las condiciones climáticas en los sitios de disposición final de RSU pueden diferir de las condiciones promedio anuales del cantón.

Para el caso de la plantilla **SCA-Residuos**, de utilización para la Subsecretaría de Calidad Ambiental del MAAE, como parte del proceso que monitorea esta dependencia respecto a la Declaración anual de desechos peligrosos, que es alimentada a través de los Registros de matrices de las Direcciones Provinciales del MAAE, se dispone de una sección correspondiente a la recopilación de información referente a la generación de desechos peligrosos, correspondiente a la subcategoría 4A2 Eliminación de Residuos Sólidos. La plantilla dispone de las siguientes variables:

- Tipo de industria
- Tipo de desecho
- Cantidad generada (tn/año)
- Tipo de tratamiento
- Disposición final

Las plantillas **EPMAPS-Residuos**, **ARCA-Residuos**, **SCA-Residuos** y **Municipio GYE-Residuos** han sido desarrolladas para la obtención de datos de actividad que atañen a la subcategoría 4D2 Tratamiento y descarga de aguas residuales, tanto domésticas como industriales, y direccionada para la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), la Subsecretaría de Calidad Ambiental del MAAE y el Municipio de Guayaquil, respectivamente.

Para el caso de la Subcategoría 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas, la plantilla del SINGEI consta de las siguientes variables de información:

**Tabla 5.** Requerimientos de datos de actividad en las plantillas SINGEI para la subcategoría 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

Datos de actividad	Unidad
Generación de aguas residuales domésticas en áreas urbanas y rurales	m <sup>3</sup> /año
Aguas residuales domésticas urbanas y rurales tratadas	%
Tipos de tratamiento en las áreas urbana y rural	
Vías de descarga en áreas urbana y rural	
Carga orgánica – Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en los efluentes antes del tratamiento	Kg/año
Recuperación de metano	Kg/año
Lodo removido	Kg/año

Fuente: SINGEI 2020

Para el caso de la Subcategoría 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, las plantillas del SINGEI constan de las siguientes variables de información, para 16 sectores industriales, tales como:

**Tabla 6.** Requerimientos de datos de actividad en las plantillas SINGEI para la subcategoría 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

Datos de actividad	Unidad
Producción industrial total	tn/año
Agua residual generada	m <sup>3</sup> /año y m <sup>3</sup> /tn
Demanda Química de Oxígeno	Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de agua residual tratada	%
Tipo de tratamiento	
Lodo removido	Kg/año
Dispone de algún Permiso ambiental	Si/No
Recuperación de metano	Kg/año

Fuente: SINGEI 2020

La Iniciativa ICAT sugiere que se desarrolle una plantilla con el mismo planteamiento de variables y solicitud de información para el Municipio de Cuenca, considerando que cuenta con algunas plantas y sistemas de tratamiento a nivel urbano y rural (MAAE, 2020).

## 5. METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN Y GESTIÓN DE DATOS

El análisis metodológico y procedimental de recopilación de datos e información para el sector Residuos, toma en consideración las herramientas disponibles y actores relevantes del sector para cada una de las categorías a ser desarrolladas.

El presente acápite toma los resultados obtenidos en diagnóstico sectorial y procedimientos de recopilación de datos e información, desarrollado por parte de ICAT con la participación de las organizaciones proveedoras de información y datos (Anexo 1)

### *5.1. Abordaje metodológico y procedimental desarrollado a nivel nacional*

La propuesta consiste en diseñar y plantear algunas estrategias y propuestas metodológicas a corto, mediano y largo plazo, con base en los requerimientos de información para la estimación de emisiones en el sector, la actual disponibilidad de datos y la brecha de información en relación con los requerimientos dispuestos por el IPCC a través de sus Directrices 2006, las condiciones actuales de procedimientos aplicados, arreglos institucionales actuales y propuestos, gobernanza de la información por tipo de Institución, los procesos de mejoramiento continuo identificados, el fortalecimiento de la articulación interinstitucional entre las organizaciones gubernamentales, locales y privadas que proveen la información, aquellas que recopilan y gestionan, y las instituciones que validan y utilizan dicha información estadística para la estimación de emisiones. Así mismo, se ha considerado en este marco de acción de mejoras para la recolección y gestión de datos, el fortalecimiento de capacidades de los especialistas encargados de la recopilación y gestión de los datos de actividad, en relación a los requerimientos, necesidades, exhaustividad de la información requerida para la presentación periódica de los Inventarios Nacionales de GEI del país ante la CMUNUCC.

### *5.2. Propuestas de mejora metodológica*

Las propuestas de mejoras se apegan a la continuidad de los procesos de levantamiento de datos e información que se vienen desarrollando por parte del Grupo de Trabajo de Inventarios en el sector Residuos; así también de los procesos seguidos por las instituciones proveedoras de información, en función a las recomendaciones de buenas prácticas de las Directrices IPCC (2006), se toma especial énfasis en que las mejoras planificadas puedan enmarcarse en el desarrollo actual de las organizaciones y no por lo contrario representen la generación de nuevos procesos de recopilación, que conllevaría costos de ejecución y la disponibilidad de personal destinado para el efecto.

Toma en consideración las necesidades de la sistematización de la recolección de datos mediante la aplicación de formularios y plantillas que puedan ser puestos en conocimiento de los actores representativos.

Estas se alinean al Plan de mejoras identificado, así también a las condiciones de las organizaciones que forman parte del levantamiento de datos e información primaria de residuos tanto sólidos y líquidos generados. El Anexo 2, muestra las propuestas metodológicas identificadas al corto, mediano y largo plazo.

#### 4A Eliminación de residuos sólidos

El Formulario GIRS de la AME, correspondiente a la Ficha de levantamiento de información de la prestación de servicios de manejo de desechos sólidos” - GIRS, Sección 4. Indicador técnico – operativo, Numeral 4.6. Disposición Final, de la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), así como en la plantilla de recopilación de información del SINGEI: EPMAPS-Residuos, PNGIDS-Residuos y GYE-Residuos, correspondiente a la variable de “Tipo sitio de disposición final”, aunque reflejan en el proceso de levantamiento de información, la ubicación del sitio de disposición final de RSU, tanto a través de la utilización de Coordenadas UTM/WGS, en el primer caso, como de ubicación a través de la identificación del cantón donde se encuentra el sitio de disposición final, es necesario contar con las condiciones climatológicas del sitio de disposición de los residuos sólidos, ya que algunos factores extrínsecos al sistema de disposición, tales como la humedad relativa del lugar y la temperatura, influencia en la descomposición de carbono orgánico degradable (DOC) el cual se degrada muy lentamente o nunca se degrada en un SED bajo condiciones anaeróbicas.

Según el IPCC (2006), la “fracción del carbono orgánico degradable que se descompone” (DOC<sub>i</sub>) depende de algunos factores como temperatura, humedad, pH y composición de los residuos (IPCC, 2006). Es verdad que la identificación de los cantones puede reflejar las condiciones climáticas promedio del mismo y, por ende, del sitio de disposición final; sin embargo, debido al tamaño de ciertos cantones en el Ecuador y a la variabilidad climática y la orografía, las condiciones climáticas en los sitios de disposición final de RSU pueden diferir de las condiciones promedio anuales del cantón.

**Tabla 7.** Incorporación de variables de levantamiento de información sobre condiciones climatológicas (temperatura y humedad) de los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos de los registros de levantamiento de información de AME (Formulario GIRS) y plantillas del SINGEI

Sector:	Residuos	Categoría:	4A Eliminación de Residuos Sólidos
<b>Actores Responsables:</b>	Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) Subsecretaría de Cambio Climático Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIDS)		
	Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME)		
	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)		
	Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM)		
<b>Propuesta:</b>	Incorporación de variables de levantamiento de información sobre condiciones climatológicas (temperatura y humedad) de los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, en los registros de levantamiento de información de la AME (Formulario GIRS) y plantillas del SINGEI		

