

**Departamento Administrativo
Nacional de Estadística**



**Producción Estadística
PES**

Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales / DSCN

**METODOLOGÍA GENERAL CUENTA AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE
FLUJOS DE MATERIALES DE EMISIONES AL AIRE**

Oct/2023

	METODOLOGÍA GENERAL CUENTA AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE FLUJOS DE MATERIALES DE EMISIONES AL AIRE	CÓDIGO: DSO-CAEFM_EA-MET-001 VERSIÓN: 2 FECHA: 2/Oct/2023
PROCESO: Producción Estadística		OPERACIÓN ESTADÍSTICA: CAEFM_EA-CUENTA AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE FLUJOS DE MATERIALES DE EMISIONES AL AIRE

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

2.1.1. Necesidades de Información

2.1.2. Formulación de objetivos

2.1.3. Alcance

2.1.4. Marco de referencia

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

2.1.6. Plan de resultados

2.1.7. Estándares estadísticos utilizados

2.1.8. Diseño del cuestionario

2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

2.2.1. Universo de estudio

2.2.2. Población objetivo

2.2.3. Cobertura geográfica

2.2.4. Desagregación geográfica

2.2.5. Desagregación temática

2.2.6. Fuentes de datos

2.2.7. Unidades estadísticas

2.2.8. Período de referencia

2.2.9. Período de recolección/acopio

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

2.2.11. Diseño muestral

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

2.2.13. Especificaciones de ponderadores

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos

2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo

2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal

2.3.4. Invitación pública de selección de personal

2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio

2.3.6. Elaboración de manuales

2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias

2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control

2.3.9. Diseño de sistemas de captura

2.3.10. Transmisión de datos

2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO

2.4.1. Consolidación de archivos de datos

2.4.2. Codificación

2.4.3. Diccionario de datos

2.4.4. Revisión y validación

2.4.5. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos

2.4.6. Diseño para la generación de cuadros de resultados

2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS

2.5.1. Métodos de análisis

2.5.2. Anonimización de microdatos

2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos

2.5.4. Comités de expertos

2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

2.6.1. Diseño de sistemas de salida

2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión

2.6.3. Entrega de productos

2.6.4. Estrategia de servicio

2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO

2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

El DANE tiene como objetivo garantizar la producción, disponibilidad y calidad de la información estadística estratégica; así como dirigir, planear, ejecutar, coordinar, regular y evaluar la producción y difusión de información oficial básica. Adicionalmente, según el decreto 262 de 2004, tiene dentro de sus funciones la elaboración de las cuentas anuales, trimestrales, nacionales, regionales y satélites, para evaluar el crecimiento económico nacional, departamental y sectorial.

En el marco de esta misionalidad, la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN) del DANE, elabora las cuentas satélites, como una extensión del sistema de cuentas nacionales, que comparte sus conceptos básicos, definiciones y clasificaciones; y que amplían la capacidad analítica de un área de interés específico.

En Colombia, los procesos de implementación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), tienen sus inicios en 1992 y han permitido entregar al público resultados referidos a la contabilidad de activos, flujos físicos y monetarios, y actividades ambientales y flujos relacionados. Haciendo referencia específica a la contabilidad de flujos físicos, esta tiene por objetivo representar el movimiento y uso de materiales, agua y energía para insumos naturales, productos y residuos.

Con el propósito de obtener información consistente, coherente, transparente y oportuna, para la toma de decisiones en política pública en torno a iniciativas tales como crecimiento verde, economía verde, desarrollo sostenible y otros, la cuenta ambiental y económica de flujo de materiales: emisiones al aire (CAEFM-EA), compila información de las emisiones al aire generadas por los procesos productivos y de consumo, a través de un instrumento estadístico que contabiliza y relaciona los contaminantes generados según las actividades económicas, haciendo uso de las nomenclaturas y clasificaciones creadas para su análisis, a partir del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) y el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE).

Para cuantificar los flujos desde la economía al ambiente a través de los cuadros oferta utilización en términos físicos, se presenta el flujo de materiales, puntualmente la contabilidad de las emisiones al aire por combustión y producción de energía; así, la cuenta registra y presenta los datos de emisiones al aire en forma sinérgica con el SCN, y la cuenta ambiental y económica de flujos de energía (CAE - FE).

Este documento describe la metodología de cálculo para llevar a cabo el flujo de emisiones generadas por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa.

El documento se estructura en tres partes principales: los antecedentes de la CAEFM-EA; el diseño de la operación estadística; y finalmente, la documentación relacionada.

1. ANTECEDENTES

En Colombia, la implementación del SCAE se inició en abril de 1992 con la creación del Comité Interinstitucional de Cuentas Ambientales (CICA). Su objetivo consistió en coordinar y facilitar acciones que contribuyeran a la investigación, la definición y la consolidación de metodologías y procedimientos que aseguraran la disponibilidad de información ambiental y que identificara las relaciones entre la economía y el medio ambiente. Para su desarrollo, el CICA contó con el aporte del capital semilla (COL 91/025) por parte del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Posteriormente, el CICA administró el programa de cuentas ambientales para Colombia (COL 96/025) financiado con aportes de las mismas entidades y recursos de cooperación internacional. Como prioridades de investigación se establecieron la valoración del patrimonio natural y los impactos de la actividad humana sobre el medio ambiente, y el estudio de los sistemas de cuentas económico-ambientales integradas.

Posterior a la finalización del proyecto piloto de contabilidad económico ambiental integrada para Colombia (COLSCEA), el DANE continuó con la implementación de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA) y estableció la elaboración de las cuentas satélites como parte de las funciones de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN), según el Decreto 262 de 2004.

Frente a los antecedentes específicos en la CAEFM-EA, entre 2013 y 2016 se avanzó en el diseño conceptual y metodológico, proceso que permitió entregar al público en 2017, el primer ejercicio de medición para la serie 2005 - 2015 provisional.

Los últimos avances de la cuenta incorporan la actualización de la medición, en el marco de la base 2015 de las Cuentas Nacionales de Colombia, para la serie 2005 - 2020 provisional.

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

A continuación, se presenta la documentación de las necesidades de información de la CAEFM -EA, así como los objetivos, el alcance, el marco de referencia, y se relacionan los estándares estadísticos utilizados en la cuenta.

2.1.1. Necesidades de Información

Hace varias décadas surge la preocupación en la sociedad relacionada con el deterioro y la contaminación del medio ambiente, producto de la industrialización, el crecimiento poblacional y la evolución del transporte, entre otros, haciéndose cada vez más notorio dicho deterioro ambiental.

En respuesta a esa preocupación, se han generado diferentes iniciativas que buscan comprender la relación entre el ambiente y la economía, una de ellas conocida como el SCAE marco central. Este marco conceptual facilita la integración coherente y comparable de la información económica y ambiental, y provee los elementos necesarios para avanzar en la comprensión y gestión adecuada de dichas interrelaciones.

Por otro lado, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) o Agenda 2030, ratifican la importancia de la implementación del SCAE en los diferentes países, dado que se convierte en insumo para el cálculo de diversos indicadores que hacen parte de la iniciativa, entre ellos, el consumo de materiales, la generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), la intensidad energética y la eficiencia del uso del agua.

A nivel nacional, la información generada a través de cada una de las cuentas ambientales y económicas propuestas en el SCAE, ha permitido hacer seguimiento a las metas estipuladas por la Misión de Crecimiento Verde, que es una iniciativa liderada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), a través de la cual se busca definir los insumos y lineamientos de política pública para orientar el desarrollo económico del país hacia el Crecimiento Verde en el 2030, de manera comprensiva y acertada. Tiene por objetivos: (i) promover la competitividad económica; (ii) proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y de los servicios de los ecosistemas; (iii) promover un crecimiento económico resiliente ante los desastres y el cambio climático; y (iv) asegurar la inclusión social y el bienestar¹.

¹Tomado de: <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Paginas/Misi%C3%B3n-de-crecimiento-verde.aspx>

2.1.2. Formulación de objetivos

a) Objetivo general

Medir bajo el marco conceptual del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), los flujos físicos de las emisiones de gases emitidas a la atmósfera, derivados del uso de combustibles fósiles y biomasa, durante el desarrollo de procesos de producción y consumo.

b) Objetivos específicos

- Identificar los factores de emisión de cada uno de los combustibles incluidos en la medición.
- Identificar los factores de potencial de calentamiento global y formación de ozono troposférico por tipo de gas.
- Elaborar los cuadros oferta utilización de las emisiones al aire por producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa.
- Identificar y calcular los indicadores asociados a la generación de emisiones por la producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa.

2.1.3. Alcance

Las cuentas satélites son una extensión del SCN, y comparten sus conceptos, definiciones y clasificaciones; además permiten ampliar la capacidad analítica a un área de interés específico.

Por lo anterior, se realiza la medición de las emisiones al aire generadas por actividades de producción y consumo de productos energéticos, de acuerdo con las Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, las cuales son soporte técnico para este cálculo, así como los Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos (FECOC); la cuenta de emisiones al aire contempla los GEI, los gases calidad del aire, los gases de acidez, los precursores de ozono, etc. Sin embargo, inicialmente se desarrolla el cálculo de GEI y los gases precursores de ozono troposférico (GPOT).

La medición de las emisiones al aire generadas por actividades de producción y consumo de productos energéticos se calcula para el total nacional y se actualiza cada año.

2.1.4. Marco de referencia

a) Marco teórico

Desde 1987, la elaboración y divulgación del informe de la Comisión Mundial sobre medio ambiente y desarrollo puso en evidencia la interconexión entre la ecología y la economía al afirmar que las mismas se entretajan en los planos local, regional, nacional y mundial para formar una red inseparable de causas y efectos. Con lo anterior, se reconoce que, frente a las problemáticas ambientales o económicas, se deben gestionar decisiones integradas que respondan de forma conjunta a las necesidades económico-ambientales y que permitan una mejora efectiva en el bienestar de la humanidad (ONU, 1987). La gestión de dichas decisiones integradas requiere el establecimiento, medición y comprensión de las interrelaciones entre la economía y el ambiente.

Como respuesta a la necesidad anterior y destacando que los efectos de la actividad humana sobre el ambiente constituyen uno de los problemas políticos de mayor importancia, sustentado en la preocupación por los efectos de las actividades económicas en el ambiente local y mundial, y por el reconocimiento de que el crecimiento económico y el bienestar humano dependen de los beneficios obtenidos del ambiente, se da inicio a la construcción de marcos contables que, partiendo de la integración coherente de la información ambiental y económica, faciliten la medición y comprensión de las interrelaciones económico-ambientales.

Así pues, en 1993 Naciones Unidas publica el manual provisional de Contabilidad Nacional Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) y en 1994 se crea el grupo de Londres sobre contabilidad ambiental, con el fin de avanzar en la implementación de las cuentas ambientales de agua, energía, residuos, tierras y suelos, entre otras y de promover el intercambio de experiencias entre países. Posteriormente, la División de Estadística y el Programa para el Medio Ambiente de Naciones Unidas (PNUMA), con la publicación del Handbook of National Accounting - Integrated Environmental and Economic Accounting ² en 2000, suministran una guía para la implementación práctica del SCAEI 1993 e incorporan el uso de las cuentas ambientales-económicas integradas en la elaboración de políticas.

En 2003, y luego de un amplio proceso de revisión y consulta global del SCAEI 1993, liderado por agencias internacionales y por el grupo de Londres, se publica la versión revisada del SCAEI. Dicha versión, muestra avances considerables en la armonización de conceptos, definiciones y métodos, sin embargo, las diferencias en su aplicación práctica en los países, imposibilita su establecimiento como estándar estadístico. Seguido a lo anterior y como respuesta a la solicitud de los países, en 2005 Naciones Unidas crea el comité de expertos en contabilidad ambiental y económica (UNCEEA, por sus siglas en inglés), a partir del cual se inicia una nueva revisión del SCAEI enfocada en el registro de los flujos físicos de los recursos naturales y el gasto en protección ambiental, y en la integración de la valoración de los servicios de los ecosistemas en la contabilidad nacional.

