



IDEAM Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales



Al servicio  
de las personas  
y las naciones

**3<sup>ra</sup>** Comunicación  
**NACIONAL**  
DE CAMBIO CLIMÁTICO

# *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI)*

Colombia



JUAN MANUEL SANTOS CALDERÓN  
Presidente de la República

### Ministerio de Relaciones Exteriores

MARÍA ÁNGELA HOLGUÍN  
Ministra de Relaciones Exteriores

FRANCISCO JAVIER ECHEVERRI LARA  
Viceministro de Asuntos Multilaterales

ANDREA GUERRERO GARCÍA  
Directora de Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales  
Multilaterales

### Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

GABRIEL VALLEJO LÓPEZ  
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

PABLO VIEIRA SAMPER  
Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

RODRIGO SUÁREZ CASTAÑO  
Director de Cambio Climático

### Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

OMAR FRANCO TORRES  
Director General

LUIS CARLOS APONTE PEREZ  
Subdirector de Estudios Ambientales

---

### Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

FABRIZIO HOCHSCHILD  
Coordinador Residente y Humanitario y Representante del  
Programa

ARNAUD PERAL  
Director de País

FERNANDO HERRERA  
Coordinador Área de Pobreza y Desarrollo Sostenible

JIMENA PUYANA ERAZO  
Oficial de Desarrollo Sostenible

---

### Unidad Coordinadora Del Primer Informe Bienal De Actualización Y De La Tercera Comunicación Nacional De Cambio Climático

**Director:** Omar Franco Torres

**Coordinador Nacional:** Javier Eduardo Mendoza Sabogal  
**Líder del Inventario Nacional de GEI y Mitigación:**

Ana Derly Pulido Guio.

**Líder de Vulnerabilidad y Adaptación:**

Jorge Enrique Gutiérrez Valderrama.

**Líder de Comunicaciones:** Marcela Rodríguez Salguero

**Profesional de Apoyo Técnico:** Juliana Rodríguez Cajamarca

**Profesional de Apoyo Administrativo y Financiero:**

Johanna Parra Sánchez

### AUTORES DE ESTE DOCUMENTO:

Ana Derly Pulido Guio (IDEAM-PNUD), Rodrigo Jiménez (profesor asociado Universidad Nacional de Colombia), Juan David Turriago (IDEAM-PNUD), Javier Eduardo Mendoza (IDEAM-PNUD).

### Basado en los informes técnicos del inventario nacional de gases de efecto invernadero - GEI

Elaborados por Ana Derly Pulido, Juan David Turriago, Felipe Torres, Beatriz Villanueva (IDEAM-PNUD); Rodrigo Jiménez y Oscar Suárez (profesores asociados Universidad Nacional de Colombia); Nidya Chaparro, Patricia Dávila, Aura Rojas, Arnaud Godet (ONF Andina).

---

### Departamento Nacional de Planeación

SIMÓN GAVIRIA MUÑOZ  
Director General

SILVIA CALDERON DÍAZ  
Subdirector de Desarrollo Ambiental Sostenible

---

ISBN 978-958-8902-94-4

Diseño Gráfico: Acierto Creativo ACPC Publicidad.

Impresión y acabados: Acierto Creativo ACPC Publicidad.

Cítese como: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá, Colombia.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales. Para un mayor detalle de la información aquí presentada, favor referirse a los documentos in extenso, que se pueden descargar en [www.cambioclimatico.gov.co](http://www.cambioclimatico.gov.co); [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co); [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co); [www.co.undp.org](http://www.co.undp.org).

# Presentación

El aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas de las actividades humanas, que se acumulan en la atmósfera del planeta, es el principal responsable del cambio climático que actualmente experimentamos. La evaluación y el control de estas emisiones, así como el mantenimiento de los ecosistemas que absorben y almacenan carbono son la base de las medidas de mitigación del cambio climático, por las cuales el mundo entero aboga, en diversos escenarios internacionales, para que se hagan cada vez más populares, extensivas y frecuentes, de modo tal que se logre cumplir la meta de que la temperatura terrestre no exceda los 2°C más al año 2050.

Para conocer cuántos y cuáles gases de efecto invernadero se emiten a la atmósfera, la comunidad científica internacional agrupada en el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), ha venido desarrollando metodologías estandarizadas para realizar inventarios nacionales de GEI (Guías 2006), los cuales se convierten en la principal herramienta científica para orientar la toma de decisiones nacional, subnacional y sectorial para el diseño e implementación de medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones de estos gases.