<p><b>Enfoque:</b></p>	<p>Se considera necesario el desarrollo de un proceso de incorporación de dos variables de levantamiento de información relacionadas con las condiciones climatológicas (temperatura y humedad) de los sitios de disposición final de los RSU dentro de la <i>Ficha de levantamiento de información de la prestación de servicios de manejo de desechos sólidos</i> - GIRS, Sección 4. Indicador técnico – operativo, Numeral 4.6. Disposición Final, de la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), así como en la plantilla de recopilación de información del SINGEI: EPMAPS-Residuos, PNGIDS-Residuos y GYE-Residuos, correspondiente a la variable de “Tipo sitio de disposición final”.</p> <p>Según el IPCC (2006), la “fracción del carbono orgánico degradable que se descompone” (DOC<sub>i</sub>) depende de algunos factores como temperatura, humedad, pH y composición de los residuos (IPCC, 2006). Es verdad que la identificación de los cantones puede reflejar las condiciones climáticas promedio del mismo y, por ende, del sitio de disposición final; sin embargo, debido al tamaño de ciertos cantones en el Ecuador y a la variabilidad climática y la orografía, las condiciones climáticas en los sitios de disposición final de RSU pueden diferir de las condiciones promedio anuales del cantón.</p>																																																																																																																																																			
<p><b>Dato e información a registrar.</b></p>	<p>Temperatura promedio anual del sitio de disposición final de RSU. Humedad relativa promedio anual del sitio de disposición final de RSU.</p>																																																																																																																																																			
<p><b>Plantilla/gráfico o flujo</b></p>	<p>Formulario GIRS – AME con propuesta de incorporación de variables cuantitativa y de información climatológica</p> <table border="1" data-bbox="487 1050 1396 1396"> <tr> <td>4.6.1.5</td> <td colspan="2">Años de operación :</td> <td colspan="2">Años</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.6.1.5.1</td> <td colspan="2">Tiempo de vida útil (de acuerdo al estudio de diseño)</td> <td>Años</td> </tr> <tr> <td>4.6.1.6</td> <td colspan="3">Número de rellenos en operación en el Cantón :</td> <td>Nº</td> </tr> <tr> <td>4.6.1.7</td> <td colspan="3">Número de celdas en operación en el Cantón :</td> <td>Nº</td> </tr> <tr> <td>4.6.1.8</td> <td colspan="3">Número de botaderos en operación en el Cantón :</td> <td>Nº</td> </tr> <tr> <td>4.6.1.9</td> <td colspan="3">Total de rellenos, celdas y botaderos</td> <td>Nº</td> </tr> <tr> <td>4.6.2</td> <td colspan="4">Indique el número de sitios de disposición final que existen en el Cantón</td> </tr> <tr> <td>4.6.2.1</td> <td colspan="4">Ubicación de los sitios de disposición final (Coordenadas UTM/WGS 84 y zona 17 Sur)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.6.2.1 Ciudad</td> <td>4.6.2.2 Sector</td> <td>4.6.2.3 Coordenadas X</td> <td>4.6.2.4 Coordenadas Y</td> </tr> <tr> <td></td> <td>texto</td> <td>texto</td> <td>numérico</td> <td>numérico</td> </tr> <tr> <td></td> <td>722</td> <td>723</td> <td>724</td> <td>725</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">Temperatura Promedio Anual</td> <td colspan="2">Humedad relativa Promedio Anual</td> </tr> <tr> <td>4.6.3</td> <td colspan="4">La extensión de terreno del sitio de Disposición Final es de?</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.6.3.1</td> <td colspan="3">Área ocupada</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.6.3.2</td> <td colspan="3">Área disponible</td> </tr> </table> <p><b>Fuente:</b> AME, 2018</p> <p>Plantilla SINGEI PNGID-Residuos</p> <table border="1" data-bbox="487 1522 1396 1858"> <thead> <tr> <th colspan="6">Tipo sitio de disposición final</th> </tr> <tr> <th>Relleno sanitario</th> <th>Celda emergente</th> <th>Botadero profundo (&gt;5m residuos)</th> <th>Botadero poco profundo (&lt;5 m residuos)</th> <th>Temperatura Promedio Anual (°C)</th> <th>Humedad Promedio Anual (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	4.6.1.5	Años de operación :		Años			4.6.1.5.1	Tiempo de vida útil (de acuerdo al estudio de diseño)		Años	4.6.1.6	Número de rellenos en operación en el Cantón :			Nº	4.6.1.7	Número de celdas en operación en el Cantón :			Nº	4.6.1.8	Número de botaderos en operación en el Cantón :			Nº	4.6.1.9	Total de rellenos, celdas y botaderos			Nº	4.6.2	Indique el número de sitios de disposición final que existen en el Cantón				4.6.2.1	Ubicación de los sitios de disposición final (Coordenadas UTM/WGS 84 y zona 17 Sur)					4.6.2.1 Ciudad	4.6.2.2 Sector	4.6.2.3 Coordenadas X	4.6.2.4 Coordenadas Y		texto	texto	numérico	numérico		722	723	724	725		Temperatura Promedio Anual		Humedad relativa Promedio Anual		4.6.3	La extensión de terreno del sitio de Disposición Final es de?					4.6.3.1	Área ocupada				4.6.3.2	Área disponible			Tipo sitio de disposición final						Relleno sanitario	Celda emergente	Botadero profundo (>5m residuos)	Botadero poco profundo (<5 m residuos)	Temperatura Promedio Anual (°C)	Humedad Promedio Anual (%)																																																												
4.6.1.5	Años de operación :		Años																																																																																																																																																	
	4.6.1.5.1	Tiempo de vida útil (de acuerdo al estudio de diseño)		Años																																																																																																																																																
4.6.1.6	Número de rellenos en operación en el Cantón :			Nº																																																																																																																																																
4.6.1.7	Número de celdas en operación en el Cantón :			Nº																																																																																																																																																
4.6.1.8	Número de botaderos en operación en el Cantón :			Nº																																																																																																																																																
4.6.1.9	Total de rellenos, celdas y botaderos			Nº																																																																																																																																																
4.6.2	Indique el número de sitios de disposición final que existen en el Cantón																																																																																																																																																			
4.6.2.1	Ubicación de los sitios de disposición final (Coordenadas UTM/WGS 84 y zona 17 Sur)																																																																																																																																																			
	4.6.2.1 Ciudad	4.6.2.2 Sector	4.6.2.3 Coordenadas X	4.6.2.4 Coordenadas Y																																																																																																																																																
	texto	texto	numérico	numérico																																																																																																																																																
	722	723	724	725																																																																																																																																																
	Temperatura Promedio Anual		Humedad relativa Promedio Anual																																																																																																																																																	
4.6.3	La extensión de terreno del sitio de Disposición Final es de?																																																																																																																																																			
	4.6.3.1	Área ocupada																																																																																																																																																		
	4.6.3.2	Área disponible																																																																																																																																																		
Tipo sitio de disposición final																																																																																																																																																				
Relleno sanitario	Celda emergente	Botadero profundo (>5m residuos)	Botadero poco profundo (<5 m residuos)	Temperatura Promedio Anual (°C)	Humedad Promedio Anual (%)																																																																																																																																															

	Fuente: MAAE, 2020
--	--------------------

#### **4D Tratamiento y descarga de aguas residuales**

En el Ecuador, como parte de las competencias asumidas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados, contempladas en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (**COOTAD**), los municipios, en ejercicio de su competencia exclusiva de la gestión y manejo de desechos sólidos en sus territorios, pueden generar proyectos y mecanismos que faciliten el monitoreo y seguimiento respecto a las emisiones que, como resultado de la disposición de los residuos sólidos, y el tratamiento y las descargas de aguas residuales, puedan generarse.

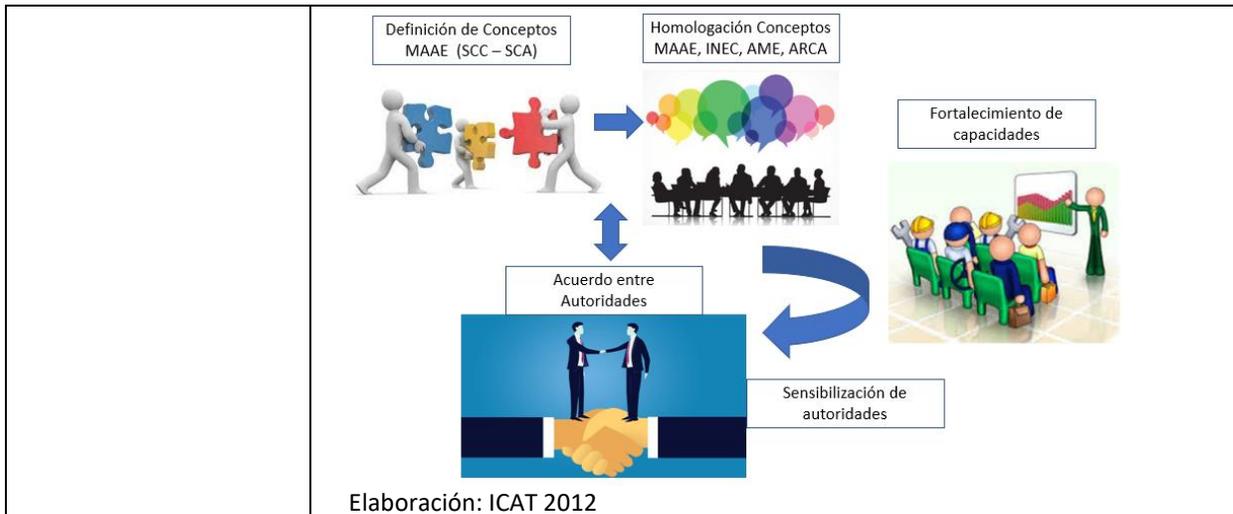
Sin embargo, con el propósito de que estos mecanismos de monitoreo y seguimiento de las emisiones de GEI generadas, como resultado de la gestión realizada por las instancias de gobiernos locales y/o sus empresas públicas, se adapten a los estándares y metodologías recomendadas por las instancias intergubernamentales, como es el caso del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se requiere que el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE), en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional y Punto Focal ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), pueda liderar un proceso de difusión de la metodología y Directrices que el IPCC desarrolla en el marco de la generación de los inventarios de gases de efecto invernadero (INGEI), y que sea dirigido a las principales instancias encargadas del proceso de levantamiento, recopilación, análisis y validación de la información asociada a la emisión de GEI como resultado de la gestión de residuos sólidos a nivel nacional, entre las que se destacan:

- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, a través de sus Direcciones Municipales de Obras Públicas, Higiene y Salubridad, Medio Ambiente y Servicios Públicos, en la mayoría de municipios, así como de las empresas públicas municipales y privadas de agua potable y saneamiento, como es el caso de ciertas ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca, las cuales proporcionan información sobre diferentes variables de la gestión de residuos sólidos y el tratamiento de las descargas de aguas residuales.
- El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el cual genera información importante respecto al cálculo de indicadores relacionados al tema de manejo de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales, entre otros.
- La Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME), que implementó el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM), con el propósito de registrar y actualizar de forma anual, información relacionada a la gestión de residuos sólidos, gestión de agua potable y alcantarillado, misma que proviene de los reportes municipales a nivel nacional.
- La Agencia de Regulación y Control de Agua (ARCA), cuya competencia en este ámbito de gestión, es la de incrementar la efectividad en el control de la normativa relacionada a la calidad y cantidad del agua, sus usos y el aprovechamiento del recurso hídrico por parte de los distintos usuarios, mediante la recopilación de variables y la construcción de y actualización de indicadores y parámetros de utilización.

**Tabla 8.** Proceso de homologación y de fortalecimiento de capacidades sobre conceptos, parámetros, métodos de cálculo definidos por el IPCC 2006.