En 2007, la Comisión Estadística de Naciones Unidas inicia un nuevo proceso de revisión del SCAEI, que culmina en 2012 con el establecimiento del SCAE 2012 como un estándar estadístico. Dicho sistema, tiene como objetivo, describir y comprender las interacciones entre la economía y el medio ambiente y proporcionar comparabilidad y coherencia entre datos ambientales y económicos, a fin de facilitar la incorporación de la información ambiental en la planificación y discusión económica (WB, 2017). El SCAE 2012, es un marco multipropósito que provee potencialidades de uso en la toma de decisiones y en la planificación y evaluación del desarrollo sostenible a través de la "compilación de cuadros oferta utilización, cuentas por función (como las cuentas de gasto en protección ambiental) y cuentas de activos de recursos naturales" (ONU et al., 2016, p.1). La estructura contable del SCAE 2012 está conformada por un conjunto de tres cuentas: a) activos, b) flujos y c) actividades ambientales y transacciones asociadas.

La contabilidad de activos tiene como objetivo registrar en unidades físicas y monetarias el stock de apertura y cierre y sus cambios durante el periodo contable, para los activos ambientales, los cuales corresponden a "los elementos naturales de la Tierra, vivos o inertes, que en conjunto constituyen el ambiente biofísico que puede proveer beneficios a la humanidad" (ONU, et al., 2016). El SCAE contempla la medición de los activos ambientales como componentes individuales del ambiente (sin tener en cuenta las interacciones entre ellos) a través de las siete (7) clases de activos. De la contabilidad de activos se derivan típicamente indicadores de disponibilidad, agotamiento y stock, entre otros.

Por su parte a través de la contabilidad de flujos, se registra el movimiento y uso de materiales, agua y energía (ONU., et al., 2016), para los insumos naturales, los productos y los residuos. Es conveniente mencionar que la CAEFM - EA responde específicamente a los objetivos de este componente y, por tanto, en el marco conceptual se detallan los conceptos y su aplicación. De la contabilidad de flujos se derivan típicamente indicadores de productividad, intensidad y contaminación, entre otros.

Con relación a las actividades ambientales, estas comprenden entre otros aspectos, la medición de "las actividades económicas que tienen como objetivo primordial reducir o eliminar las presiones sobre el ambiente, o dar mayor eficiencia al uso de recursos naturales" (ONU., et al., 2016). De la contabilidad de actividades ambientales se derivan indicadores de gasto, entre otros.

²http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/SeriesF_78_EN.pdf

b) Marco conceptual

El marco conceptual de la CAEFM-EA se deriva del SCN en su versión 2008 y del SCAE 2012, específicamente en lo referido a la contabilidad de flujos.

El SCN, es un marco estadístico que proporciona un conjunto completo, coherente y flexible de cuentas macroeconómicas para la formulación de políticas, análisis y propósitos de investigación.

Por otra parte, de acuerdo con lo consignado en el SCAE 2012, los flujos físicos representan el movimiento y uso de materiales, agua y energía. La medición, busca registrar inicialmente los flujos físicos que respaldan las transacciones monetarias registradas en los cuadros oferta utilización (flujo de productos), para posteriormente extenderse y cubrir los flujos del medio ambiente a la economía (flujo de insumos naturales) y los flujos de la economía hacia el medio ambiente (flujo de residuos).

En el marco de la medición de los flujos físicos, es importante resaltar la imposibilidad de la economía para funcionar sin el uso de recursos naturales y otros insumos procedentes del ambiente y sin el uso de la función de sumidero. Partiendo de lo anterior, las cuentas de flujos físicos facilitan la identificación de las relaciones de dependencia que tiene la economía en términos de entradas naturales y salidas de residuos, al igual que permiten determinar la eficiencia en el uso de recursos a través de los indicadores de productividad e intensidad, entre otros.

Para medir flujos físicos relacionados con la oferta y utilización, la economía está delimitada por la frontera de producción del SCN. Ésta comprende un conjunto determinado de actividades económicas llevadas a cabo bajo el control y responsabilidad de unidades institucionales, que utilizan insumos de mano de obra, capital, bienes y servicios para producir bienes y servicios (productos), se reconoce que algunos insumos (los insumos naturales de materiales y energía) provienen del ambiente y que, como consecuencia de la producción, el consumo y la acumulación de productos, se genera un conjunto de otros flujos físicos que pueden ocasionar devoluciones de materiales y de energía al ambiente.

Por lo tanto, los residuos son flujos de energía o de materiales sólidos, líquidos o gaseosos que se descartan, se descargan o se emiten al ambiente por establecimientos u hogares en los procesos de producción, consumo o acumulación. Los diferentes grupos de residuos se analizan según la naturaleza física del flujo, o del propósito que lo origina, o simplemente para reflejar el equilibrio de los flujos físicos que salen de la economía.

Se resalta el interés del SCAE 2012 por tratar aspectos específicos del ciclo general del flujo de materiales, como es el caso de las emisiones, que se clasifican como un tipo de residuos y se definen como sustancias descargadas al aire, al agua o al suelo por los establecimientos y los hogares como consecuencia de procesos de producción, consumo o acumulación.

En general, las emisiones se analizan según el tipo de ambiente que las recibe (la atmósfera, cuerpos de agua o el suelo) y según el tipo de sustancia. La mayor atención en la contabilidad de las emisiones se refiere a las que van directamente al ambiente.

Las emisiones al aire son sustancias gaseosas y partículas descargadas al aire por los establecimientos y los hogares como consecuencia de procesos de producción, consumo y acumulación. De acuerdo con el SCAE 2012, la contabilidad de las emisiones al aire registra la generación de esas emisiones por unidades económicas residentes, por tipo de sustancia. Por lo tanto, la contabilidad de las emisiones abarca el segmento que las lleva de la economía al ambiente.

Dado que una de las fuentes significativas de emisiones de dióxido de carbono y otros GEI es la quema de combustibles fósiles, existen conexiones importantes entre la medición de las emisiones al aire y la medición de las cuentas de energía.

- **Indicadores relacionados.** El SCAE 2012 permite obtener numerosos agregados e indicadores a partir de los cuadros y cuentas que lo componen. Los principales agregados de las cuentas de flujos corresponden a los totales tanto en unidades físicas como monetarias. De igual forma, al vincular las unidades físicas y monetarias es posible formular un conjunto de indicadores de productividad e intensidad del uso de los recursos naturales, entre otros.

- *Indicadores de productividad:* buscan caracterizar la eficiencia en el uso de recursos naturales tanto en los procesos de producción como de consumo, a partir de la relación de los agregados económicos como la producción, ingreso y valor agregado con variables ambientales tales como extracción, demanda o consumo de recursos naturales.

- *Indicadores de intensidad:* miden la presión generada al medio ambiente por parte de las actividades económicas; y su objetivo es dar cuenta de la eficiencia a través de una relación inversa a la productividad, es decir, al comparar variables ambientales con agregados económicos.

c) Marco legal o normativo

El marco legal sobre el que se sustenta la elaboración de la CAEFM-EA está compuesto por el conjunto de normas y documentos que se muestra a continuación, organizados para ilustrar de mejor forma, la importancia de los recursos naturales para el estado colombiano, la institucionalidad de la medición, los intereses de diferentes periodos de gobierno, y la formulación de política económica y social relacionada con el objeto de medición.

La importancia de los recursos naturales para el Estado colombiano ha quedado establecida originalmente al interior del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y de la Constitución Política de 1991, tal como se muestra a continuación:

- **Decreto 2811 de 1974** por el cual se dicta el "Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente", en el que se estipula que el ambiente es un patrimonio común y que el Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. De igual forma, al interior del código se establece que el uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe realizarse en forma eficiente, sin lesionar el interés general de la comunidad y sin exceder los límites permisibles que produzca el agotamiento o deterioro grave de los mismos.

- **Constitución Política de 1991** al interior de la cual se determina que es una obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales y que es responsabilidad del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, a fin de garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, y de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

La institucionalidad de la medición ha quedado establecida en el siguiente conjunto de normas:

- **Artículo 221 de la Ley 1819 de 2016**, a través del cual se crea el impuesto nacional al carbono y responde a la necesidad del país de contar con instrumentos económicos para incentivar el cumplimiento de las metas de mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI) a nivel nacional.

- **Ley 1844 de 2017**, expedida por el Congreso de la República, por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de París", adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia.

- **Ley 1931 de 2018**, por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático "Ley de cambio climático", en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir

la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.

- **Ley 1955 de 2019**, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", al interior del cual se establece el pacto transversal "Pacto por la Sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo" a partir del cual se busca lograr el equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del ambiente de manera tal que se potencien nuevas economías y se aseguren los recursos naturales para las generaciones futuras, a través de la implementación de estrategias e instrumentos económicos encaminados a que la sostenibilidad, innovación y reducción de los impactos ambientales de los sectores productivos, con un enfoque de economía circular.
- **Ley 2169 de 2021**, expedida por el Congreso de la República, por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones.
- **Decreto 298 de 2016**, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través del cual, se crea el Sistema Nacional de Cambio Climático, SISCLIMA, con el fin de coordinar, articular, formular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases efecto invernadero, cuyo carácter intersectorial y transversal implica la necesaria participación y corresponsabilidad de las entidades públicas del orden nacional, departamental, municipal o distrital, así como de las entidades privadas y entidades sin ánimo de lucro.
- **Decreto 926 de 2017**, expedido por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, por medio del cual se establece el mecanismo de no causación del impuesto al carbono, reglamenta el procedimiento para hacer efectiva la no causación del impuesto nacional al carbono.
- **Política de prevención y control de la contaminación del aire (2010)**, expedida por el entonces Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial con el propósito de mantener y fortalecer la gestión coordinada de todos los actores relacionados con la gestión de la calidad del aire y garantizar la coherencia, consistencia y armonía con las políticas y regulaciones ambientales y sectoriales, a través de espacios de coordinación y participación.
- **Política Nacional de Cambio Climático (2016)**, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible cuyo objetivo es incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que este genera.
- **CONPES 3344 de 2005**, "Lineamientos para la formulación de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del aire".
- **CONPES 3700 de 2011**, a través del cual se impulsó la Estrategia de Desarrollo de Bajo Carbono para enfrentar el cambio climático, consignadas en el Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia.
- **CONPES 3918 de 2018**, "Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia", documento en el cual se establecen las metas y las estrategias para el cumplimiento de la Agenda 2030 y sus ODS en Colombia.
- **CONPES 3934 de 2018**, Política de Crecimiento Verde.
- **Decreto 262 de 2004 del DANE**, por medio del cual se modifica la estructura del DANE y se le asigna a la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, la elaboración de las cuentas anuales, trimestrales, nacionales,

regionales y satélite. En el marco de las cuentas satélite, queda asignada al DANE la responsabilidad de la construcción de las cuentas ambientales económicas.

- **Resolución 186 de 2010 del DANE**, por medio de cual se crea el grupo interno de trabajo de Indicadores y Cuentas Ambientales al interior de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, conformado por un grupo de profesionales enfocados en la implementación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) en Colombia, en la articulación interinstitucional de la medición ambiental y económica y en la revisión de la consistencia con los principios de SCN, entre otros.
- **Resolución 625 de 2020 del DANE**, por la cual se establece la organización funcional de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales y sus Grupos Internos de Trabajo, delegando el proceso de construcción de la cuenta satélite ambiental al grupo interno cuentas satélites de conceptos alternativos.

d) Referentes internacionales

La estructuración y medición de la CAEFM-EA utiliza como referentes internacionales el SCN 2008 y el SCAE 2012. Los dos sistemas aplican los mismos conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables.

El SCN es el conjunto normalizado y aceptado internacionalmente de recomendaciones relativas a la elaboración de mediciones de la actividad económica de acuerdo con convenciones contables estrictas, basadas en principios económicos. Las recomendaciones se expresan mediante un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables que incluyen las normas aceptadas internacionalmente para la medición de partidas como el producto interno bruto (PIB), el indicador de los resultados económicos utilizado con mayor frecuencia. Las dos versiones del SCN fueron elaboradas por la Comisión de la Comunidad Europea (Eurostat), el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Naciones Unidas (UN) y sus Comisiones para América Latina, Europa, Asia y el Pacífico, África y el Sudeste Asiático en colaboración con los países.

Por su parte, el SCAE 2012 es un marco conceptual multipropósito que describe las interacciones entre el ambiente y la economía, mediante el examen de tres grandes áreas: los flujos físicos de materiales y energía dentro de la economía y entre la economía y el ambiente; los stocks de los activos ambientales y su variación; y las actividades económicas y demás transacciones relacionadas con el ambiente. El SCAE 2012 es un sistema encaminado a la organización de la información ambiental y económica, que abarca, en lo posible, los stocks y flujos relevantes para el análisis de temas ambientales y económicos.

