

**Departamento Administrativo  
Nacional de Estadística**



**Producción Estadística  
PES**

**Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales / DSCN**

**FICHA METODOLÓGICA CUENTA AMBIENTAL Y  
ECONÓMICA DE FLUJOS DE MATERIALES - EMISIONES  
AL AIRE (CAEFM - EA)**

**Jul/2022**

	<b>FICHA METODOLÓGICA CUENTA AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE FLUJOS DE MATERIALES - EMISIONES AL AIRE (CAEFM - EA)</b>	<b>CÓDIGO: DSO-CFME-FME-001</b> <b>VERSIÓN: 1</b> <b>FECHA: 19/Jul/2022</b>
<b>PROCESO:</b> Producción Estadística		<b>SUBPROCESO:</b> Cuenta Satelite Ambiental
<b>Nombre de la operación estadística y sigla:</b> Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales - Emisiones al aire (CAEFM - EA)		
<b>Entidad responsable:</b> Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE		
<b>Tipo de operación estadística:</b> Estadística derivada		
<b>Antecedentes</b>	<p>En Colombia, la implementación del sistema de contabilidad ambiental 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 apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) mediante el aporte del capital semilla para la promoción del Comité (COL 91/025).</p> <p>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 estableció la valoración del patrimonio natural y los impactos de la actividad humana sobre el medio ambiente, así como el estudio de los sistemas de Cuentas Económicas Ambientales Integradas.</p> <p>Posterior a la finalización del Proyecto Piloto de Contabilidad Económica Ambiental Integrada para Colombia (COLSCEA), el DANE continuó con la implementación de la Cuenta Satélite Ambiental - CSA y estableció su elaboración como parte de las funciones de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, según el Decreto 262 de 2004.</p> <p>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.</p> <p>Los últimos avances de la cuenta incorporan la actualización de la</p>	

	medición, en el marco de la base 2015 de las Cuentas Nacionales de Colombia, para la serie 2005 - 2019 provisional.
<b>Objetivo general</b>	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</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los factores de emisión de cada uno de los combustibles incluidos en la medición.</li> <li>• Identificar los factores de potencial de calentamiento global y formación de ozono troposférico por tipo de gas.</li> <li>• Elaborar los cuadros oferta utilización de las emisiones al aire por producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa.</li> <li>• Identificar y calcular los indicadores asociados a la generación de emisiones por la producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa.</li> </ul>
<b>Alcance temático</b>	<p>Las cuentas satélites son una extensión del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), y comparten sus conceptos, definiciones y clasificaciones; además permiten ampliar la capacidad analítica a un área de interés específico.</p> <p>Por lo anterior, se realiza la medición de las emisiones al aire generadas por actividades de producción y consumo de productos energéticos, de acuerdo a las guías de estimación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), 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 Gases de Efecto Invernadero (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).</p>
<b>Conceptos básicos</b>	<p><b>Actividad económica</b></p> <p>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.))</p> <p><b>Acumulación</b></p> <p>Actividad económica mediante la cual se retienen bienes, servicios</p>

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. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE). Ley 1931 de 2018)

### **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. (IDEAM, 2019)

### **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**

	<p>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)</p> <p><b>Valor agregado bruto</b></p> <p>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.)</p>
<p><b>Variables</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generación de Gases Efecto Invernadero por actividad económica y tipo de gas:</b> estos gases incluyen el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), el Metano (CH<sub>4</sub>) y el Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O). Los GEI se expresan en unidades equivalentes de CO<sub>2</sub>, 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.</li> <li>• <b>Generación de Gases Precursores de Ozono Troposférico por actividad económica y tipo de gas:</b> estos gases incluyen el Monóxido de Carbono (CO), los Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), los Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano (COVDM) y el Metano (CH<sub>4</sub>). 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.</li> <li>• <b>Valor Agregado Bruto (VAB):</b> valor de la producción menos el valor del consumo intermedio.</li> <li>• <b>Producto Interno Bruto (PIB):</b> valor de los bienes y servicios de uso final.</li> <li>• <b>Terajulio (Tj):</b> es igual a 10<sup>12</sup> 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.</li> </ul>
<p><b>Indicadores</b></p>	<p><b>Indicadores de productividad</b></p> <p><b>Productividad por actividad económica:</b> calculada como la relación entre el valor agregado de las actividades económicas expresado en miles de millones en series encadenadas de</p>

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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> equivalente, de la actividad económica i, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

#### **Indicadores de intensidad**

**Intensidad 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> equivalente, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

PIB<sub>jt</sub>: 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 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<sub>2</sub> 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<sub>ijt</sub>: intensidad de emisiones GEI por actividad económica i, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

GE<sub>ijt</sub>: generación de emisiones GEI por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresadas en Gigagramos de CO<sub>2</sub> equivalente, por cada una de las actividades económicas i en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.

VA<sub>ijt</sub>: 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:** calculado como la relación entre la generación de emisiones GEI por producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresado en Gigagramos de CO<sub>2</sub> 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:

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

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  $CO_2$  equivalente, por cada una de las actividades económicas  $i$  y los hogares, en la unidad espacial de referencia  $j$ , en el tiempo  $t$ .