<b>Sector:</b>	<b>Residuos</b>	<b>Categoría:</b>	<b>4A Disposición Final de Residuos Sólidos 4D Tratamiento y descarga de aguas residuales</b>
<b>Actores Responsables:</b>	Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) Subsecretaría de Cambio Climático Subsecretaría de Calidad Ambiental Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIDS)		
	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)		
	Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME)		
	Agencia de Regulación y Control de Agua (ARCA)		
	Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales		
<b>Propuesta:</b>	Desarrollo de un proceso de homologación y de fortalecimiento de capacidades sobre conceptos, parámetros, métodos de cálculo definidos por el IPCC 2006 con respecto a las emisiones generadas en las categorías Disposición final de residuos sólidos y tratamiento y descarga de aguas residuales, dirigido a los técnicos de las instituciones que levantan los datos y la información estadística (AME-SNIM, INEC, ARCA).		
<b>Enfoque:</b>	Desarrollo de un proceso de homologación de conceptos, parámetros y métodos de cálculo respecto al desarrollo de datos e información estadística relevante para el cálculo y estimación de las emisiones de GEI en las categorías de: Disposición final de residuos sólidos (4A) y Tratamiento y descarga de aguas residuales (4D), mediante el desarrollo de una estrategia dividida en tres procesos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Constitución de mesas de trabajo entre las unidades y programas del Ministerio del Ambiente (Subsecretaría de cambio Climático y Subsecretaría de Calidad Ambiental), a fin de definir la información (conceptos, definiciones, métodos y procedimientos de cálculo) que exige las Directrices del IPCC 2006, que debería ser homologada o equiparada con la metodología de levantamiento de información utilizada por INEC y AME, a fin de obtener Inventarios nacionales de GEI más precisos y con menor grado de incertidumbre.</li> <li>2) Desarrollo de mesas de trabajo interinstitucionales, conformadas por expertos y técnicos de MAE (responsables de la sistematización y validación de datos sobre emisiones de GEI) con funcionarios de INEC, AME y ARCA (encargados del</li> </ol>		

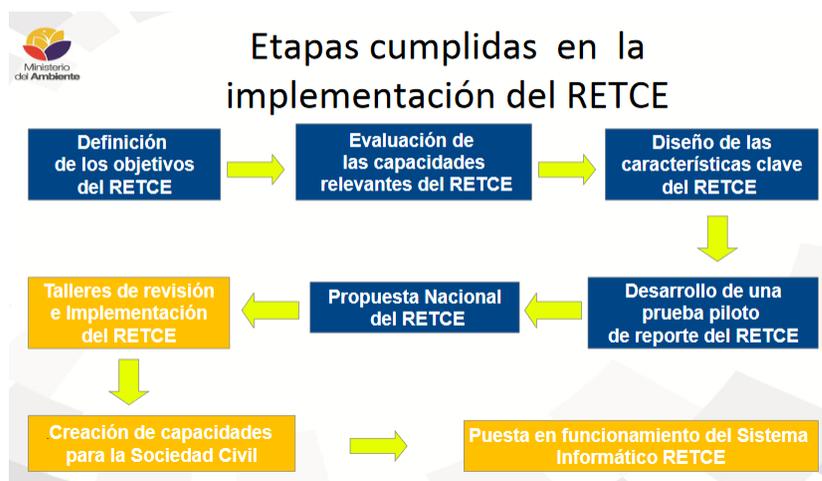
	<p>levantamiento y validación de datos sobre la generación y gestión de residuos sólidos y aguas residuales, a nivel local, regional y nacional), con el propósito de homologar los conceptos y métodos del IPCC 2006 y del sistema nacional de estadísticas y censos.</p> <p>3) Generación de procesos de fortalecimiento de capacidades y sensibilización dirigido a los operadores y técnicos encargados del levantamiento de información a nivel local, regional y nacional de INEC, AME y los GAD's Municipales, a fin difundir la información desarrollado en los procesos anteriores, y de esta manera optimizar los procesos de reporte de GEI.</p>
<p><b>Dato e información a registrar.</b></p>	<p>Disposición final de residuos sólidos (4A):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desechos sólidos municipales (DSM), y los datos específicos sobre composición, generación y prácticas de gestión.</li> <li>- Tipos de Residuos</li> <li>- La cuantificación de las emisiones de GEI provenientes de la disposición y el tratamiento de los residuos sólidos, en función de:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Masa de residuos depositados</li> <li>b) Cantidad de carbono orgánico degradable (DOC)</li> </ul> </li> <li>- Cantidad de masa de los residuos generados, la determinación del factor de emisión y su respectivo método de cálculo.</li> <li>- Cálculo de las emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos.</li> <li>- Métodos de contabilidad para la estimación de las emisiones de metano.</li> <li>- Método de descomposición de primer orden (FOD).</li> </ul> <p>Tratamiento y descarga de aguas residuales (5D):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo de las emisiones de metano</li> <li>- Cantidad de aguas residuales generadas</li> <li>- Tipo de tratamiento de las aguas residuales</li> <li>- Fuente del agua residual y contenido de materia orgánica degradable</li> <li>- índice de generación de BOD por persona</li> <li>- índice de generación de COD</li> <li>- Uso de sistemas y/o vías de tratamiento de aguas servidas</li> <li>- Tipo de tratamiento y eliminación: Recolectados y no recolectados.</li> </ul>
<p><b>Plantilla/gráfico o flujo</b></p>	<p>Proceso de homologación de conceptos y métodos y fortalecimiento de capacidades</p>



#### 4A Eliminación de Residuos Sólidos (industriales/peligrosos)

Actualmente el RETCE nacional se encuentra en la fase posterior a la Propuesta Nacional del RETCE (**Figura 4**), es decir, los talleres de revisión e implementación del RETCE, por lo que se considera como el momento oportuno para desarrollar un proceso de vinculación con el RETCE y de involucramiento en las mesas de trabajo y diálogo sobre residuos industriales y peligrosos con el aporte de las áreas encargadas del monitoreo de las Direcciones Provinciales del MAAE, con el involucramiento y seguimiento de los responsables del inventario de GEI y especialistas de la Subsecretaría de Cambio Climático, y de esta forma generar espacios de complementariedad y fortalecimiento de la infraestructura técnica, tanto del RETCE como del SINGEI.

**Figura 4.** Etapas cumplidas en la implementación del RETCE



Fuente: MAE, 2012

Dentro de los objetivos y metas propuestos para el RETCE, en el marco de los talleres de planeación e implementación, y que se ajustan al SINGEI para la categoría Eliminación de residuos sólidos (industriales/peligrosos), están los siguientes (MAE, 2012):

- Generar un sistema de información sobre emisiones y transferencias de contaminantes cuyos reportes sean accesibles a la comunidad en general y a grupos de interés en particular.
- Contar con una herramienta nacional acorde con los requerimientos de intercambio de información en el contexto de los Acuerdos y Convenios Internacionales.

**Tabla 9.** Vinculación con el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETCE)

Sector:	Residuos	Categoría:	4A Disposición Final de Residuos Sólidos (industriales/peligrosos)
<b>Actores Responsables:</b>	Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) Subsecretaría de Cambio Climático Subsecretaría de Calidad Ambiental Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIDS) Direcciones Provinciales MAAE (DP MAAE) Sistema Único Información Ambiental (SUIA)		
<b>Propuesta:</b>	Vinculación con el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETCE), a través de la participación en las Mesas de trabajo sobre registros de información de residuos industriales y peligrosos, con la participación de los expertos del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI), Subsecretaría de cambio Climático (SCC), Subsecretaría de Calidad Ambiental (SCA), PNGIDS, RETCE y Direcciones Provinciales del MAAE, a fin de desarrollar espacios de complementariedad y fortalecimiento de la infraestructura técnica, tanto del RETCE como del SINGEI.		
<b>Enfoque:</b>	Es necesario desarrollar un proceso de acercamiento y vinculación con Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETCE), el cual se constituye en un mecanismo de información de las emisiones y transferencias de sustancias contaminantes generadas durante los procesos de producción de las industrias, y que actualmente se encuentra desarrollando los talleres de revisión e implementación del RETCE. El enfoque de la propuesta plantea el involucramiento del SINGEI en el RETCE, a través del desarrollo de mesas de trabajo en las que puedan involucrarse los expertos del registro y cálculo de emisiones de GEI de la SCC y SINGEI, los expertos de monitoreo, seguimiento y validación de información, y los técnicos encargados de la inclusión del componente RETCE dentro del SUIA, y de esta manera generar espacios de complementariedad y fortalecimiento del actual sistema de levantamiento, validación y verificación de la información generada por el RETCE, que permita: Desarrollar una propuesta nacional RETCE, integral y complementaria, en la que se incluyan aspectos relacionados con las emisiones de GEI en el sector Residuos. Contar con una herramienta nacional acorde con los requerimientos de intercambio de información en el contexto de los Acuerdos y Convenios Internacionales, entre los que se destacan los compromisos con la CMNUCC.		
<b>Dato información registrar.</b>	Generación de residuos industriales/peligrosos (toneladas/año) - Generación de residuos industriales/peligrosos, clasificados por tipos - Tratamiento por tipo de residuo industrial/peligroso		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos de generación, valorización y transferencia para su reutilización, reciclado, co-procesamiento, incineración y disposición final, de los desechos peligrosos generados por establecimientos y prestadores de servicios.</li> <li>- Cálculo de la emisión:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) medición directa o monitoreo (MD);</li> <li>b) aproximación mediante datos históricos de esa emisión o de un proceso semejante (DH);</li> <li>c) cálculos de ingeniería (CI);</li> <li>d) balance de materiales (BM);</li> <li>e) factores de emisión (FE) u otros métodos, como modelos matemáticos.</li> </ul> </li> </ul>																																																										
<p><b>Plantilla/gráfico o flujo</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Declaración de Residuos peligrosos generados, propuesta por el RETCE</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre y Número de Registro como Generador</th> <th rowspan="2">Área de Generación<sup>1</sup></th> <th colspan="7">Identificación del desecho</th> <th colspan="3">Generación anual del desecho</th> </tr> <tr> <th>Nombre del desecho<sup>2</sup></th> <th>Clave<sup>2</sup></th> <th>C</th> <th>R</th> <th>T</th> <th>I</th> <th>B</th> <th>Cantidad</th> <th>Unidad<sup>4</sup></th> <th>Desecho nuevo<sup>5</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;"> <sup>1</sup> Indicar si el desecho peligroso fue generado en el área de transporte de insumo (TI), almacenamiento de insumos (AMI), en el proceso productivo (PP), Almacenamiento de producto (PR), control de calidad (CC), transporte de producto (TP), descarga del producto (DES), servicios auxiliares (SA), mantenimiento (MN), otras (O) específico. Si no se generaron desechos peligrosos en el año de declaración entonces indicar NA.  <sup>2</sup> Indicar la clave del desecho de acuerdo a las Tablas (Anexo B en documento adjunto ) 1A) Clasificación de desechos peligrosos por fuente específica; o 1B) Clasificación de desechos peligrosos por fuente no específica; o 1C) Productos químicos fuera de especificaciones, caducos o que tengan cualquier otro defecto que los convierta en un desecho peligroso.  <sup>3</sup> Indicar la característica CRTIB (corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable y/o biológico infeccioso) del desecho.  <sup>4</sup> Indicar la unidad de masa que se utiliza para cuantificar, es decir Toneladas (ton), Kilos (kg), Gramos (g).  <sup>5</sup> Indicar con una X si se trata de un desecho que anteriormente no se generaba en la empresa.         </p> <p><b>Fuente:</b> MAE, 2012</p>	Nombre y Número de Registro como Generador	Área de Generación <sup>1</sup>	Identificación del desecho							Generación anual del desecho			Nombre del desecho <sup>2</sup>	Clave <sup>2</sup>	C	R	T	I	B	Cantidad	Unidad <sup>4</sup>	Desecho nuevo <sup>5</sup>																																				
Nombre y Número de Registro como Generador	Área de Generación <sup>1</sup>			Identificación del desecho							Generación anual del desecho																																																
		Nombre del desecho <sup>2</sup>	Clave <sup>2</sup>	C	R	T	I	B	Cantidad	Unidad <sup>4</sup>	Desecho nuevo <sup>5</sup>																																																