Otro referente internacional es el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), que es el principal órgano internacional para la evaluación del cambio climático. Fue creado para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. El IPCC es un órgano científico que examina y evalúa la más reciente bibliografía científica, técnica y socioeconómica relacionada con la comprensión del cambio climático y producida en todo el mundo.

Finalmente, otro referente es EUROSTAT, que lidera la construcción de las cuentas de emisiones atmosféricas (AEA, por sus siglas en inglés), siendo uno de los seis módulos del Reglamento (UE) n° 691/2011 sobre cuentas económicas medioambientales europeas. La AEA contribuye directamente a las prioridades políticas de la Unión Europea sobre el cambio climático, el crecimiento ecológico y la productividad de los recursos, proporcionando información importante sobre las emisiones atmosféricas de forma compatible con el SCN de las Naciones Unidas. La AEA registra las emisiones al aire de las economías de los países desagregadas por actividad económica emisora, de acuerdo con la metodología de cuentas nacionales.

e) Referentes nacionales

A nivel nacional, la CAEFM-EA tiene como referentes las comunicaciones nacionales de cambio climático, al igual que los informes bianuales de actualización (BUR), ambos expedidos por el Instituto de Hidrología,

Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM); de igual forma se tiene como referente la CAE-FE en unidades físicas, dada su relación con el flujo de las emisiones al aire, y el marco central de las cuentas nacionales.

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

Variables

La información de la CAEFM-EA se presenta por tipo de gas, es decir Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Gases Precusores de Ozono Troposférico (GPOT).

Los Gases de Efecto Invernadero son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, de origen natural o antropogénico, que absorben y emiten la energía solar reflejada por la superficie de la tierra, la atmósfera y las nubes. Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el Hexafluoruro de Azufre (SF_6).

El ozono troposférico no es una sustancia emitida directamente a la atmósfera sino un contaminante secundario y es el compuesto más representativo de los oxidantes fotoquímicos y uno de los principales ingredientes del smog urbano. Su proceso de formación comienza con la emisión del dióxido de nitrógeno (NO_2) y de hidrocarburos, a los que se les conoce como los "precursores" principales para la formación del ozono, los cuales son compuestos que reaccionan en la presencia de calor y de luz solar para producir ozono.

Considerando lo anterior, las principales variables que se miden actualmente con el desarrollo de la CAEFM-EA son:

- **Generación de Gases Efecto Invernadero por actividad económica y tipo de gas:** estos gases incluyen el Dióxido de Carbono (CO_2) el Metano (CH_4) y el Óxido Nitroso (N_2O). Los GEI se expresan en unidades equivalentes de CO_2 , y son generados durante la producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa por parte de las actividades económicas y el consumo final de los hogares. Las actividades económicas se presentan con base en la CIIU Rev. 4 A.C.
- **Generación de Gases Precusores de Ozono Troposférico por actividad económica y tipo de gas:** estos gases incluyen el Monóxido de Carbono (CO), los Óxidos de Nitrógeno (NO_x), los Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano (COVDM) y el Metano (CH_4). Los GPOT se expresan en unidades equivalentes de COVDM, y son generados durante la producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa por parte de las actividades económicas y el consumo final de los hogares. Las actividades económicas se presentan con base en la CIIU Rev. 4 A.C.

También se tienen en cuenta como variables, el Valor Agregado Bruto, que corresponde al valor de la producción menos el valor del consumo intermedio, el Producto Interno Bruto, que se define como el valor de los bienes y servicios de uso final y el terajulio (Tj), que es igual a 10^{12} julio (j), "unidad de medida de la energía, definida como el trabajo terminado cuando el punto de aplicación de un newton se mueve una distancia de un metro en la dirección de la fuerza" (SCAE, 2012), para el cálculo de los indicadores de la CAEFM-EA.

- **Indicadores de productividad**

Productividad por actividad económica: calculada como la relación entre el valor agregado de las actividades económicas expresado en miles de millones en series encadenadas de volumen con año de referencia 2015, y la generación de emisiones GEI por producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa expresado en Gigagramos de CO_2 equivalente de cada una de las actividades económicas. Para el cálculo de este indicador, únicamente es incorporado el valor agregado de las actividades económicas que registran consumo de productos energéticos fósiles y de biomasa. La expresión matemática usada en el cálculo corresponde a:

$$PGE_{ijt} = \frac{VA_{ijt}}{GE_{ijt}}$$

Dónde:

PGE_{ijt} : productividad en la generación de emisiones de la actividad económica i , en la unidad espacial de referencia j , en el tiempo t .

VA_{ijt} : valor agregado bruto total de la actividad económica i , en la unidad espacial de referencia j , en el tiempo t .

GE_{ijt} : generación de emisiones GEI por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresadas en Gigagramos de CO_2 equivalente, de la actividad económica i , en la unidad espacial de referencia j , en el tiempo t .

Los indicadores de desacoplamiento "Muestran el grado en que el crecimiento del ingreso y del consumo está ocurriendo con un uso decreciente de recursos ambientales" (ONU et al., 2016, p.264). En esencia, los indicadores de desacoplamiento son indicadores de productividad, enfocados en el análisis de la divergencia entre agregados ambientales y económicos. El desacoplamiento de los recursos tiene como finalidad, lograr una menor utilización de materias primas, energía, agua y tierra para obtener el mismo producto económico, lo que representa incrementos en la eficiencia del uso (PNUMA & IRP, 2011).

- **Indicadores de intensidad**

Intensidad de emisiones de GEI por PIB: calculada como la relación entre la generación de emisiones GEI por producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresado en Gigagramos de CO_2 equivalente y el PIB expresado en miles de millones de pesos en series encadenadas de volumen con año de referencia 2015. La expresión matemática usada en el cálculo corresponde a:

$$IEPIB_{jt} = \frac{GE_{jt}}{PIB_{jt}}$$

Dónde:

$IEPIB_{jt}$: intensidad de emisiones de GEI por PIB en la unidad espacial de referencia j , en el tiempo t

GE_{jt} : generación de emisiones GEI por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresadas en Gigagramos de CO_2 equivalente, en la unidad espacial de referencia j , en el tiempo t .

PIB_{jt} : Producto Interno Bruto expresado en miles de millones de pesos en series encadenadas de volumen con año de referencia 2015, en la unidad espacial de referencia j , en el tiempo t .

Intensidad de emisiones de GEI por actividad económica: calculada como la relación entre la generación de emisiones GEI por producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa de las actividades económicas, expresado en Gigagramos de CO_2 equivalente y el valor agregado expresado en miles de millones de pesos en series encadenadas de volumen con año de referencia 2015, por actividad económica. Para el cálculo de este indicador, en cada una de las actividades únicamente es incorporado el valor agregado de las actividades económicas que registran consumo de productos energéticos fósiles y de biomasa. La expresión matemática usada en el cálculo corresponde a:

$$IEAE_{ijt} = \frac{GE_{ijt}}{VA_{ijt}}$$

Dónde:

$IEAE_{ijt}$: intensidad de emisiones GEI por actividad económica i, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

GE_{ijt} : generación de emisiones GEI por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresadas en Gigagramos de CO₂ equivalente, por cada una de las actividades económicas i en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

VA_{ijt} : es el valor agregado bruto total en miles de millones de pesos en series encadenadas de volumen con año de referencia 2015, de la actividad económica i, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

- **Otros indicadores**

Emisiones de GEI por unidad de energía consumida: calculada como la relación entre la generación de emisiones GEI por producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresado en Gigagramos de CO₂ equivalente de las actividades económicas y los hogares, y el consumo de energía de cada actividad económica y los hogares en terajulios (Tj). La expresión matemática usada en el cálculo corresponde a:

$$IEEC_{ijt} = \frac{GE_{ijt}}{Tj_{ijt}}$$

Dónde:

$IEEC_{ijt}$: emisiones de GEI generadas por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa por unidad de energía consumida en cada una de las actividades económicas i y los hogares, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

GE_{ijt} : generación de emisiones GEI por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresadas en Gigagramos de CO₂ equivalente, por cada una de las actividades económicas i y los hogares, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

Tj_{ijt} : unidad de energía consumida expresada en terajulios, por cada una de las actividades económicas i y los hogares, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

Participación de la generación de emisiones de GEI: se calcula como la relación de las emisiones de GEI generadas por cada una de las actividades económicas y los hogares y el total de los GEI generados en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t. Este indicador muestra cómo se distribuye en términos porcentuales la generación de GEI entre las diferentes actividades económicas.

La expresión matemática usada en el cálculo corresponde a:

$$PGGEI_{ijt} = \frac{GE_{ijt}}{GE_{jt}} \times 100$$

Dónde:

$PGGEI_{ijt}$: participación porcentual de la generación de emisiones de GEI de las actividades económicas i y los hogares, con relación al total de emisiones GEI, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

GE_{ijt}: generación de emisiones GEI por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresadas en Gigagramos de CO₂ equivalente, de cada una de las actividades económicas i y los hogares, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

GE_{jt}: emisiones totales de GEI en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

Participación de la generación de emisiones de GPOT: se calcula como la relación de las emisiones de GPOT generadas por cada una de las actividades económicas y los hogares y el total de los GPOT generados en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t. Este indicador muestra cómo se distribuye en términos porcentuales la generación de GPOT entre las diferentes actividades económicas.

La expresión matemática usada en el cálculo corresponde a:

$$PGGPOT_{ijt} = \frac{GEGPOT_{ijt}}{GEGPOT_{jt}} \times 100$$

Dónde:

PGGPOT_{ijt}: participación porcentual de la generación de emisiones de GPOT de las actividades económicas i y los hogares, con relación al total de emisiones GPOT, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

GEGPOT_{ijt}: generación de emisiones GPOT por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresadas en Gigagramos de CO₂ equivalente, por cada una de las actividades económicas i y los hogares, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

GEGPOT_{jt}: emisiones totales de GPOT en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

2.1.6. Plan de resultados

De acuerdo con los objetivos de la CAEFM-EA, el plan de resultados incluye el boletín técnico, que de manera general contiene los resultados de la cuenta de flujos de emisiones al aire (cuadros de salida y gráficos asociados), y los anexos estadísticos que contienen los Cuadros Oferta Utilización (COU) de las emisiones GEI y de los GPOT, según divisiones CIIU Rev. 4. A.C 61 agrupaciones y el consumo final de los hogares, además, los indicadores derivados.

- **Cuadros de salida**

Los cuadros oferta utilización se dividen en diferentes segmentos:

En primer lugar, se registra la información relacionada con la oferta: En las primeras columnas se registra el tipo de gas y las unidades, seguido de las actividades económicas según divisiones CIIU Rev. 4. A.C 61 agrupaciones.

Tabla 1. Cuadro oferta de emisiones al aire (parte 1)

Tipo de gas	Unidades	Emisiones al aire según divisiones CIU Rev. 4 A.C. 61 agrupaciones												
		A					B					C		
		001 - 008, 013	003	009 - 012	014, 015	016	017	018, 021	019	020	022	023 - 025	026	027
Gases Efecto Invernadero - GEI														
Dióxido de carbono (CO ₂)	Gg de CO _{2e}													
Metano (CH ₄)	Gg de CO _{2e}													
Oxido nitroso (N ₂ O)	Gg de CO _{2e}													
Total emisiones de GEI en CO_{2e}	Gg de CO_{2e}													
Gases Precusores de Ozono Troposférico- GPOT														
Monóxido de carbono (CO)	Gg COVDM _e													
Oxidos de nitrógeno (NO _x)	Gg COVDM _e													
Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano (COVDM)	Gg COVDM _e													
Metano (CH ₄)	Gg COVDM _e													
Total emisiones de GPOT en COVDM_e	Gg COVDM_e													

Fuente:

Nota:

Fecha de actualización:

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Posteriormente, la información se agrega a secciones CIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones, se registra la oferta por el consumo final de los hogares, acumulación y los flujos procedentes del resto del mundo, para finalmente registrar el total de la oferta.