$T_{ijt}$ : 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  $CO_2$  equivalente, de cada una de las actividades económicas  $i$  y los hogares, en la unidad espacial de referencia  $j$ , en el tiempo  $t$ .

	<p>GE<sub>jt</sub>: emisiones totales de GEI en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.</p> <p><b>Participación de la generación de emisiones de GPOT:</b> 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.</p> <p>La expresión matemática usada en el cálculo corresponde a:</p> $PGGPOT_{ijt} = \frac{GEGPOT_{ijt}}{GEGPOT_{jt}} \times 100$ <p>Dónde:</p> <p>PGGPOT<sub>ijt</sub>: 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.</p> <p>GEGPOT<sub>ijt</sub>: generación de emisiones GPOT por la producción y el consumo de combustibles fósiles y biomasa, expresadas en Gigagramos de CO<sub>2</sub> equivalente, por cada una de las actividades económicas i y los hogares, en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.</p> <p>GEGPOT<sub>jt</sub>: emisiones totales de GPOT en la unidad espacial de referencia j, en el tiempo t.</p>
<b>Parámetros</b>	No aplica
<b>Estándares estadísticos empleados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas revisión 4 adaptada para Colombia (CIIU Rev. 4 A.C.).</li> <li>• Guías y clasificaciones IPCC 2006, nivel 1, módulo de energía.</li> <li>• Nomenclatura de actividades económicas Cuentas Nacionales base 2015</li> <li>• Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE 2012). Marco Central.</li> </ul>
<b>Universo de estudio</b>	Corresponde a la economía total nacional
<b>Población objetivo</b>	Unidades institucionales del territorio económico
<b>Unidades estadísticas</b>	<p><b>Unidad de observación</b> Unidades institucionales del territorio económico</p> <p><b>Unidad de muestreo</b> No aplica</p> <p><b>Unidad de análisis</b></p>

	Producción de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural). Consumo de combustibles fósiles (carbón mineral, petróleo crudo, gas natural extraído y distribuido, gasolina 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.
<b>Marco (censal o muestral)</b>	No Aplica.
<b>Fuentes</b>	Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Energía (CAE - FE)
<b>Tamaño de muestra (si aplica)</b>	No aplica.
<b>Diseño muestral (si aplica)</b>	No aplica.
<b>Precisión (si aplica)</b>	No aplica.
<b>Mantenimiento de la muestra (si aplica)</b>	No aplica.
<b>Información auxiliar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregados macroeconómicos de las Cuentas Nacionales</li> </ul> <p>Para realizar validación, contrastes o verificación de la consistencia de los resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicaciones nacionales de cambio climático - IDEAM</li> <li>• Informe bienal de actualización de Colombia - IDEAM</li> <li>• Calculadora de emisiones FECOC - UPME</li> </ul>
<b>Cobertura geográfica</b>	Total Nacional
<b>Periodo de referencia</b>	El periodo de referencia de la CAEFM-EA es anual
<b>Periodo y periodicidad de recolección</b>	El acopio de la información de la CAEFM-EA es anual
<b>Método de recolección o acopio</b>	El acopio de los datos para la construcción de la CAEFM-EA se realiza mediante solicitud por medio de correo electrónico a la fuente de datos CAE-FE.
<b>Desagregación de resultados</b>	<p><b>Desagregación geográfica</b> Total nacional</p> <p><b>Desagregación temática</b> Tipo de gas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases de Efecto Invernadero (GEI)</li> <li>• Gases Precursores de Ozono Troposférico (GPOT)</li> </ul> <p>Actividades económicas</p>
<b>Frecuencia de entrega de resultados</b>	La frecuencia de entrega de resultados de la CAE FM -EA es anual.
<b>Periodos disponibles para los resultados</b>	<p><b>Macrodatos</b> Serie 2005-2019 provisional</p> <p><b>Microdatos anonimizados</b> No aplica</p>
<b>Medios de difusión y acceso</b>	Página web DANE

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boletín técnico</li> <li>• Anexos</li> </ul>
VERSIÓN	FECHA	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
1	25/Abr/2022	Se crea la primera versión del documento teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por la DIRPEN
ELABORÓ		REVISÓ
<b>Nombre:</b> Daniel Geovanny Aldana Castellanos <b>Cargo:</b> Profesional Especializado <b>Fecha:</b> 28/Abr/2022		<b>Nombre:</b> Diego Andres Cobaleda Martinez <b>Cargo:</b> Profesional Especializado <b>Fecha:</b> 12/May/2022  <b>Nombre:</b> Juan Pablo Cardoso Torres <b>Cargo:</b> Director Técnico <b>Fecha:</b> 17/May/2022
		APROBÓ
		<b>Nombre:</b> Ricardo Valencia Ramirez <b>Cargo:</b> Subdirector del Departamento <b>Fecha:</b> 19/Jul/2022

Si este documento es impreso se considera copia no controlada