**4B Tratamiento biológico de Residuos sólidos**

A pesar de que se realiza la gestión documental de los volúmenes de residuos sólidos urbanos y rurales que son hábiles de un tratamiento biológico, y que se considera el porcentaje de RSU que es hábil de las 4 opciones de tratamiento, es muy importante para la mejora del proceso de estimación de GEI en esta categoría, la inclusión de dos variables dentro del procesamiento de levantamiento y registro de esta información:

- La estimación cuantitativa (volumen o peso) de la fracción de RSU que recibe un tratamiento específico (no solamente en porcentaje).
- La incorporación de datos específicos sobre temperatura y contenido de humedad promedio anual, en los sitios donde se realiza el tratamiento, ya sea en los sitios de disposición final u otros.

Adicionalmente, se sugiere a mediano o largo plazo, la incorporación de un Numeral que permita el ingreso de información relativa al tipo de metodología de tratamiento, considerando la potencial implementación de proyectos que desarrollen tratamientos de digestión anaerobia y secado, en un futuro cercano.

**Tabla 10.** Incorporación de variables de levantamiento de información de tipo cuantitativo de residuos sólidos orgánicos y de condiciones climatológicas (temperatura y humedad) de los sitios de tratamiento en los registros de levantamiento de información de AME y plantillas del SINGEI

Sector:	Residuos	Categoría:	4B Tratamiento biológico de residuos sólidos
<b>Actores Responsables:</b>	<p>Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) Subsecretaría de Cambio Climático Subsecretaría de Calidad Ambiental Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIDS)</p> <p>Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME)</p> <p>Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)</p> <p>Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM)</p>		
<b>Propuesta:</b>	<p>Incorporación de variables de levantamiento de información de tipo cuantitativo de residuos sólidos orgánicos y de condiciones climatológicas (temperatura y humedad) de los sitios de tratamiento biológico, en los registros de levantamiento de información de la AME.</p>		
<b>Enfoque:</b>	<p>Uno de los problemas más complejos que actualmente afrontan las municipalidades a nivel mundial, es la falta de aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU), los cuales varían en su composición, dependiendo de algunos factores, como patrones de consumo de la población, condiciones socioeconómicas, tamaño de la población, etc.</p> <p>Con este antecedente, se considera necesario el desarrollo de un proceso de incorporación de variables de levantamiento de información de tipo cuantitativo de residuos sólidos orgánicos y de condiciones climatológicas (temperatura y humedad) de los sitios de tratamiento biológico dentro de la <i>Ficha de levantamiento de información de la prestación de servicios de manejo de desechos sólidos</i>, Sección 4. Indicador técnico – operativo, Numeral 4.4. Aprovechamiento de orgánicos, de la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME):</p> <p>La estimación cuantitativa (volumen o peso) de la fracción de RSU que recibe un tratamiento específico (no solamente en porcentaje).</p> <p>La incorporación de datos específicos sobre temperatura y contenido de humedad promedio anual, en los sitios donde se realiza el tratamiento, ya sea en los sitios de disposición final u otros.</p> <p>Adicionalmente, se sugiere incluir a mediano o largo plazo, la incorporación de un Numeral denominado <i>“Tipo de metodologías de tratamiento biológico”</i>, la cual permita el ingreso de información relativa al tipo de metodología de tratamiento, considerando la potencial implementación de proyectos de tratamientos de digestión anaerobia y secado que se desarrollen en el Ecuador, en un futuro cercano.</p>		
<b>Dato a registrar.</b>	<p>Estimación cuantitativa (volumen o peso) de la fracción de RSU que recibe un tratamiento específico (no solamente en porcentaje).</p> <p>Temperatura promedio anual del sitio donde se realiza el tratamiento biológico de residuos sólidos orgánicos.</p> <p>Humedad relativa promedio anual del sitio donde se realiza el tratamiento biológico de residuos sólidos orgánicos.</p>		

<b>Plantilla/gráfico o flujo</b>	Formulario GIRS – AME con propuesta de incorporación de variables cuantitativa y de información climatológica						
	<b>4.4 APROVECHAMIENTO DE ORGÁNICOS</b>						
	4.4.1	¿Se aprovecha los residuos sólidos orgánicos de los mercados	1 SI	2 NO	614		
	4.4.1.1	Si la respuesta es "SI", ¿Qué tipo de aprovechamiento se da a los residuos orgánicos?				Porcentaje del proceso	Volúmenes o Peso
		1. Compostaje	1 SI	2 NO	615		
		2. Lombricultura	1 SI	2 NO	616		
		3. Bocashi	1 SI	2 NO	617		
		4. Takakura	1 SI	2 NO	618		
		5. Otros	1 SI	2 NO	619		
		Especifique	texto		620		
4.4.1.2	¿En qué lugar se realiza ese tratamiento				Temperatura Promedio Anual	Humedad Relativa Promedio Anual	
4.4.1.2.1	Sitio de disposición final	1 SI	2 NO	621			
4.4.1.2.2	Otro lugar	1 SI	2 NO	622			
	Nombre	texto		623			
	(Coordenadas UTM/WGS 84 y zona 17 Sur)						
<b>Fuente:</b> AME, 2018							

#### 4C Incineración de residuos

la presente propuesta plantea el desarrollo de una matriz de reporte de los tipos de desechos incinerados para el uso de las empresas gestores y el levantamiento y validación de información de los GADM, en la que se puedan reportar, identificar y monitorear lo siguiente:

- Cantidad (masa) del total de residuos sólidos incinerada en el año de análisis del inventario (si se calcula para las instalaciones de incineración dentro de los límites).
- Tipo de tecnología de tratamiento térmico: i) Incineración, aplicada al tratamiento de una amplia variedad de residuos; ii) Pirólisis; y, iii) Gasificación; así como las condiciones utilizadas en el proceso de incineración. Cabe señalar que, los procesos de combustión a temperaturas inferiores a 950° C, originan la emisión de óxido nitroso durante el proceso de incineración, de ahí la importancia de manejar óptimos procesos de tratamiento térmico.
- Categorización o tipología de los desechos sólidos municipales (DSM) a ser incinerados como, por ejemplo, lodos de aguas servidas, desechos industriales, desechos líquidos, como aceites minerales, solventes y lubricantes, y otros desechos, entre los que se incluyen los desechos hospitalarios y los desechos peligrosos.

A fin de alcanzar el propósito de cuantificar las cantidades reales de emisiones de GEI generadas como resultado de los procesos de incineración de DSM, se deben incluir en el registro de gestores, a aquellos sectores e industrias que manejan desechos peligrosos y hospitalarios como, por ejemplo, la industria química y farmacéutica (IPCC, 2006).

Esta matriz de reporte podría complementar las variables de la “Ficha de levantamiento de información de la prestación de servicios de manejo de desechos sólidos 2018” de la AME, Correspondientes a la Sección 4. Indicador técnico – operativo, Numeral 4.7. Manejo de desechos peligrosos y/o especiales, y Manejo de desechos sanitarios peligrosos, la cual no incluye no incluye volúmenes de desechos peligrosos, especiales y sanitarios, ni categorización de los DSM para el caso de desechos industriales y peligrosos, ya que si dispone de una tipología por desechos sanitarios (biológico-infecciosos, corto-punzantes, anatomopatológicos).