Tabla 2. Cuadro de oferta de emisiones al aire (parte 2)

Tipo de gas	Unidades	Emisiones al aire según secciones CIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones													Consumo final			
		A	B	C	D + E	F	G + H + I	J	K	L	M + N	O + P + Q	R + S + T	Hogares	Acumulación	Flujos del resto del mundo	Total oferta	
Gases Efecto Invernadero - GB																		
Dióxido de carbono (CO ₂)	Gg de CO _{2e}																	
Metano (CH ₄)	Gg de CO _{2e}																	
Oxido nitroso (N ₂ O)	Gg de CO _{2e}																	
Total emisiones de GB en CO_{2e}	Gg de CO_{2e}																	
Gases Precusores de Ozono Troposférico- GPOT																		
Monóxido de carbono (CO)	Gg COVDM _e																	
Oxidos de nitrógeno (NO _x)	Gg COVDM _e																	
Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano (COVDM)	Gg COVDM _e																	
Metano (CH ₄)	Gg COVDM _e																	
Total emisiones de GPOT en COVDM_e	Gg COVDM_e																	

Fuente:

Nota:

Fecha de actualización:

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

En segundo lugar, se registra la información asociada a la utilización de las emisiones al aire, registrando los flujos al ambiente (entendiendo que todo es una emisión directa) para registrar la utilización total.

Tabla 5. Indicador Intensidad de emisiones GEI por actividad económica

Intensidad de emisiones GEI por actividad económica
 1.000 Gg de CO_{2eq} / mil millones de pesos
 Base 2015
 Años

Concepto	Años
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	
Emisiones GEI (Gg CO _{2eq})	
Series encadenadas de volumen valor agregado (miles de millones de pesos)	
Explotación de minas y canteras	
Industrias manufactureras	
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado¹	
Construcción	
Comercio al por mayor y al por menor²	
Información y comunicaciones	
Actividades financieras y de seguros	
Actividades inmobiliarias	
Actividades profesionales, científicas y técnicas³	
Administración pública y defensa⁴	
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios⁵	

Fuente:

Nota:

Fecha de actualización

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Tabla 6. Indicador Emisiones de GEI generadas por unidad de energía consumida

Emisiones de GEI generadas por unidad de energía consumida	
1.000 Gg de CO _{2eq} / Terajulios	
Base 2015	
Años	
Concepto	Años
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	
Generación de emisiones GEI (Gg CO _{2eq})	
Consumo de productos energéticos	
Explotación de minas y canteras	
Industrias manufactureras	
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado¹	
Construcción	
Comercio al por mayor y al por menor²	
Información y comunicaciones	
Actividades financieras y de seguros	
Actividades inmobiliarias	
Actividades profesionales, científicas y técnicas³	
Administración pública y defensa⁴	
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios⁵	
Consumo final de los hogares	
Total generación de emisiones GEI por actividad económica y consumo final de los hogares	
Total consumo de productos energéticos por actividad económica y consumo final de los hogares	
Total Emisiones de GEI generadas por unidad de energía consumida	
Fuente:	
Nota:	
Fecha de actualización	

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico de la CAEFM -EA consiste en la definición del universo de estudio, la población objetivo, la cobertura geográfica, la desagregación geográfica y temática, las fuentes de datos, las unidades estadísticas, los periodos de referencia y de recolección/acopio.

2.2.1. Universo de estudio

Corresponde a la economía total nacional.

2.2.2. Población objetivo

Unidades institucionales del territorio económico.

2.2.3. Cobertura geográfica

La cobertura geográfica de la CAEFM-EA es total nacional.

2.2.4. Desagregación geográfica

La desagregación geográfica de la CAEFM-EA es total nacional.

2.2.5. Desagregación temática

- Tipo de gas:

- Gases de Efecto Invernadero (GEI)
- Gases Precursores de Ozono Troposférico (GPOT)

- Actividad económica

2.2.6. Fuentes de datos

La fuente de datos de la CAEFM-EA es la Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Energía (CAE- FE) - DANE

Información auxiliar para la CAEFM-EA:

- Agregados macroeconómicos de las Cuentas Nacionales

Para realizar validación, contrastes o verificación de la consistencia de los resultados:

- Comunicaciones nacionales de cambio climático - IDEAM
- Informe bienal de actualización de Colombia - IDEAM
- Calculadora FECOC - UPME

2.2.7. Unidades estadísticas

a) Unidad de observación: Unidades institucionales del territorio económico

b) Unidad de análisis: producción de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural). Consumo de combustibles fósiles (carbón mineral, petróleo crudo, gas natural extraído y distribuido, gasolina para motor, diésel oil "ACPM", combustóleo, queroseno tipo jet fuel, gas licuado de petróleo, diésel marino, queroseno, gasolina de aviación) y biomasa (bagazo, leña, alcohol carburante, biodiesel) por parte de las actividades económicas y los hogares.

2.2.8. Período de referencia

El periodo de referencia de la CAEFM-EA es anual.

2.2.9. Periodo de recolección/acopio

El periodo de acopio de la CAEFM-EA es anual.

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

La CAEFM-EA es una operación estadística derivada, por lo cual no aplica el diseño de marco estadístico.

2.2.11. Diseño muestral

La CAEFM-EA es una operación estadística derivada, por lo cual no aplica el diseño muestral.

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

La CAEFM-EA es una operación estadística derivada, por lo cual no aplican ajustes de cobertura.

2.2.13. Especificaciones de ponderadores

La CAEFM-EA es una operación estadística derivada, por lo cual no aplica el diseño de ponderadores.

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

La información básica necesaria para el cálculo de la CAEFM-EA se obtiene mediante acopio de la fuente de datos mencionada en la sección 2.2.6.³

³ La recolección refiere a la obtención de los datos directamente en campo, mientras que el acopio corresponde a la recepción de un archivo o base de datos.

2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos

El acopio de los datos de la CAEFM-EA inicia cuando se eleva solicitud por medio de correo electrónico al responsable a de la CAE-FE en la DSCN. Las bases de datos se disponen en una carpeta compartida de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales para su procesamiento e integración.

El proceso de acopio de información de la fuente de datos se realiza de acuerdo con el cronograma de trabajo de la CAEFM-EA.

A partir de la actualización de la fuente de datos, se procede a verificar las características técnicas de la información reportada por ésta, y su capacidad para proveer información relacionada con las variables de estudio definidas.

Con este insumo, se procede a organizar, consolidar e integrar la información según los parámetros requeridos por la operación estadística, se analiza su consistencia y se depura de tal manera que sea coherente, consistente y comparable.

2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo

El equipo de la CAEFM-EA está conformado por profesionales, encargados de realizar el acopio, procesamiento y análisis de la información, y de elaborar los productos de publicación. Adicionalmente los encargados de las coordinaciones Área Cuentas Satélites y Cuentas Satélites de Conceptos Alternativos, realizan las actividades de planeación, seguimiento a los planes de trabajo, revisión de consistencia y garantizan la calidad de los resultados.

De esta manera, se tienen los siguientes roles y actividades en el equipo a cargo de la producción de la CAEFM-EA:

- **Coordinador grupo Área Cuentas Satélite:** le corresponde el seguimiento al cronograma y al plan de trabajo establecido para las cuentas satélites de sectores claves y conceptos alternativos. También debe monitorear el proceso de planeación, ejecución, análisis y difusión de las operaciones estadísticas asociadas a dichas cuentas. La coordinación revisa y aprueba los productos finales de la CAEFM-EA, previo al envío a la Dirección Técnica.
- **Coordinador grupo Cuentas Satélites de Conceptos Alternativos:** le corresponde el seguimiento al cronograma y al plan de trabajo establecido para la elaboración de la CAEFM-EA. También debe monitorear el proceso de planeación, ejecución, análisis y difusión de la operación estadística. La coordinación revisa y aprueba los productos finales de la cuenta, previo al envío al grupo Área Cuentas Satélites.
- **Profesional especializado:** tiene la responsabilidad de realizar la medición de la cuenta conforme a los lineamientos técnicos establecidos, siguiendo la metodología de cálculo establecida e incorporando herramientas estadísticas innovadoras y las más recientes recomendaciones conceptuales disponibles, que garanticen la coherencia macroeconómica y la consistencia estadística de los resultados. El profesional es el responsable de la elaboración de los productos de publicación: boletín técnico y anexo estadístico con cuadros de resultados.

2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal

El proceso de capacitación está a cargo de la coordinación de la operación estadística, y se desarrolla según los lineamientos establecidos en el formato de entrenamiento en el puesto de trabajo suministrado por el área de gestión humana. El proceso en general, da a conocer la metodología de la operación estadística, las estrategias de acopio, las normas y parámetros de la medición.

Durante el proceso de producción estadística de la CAEFM-EA, el equipo trabaja de manera articulada, dado que los procesos de validación, revisión y análisis de la información requieren socializarse, y si se presentan inconsistencias o resultados atípicos deben verificarse y argumentarse o resolverse, según los parámetros de coherencia y consistencia determinados.

2.3.4. Invitación pública de selección de personal

Para el proceso de producción estadística de CAEFM-EA, se selecciona un equipo técnico que se encargará del desarrollo de todas las fases. Los funcionarios de planta, están alineados con lo dispuesto en el manual de funciones y los contratistas se acogen al proceso de selección estipulado para la entidad.

2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio

El proceso de sensibilización y los acuerdos de intercambio para el diseño de acopio de la información de la CAEFM-EA se realiza mediante mesas de trabajo con las fuentes de datos, donde se socializa el método de acopio, la política de protección de datos según la Ley 79 de 1993 y la importancia de la veracidad y la completitud de los datos.

2.3.6. Elaboración de manuales

La CAEFM-EA hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica la elaboración de manuales.

2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias

La información base para elaborar la CAEFM-EA se produce en otra investigación de la misma dirección técnica del DANE, por lo cual, la estrategia es la comunicación e interacción permanente entre los equipos de trabajo que realizan las operaciones estadísticas, considerando que las solicitudes de información básica se generan a través del envío de correos electrónicos; esta información reposa en una carpeta compartida para los usuarios de la DSCN.

Para conocer los detalles de la información suministrada, coherencia, consistencia, contexto y coyuntura, se acude a la socialización efectuada a través de los comités internos DANE, lo cual permite la interacción entre los grupos de trabajo y la resolución de dudas. En caso de requerir explicación de datos específicos, se sigue la ruta de trabajo interno, a través de los responsables de las operaciones estadísticas.

La socialización de cronogramas y los acuerdos mutuos permiten controlar las posibles eventualidades que surjan en el proceso de producción de la CAEFM-EA, adicionalmente existe un seguimiento y comunicación continua para cada fase por parte del coordinador del GIT encargado de esta operación estadística, con el equipo de trabajo de la cuenta, para garantizar el cumplimiento del cronograma y la calidad en el desarrollo de cada fase.

2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control

Para cada fase del proceso de producción de la CAEFM-EA se lleva a cabo un proceso de seguimiento y control a manera de autoevaluación, el cual está especificado en el informe final generado para tal fin. De acuerdo con la fase que se esté desarrollando, se implementa la estrategia que se considere pertinente, bien sea a través de correos electrónicos, mesas de trabajo, comités, entre otros, garantizando la calidad y oportunidad requerida, de acuerdo con lo establecido en el cronograma de trabajo.

2.3.9. Diseño de sistemas de captura

La CAEFM-EA hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de sistemas de captura de datos. Sin embargo, es importante mencionar que la información básica se obtiene en hojas de cálculo que posteriormente se procesan para obtener la oferta de las emisiones. Respecto al aseguramiento de la información, ésta se garantiza a través del back up periódico mensual.

2.3.10. Transmisión de datos

En la CAEFM-EA no se realiza proceso de transmisión de datos.

2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO

Con el fin de garantizar la calidad de los resultados, durante el proceso de elaboración de la CAEFM-EA se siguen protocolos para el tratamiento de la información utilizada, los cuales están encaminados a la validación y aseguramiento de su consistencia.

2.4.1. Consolidación de archivos de datos

Los datos acopiados de CAEFM-EA se transforman y consolidan en hojas de cálculo de Excel como bases de datos normalizadas para ser procesadas, para todas las actividades económicas, los componentes del SCAE, y la serie de años disponibles.

2.4.2. Codificación

Las variables de la fuente de información utilizada se homologan a las variables y a las clasificaciones de la CAEFM-EA.

2.4.3. Diccionario de datos

El diccionario de datos de la CAEFM-EA está integrado por los diccionarios de datos de cada una de las fuentes de información que se consideran para cada temática de la cuenta, donde se definen las variables incluidas en el procesamiento (código y descripción de la variable, tipo de datos, longitud, valores válidos, regla de validación). Lo anterior, para facilitar la configuración de la base de datos, la validación y consistencia de los datos.