Colombia, al firmar y ratificar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se comprometió entre otros temas, a reportar periódicamente en sus Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático y ahora en sus Informes Bienales de Actualización, sus emisiones GEI en cada uno de los cuatro módulos que contempla el IPCC. Estos son, Energía, Residuos, Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU por sus siglas en inglés) y Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés).

El IDEAM como autoridad científica nacional de Cambio Climático, tiene la misión de liderar técnicamente la elaboración de los Inventarios Nacionales de GEI. Por esta razón, se ha elaborado esta cartilla, la cual pretende explicar de manera sencilla las generalidades de los Inventarios Nacionales de GEI, cuál es la diferencia de éstos con otros ejercicios similares como los inventarios corporativos o los cálculos de huella de carbono, al tiempo que presenta los principales resultados del ejercicio realizado para Colombia, para el año 2012, en el marco de la elaboración del Primer Informe Bienal de Actualización (IBA) y de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC). Al hablar de los procesos de construcción de éstos, los dos principales Mecanismos de Reporte de nuestras acciones en cambio climático ante la CMNUCC, no puedo pasar por alto agradecer el permanente e invaluable apoyo de los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Relaciones Exteriores, del Departamento Nacional de Planeación (DNP), del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), así como del Fondo Medio Ambiental Mundial (FMAM) por los recursos económicos para adelantar estos procesos.



Adicionalmente, aprovecho este espacio para agradecer también el importantísimo trabajo y colaboración de todas las instituciones que junto con los equipos técnicos del IDEAM (Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, Grupo de Monitoreo de Bosques y Carbono, Ecosistemas), contribuyeron con la información, el tiempo, el conocimiento y el esfuerzo de los diferentes profesionales al cálculo del INGEI de Colombia, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la Unidad de Planeación Minero Energética, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la Federación Colombiana de Ganaderos, la Federación Nacional de Arroceros, la Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica, la Universidad Distrital, la Universidad Nacional, el Programa Desarrollo Resiliente Bajo en Carbono – Colombia, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – Colombia. Todos ellos actores clave y aliados indispensables para poder diseñar e implementar en los próximos meses un sistema de información, vinculado al Sistema MRV del País, que permita gestionar el INGEI, facilitando su cálculo y haciéndolo un ejercicio sostenible pensando no sólo en la construcción de nuestros futuros IBAs y Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, sino también en lo que será el seguimiento a la Contribución Nacional de Cambio Climático.

Este inventario 2012, al igual que la serie histórica completa (1990-2012) con el cálculo de incertidumbre, que será entregada en 2016 junto con el ejercicio de regionalización del INGEI (emisiones por Departamento) en el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC), y que presenta ya un importante avance en el Primer Informe Bial de Actualización (IBA) y en esta cartilla, ha sido sometido a un riguroso proceso de aseguramiento de calidad, por parte de prestigiosas instituciones internacionales como la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO - Roma).