**Tabla 11.** Desarrollo de una matriz de reporte de los tipos de desechos incinerados para el uso de las empresas gestoras y el levantamiento y validación de información de los GAD's Municipales

Sector:	Residuos	Categoría:	5C Incineración y quema a cielo abierto
<b>Actores Responsables:</b>	Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) - Subsecretaría de Cambio Climático - Subsecretaría de Calidad Ambiental - Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIDS)		
	Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME)		
	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)		
	Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM)		
<b>Propuesta:</b>	Desarrollo de una matriz de reporte de los tipos de desechos incinerados para el uso de las empresas gestoras y el levantamiento y validación de información de los GADM.		
<b>Enfoque:</b>	<p>Generación de una matriz de reporte de los tipos de desechos incinerados, para la utilización de las empresas gestoras (incineradoras), la cuales puedan ser reportadas a las Direcciones Municipales de Obras Públicas, Higiene y Salubridad, Medio Ambiente y Servicios Públicos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM), para su verificación, monitoreo y seguimiento, para su incorporación en la <i>Ficha de levantamiento de información de la prestación de servicios de manejo de desechos sólidos 2018</i> de la AME, Sección 4. Indicador técnico – operativo, Numeral 4.7. Manejo de desechos peligrosos y/o especiales, y Manejo de desechos sanitarios peligrosos y reporte en el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM).</p> <p>Las variables que deben ser consideradas dentro de esta matriz de reporte son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad (masa) del total de residuos sólidos incinerada en el año de análisis del inventario.</li> <li>- Tipo de tecnología de tratamiento térmico: i) Incineración; ii) Pirólisis; y, iii) Gasificación.</li> <li>- Categorización o tipología de los desechos sólidos municipales (DSM) incinerados (lodos de aguas servidas, desechos industriales, desechos líquidos, y otros desechos, como hospitalarios y peligrosos)</li> </ul> <p>Es importante para alcanzar un proceso de cuantificación de las emisiones reales de GEI generadas como resultado de los procesos de incineración de DSM, la inclusión, participación y registro de todos los gestores, incluidos los de sectores e industrias que manejan desechos peligrosos y hospitalarios como, por ejemplo, la industria química y farmacéutica (IPCC, 2006).</p>		

<p><b>Dato e información a registrar.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad (masa) del total de residuos sólidos incinerada por empresa gestora en el año de análisis del inventario.</li> <li>- Tipo de tecnología de tratamiento térmico y condiciones utilizadas en el proceso de incineración:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Pirólisis</li> <li>b) Gasificación</li> <li>c) Incineración</li> </ul> </li> <li>- Categorización o tipología de los desechos sólidos municipales (DSM) incinerados: lodos de aguas servidas, desechos industriales, desechos líquidos, como aceites minerales, solventes y lubricantes, y otros desechos (desechos hospitalarios y peligrosos).</li> </ul>																																																																																																								
<p><b>Plantilla/gráfico o flujo</b></p>	<p>Formulario GIRS – AME – ficha de levantamiento de información de la prestación de servicios de manejo de desechos sólidos 2018. Sección 4. Indicador técnico – operativo, Numeral 4.7. Manejo de desechos peligrosos y/o especiales, y Manejo de desechos sanitarios peligrosos.</p> <table border="1" data-bbox="548 827 1430 1230"> <tr> <td colspan="4"><b>4.7 MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES</b></td> </tr> <tr> <td>4.7.1</td> <td>El GAD cuenta con Acreditación por parte de la Autoridad Ambiental?</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td>4.7.2</td> <td>¿Cuenta con ordenanza exclusiva para regular el manejo de desechos sólidos peligrosos y especiales?</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td>4.7.2.1</td> <td>Seleccione:</td> <td colspan="2">827</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1. Ordenanza aprobada e implementándose</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Ordenanza aprobada por concejo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Ordenanza elaborada</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.7.2.2</td> <td>Fecha de publicación</td> <td colspan="2">828</td> </tr> <tr> <td>4.7.2.3</td> <td>N° de ordenanza</td> <td colspan="2">829</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>MANEJO DE DESECHOS SANITARIOS PELIGROSOS</b></td> </tr> <tr> <td>4.7.3</td> <td>Cuenta con sistema de gestión de desechos sanitarios</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td>4.7.3.1</td> <td>Bajo qué modalidad gestiona los Desechos Sanitarios</td> <td colspan="2">830</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1. Directa</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Empresa Pública</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Gestor Ambiental</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td>4.7.3.1.1</td> <td>Si la modalidad de gestión de los Desechos Sanitarios es Directa o Empresa Pública se realiza:</td> <td colspan="2">833</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1. Recolección diferenciada</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Transporte diferenciado</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Almacenamiento temporal</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4. Tratamiento</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td>4.7.3.1.2</td> <td>Si la modalidad de gestión de los Desechos Sanitarios es Gestor Ambiental se realiza:</td> <td colspan="2">837</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1. Recolección diferenciada</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Transporte diferenciado</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Almacenamiento temporal</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4. Tratamiento</td> <td>1 SI</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Nombre del Gestor</td> <td>texto</td> <td>842</td> </tr> </table> <p><b>Fuente:</b> AME, 2018</p>	<b>4.7 MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES</b>				4.7.1	El GAD cuenta con Acreditación por parte de la Autoridad Ambiental?	1 SI	2 NO	4.7.2	¿Cuenta con ordenanza exclusiva para regular el manejo de desechos sólidos peligrosos y especiales?	1 SI	2 NO	4.7.2.1	Seleccione:	827			1. Ordenanza aprobada e implementándose				2. Ordenanza aprobada por concejo				3. Ordenanza elaborada			4.7.2.2	Fecha de publicación	828		4.7.2.3	N° de ordenanza	829		<b>MANEJO DE DESECHOS SANITARIOS PELIGROSOS</b>				4.7.3	Cuenta con sistema de gestión de desechos sanitarios	1 SI	2 NO	4.7.3.1	Bajo qué modalidad gestiona los Desechos Sanitarios	830			1. Directa	1 SI	2 NO		2. Empresa Pública	1 SI	2 NO		3. Gestor Ambiental	1 SI	2 NO	4.7.3.1.1	Si la modalidad de gestión de los Desechos Sanitarios es Directa o Empresa Pública se realiza:	833			1. Recolección diferenciada	1 SI	2 NO		2. Transporte diferenciado	1 SI	2 NO		3. Almacenamiento temporal	1 SI	2 NO		4. Tratamiento	1 SI	2 NO	4.7.3.1.2	Si la modalidad de gestión de los Desechos Sanitarios es Gestor Ambiental se realiza:	837			1. Recolección diferenciada	1 SI	2 NO		2. Transporte diferenciado	1 SI	2 NO		3. Almacenamiento temporal	1 SI	2 NO		4. Tratamiento	1 SI	2 NO		5. Nombre del Gestor	texto	842
<b>4.7 MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES</b>																																																																																																									
4.7.1	El GAD cuenta con Acreditación por parte de la Autoridad Ambiental?	1 SI	2 NO																																																																																																						
4.7.2	¿Cuenta con ordenanza exclusiva para regular el manejo de desechos sólidos peligrosos y especiales?	1 SI	2 NO																																																																																																						
4.7.2.1	Seleccione:	827																																																																																																							
	1. Ordenanza aprobada e implementándose																																																																																																								
	2. Ordenanza aprobada por concejo																																																																																																								
	3. Ordenanza elaborada																																																																																																								
4.7.2.2	Fecha de publicación	828																																																																																																							
4.7.2.3	N° de ordenanza	829																																																																																																							
<b>MANEJO DE DESECHOS SANITARIOS PELIGROSOS</b>																																																																																																									
4.7.3	Cuenta con sistema de gestión de desechos sanitarios	1 SI	2 NO																																																																																																						
4.7.3.1	Bajo qué modalidad gestiona los Desechos Sanitarios	830																																																																																																							
	1. Directa	1 SI	2 NO																																																																																																						
	2. Empresa Pública	1 SI	2 NO																																																																																																						
	3. Gestor Ambiental	1 SI	2 NO																																																																																																						
4.7.3.1.1	Si la modalidad de gestión de los Desechos Sanitarios es Directa o Empresa Pública se realiza:	833																																																																																																							
	1. Recolección diferenciada	1 SI	2 NO																																																																																																						
	2. Transporte diferenciado	1 SI	2 NO																																																																																																						
	3. Almacenamiento temporal	1 SI	2 NO																																																																																																						
	4. Tratamiento	1 SI	2 NO																																																																																																						
4.7.3.1.2	Si la modalidad de gestión de los Desechos Sanitarios es Gestor Ambiental se realiza:	837																																																																																																							
	1. Recolección diferenciada	1 SI	2 NO																																																																																																						
	2. Transporte diferenciado	1 SI	2 NO																																																																																																						
	3. Almacenamiento temporal	1 SI	2 NO																																																																																																						
	4. Tratamiento	1 SI	2 NO																																																																																																						
	5. Nombre del Gestor	texto	842																																																																																																						

#### 4D Tratamiento y eliminación de aguas residuales

La plantilla utilizada por los municipios del Ecuador para el levantamiento de información sobre la gestión de los residuos sólidos en sus jurisdicciones es la “Ficha APA 2019, la cual es procesada, verificada y validada por la AME y el INEC, para la posterior difusión de los resultados.

Se plantea el mejoramiento y precisión del cálculo de emisiones de GEI para esta categoría, reduciendo al mismo tiempo su incertidumbre, mediante la incorporación de dos indicadores que permitan medir la cantidad de materia orgánica degradable contenida en las aguas, que permitan determinar el potencial de generación de metano de las aguas residuales, en la metodología de la “Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Gestión de agua potable y alcantarillado 2017” del INEC y la “Ficha APA 2018”, Sección 4. Descripción de plantas de tratamiento de aguas residuales, de la AME, los cuales son:

- a) demanda bioquímica de oxígeno (BOD) para aguas residuales domésticas; y,
- b) demanda química de oxígeno (COD).

Con ello, se busca reducir el grado de incertidumbre generado por vacíos de información o divergencias de información entre los datos levantados por la AME e INEC, y los datos requeridos por el INGEI para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero para el sector Residuos y la categoría Tratamiento y descarga de aguas residuales.