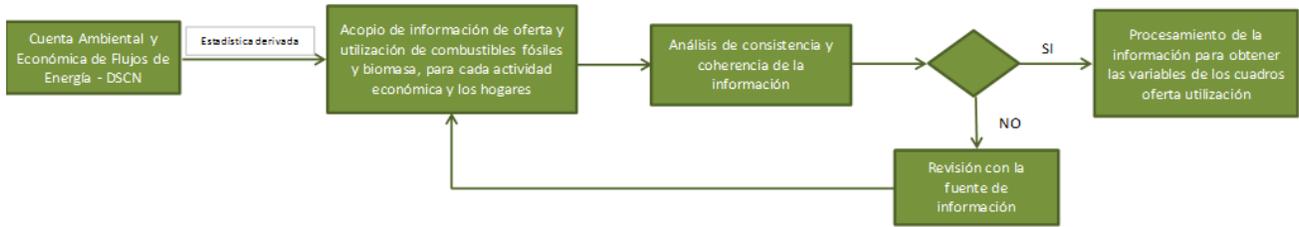
2.4.4. Revisión y validación

Se diseñan las actividades que permiten revisar y validar el archivo de datos que se conforma a partir del acopio de información para la CAEFM-EA, considerando que, en caso de ser requerido, se puedan realizar consultas a la fuente de datos, para garantizar el rigor estadístico en el procesamiento de la información.

2.4.5. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos

Se diseñan las actividades que permiten revisar y validar el archivo de datos que se conforma a partir del acopio de información para la CAEFM-EA, considerando que, en caso de ser requerido, se puedan realizar consultas a la fuente de datos, para garantizar el rigor estadístico en el procesamiento de la información.

Diagrama 1. Proceso de validación de la fuente de información



Fuente: DANE, Cuentas nacionales

2.4.6. Diseño para la generación de cuadros de resultados

El cálculo de las emisiones al aire por los procesos de producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa, parte del insumo de los cuadros oferta utilización de la CAE-FE.

Este insumo incluye, por una parte, el cuadro de oferta de energía en unidades originales para el caso del carbón; por otro lado, incluye el cuadro de utilización en unidades de energía (terajulios) para todos los productos energéticos fósiles o de biomasa.

Tabla 8. Cuadro de utilización de flujos de energía -productos energéticos

		Consumo energético según divisiones CIIU Rev. 4 A.C. 61 agrupaciones						
		A			B			
Producto	Unidad de medida Terajulios (Tj)	001 - 008, 013 Cultivos agrícolas transitorios; cultivos agrícolas permanentes; Propagación de plantas (actividades de viveros, excepto	003 Cultivo permanente de café	009 - 012 Ganadería	014, 015 Silvicultura y extracción de madera	016 Pesca y acuicultura	017 Extracción de carbón de piedra y lignito	018, 021 Extracción de petróleo crudo y gas natural y actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural
Productos energéticos								
Carbón mineral								
Gas natural (extraído)								
Gas natural (distribuido)								
Petróleo (Crudo)								
Productos derivados del petróleo								
Gasolina de aviación (avigas)								
Gasolina motor								
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)								
Queroseno								
Diesel Oil (ACPM)								
Diesel marino								
Fuel oil No 6 (combustóleo)								
Gas Licuado del Petróleo (GLP)								
Biocombustibles								
Alcohol carburante								
Bagazo								
Biodiesel								
Leña								

Fuente:

Nota:

Fecha de actualización:

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Una vez se cuenta con el insumo, se procede a realizar el cálculo en el siguiente orden; primero se calculan las emisiones provenientes de procesos de consumo, en su orden los GEI y los GPOT; posteriormente se calculan las emisiones por procesos de producción de combustibles fósiles.

2.4.6.1 Procesos de consumo

El cálculo de emisiones al aire por procesos de consumo se realiza a partir de la obtención de la información sobre el consumo intermedio de un producto energético fósil o de biomasa en unidades de terajulios por parte de una actividad económica.

- **Gases de Efecto Invernadero – GEI**

Los GEI que se calculan son: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O). Para el cálculo de cada uno el procedimiento es el mismo: en la primera columna se registran todos los productos energéticos provenientes de la CAE-FE, en las siguientes columnas se registran los factores de emisión de acuerdo con FECOC y el IPCC, para el caso del CO₂ siempre se utiliza el factor colombiano FECOC, para los demás gases se utilizan los factores IPCC. A continuación, se presentan las tablas 5, 6 y 7, que contienen los factores de emisión para cada tipo de GEI y por cada producto energético.

Tabla 9. Factores de emisión para dióxido de carbono (CO₂)

Productos energéticos	Factor de emisión de CO₂ Kg CO₂ / Tj FECOC
Carbón mineral	88.136,06
Gas natural minería (extraído)	55.539,09
Gas natural domiciliario (distribuido)	55.539,09
Petróleo (crudo)	77.841,78
<u>Derivados del petróleo</u>	
Gasolina de aviación (avigas)	56.337,81
Gasolina motor	66.778,41
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)	88.461,13
Queroseno	73.939,64
Diesel Oil (ACPM)	74.193,48
Diesel marino	65.207,20
Fuel oil No 6 (combustóleo)	80.460,27
Gas Licuado del Petróleo (GLP)	67.185,12
<u>Biocombustibles</u>	
Alcohol carburante	84.758,12
Bagazo	112.929,72
Biodiesel	54.806,49
Leña	89.525,03

Fuente: Factores de emisión de los combustibles colombianos (FECOC), UPME

Tabla 10. Factores de emisión para metano (CH₄)

Productos energéticos	Factor de emisión de CH ₄ Kg CH ₄ /Tj	Factor de emisión de CH ₄ Kg CH ₄ /Tj	Factor de emisión de CH ₄ Kg CH ₄ /Tj	Factor de emisión de CH ₄ Kg CH ₄ /Tj	Factor de emisión de CH ₄ Kg CH ₄ /Tj
	INDUSTRIAS ENERGÉTICAS	RESIDENCIAL, AGRICOLA	TRANSPORTE	INDUSTRIA MANUFACTURERA Y DE LA CONSTRUCCIÓN	COMERCIAL/ INSTITUCIONAL
Carbón mineral	1,00	300,00		10,00	10,00
Gas natural minería (extraído)	1,00	5,00	92,00	1,00	5,00
Gas natural domiciliario (distribuido)	1,00	5,00	92,00	1,00	5,00
Petróleo (crudo)	3,00	10,00		3,00	10,00
Derivados del petróleo					
Gasolina de aviación (avigas)	3,00	10,00	0,50	3,00	10,00
Gasolina motor	3,00	10,00	25,00	3,00	10,00
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)	3,00	10,00	0,50	3,00	10,00
Queroseno	3,00	10,00		3,00	10,00
Diesel Oil (ACPM)	3,00	10,00	3,90	3,00	10,00
Diesel marino	3,00	10,00	7,00		
Fuel oil No 6 (combustóleo)	3,00	10,00		3,00	10,00
Gas Licuado del Petróleo (GLP)	1,00	5,00	62,00	1,00	5,00
Biocombustibles					
Alcohol carburante	3,00				
Bagazo		300,00		30,00	
Biodiesel	3,00				
Leña	30,00	300,00		30,00	300,00

Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) 2006. Volumen Energía.

Tabla 11. Factores de emisión para óxido nitroso (N₂O)

Productos energéticos	Factor de emisión de N ₂ O Kg N ₂ O/Tj	Factor de emisión de N ₂ O Kg N ₂ O/Tj	Factor de emisión de N ₂ O Kg N ₂ O/Tj	Factor de emisión de N ₂ O Kg N ₂ O/Tj	Factor de emisión de N ₂ O Kg N ₂ O/Tj
	INDUSTRIAS ENERGÉTICAS	RESIDENCIAL, AGRÍCOLA	TRANSPORTE	INDUSTRIA MANUFACTURERA Y DE LA CONSTRUCCIÓN	COMERCIAL/ INSTITUCIONAL
Carbón mineral	1,50	1,50		1,50	1,50
Gas natural minería (extraído)	0,10	0,10	3,00	0,10	0,10
Gas natural domiciliario (distribuido)	0,10	0,10	3,00	0,10	0,10
Petróleo (crudo)	0,60	0,60		0,60	0,60
Derivados del petróleo					
Gasolina de aviación (avigas)	0,60	0,60	2,00	0,60	0,60
Gasolina motor	0,60	0,60	8,00	0,60	0,60
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)	0,60	0,60	2,00	0,60	0,60
Queroseno	0,60	0,60		0,60	0,60
Diesel Oil (ACPM)	0,60	0,60	3,90	0,60	0,60
Diesel marino	0,60	0,60	2,00		
Fuel oil No 6 (combustóleo)	0,60	0,60		0,60	0,60
Gas Licuado del Petróleo (GLP)	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10
Biocombustibles					
Alcohol carburante	0,60		18,00		
Bagazo		4,00		4,00	
Biodiesel	0,60				
Leña	4,00	4,00		4,00	4,00

Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) 2006. Volumen Energía.

Una vez consolidados los factores de emisión, en las siguientes columnas se registra el resultado de la multiplicación entre el factor de emisión y el consumo del producto energético, el registro se realiza por actividad económica según divisiones CIIU Rev. 4. A.C 61 agrupaciones y para el consumo final de los hogares, al final se totalizan las emisiones.

Tabla 12. Emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por consumo de combustibles fósiles y biomasa

Productos energéticos	Factor de emisión de CO ₂ Kg CO ₂ / Tj	Emisiones de CO ₂ (Gigagramos) según divisiones CIU Rev. 4 A.C. 61 agrupaciones					Consumo final de los Hogares	Total emisiones
		A			T			
		001 - 008, 013	003	009 - 012	014, 015	109		
		Cultivos agrícolas transitorios; cultivos agrícolas permanentes; Propagación de	Cultivo permanente de café	Ganadería	Silvicultura y extracción de madera	Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores		
Carbón mineral								
Gas natural minería (extraído)								
Gas natural domiciliario (distribuido)								
Petróleo (crudo)								
<u>Derivados del petróleo</u>								
Gasolina de aviación (avígas)								
Gasolina motor								
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)								
Queroseno								
Diesel Oil (ACPM)								
Diesel marino								
Fuel oil No 6 (combustóleo)								
Gas Licuado del Petróleo (GLP)								
Biocombustibles								
Alcohol carburante								
Bagazo								
Biodiesel								
Leña								
Total emisiones de CO₂								

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Posteriormente, los resultados se agregan en secciones CIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones y se totalizan. Esta actividad, también se considera un ejercicio de validación, que permite verificar los resultados de las operaciones matemáticas realizadas.

Tabla 13. Emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por consumo de combustibles fósiles y biomasa según secciones CIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones

Productos energéticos	Emisiones de CO ₂ (Gigagramos) según secciones CIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones												Consumo final de los hogares	Total emisiones
	SECCIÓN A	SECCIÓN B	SECCIÓN C	SECCIÓN D + E	SECCIÓN F	SECCIÓN G + H + I	SECCIÓN J	SECCIÓN K	SECCIÓN L	SECCIÓN M + N	SECCIÓN O + P + Q	SECCIÓN R + S + T		
	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	EXPLORACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO, DISTRIBUCIÓN	CONSTRUCCIÓN	COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACIÓN DE VEHÍCULOS; AUTOMOTORES Y	INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS	ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS; ACTIVIDADES DE SERVICIOS	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN	ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, DE ENTRETENIMIENTO Y RECREACIÓN Y OTRAS ACTIVIDADES DE		
Carbón mineral														
Gas natural minería (extraído)														
Gas natural domiciliario (distribuido)														
Petróleo (crudo)														
<u>Derivados del petróleo</u>														
Gasolina de aviación (avígas)														
Gasolina motor														
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)														
Queroseno														
Diesel Oil (ACPM)														
Diesel marino														
Fuel oil No 6 (combustóleo)														
Gas Licuado del Petróleo (GLP)														
Biocombustibles														
Alcohol carburante														
Bagazo														
Biodiesel														
Leña														
Total emisiones de CO₂														

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Una vez se tienen los resultados para cada GEI, se proceden a multiplicar con el factor de Potencial de Calentamiento Global (F-PCG)⁴ para los gases CH₄ y N₂O, con el propósito de tener la información en unidades de CO₂ equivalentes.