Para la categoría 4D Tratamiento y descarga de aguas residuales, la propuesta de incorporación de las mediciones de los indicadores BOD y COD (kg/año), debe alinearse a la operación estadística dentro del proceso de levantamiento de información desarrollado por el INEC a través de su Encuesta Ambiental Económica en GAD Municipales. Gestión de agua potable y alcantarillado, la cual es alimentada mediante el levantamiento de información desarrollado por los GAD Municipales, y recopilada por la AME en el SNIM, la cual utiliza los siguientes indicadores, que aportan a la alimentación de los datos de actividad para el cálculo de emisiones del sector.

**Tabla 12.** Incorporación en la metodología de levantamiento de información de INEC y AME, de indicadores de: a) demanda bioquímica de oxígeno (BOD) para aguas residuales domésticas; y, b) Demanda química de oxígeno (COD), para la determinación del potencial de CH4 de las aguas residuales, según necesidades del SINGEI

Sector:	Residuos	Categoría:	5D Tratamiento y descarga de aguas residuales
<b>Actores Responsables</b> :	Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) Subsecretaría de Cambio Climático		
	Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME)		
	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)		
	Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM)		
<b>Propuesta:</b>	Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)		
<b>Propuesta:</b>	Incorporación en la metodología de levantamiento de información de INEC y AME, de indicadores de: a) demanda bioquímica de oxígeno (BOD) para aguas residuales domésticas; y, b) demanda química de oxígeno (COD), para la determinación del potencial de CH4 de las aguas residuales, según necesidades del SINGEI		
<b>Enfoque:</b>	Desarrollo de un proceso de incorporación de indicadores de: a) demanda bioquímica de oxígeno (BOD) para aguas residuales domésticas; y, b) demanda química de oxígeno (COD), para la determinación del potencial de CH4 de las aguas residuales, en la metodología de la “Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Gestión de agua potable y alcantarillado 2017” del INEC y la “Ficha APA 2018”, Sección 4. Descripción de plantas de tratamiento de aguas residuales, de la AME, con pesos en kilogramos por año, a fin de determinar la cantidad		

	<p>de materia orgánica degradable contenida en las aguas residuales en función del potencial de generación de CH4.</p> <p>Se sugiere considerar las Plantillas del SINGEI 2014 (<b>ARCA-Residuos</b>), denominada Tabla para recopilación de información Sector Residuos, donde se especifica el registro de información referente a: demanda bioquímica de oxígeno (DBO efluentes antes del tratamiento), y demanda química de oxígeno (DQO efluentes antes del tratamiento), en unidad de peso por cada unidad de volumen (kg/m<sup>3</sup>).</p>																																																																																																																																												
<p><b>Dato e información a registrar.</b></p>	<p>Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD) para aguas residuales domésticas en peso por año (kg/año) Demanda Química de Oxígeno (COD) para aguas residuales industriales en peso por año (kg/año)</p>																																																																																																																																												
<p><b>Plantilla/gráfico o flujo</b></p>	<p>Ficha APA 2018, Sección 4. Descripción de plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> <table border="1" data-bbox="430 699 1153 793"> <tr> <td rowspan="2">4.5.3.11. Frecuencia de control de calidad de las descargas</td> <td>1 Mensual</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 Semestral</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 Anual</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 Otro ¿Cuál?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Especifique</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4196</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4197</td> <td>n</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="521 806 1230 884"> <thead> <tr> <th colspan="9">4.5.3.11.1 No de muestras realizadas al año</th> </tr> <tr> <th>Enero</th> <th>Febrero</th> <th>Marzo</th> <th>Abril</th> <th>Mayo</th> <th>Junio</th> <th>Julio</th> <th>Agosto</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4198n</td> <td>4199n</td> <td>4200n</td> <td>4201n</td> <td>4202n</td> <td>4203n</td> <td>4204n</td> <td>4205n</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>4.5.3.11.2 Número de muestras al año</p> <table border="1" data-bbox="808 898 1230 926"> <tr> <td></td> <td>4210</td> <td>n</td> <td>Campo calculado Σ Enero a Dic.</td> </tr> </table> <p>4.5.3.12 ¿Cumple norma?</p> <table border="1" data-bbox="483 972 1019 1182"> <tr> <td>4.5.3.12.1 Oxígeno Disuelto</td> <td>1 SI / 2 NO</td> <td>4211</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>4.5.3.12.1.1 Número de muestras conformes al año</td> <td></td> <td>4212</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>4.5.3.12.2 Demanda Química de Oxígeno - DQO</td> <td>1 SI / 2 NO</td> <td>4213</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>4.5.3.12.2.1 Número de muestras conformes al año</td> <td></td> <td>4214</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>4.5.3.12.3 Demanda Biológica de Oxígeno - DBO</td> <td>1 SI / 2 NO</td> <td>4215</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>4.5.3.12.3.1 Número de muestras conformes al año</td> <td></td> <td>4216</td> <td>n</td> </tr> </table> <p><b>Fuente:</b> AME, 2018</p> <p>Listado de variables de la operación estadística de la metodología de la “Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Gestión de agua potable y alcantarillado 2017” del INEC</p> <table border="1" data-bbox="430 1415 1133 1751"> <tr> <td>MA45102</td> <td>4.5.10.2 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Semanal</td> <td>N Numérico</td> <td>N Ninguno</td> </tr> <tr> <td>MA45103</td> <td>4.5.10.3 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Quincenal</td> <td>N Numérico</td> <td>N Ninguno</td> </tr> <tr> <td>MA45104</td> <td>4.5.10.4 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Mensual</td> <td>N Numérico</td> <td>N Ninguno</td> </tr> <tr> <td>MA45105</td> <td>4.5.10.5 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Otro ¿Cuál?</td> <td>N Numérico</td> <td>N Ninguno</td> </tr> <tr> <td>MA4511</td> <td>4.5.11. ¿Tiene agua residual no tratada?</td> <td>fecha o categórico</td> <td>1=SI 2=NO</td> </tr> <tr> <td>MA45111</td> <td>4.5.11.1. Caudal de Agua residual no tratada l/s</td> <td>N Numérico</td> <td>N Ninguno</td> </tr> <tr> <td>MA45112</td> <td>4.5.11.2 Volumen de Agua residual no tratada m3/mes</td> <td>N Numérico</td> <td>N Numérico 10 enteros, 2 decimales</td> </tr> <tr> <td>MA4512</td> <td>4.5.12. Cuántos sitios de descarga</td> <td>N Numérico</td> <td>N Ninguno</td> </tr> </table> <p><b>Fuente:</b> INEC, 2018</p>	4.5.3.11. Frecuencia de control de calidad de las descargas	1 Mensual								2 Semestral									3 Anual									4 Otro ¿Cuál?									Especifique						4196	n								4197	n	4.5.3.11.1 No de muestras realizadas al año									Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto		4198n	4199n	4200n	4201n	4202n	4203n	4204n	4205n			4210	n	Campo calculado Σ Enero a Dic.	4.5.3.12.1 Oxígeno Disuelto	1 SI / 2 NO	4211	n	4.5.3.12.1.1 Número de muestras conformes al año		4212	n	4.5.3.12.2 Demanda Química de Oxígeno - DQO	1 SI / 2 NO	4213	n	4.5.3.12.2.1 Número de muestras conformes al año		4214	n	4.5.3.12.3 Demanda Biológica de Oxígeno - DBO	1 SI / 2 NO	4215	n	4.5.3.12.3.1 Número de muestras conformes al año		4216	n	MA45102	4.5.10.2 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Semanal	N Numérico	N Ninguno	MA45103	4.5.10.3 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Quincenal	N Numérico	N Ninguno	MA45104	4.5.10.4 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Mensual	N Numérico	N Ninguno	MA45105	4.5.10.5 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Otro ¿Cuál?	N Numérico	N Ninguno	MA4511	4.5.11. ¿Tiene agua residual no tratada?	fecha o categórico	1=SI 2=NO	MA45111	4.5.11.1. Caudal de Agua residual no tratada l/s	N Numérico	N Ninguno	MA45112	4.5.11.2 Volumen de Agua residual no tratada m3/mes	N Numérico	N Numérico 10 enteros, 2 decimales	MA4512	4.5.12. Cuántos sitios de descarga	N Numérico	N Ninguno
4.5.3.11. Frecuencia de control de calidad de las descargas	1 Mensual																																																																																																																																												
	2 Semestral																																																																																																																																												
	3 Anual																																																																																																																																												
	4 Otro ¿Cuál?																																																																																																																																												
	Especifique						4196	n																																																																																																																																					
							4197	n																																																																																																																																					
4.5.3.11.1 No de muestras realizadas al año																																																																																																																																													
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto																																																																																																																																						
4198n	4199n	4200n	4201n	4202n	4203n	4204n	4205n																																																																																																																																						
	4210	n	Campo calculado Σ Enero a Dic.																																																																																																																																										
4.5.3.12.1 Oxígeno Disuelto	1 SI / 2 NO	4211	n																																																																																																																																										
4.5.3.12.1.1 Número de muestras conformes al año		4212	n																																																																																																																																										
4.5.3.12.2 Demanda Química de Oxígeno - DQO	1 SI / 2 NO	4213	n																																																																																																																																										
4.5.3.12.2.1 Número de muestras conformes al año		4214	n																																																																																																																																										
4.5.3.12.3 Demanda Biológica de Oxígeno - DBO	1 SI / 2 NO	4215	n																																																																																																																																										
4.5.3.12.3.1 Número de muestras conformes al año		4216	n																																																																																																																																										
MA45102	4.5.10.2 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Semanal	N Numérico	N Ninguno																																																																																																																																										
MA45103	4.5.10.3 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Quincenal	N Numérico	N Ninguno																																																																																																																																										
MA45104	4.5.10.4 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Mensual	N Numérico	N Ninguno																																																																																																																																										
MA45105	4.5.10.5 Frecuencia de control de calidad de aguas residuales: Otro ¿Cuál?	N Numérico	N Ninguno																																																																																																																																										
MA4511	4.5.11. ¿Tiene agua residual no tratada?	fecha o categórico	1=SI 2=NO																																																																																																																																										
MA45111	4.5.11.1. Caudal de Agua residual no tratada l/s	N Numérico	N Ninguno																																																																																																																																										
MA45112	4.5.11.2 Volumen de Agua residual no tratada m3/mes	N Numérico	N Numérico 10 enteros, 2 decimales																																																																																																																																										
MA4512	4.5.12. Cuántos sitios de descarga	N Numérico	N Ninguno																																																																																																																																										

Plantillas del SINGEI 2014, SCA-Residuos: Tabla para recopilación de información Sector Residuos

<b>PROVEEDOR INFORMACIÓN :</b>	Ministerio del Ambiente - Subsecretaría de Calidad Ambiental
<b>DEPARTAMENTOS</b>	
<b>NOMBRE DE CONTACTO</b>	
<b>CIUDAD</b>	ECUADOR-QUITO
<b>AÑO DE INVENTARIO</b>	
<b>FECHA</b>	Año

**CATEGORÍA: Tratamiento y descarga de aguas residuales**

**Aguas residuales industriales**

Sector industrial	Producción Industrial total (tn/año)	Agua residual generada (m3/tn)	Demanda química de oxígeno (kg/m3)	Cantidad de agua residual tratada (%)	Tipo de tratamiento
Refinado de alcohol					
Cervezas y malta					
Café					
Productos lácteos					
Procesamiento de pescado					
Carne y aves					
Sustancias químicas					
Refinerías de petróleo					
Plásticos y resinas					
Papel y pulpa					
Jabón y detergentes					
Producción de almidón					
Refinación de azúcar					
Aceites vegetales					
Verduras, frutas y zumos					
Vino y vinagre					

Dato	Valor	Unidades	Institución responsable
DQO efluentes antes del tratamiento		kg/m3	MAE
Recuperación de metano		kg/año	
Lodo removido		kg/año	

Fuente: MAAE, 2020

### *5.3. Arreglos institucionales propuestos*

Existen oportunidades dentro de nuevos arreglos institucionales a fin de facilitar la recopilación de datos e información, estos arreglos responden a la aplicación de la legislación vigente ambiental (RCOA), además estos arreglos facilitarían el fortalecimiento y homologación de metodologías de levantamiento de información con el objetivo de disponer de una fuente de datos primarios y una institucionalidad que procese en indicadores válidos para el INGEI, sector residuos.

Adicionalmente, es preciso que el MAAE efectivice y potencialice su participación en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre AME – INEC – ARCA, considerando que esta última es una entidad adscrita al Ministerio del Ambiente y Agua, de tal forma que los procesos de mejora continua de las herramientas de recopilación y gestión de datos relacionadas con el sector Residuos, al igual que otros sectores que forman parte del INGEI, permitan la inclusión de aquellos indicadores y variables que aún no han sido consideradas en los formularios GIRS y APA, así como la inclusión de variables respecto a la gestión de aguas residuales industriales.

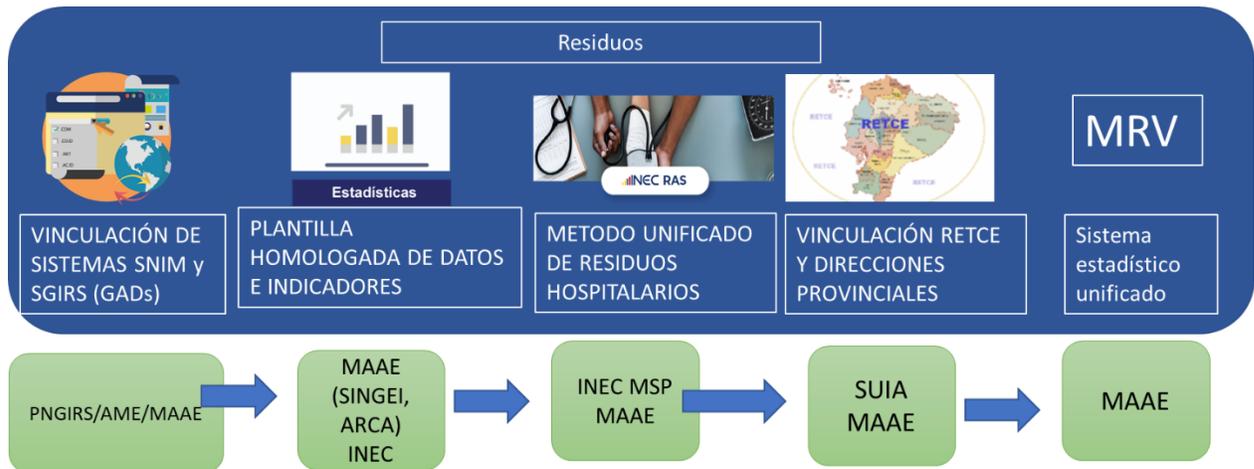
Estas variables e indicadores que aún no han sido considerados en el SNIM, como parte del proceso de arranque del cálculo de estimaciones de GEI dentro del Inventario Nacional, así como la modificación y mejoramiento de las ya existentes, dentro de los formularios unificados de Gestión de Residuos Sólidos y Agua Potable y Alcantarillado, así como la Gestión de Aguas Residuales Industriales deben ser consideradas como una potencial estrategia para agilizar y dinamizar el proceso de intercambio de información entre AME, INEC, ARCA y MAAE, considerando que el SNIM aplica metodologías de operaciones estadísticas del INEC y actualmente se encuentra bajo un proceso de certificación (GCOM, 2020).

Por otro lado, es primordial que el SINGEI se vincule con otras instancias y dependencias dentro del MAAE, como el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETCE), mediante el desarrollo de Mesas de trabajo sobre registros de información de residuos industriales y peligrosos, en la que participen los expertos del SINGEI, Subsecretaría de cambio Climático (SCC), Subsecretaría de Calidad Ambiental (SCA), PNGIDS, RETCE y Direcciones Provinciales del MAAE, a fin de desarrollar espacios de complementariedad y fortalecimiento de la infraestructura técnica, tanto del RETCE como del SINGEI, con la participación de las DP provinciales y actores de las industrias nacionales.

Así mismo, es necesario fortalecer los acercamientos y vinculación con la Dirección Nacional de Control Ambiental y el SUIA, a fin de sistematizar y validar la información referente a los reportes realizados por las Direcciones Provinciales respecto de los tipos de residuos incinerados, por empresas de gestión, en el marco de la gestión y monitoreo de los GAD Municipales.

La siguiente gráfica, muestra la interacción de las organizaciones identificadas a fin de robustecer el sistema de recopilación de información y datos.

**Figura 5.** Arreglos institucionales sector Residuos



Elaboración: ICAT Ecuador 2020

Al tratarse de organismos públicos de estadísticas y control, se encuentra que los arreglos a aplicar serán de tipo Acuerdos interinstitucionales, cumplimiento de normativa mediante reglamentación y Compromisos mediante la creación de mesas de trabajo permanente.

## 6. EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN DATOS E INFORMACIÓN SUMINISTRADA

Como se había mencionado en el apartado de marco de referencia, la identificación y evaluación de las incertidumbres generadas en relación con la disponibilidad de los datos de actividad, deben ser determinadas de la precisión de las mediciones o monitoreo físico, y/o valoraciones expertas, dependiendo de su origen. Esta evaluación y reporte de las incertidumbres de los parámetros de datos de actividad representan prioridad al momento de robustecer el desarrollo de las estimaciones de GEI que genera el país.

Para el efecto, se presenta el formulario de evaluación (Tabla 13), donde los proveedores de información deberán recoger las posibles causas de incertidumbre y su evaluación dependiendo el proceso de recopilación de información, propio de cada organización. El formulario deberá ser suministrado al MAAE como parte importante del requerimiento de información y datos solicitados para la elaboración de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.

**Tabla 13.** Formulario de evaluación de incertidumbres en datos de actividad.

<b>Evaluación Incertidumbre Estadística</b>		
<b>Evaluación Cualitativa</b>		
<b>Tipo de levantamiento de datos</b>	<b>Marque (X)</b>	<b>Comentario</b>
Censo nacional		
Muestreo aleatorio de datos		
Medición directa/producción específica		
Procesamiento/correlación de información primaria		
<b>Identificación del tipo de incertidumbre</b>	<b>Marque (X)</b>	<b>Valor evaluado en el proceso (%)</b>
Errores sistemáticos y aleatorios de censos ya identificados y registrados		
Errores de medición en instrumentación		
Calibración de medidores o elementos de registro		
Errores humanos de digitalización		
Transformaciones de unidades o extrapolación de datos en series históricas		
Muestreos aleatorios de datos sin exhaustividad/representatividad de muestra		
Falta de representatividad de los datos y/ datos faltantes		

<b>Evaluación Cuantitativa</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Valor/descripción</b>
Sesgo de levantamiento de información (Censo)	
Distribución de probabilidad	
Rango/intervalo de confianza	

<b>Incertidumbre Sistemática (Evaluación de sesgo sistemático)</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Marque (x)</b>	<b>Tipo de análisis/hallazgo</b>
Análisis de correlación de modelos estadísticos		
Evaluación de expertos		

**Elaboración:** ICAT Ecuador

## 7. Resumen Esquemático de Recopilación y Entrega de Información.

El siguiente esquema, recoge el proceso indicado en la presente guía, con la finalidad de que las organizaciones proveedoras de información puedan aplicarlo internamente para la recopilación y entrega de los datos que el país requiere para calcular y reportar los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. La figura a continuación representa un resumen metodológico para el cumplimiento de lo establecido en las Directrices IPCC 2006, aplicadas por el MAAE.