Tabla 14. Factores de potencial de calentamiento global Gases de Efecto Invernadero

Categoría de impacto	Unidad	Emisión al aire	Factor de peso
Factor Potencial de Calentamiento Global (en inglés GWP-100)	CO ₂ equivalente	CO ₂	1
		N ₂ O	273
		CH ₄ fósil	29,8
		CH ₄ no fósil	27
		CH ₄ ⁵	27,9

Fuente: IPCC. The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Table 7.15 y 7.SM.7

Una vez se dispone de toda la información en unidades de CO₂ equivalentes, se suman todos los resultados para tener un consolidado de GEI.

Tabla 15. Emisiones de GEI por actividad económica y consumo final de los hogares en unidades equivalentes

Emisiones de GEI en CO ₂ eq (Gigagramos) según divisiones CIU Rev. 4 A.C. 61 agrupaciones							
	A		Q	R+S	T	Consumo final de los hogares	Total emisiones
	001 - 008, 013	003	009 - 012	102, 103	104 - 108		
Productos energéticos	Cultivos agrícolas transitorios; cultivos agrícolas permanentes; Propagación de plantas (actividades de viveros, excepto viveros)	Cultivo permanente de café	Ganadería	Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios	Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores	
Carbón mineral							
Gas natural minería (extraído)							
Gas natural domiciliario (distribuido)							
Petróleo (crudo)							
Derivados del petróleo							
Gasolina de aviación (avigas)							
Gasolina motor							
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)							
Queroseno							
Diesel Oil (ACPM)							
Diesel marino							
Fuel oil No 6 (combustóleo)							
Gas Licuado del Petróleo (GLP)							
Biocombustibles							
Alcohol carburante							
Bagazo							
Biodiesel							
Leña							
Total emisiones de GB en CO₂ eqd/calentamiento							

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

⁴Cada GEI tiene un F-PCG diferente.

⁵Valor de referencia. Para el cálculo de las emisiones de metano en unidades equivalentes se tienen en cuenta el potencial de calentamiento global del metano fósil y no fósil.

• **Gases Precusores de Ozono Troposférico – GPOT**

Los GPOT que se calculan son: Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano (COVDM) y el Metano (CH₄). Para el cálculo de cada uno el procedimiento es el mismo: en la primera columna se registran todos los productos energéticos provenientes de la CAE-FE, en las siguientes columnas se registran los factores de emisión de acuerdo con el IPCC. A continuación, se presentan las tablas 16, 17 y 18, que contienen los factores de emisión para cada tipo de GPOT y por cada producto energético.

Tabla 16. Factores de emisión para el Monóxido de Carbono (CO)

Productos energéticos	Factor de emisión de CO Kg CO/Tj	Factor de emisión de CO Kg CO/Tj			
	INDUSTRIAS ENERGÉTICAS	RESIDENCIAL, AGRICOLA	TRANSPORTE	INDUSTRIA MANUFACTURERA Y DE LA CONSTRUCCIÓN	COMERCIAL/ INSTITUCIONAL
Carbón mineral	20,00	2.000,00	150,00	150,00	2.000,00
Gas natural minería (extraído)	20,00	50,00	400,00	30,00	50,00
Gas natural domiciliario (distribuido)	20,00	50,00	400,00	30,00	50,00
Petróleo (crudo)	15,00	20,00		10,00	20,00
Derivados del petróleo					
Gasolina de aviación (avigas)	15,00	20,00	100,00	10,00	20,00
Gasolina motor	15,00	20,00	8.000,00	10,00	20,00
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)	15,00	20,00	100,00	10,00	20,00
Queroseno	15,00	20,00		10,00	20,00
Diesel Oil (ACPM)	15,00	20,00	1.000,00	10,00	20,00
Diesel marino	15,00	20,00	1.000,00	10,00	20,00
Fuel oil No 6 (combustóleo)	15,00	20,00		10,00	20,00
Gas Licuado del Petróleo (GLP)	15,00	20,00		10,00	20,00
Biocombustibles					
Alcohol carburante					
Bagazo		5.000,00		5.000,00	
Biodiesel					
Leña	1.000,00	5.000,00		2.000,00	5.000,00

Fuente: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual.

Tabla 17. Factores de emisión para los Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

Productos energéticos	Factor de emisión de NO _x	Factor de emisión de NO _x			
	Kg NO _x /Tj	Kg NO _x /Tj			
	INDUSTRIAS ENERGÉTICAS	RESIDENCIAL AGRÍCOLA	TRANSPORTE	INDUSTRIA MANUFACTURERA Y DE LA CONSTRUCCIÓN	COMERCIAL/ INSTITUCIONAL
Carbón mineral	300,00	100,00		300,00	100,00
Gas natural minería (extraído)	150,00	50,00		150,00	50,00
Gas natural domiciliario (distribuido)	150,00	50,00		150,00	50,00
Petróleo (crudo)	200,00	100,00		200,00	100,00
Derivados del petróleo					
Gasolina de aviación (avigas)	200,00	100,00	300,00	200,00	100,00
Gasolina motor	200,00	100,00	600,00	200,00	100,00
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)	200,00	100,00	300,00	200,00	100,00
Queroseno	200,00	100,00		200,00	100,00
Diesel Oil (ACPM)	200,00	100,00	800,00	200,00	100,00
Diesel marino	200,00	100,00	1.500,00	200,00	100,00
Fuel oil No 6 (combustóleo)	200,00	100,00	800,00	200,00	100,00
Gas Licuado del Petróleo (GLP)	200,00	100,00		200,00	100,00
Biocombustibles					
Alcohol carburante					
Bagazo		100,00		100,00	
Biodiesel					
Leña	100,00	100,00		100,00	100,00

Fuente: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual.

Tabla 18. Factores de emisión para los Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano (COVDM)

Productos energéticos	Factor de emisión de COVDM Kg COVDM/Tj	Factor de emisión de COVDM Kg COVDM/Tj			
	INDUSTRIAS ENERGÉTICAS	RESIDENCIAL AGRICOLA	TRANSPORTE	INDUSTRIA MANUFACTURERA Y DE LA CONSTRUCCIÓN	COMERCIAL/ INSTITUCIONAL
Carbón mineral	5,00	200,00		20,00	200,00
Gas natural minería (extraído)	5,00	5,00		5,00	5,00
Gas natural domiciliario (distribuido)	5,00	5,00		5,00	5,00
Petróleo (crudo)	5,00	5,00		5,00	5,00
Derivados del petróleo					
Gasolina de aviación (avigas)	5,00	5,00	50,00	5,00	5,00
Gasolina motor	5,00	5,00	1.500,00	5,00	5,00
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)	5,00	5,00	50,00	5,00	5,00
Queroseno	5,00	5,00		5,00	5,00
Diesel Oil (ACPM)	5,00	5,00	200,00	5,00	5,00
Diesel marino	5,00	5,00	200,00	5,00	5,00
Fuel oil No 6 (combustóleo)	5,00	5,00		5,00	5,00
Gas Licuado del Petróleo (GLP)	5,00	5,00		5,00	5,00
Biocombustibles					
Alcohol carburante					
Bagazo		600,00		50,00	
Biodiesel					
Leña	5,00	600,00		50,00	600,00

Fuente: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual.

A continuación, se registra en cada columna el resultado de la multiplicación entre el factor de emisión y el consumo del producto energético. El registro se realiza por actividad económica según divisiones CIIU Rev. 4. A.C 61 agrupaciones y para el consumo final de los hogares, al final se totalizan las emisiones

Tabla 19. Emisiones de COVDM por consumo de productos fósiles y biomasa por producto energético

Productos energéticos	Factor de emisión de COVDM Kg COVDM/Tj	Emisiones de COVDM (Gigagramos) según divisiones CIIU Rev. 4 A.C. 61 agrupaciones					Consumo Final de los hogares	Total emisiones				
						A		B	T			
						001 - 008, 013	003	009 - 012	017	109		
Carbón mineral						Cultivos agrícolas transitorios; cultivos agrícolas permanentes; Propagación de plantas (actividades de viveros, excepto viveros forestales);	Cultivo permanente de café	Ganadería	Extracción de carbón de piedra y lignito	Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores		
Gas natural minería (extraído)												
Gas natural domiciliario (distribuido)												
Petróleo (crudo)												
Derivados del petróleo												
Gasolina de aviación (avigas)												
Gasolina motor												
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)												
Queroseno												
Diesel Oil (ACPM)												
Diesel marino												
Fuel oil No 6 (combustóleo)												
Gas Licuado del Petróleo (GLP)												
Biocombustibles												
Alcohol carburante												
Bagazo												
Biodiesel												
Leña												
Total emisiones de COVDM												

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Posteriormente, los resultados se agregan en secciones CIIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones y se totalizan. Esta

actividad, también se considera un ejercicio de validación, que permite verificar los resultados de las operaciones matemáticas realizadas.

Tabla 20. Emisiones de GPOT a 12 agrupaciones CIIU Rev. 4 A.C.

Productos energéticos	Emisiones de COVDM (Gigagramos) según secciones CIIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones												Consumo final de los hogares	Total emisiones
	SECCIÓN A AGRICULTURA GANADERÍA CAZA SILVICULTURA	SECCIÓN B EXPLORACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	SECCIÓN C INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	SECCIÓN D + E SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y	SECCIÓN F CONSTRUCCIÓN	SECCIÓN G + H + J COMERCIO AL POR MAYOR AL POR MENOR	SECCIÓN J INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	SECCIÓN K ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS	SECCIÓN L ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	SECCIÓN M + N ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS	SECCIÓN O + P + Q ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE	SECCIÓN R + S + T ACTIVIDADES ARTÍSTICAS DE ENTRETENIMIENTO		
Carbón mineral														
Gas natural minería (extraído)														
Gas natural domiciliario (distribuido)														
Petróleo (crudo)														
Derivados del petróleo														
Gasolina de aviación (avíga)														
Gasolina motor														
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. ó Turbosina jet fuel)														
Queroseno														
Diesel Oil (ACPM)														
Diesel marino														
Fuel oil No 6 (combustóleo)														
Gas Licuado del Petróleo (GLP)														
Biocombustibles														
Alcohol carburante														
Bagazo														
Biodiesel														
Leña														
Total emisiones de COVDM														

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Una vez se tienen los resultados por cada GPOT, se proceden a multiplicar el CO, NOX y el CH₄ por el factor de Potencial de Formación de Ozono Troposférico (P-FOT)⁶, con el propósito de tener la información en unidades de COVDM equivalentes.

Tabla 21. Potencial de Formación de Ozono Troposférico

Categoría de impacto	Unidad	Emisión al aire	Factor de peso
Potencial de Formación de Ozono Troposférico (P- FOT)	COVDM equivalente	Compuestos Orgánico Volátiles Diferentes al Metano (COVDM)	1,00
		Monóxido de Carbono (CO)	0,11
		Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	1,22
		Metano (CH ₄)	0,01

Fuente: Manual for air emissions accounts. European Union, 2015. Table 27

Una vez se dispone de toda la información en unidades de COVDM equivalentes, se suman los resultados para tener un consolidado de GPOT.

⁶Cada GPOT tiene un P-FOT diferente, se debe verificar con EUROSTAT, el IPCC no cuenta con factores para estos gases.

Tabla 22. Emisiones de GPOT por actividad económica y hogares

Productos energéticos	Emisiones de GPOT en COVDM equivalentes (Gigagramos) según divisiones CIIU Rev. 4 A.C. 61 agrupaciones						Consumo final de los hogares	Total emisiones
	A			R+S				
	001 - 008, 013	003	009 - 012	014, 015	104 - 108	109		
	Cultivos agrícolas transitorios: cultivos agrícolas permanentes: Propagación de	Cultivo permanente de café	Ganadería	Silvicultura y extracción de madera	Actividades artísticas de entretenimiento y recreación y otras actividades de sentidos	Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores		
Carbón mineral								
Gas natural minería (extraído)								
Gas natural domiciliario (distribuido)								
Petróleo (crudo)								
Derivados del petróleo								
Gasolina de aviación (avigas)								
Gasolina motor								
Queroseno tipo jet fuel (J.P.A. 6 Turbosina jet fuel)								
Queroseno								
Diesel Oil (ACPM)								
Diesel marino								
Fuel oil No 6 (combustóleo)								
Gas Licuado del Petróleo (GLP)								
Biocombustibles								
Alcohol carburante								
Bagazo								
Biodiesel								
Leña								
Total emisiones de GPOT en COVDM equivalentes								

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

2.4.6.2 Procesos de producción

El cálculo de las emisiones por procesos de producción incluye algunas de las actividades que están relacionadas con la obtención y disponibilidad de los combustibles fósiles carbón, petróleo y gas natural. Por ejemplo, para el carbón, se calculan las emisiones asociadas a la actividad de extracción; mientras que, para el petróleo crudo, se incluyen las actividades de producción, transporte, refinación y almacenamiento. Finalmente, para el caso del gas natural, se incluyen las actividades de producción, transmisión y distribución, venteo y quema. Para todos los combustibles fósiles, se calculan las emisiones de gas Metano (CH₄).

- **Emisiones por producción de combustibles fósiles**

La información se registra en una matriz de Excel, en la primera columna se distingue si la extracción es de mina subterránea o mina a cielo abierto, en la siguiente columna se registra la cantidad de carbón producido, posteriormente se registran los factores de emisión de acuerdo con el IPCC. Finalmente se registra en cada columna el resultado de la multiplicación entre el factor de emisión y la producción del combustible fósil, el registro se realiza por actividad económica según divisiones CIIU Rev. 4. A.C 61 agrupaciones, al final se totalizan las emisiones.

A continuación, en la tabla 19 se relacionan los factores de emisión, por tipo de mina y actividad de producción.

Tabla 23. Emisiones de CH₄ por producción de carbón

Producción de carbón	Cantidad de carbón producido (toneladas)	Factor de emisión de CH ₄ (m ³ CH ₄ /t)	Emisiones de CH ₄ (m ³ CH ₄)	Factor de conversión (0,67 Gg CH ₄ /10 ⁶ m ³ CH ₄)	Emisiones de CH ₄ por producción de carbón según divisiones CIU Rev. 4 A.C. 61 agrupaciones						Total emisiones
					A		B		016	017	
					001 - 008, 013	003	009 - 012	014, 015			
					Cultivos agrícolas transitorios, cultivos agrícolas permanentes; Propagación de plantas (actividades de viveros, excepto viveros forestales);	Cultivo permanente de café	Ganadería	Silvicultura y extracción de madera	Pesca y acuicultura	Extracción de carbón de piedra y lignito	
Minas subterráneas											
Extracción		18,00									
Post-extracción		2,50									
Minas a cielo abierto											
Extracción		1,20									
Post-extracción		0,10									
Total toneladas extraídas					Total de emisiones de CH₄						

Fuente: DANE, Cuentas nacionales con base en IPCC 2006. Volumen 2. Energía.

Una vez se tienen los resultados y con el propósito de tener la información en unidades de CO₂ equivalentes, se procede a multiplicar el CH₄ por el factor de Potencial de Calentamiento Global (F-PCG), de acuerdo con lo especificado en la tabla 14.

Posteriormente, los resultados se agregan en secciones CIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones y se totalizan. Esta actividad, también se considera un ejercicio de validación, que permite verificar los resultados de las operaciones matemáticas realizadas.

Tabla 24. Emisiones de CH₄ por producción de carbón según secciones CIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones

Carbón	Emisiones de CH ₄ en CO _{2eq} producción de carbón según secciones CIU Rev. 4 A.C. 12 agrupaciones										Consumo final de los hogares	Total emisiones	
	SECCIÓN A	SECCIÓN B	SECCIÓN C	SECCIÓN D + E	SECCIÓN F	SECCIÓN G + H + I	SECCIÓN J	SECCIÓN K	SECCIÓN L	SECCIÓN M + N			SECCIÓN O + P + Q
Minas subterráneas													
Extracción													
Post-extracción													
Minas a cielo abierto													
Extracción													
Post-extracción													
Total de emisiones de CH₄ en CO_{2eq}													

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

El procedimiento para el cálculo del petróleo y el gas natural es el mismo, en la primera columna se registra cada actividad asociada al proceso, luego se registra la unidad de medida y la cantidad de cada uno, en la siguiente columna se registran los factores de emisión de acuerdo con las guías del IPCC para cada una de las actividades; al final se registra en cada columna el resultado de la multiplicación entre el factor de emisión y la producción del combustible fósil, el registro se realiza por actividad económica según divisiones CIU Rev. 4. A.C 61 agrupaciones, al final se totalizan las emisiones y se multiplican por el F-PCG, de acuerdo con lo especificado en la tabla 21.

Tener en cuenta que para la cantidad de producción de gas natural se toma el insumo natural en unidad energética, y para la transmisión y distribución se considera el producto energético en unidades de energía (cuadro utilización de la CAE-FE). Para el venteo y quema procedente de la producción de gas, se registran las pérdidas en la extracción que corresponde al gas quemado al aire para su extracción en campo y se divide en 1.000 (cuadro oferta de la CAE-FE).

Tabla 25. Emisiones de CH₄ por producción de petróleo y gas natural

Productos energéticos	Concepto	Factor de emisión Pj	Emisiones de CH ₄ kg CH ₄	Factor de conversión (kg CH ₄) C/10 ⁶	Emisiones de CH ₄ por producción de petróleo y gas natural según divisiones CIU Rev. 4 A.C. 61 agrupaciones							Total emisiones
					A				B			
					001 - 008, 013 Cultivos agrícolas transitorios; cultivos agrícolas permanentes; Pesca y acuicultura	003 Cultivo permanente de café	009 - 012 Ganadería	014, 015 Silvicultura y extracción de madera	016 Pesca y acuicultura	017 Extracción de carbón de piedra y lignito	018, 021 Extracción de petróleo crudo y gas natural y actividades de apoyo para la extracción de	
Petróleo												
Producción	PJ de petróleo producido		2.351									
Transporte	PJ de petróleo cargado en buque tanques		745									
Refinación	PJ de petróleo refinado		656									
Almacenamiento	PJ de petróleo almacenado		116									
Total de CH₄ procedente del petróleo												
Gas natural												
Producción	PJ de gas natural producido		288.000									
Transmisión y distribución	PJ de gas natural consumido		118.000									
Total de CH₄ procedente del gas natural												
Venteo y quema procedente de la producción de gas	PJ de gas producidos		195.000									
Total emisiones en Gg de CH₄												
Total emisiones de CO₂ eq												
Total emisiones de COVDM_{eq}												

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS

El diseño de análisis de la CAEFM-EA comprende el análisis de consistencia, contexto y comparabilidad, que permiten verificar la coherencia y calidad de la información estadística generada en el marco de la cuenta.

2.5.1. Métodos de análisis

A continuación, se describen los métodos establecidos para el análisis de los resultados de la CAEFM- EA.

Análisis de consistencia

El análisis de consistencia se realiza a través de controles establecidos en materia de calidad (confiabilidad, cobertura y oportunidad).

-Confiabilidad: se analizan y depuran los COU de la CAE-FE. Se verifica el comportamiento en serie y se determina el origen de las variaciones para las variables calculadas.

-Cobertura: se verifica la disponibilidad de toda la información necesaria, entre ellos la completitud de la oferta y la utilización de cada producto energético, que permitan hacer los cálculos correspondientes para cada tipo de gas.

-Oportunidad: de acuerdo con la programación anual establecida en los planes institucionales de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, y la programación del marco central de las cuentas nacionales, se evalúa la oportunidad de la fuente de información, para la publicación de la CAEFM-EA.

Análisis de contexto

Los resultados de la CAEFM-EA se contrastan con los hechos de contexto que surgen en la economía durante el año de estudio. Se tienen en cuenta hechos económicos como cambios en la legislación, cambios en los patrones de consumo, cambios meteorológicos, fenómenos ambientales, entre otros.

Análisis de comparabilidad

Con el propósito de contrastar la coherencia y la consistencia de los resultados de la CAEFM-EA, se realizan comparaciones con los resultados de la CAE-FE, ya que los resultados deben ir en sincronía y depende el uno del otro. Adicional, se realiza una comparación con los resultados de las comunicaciones nacionales de cambio climático y los informes bienales de actualización de Colombia, ambos elaborados y publicados por el Instituto

de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), lo anterior entendiendo las diferencias entre las mediciones y los cálculos, que radican fundamentalmente en las fuentes de información.

2.5.2. Anonimización de microdatos

La CAEFM-EA hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de anonimización de microdatos.

2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos

La CAEFM-EA hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de anonimización de microdatos.

2.5.4. Comités de expertos

Con el objetivo de garantizar la calidad estadística y de acuerdo con los protocolos establecidos por el DANE en la Resolución 3121 del 31 de diciembre de 2018, la CAEFM-EA realiza los siguientes comités:

- **Pre comité:** realizado con el objetivo de validar y analizar la consistencia de los métodos de medición y la coherencia macroeconómica de los resultados obtenidos. El pre comité cuenta con la participación de los coordinadores de los grupos internos de trabajo de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.
- **Comité interno:** realizado con el objetivo de validar el tratamiento de la información básica utilizada y de analizar la consistencia de los resultados de la cuenta con respecto a otras investigaciones elaboradas por el DANE. Este comité cuenta con la participación de los delegados de las direcciones técnicas, Subdirección y Dirección del DANE y de los usuarios y proveedores internos de información.
- **Comité externo:** realizado posterior a la publicación, con el objetivo de presentar los resultados de la CAEFM-EA y de generar un espacio de diálogo para la identificación y análisis de requerimientos de información de los usuarios y de oportunidades de mejora en la operación estadística. Este comité cuenta con la participación de entidades públicas y privadas, agremiaciones, y otros usuarios y proveedores externos de información.

Adicionalmente, es importante mencionar que previo al inicio del desarrollo de los comités, los resultados de la CAEFM-EA son socializados con los profesionales del grupo interno de trabajo de las Cuentas Satélites de Conceptos Alternativos a fin de recibir retroalimentación y sugerencias de mejora.

2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

Finalizada la producción de la CAEFM-EA, los productos de publicación son difundidos en página web a través de la Dirección de Difusión y Cultura Estadística (DICE), con el propósito de ofrecer a los usuarios el compendio de resultados.

2.6.1. Diseño de sistemas de salida

Una vez procesados los cuadros de salida (COU), éstos se almacenan en cuadros Excel ubicados en el servidor del DANE, a partir del diseño de las tablas estructuradas para la publicación de resultados.

2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión

Los resultados de la CAEFM-EA se publican a través de la página web del DANE en la fecha estipulada por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, de acuerdo con el calendario web. Los productos de publicación incluyen un boletín técnico y el anexo de publicación correspondiente al Cuadro Oferta Utilización anual, consolidado por cada tipo de gas, actividad económica y consumo final de los hogares, en unidades físicas e indicadores derivados.

2.6.3. Entrega de productos

La entrega de productos de la CAEFM-EA se realiza mediante publicación en la página web del DANE, de acuerdo con la fecha y horario establecido en el calendario anual de publicaciones.

En el siguiente link se disponen los productos de publicación de la CAEFM-EA:

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/ambientales/cuenta-satelite-ambiental-csa#cuenta-ambiental-y-economica-de-flujos-de-materiales-cuenta-de-emisiones-al-aire-en-unidades-fisicas>

2.6.4. Estrategia de servicio

Para brindar soporte, orientación y respuesta oportuna a los diferentes grupos de interés; la CAEFM-EA se vale de las diferentes herramientas y mecanismos que el DANE ha dispuesto a través de los siguientes canales:

1. A través del correo electrónico institucional: contacto@dane.gov.co o de manera telefónica, los grupos de interés pueden hacer llegar consultas propias de esta investigación; las cuales son respondidas de manera oportuna y bajo los lineamientos de calidad establecidos.
2. El sistema documental del DANE permite que se clasifiquen los requerimientos de los grupos de interés por temática. De esta manera, una vez son radicadas las solicitudes a través de internet o de manera física, se digitalizan y asignan a la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, en donde se brinda la atención o respuesta propia de cada requerimiento.
3. A través del Sistema de Información de Atención a la Ciudadanía (SIAC), la CAEFM-EA, obtiene la medición e indicadores de satisfacción del servicio que se presta al ciudadano que recurre a la consulta de los resultados publicados o tiene dudas acerca de la metodología de producción.
4. Finalmente, la DSCN realiza el seguimiento correspondiente a cada requerimiento relacionado con la CAEFM-EA, a través del Grupo Interno de Trabajo de Cuentas Satélites de Conceptos Alternativos.