**Figura 6.** Esquema para aplicar la metodología de recopilación.



**Elaborado por:** ICAT Ecuador

**Fuente:** Adaptado de IPCC 2006

## 8. TRABAJO SECTORIAL

Es necesario destacar que, la presente “Guía Técnica de procedimientos y metodología para la recolección y manejo de datos para el Sector Residuos” fue desarrollado con base en la participación

de los delegados de las principales instituciones que recopilan, generan y procesan la información relacionada con los principales datos de actividad requeridos para la estimación de gases de efecto invernadero del sector Residuos en el INGEI:

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
- Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME)
- Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador (CONGOPE)
- Ministerio de Salud Pública (MSP)
- Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador (MAAE)
- Banco de Desarrollo del Ecuador (BDE)
- Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)
- Secretaría de Ambiente del Municipio del DMQ
- Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EMGIRS-EP)

Los delegados pertenecientes a estas instituciones participaron en diferentes procesos participativos de levantamiento y validación de la información desarrollada en la presente Guía, desarrollados en el marco de implementación de la iniciativa ICAT en Ecuador. Algunos de los procesos desarrollados por ICAT son:

- Taller de lanzamiento de la Iniciativa de Acción y Transparencia Climática – ICAT, desarrollado del 20 al 21 de agosto de 2019.
- Taller de presentación del diagnóstico para la implementación de la Iniciativa de Acción y Transparencia Climática – ICAT, desarrollado el 17 de febrero de 2020.

Adicionalmente, se realizaron reuniones de validación con los principales actores institucionales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) para el análisis de las metodologías y mejoras de procedimientos de recolección y gestión de datos presentadas en el Producto 2: Propuesta de metodologías, procedimientos y arreglos institucionales apropiados para la recolección y gestión de dato, que se encuentran en el Anexo 2 de la presente Guía.

Con estos procedimientos, la Iniciativa ICAT ha buscado garantizar que la construcción de estas propuestas de mejora metodológicas para la recopilación y gestión de datos de actividad requeridos por el INGEI, hayan sido construidas con base en la participación de los delegados institucionales de las organizaciones públicas generadoras y gestoras de información estadística.

## 9. Bibliografía

AME. 2018. Ficha de levantamiento de información de la prestación de servicios de manejo de desechos sólidos 2018. Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME).

GCOM. 2020. Diagnóstico del Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) en relación a la gestión de información necesaria, como insumo para la construcción del módulo desarrollo de un inventario de gases de efecto invernadero (GEI), como herramienta para el desarrollo de planes de acción climática a nivel local. Comité Consultivo Nacional Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCOM). Quito, Ecuador. 87 pp.

IPCC (2000). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de GEI. Ginebra.

IPCC (2003). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, publicada en el año 2003. Ginebra.

IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., and Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón.

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. *Climate Change 2007 – Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Nueva York, EEUU: Cambridge University Press

PCC 2008, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – A primer, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Miwa K., Srivastava N. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

IPCC, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 2015. Cambio Climático 2014 – Mitigación del Cambio Climático. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas. Nueva York, EEUU: Cambridge University Press

INEC. 2015. Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Gestion\\_Integral\\_de\\_Residuos\\_Solidos/Documento%20Tecnico%20GIRS%202015.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/Documento%20Tecnico%20GIRS%202015.pdf)

INEC. 2016. Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales 2016, Gestión Integral de Residuos. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Gestion\\_Integral\\_de\\_Residuos\\_Solidos/Documento%20Tecnico%20GIRS%202015.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/Documento%20Tecnico%20GIRS%202015.pdf)

INEC. 2016. Indicadores ODS de agua, saneamiento, e higiene en Ecuador. ENEMDU 2016. Disponible: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Diagnostico\\_ASH\\_pobreza\\_INEC\\_BM.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Diagnostico_ASH_pobreza_INEC_BM.pdf)

INEC. 2017. Documento metodológico de la Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Municipios\\_2017/Residuos\\_solidos\\_2017/Documento%20metodologico%20RESIDUOS%202017.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2017/Residuos_solidos_2017/Documento%20metodologico%20RESIDUOS%202017.pdf)

INEC. 2018. Documento metodológico de la Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Gestión De Agua Potable y Alcantarillado 2017. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Municipios\\_2017/Agua\\_potable\\_alcantarillado-2017/DOCUMENTO\\_METODOLOGICO%20AGUA%202017.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2017/Agua_potable_alcantarillado-2017/DOCUMENTO_METODOLOGICO%20AGUA%202017.pdf)

INEC. 2018. Documento metodológico de la Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Gestión de Residuos sólidos 2017. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Municipios\\_2017/Residuos\\_solidos\\_2017/Documento%20metodologico%20RESIDUOS%202017.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2017/Residuos_solidos_2017/Documento%20metodologico%20RESIDUOS%202017.pdf)

INEC. 2019. Boletín Técnico. Módulo de Desechos Sanitarios Peligrosos en Establecimientos de Salud 2017. Diciembre 2019. Quito, Ecuador. 11 pp. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Establecimientos\\_Salud-Residuos\\_Peligrosos/2017/Boletin\\_Tecnico\\_RAS-2017.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Establecimientos_Salud-Residuos_Peligrosos/2017/Boletin_Tecnico_RAS-2017.pdf)

INEC. 2020. Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2018. Disponible: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

[inec/Encuestas Ambientales/EMPRESAS/Empresas\\_2018/PRINC\\_RESUL\\_MOD\\_AMBIENTAL\\_ENES EM\\_2018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas_2018/PRINC_RESUL_MOD_AMBIENTAL_ENES_EM_2018.pdf)

INEC. 2020. Documento metodológico de la Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Metodología de Gestión de Residuos Sólidos. 2018. Quito, Ecuador. 50 pp. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas Ambientales/Municipios\\_2018/Residuos\\_solidos\\_2018/20200617\\_GIRS\\_2018\\_DOCUMENTO\\_METODOLOGICO.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2018/Residuos_solidos_2018/20200617_GIRS_2018_DOCUMENTO_METODOLOGICO.pdf)

INEC. 2020. Boletín Técnico. Módulo de Desechos Sanitarios en Establecimiento de Salud 2018. Agosto 2020. Quito, Ecuador. 10 pp. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas Ambientales/Establecimientos\\_Salud-Residuos\\_Peligrosos/2018/DOC\\_TEC\\_MOD\\_AGROAMB\\_2019\\_15\\_05\\_2020\\_2\\_3.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Establecimientos_Salud-Residuos_Peligrosos/2018/DOC_TEC_MOD_AGROAMB_2019_15_05_2020_2_3.pdf)

INEC. 2020. Registro Estadístico de Recursos y Actividades de Salud 2018. Metodología. Marzo 2020. Quito, Ecuador. 62 pp. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas Sociales/Recursos\\_Actividades\\_de\\_Salud/RAS\\_2018/Metodologia%20RAS\\_%202018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/RAS_2018/Metodologia%20RAS_%202018.pdf)

INEC. 2020. Evolución histórica del Registro Estadístico de Recursos y Actividades de Salud. Marzo 2020. Quito, Ecuador. 31 pp. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/Recursos\\_Actividades\\_de\\_Salud/RAS\\_2018/Historia\\_RAS\\_2018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/RAS_2018/Historia_RAS_2018.pdf)

INEC. 2020. Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU). Pobreza y Desigualdad. Diciembre 2019. Boletín Técnico. Quito, Ecuador. 12 pp. Disponible en:

[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2019/Diciembre-2019/Boletin%20tecnico%20de%20pobreza%20diciembre%202019\\_d.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2019/Diciembre-2019/Boletin%20tecnico%20de%20pobreza%20diciembre%202019_d.pdf)

Kean Fong, Wee. Sotos, Mary. Doust, Michael. Schultz, Seth. Marques, Ana. Deng-Beck, Chang. 2017. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria. C40 Cities. [http://c40-production-images.s3.amazonaws.com/other\\_uploads/images/1016\\_GPC\\_Full\\_MASTER\\_v6\\_ESXM-02-02\\_FINALpdf.original.pdf?1486373653](http://c40-production-images.s3.amazonaws.com/other_uploads/images/1016_GPC_Full_MASTER_v6_ESXM-02-02_FINALpdf.original.pdf?1486373653)

MAAE. 2020. Ministerio de Ambiente y Agua. Proyecto 4CN/2IBA Reporte del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero 2014, Versión 1 (Borrador). Quito: GEF PNUD

MAAE. 2020. Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales. Ministerio del Ambiente y Agua. Primera Edición.

MAE. 2012. Propuesta Ejecutiva Nacional RETCE. Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). Subsecretaría de Calidad ambiental. Disponible en: <http://www.prtr-es.es/Data/images/Propuestarect27082012azul4.pdf>

Molina, A., Pozo, M. & Serrano, J. (2018). Agua, saneamiento e higiene: medición de los ODS en Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos y UNICEF (INEC-UNICEF). Quito-Ecuador.

UNECE/ONU. 2007. Guía para la implementación del Protocolo sobre el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes del Convenio sobre Acceso a la Información, Participación Pública en la Toma de Decisiones y Acceso a la Justicia en Materia Ambiental. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE/ONU). Disponible en: [http://www.prtr-es.es/Data/images/Guia\\_implantacion\\_Protocolo\\_PRTR\\_ES.pdf](http://www.prtr-es.es/Data/images/Guia_implantacion_Protocolo_PRTR_ES.pdf)

Revista Ambientum—Redacción. (2003). La aportación de los vertederos a los gases de efecto invernadero. Recuperado de [http://www.ambientum.com/revista/2003\\_12/VERTEDEROS.htm](http://www.ambientum.com/revista/2003_12/VERTEDEROS.htm)

UNITAR. 1997. Implementación de un Proyecto Nacional de Diseño del RETC Instituto de las Naciones para la Formación Profesional y la Investigación (UNITAR). Documentos guía internacionales sobre el diseño del RETC.

United States Environmental Protection Agency-EPA. (2013). Global Greenhouse Gas Emissions Data. Recuperado de <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/global.html>

## Anexos