2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO

El equipo de trabajo de la CAEFM -EA aplica procesos de autoevaluación en cada una de las fases de producción, a fin de garantizar la calidad de los resultados publicados. Dichos procesos incluyen:

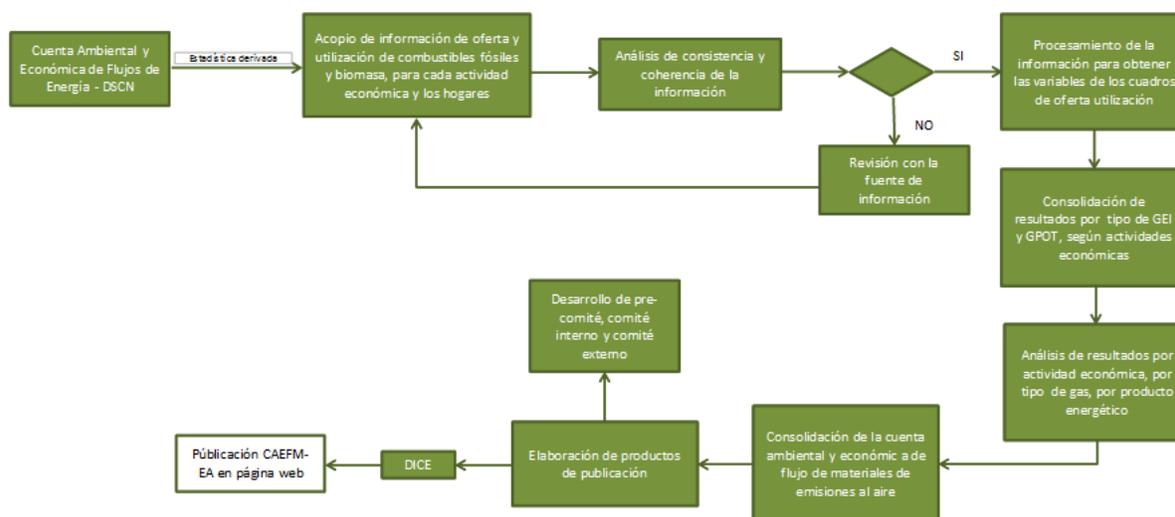
- Seguimiento riguroso al cumplimiento del cronograma establecido y aprobado por la Dirección Técnica.
- Implementación de listas de chequeo, a partir de las cuales se establecen los requerimientos de calidad y los productos de salida de cada subproceso.
- Realización de mesas técnicas y reuniones de trabajo para la revisión y análisis de los avances y resultados de cada subproceso.
- Realización de comités de expertos para la presentación de los resultados y el análisis de su coherencia macroeconómica y de contexto.
- Implementación de sugerencias de mejora derivadas de la realización de comités de expertos.

Finalmente, dentro del marco normativo vigente de la entidad (NTC PE 1000 de 2020); la CAEFM-EA está alineada con los requerimientos de las evaluaciones de calidad estadística a que haya lugar, de las cuales, si fuere el caso, se elaborarán las acciones pertinentes para la elaboración de planes de mejoramiento del proceso de producción estadística (PES).

2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO

El siguiente diagrama presenta el sistema de producción y flujos de trabajo de la CAEFM-EA.

Diagrama 2. Sistema de producción y flujos de trabajo de la CAEFM-EA



Fuente: DANE, Cuentas nacionales

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Los siguientes, son los documentos relacionados con la CAEFM-EA:

- Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) 2008 en:

https://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/sna2008_web.pdf

- Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) 2012 en:

https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/searev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf

- Manual for air emissions accounts Eurostat 2015 en:

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/7077248/KS-GQ-15-009-EN-N.pdf/ce75a7d2-4f3a-4f04-a4b1-747a6614eeb3o>

GLOSARIO

Actividad económica

Es la creación de valor agregado mediante la producción de bienes y servicios en la que intervienen la tierra, el capital, el trabajo y los insumos intermedios. Proceso o grupo de operaciones que combinan recursos tales como equipo, mano de obra, técnicas de fabricación e insumos, para la producción de bienes o servicios; que pueden ser transferidos o vendidos a otras unidades, almacenados como inventario o utilizados por las unidades productoras para su uso final. Referencia estandarizada por el DANE (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas. Revisión 4 Adaptada para Colombia (CIIU Rev. 4 A.C.))

Acumulación

Actividad económica mediante la cual se retienen bienes, servicios y recursos financieros para su utilización o consumo en períodos contables futuros. (Referencia estandarizada por el DANE, Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). 2012. Marco Central)

Biomasa

Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen. (Referencia estandarizada por el DANE. RAE).

Consumo

Utilización de bienes y servicios en un proceso productivo (consumo intermedio) o en la satisfacción directa de las necesidades o deseos humanos, individuales o colectivos (consumo final). (Referencia estandarizada por el DANE. Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). 2012. Marco Central)

Emisión de CO₂ equivalente (CO₂ eq)

Cuantía de emisión de dióxido de carbono (CO₂) que causaría el mismo forzamiento radiativo integrado o cambio de temperatura, en un plazo dado, que cierta cantidad emitida de un gas de efecto invernadero (GEI) o de una mezcla de GEI. La emisión de CO₂ equivalente suele calcularse habitualmente multiplicando la emisión de un GEI por su potencial de calentamiento global (PCG) en el plazo de 100 años. (Glossary_spanish IPPC, 2019 pág. 79)

Emisiones al aire

Sustancias gaseosas y en partículas descargadas a la atmósfera por los establecimientos y los hogares como consecuencia de procesos de producción, consumo y acumulación. (Referencia estandarizada por el DANE, Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). 2012. Marco Central)

Flujos físicos

Movimientos y usos de materiales, agua y energía. (SCAE, 2012. Glosario pág. 321).

Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, de origen natural o antropogénico, que absorben y emiten la energía solar reflejada por la superficie de la tierra, la atmósfera y las nubes. Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el Hexafluoruro de Azufre (SF₆). (Referencia estandarizada por el DANE, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE). Ley 1931 de 2018)

Hogar

Es una persona o grupo de personas, parientes o no, que: ocupan la totalidad o parte de una unidad de vivienda; atienden necesidades básicas con cargo a un presupuesto común y generalmente comparten las comidas. (Referencia estandarizada por el DANE Organización de las Naciones Unidas (ONU). Principios y recomendaciones para los censos de población y vivienda. Revisión 1. (1998))

Ozono troposférico

El ozono troposférico no es una sustancia emitida directamente a la atmósfera sino un contaminante secundario y es el compuesto más representativo de los oxidantes fotoquímicos y uno de los principales ingredientes del smog urbano. Su proceso de formación comienza con la emisión del dióxido de nitrógeno (NO₂) y de hidrocarburos, a los que se les conoce como los "precursores" principales para la formación del ozono, los cuales son compuestos que reaccionan en la presencia de calor y de luz solar para producir ozono (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Portal web. Química de la atmósfera, (s.f.)).

Producto interno bruto (PIB)

Valor de los bienes y servicios de uso final. Puede medirse a partir de tres métodos: a) Por el ingreso: el PIB es igual a las remuneraciones de los asalariados más el excedente bruto de explotación más el ingreso mixto bruto más los impuestos menos los subsidios sobre la producción y las importaciones. b) Por el gasto: el PIB es igual a la suma del gasto de consumo final más la formación bruta de capital más las exportaciones menos las importaciones de bienes y servicios. c) Por la producción: el PIB es igual al valor de la producción menos el consumo intermedio más los impuestos menos las subvenciones sobre productos. (Referencia estandarizada por el DANE, Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). 2012. Marco Central)

Productos

Bienes y servicios (incluidos los productos que incorporan conocimiento) resultantes de los procesos de producción. (Referencia estandarizada por el DANE, Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). 2012. Marco Central)

Productos energéticos

Productos usados (o que pueden utilizarse) como fuentes de energía. Comprenden a) los combustibles producidos o generados por una unidad económica (incluidos los hogares) utilizados (o que pueden utilizarse) como fuentes de energía; b) la electricidad generada por una unidad económica (incluidos los hogares); y c) el calor generado y vendido a terceros por una unidad económica. (Referencia estandarizada por el DANE, Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). 2012. Marco Central)

Unidad institucional

Entidad económica capaz por derecho propio de poseer activos, contraer obligaciones e involucrarse en actividades económicas y transacciones con otras unidades. (Referencia estandarizada por el DANE, Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). 2012. / Organización de las Naciones Unidas (ONU). Marco Central. Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). 2008.)

Valor agregado bruto

Valor de la producción menos el valor del consumo intermedio. (Referencia estandarizada por el DANE, Organización de las Naciones Unidas (ONU). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). 2012. / Organización de las Naciones Unidas (ONU). Marco Central. Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). 2008.)

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2008). Sistema de Cuentas Nacionales (SCN).
- Congreso de la República. (2016). Ley 1819 Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural,

se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=79140>

- Congreso de la República. (2017). Ley 1844 Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de París", adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1844_2017.html

- Congreso de la República. (2018). Ley 1931 por la cual se establecen directrices para la gestión del t cambio climático. Recuperado de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201931%20DEL%2027%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>

- Congreso de la Republica. (2019). Ley 1955 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad". Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Ley1955-PlanNacionaldeDesarrollo-pacto-por-colombia-pacto-por-la-equidad.pdf>

- Congreso de la República. (2021). Ley 2169 por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones. Recuperado de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202169%20DEL%2022%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202021.pdf>

- Corte constitucional & Consejo superior de la Judicatura. (2010) Constitución Política de Colombia 1991. Bogotá, D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2004). Decreto 262 por medio del cual se modifica la estructura del DANE. Bogotá: DANE.

- DANE. (2010). Resolución 186 por medio del cual se crea el grupo interno de trabajo de Indicadores y Cuentas Ambientales. Bogotá: DANE.

- DANE. (2017). Metodología de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA). Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Metodologia_CSMA_mayo_2017.pdf

- DANE. (2020). Resolución 625 por medio del cual se establece la organización funcional de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales y sus Grupos Internos de Trabajo. Bogotá: DANE.

- DNP. (2011). CONPES 3700. Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3700.pdf>

- DNP. (2018a). CONPES 3918. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

- DNP. (2018b). CONPES 3934. Política de Crecimiento Verde. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Pol%C3%ADtica%20CONPES%203934/CONPES%203934%20-%20Pol%C3%ADtica%20de%20Crecimiento%20Verde.pdf>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MADT). (2010). Política de prevención y control de la contaminación del aire. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/Politica_de_Prevencion_y_Control_de_la_Contaminacion_del_Aire.pdf

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2016a). Política Nacional de Cambio Climático. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Política-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>

- MADS. (2016b). Decreto 298 de 2016. "Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones". Recuperado de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20298%20DEL%2024%20DE%20FEBRERO%20DE%202016.pdf>

- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP). (2017). Decreto 926 Por el cual se modifica el epígrafe de la Parte 5 y se adiciona el Título 5 a la Parte 5 del Libro 1 del Decreto 1625 de 2016 Único Reglamentario en Materia Tributaria y el Título 11 de la Parte 2 de Libro 2 al Decreto 1076 de 2015 Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, para reglamentar el parágrafo 3 del artículo 221 y el parágrafo 2 del artículo 222 de la Ley 1819 de 2016. Recuperado de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20926%20DEL%2001%20DE%20JUNIO%20DE%202017.pdf>

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1987). Informe de la comisión mundial sobre medio ambiente y desarrollo. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/105305734/ONU-Informe-Brundtland-Ago-1987-Informe-de-la-Comision-Mundial-sobre-Medio-Ambiente-y-Desarrollo>.

- Organización de las Naciones Unidas (ONU), Unión Europea (UE) Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Fondo Monetario Internacional (FMI), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) & Banco Mundial (BM). (2016). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012. Marco Central (SCAE). Nueva York.: Naciones Unidas.

- Presidencia de la República de Colombia. (1974). Decreto 2811. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

ANEXOS

VERSIÓN	FECHA	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
1	25/Abr/2022	Se elabora la primera versión del documento teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por la Dirpen
2	08/Sep/2023	Se crea la segunda versión del documento, por mejoras en la visualización de tablas y diagramas

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Nombre: Daniel Geovanny Aldana Castellanos Cargo: Profesional Especializado Fecha: 20/Sep/2023	Nombre: Diego Andres Cobaleda Martinez Cargo: Profesional Especializado Fecha: 20/Sep/2023	Nombre: Leonardo Trujillo Oyola Cargo: Subdirector del Departamento Fecha: 02/Oct/2023

	Nombre: Juan Pablo Cardoso Torres Cargo: Director Técnico Fecha: 02/Oct/2023	
--	--	--

Si este documento es impreso se considera copia no controlada