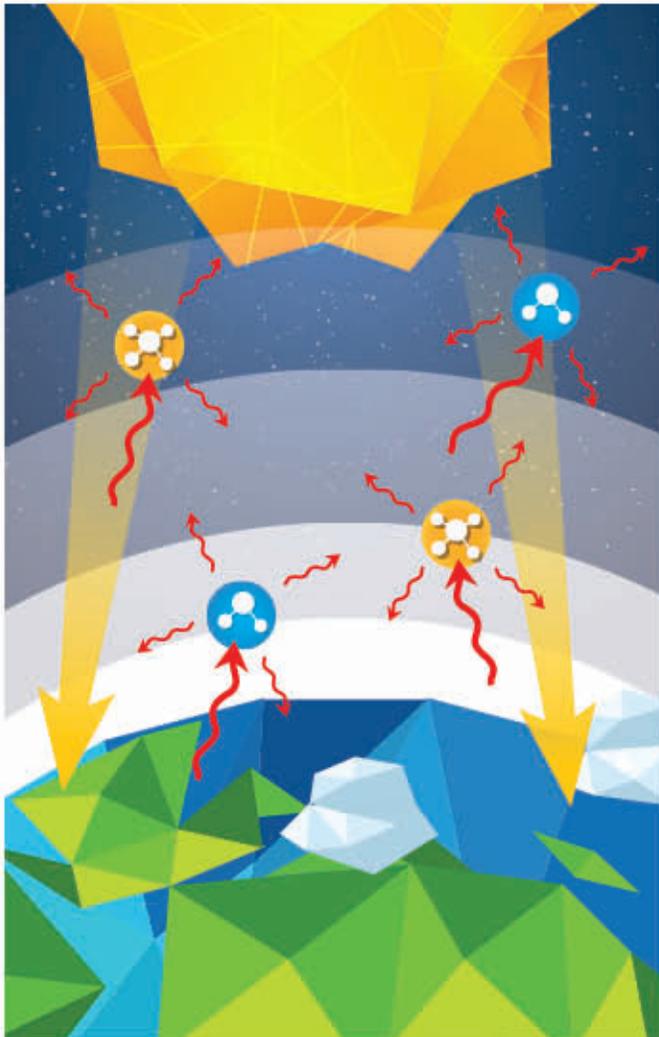
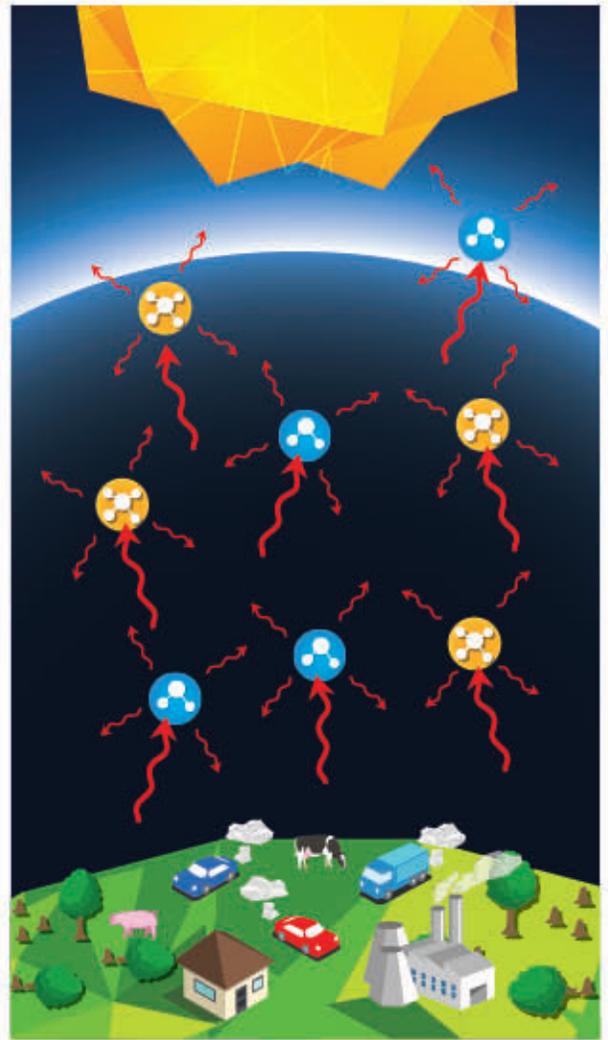
Estoy seguro de que esta valiosa información científica servirá para orientar muchas decisiones trascendentales para el país en materia de desarrollo y de crecimiento bajo en carbono, a la vez que permitirá entender de mejor manera los fundamentos técnicos que están detrás de estos ejercicios de inventarios GEI, y en general de los temas de cambio climático, de modo tal que avancemos en el conocimiento del problema que enfrentamos, como la primera medida de adaptación al cambio climático.

OMAR FRANCO TORRES  
Director General del IDEAM



## ¿Qué es el efecto invernadero?

El efecto invernadero es un proceso natural que hace posible la vida en la superficie terrestre. Para mantener su balance energético, la tierra debe remitir al espacio, en forma de calor o radiación infrarroja, la energía recibida del sol que calienta la superficie de la tierra. En su estado natural, el vapor de agua, el bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y otros gases de efecto invernadero (GEI) atrapan (absorben y remiten) esta radiación, lo que calienta la parte baja de la atmósfera. Este es el llamado efecto invernadero, sin el cual la temperatura promedio de la superficie terrestre sería  $-18^\circ\text{C}$ , en vez de  $15^\circ\text{C}$ .



## ¿Qué es y que causa el aumento del efecto invernadero?

A partir de la Revolución Industrial y la expansión de la agricultura hace 2 siglos, y especialmente desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial, las actividades humanas han generado y puesto en la atmósfera  $\text{CO}_2$ , metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y otros GEI a tasas mayores que las que la biósfera y los océanos pueden asimilar, causando incrementos de las concentraciones atmosféricas de los GEI. Estos incrementos de concentración por encima de los niveles naturales aumentan el efecto invernadero, es decir el atrapamiento de radiación infrarroja en la atmósfera baja, lo que causa cambio climático. El aumento del efecto invernadero se le conoce también como calentamiento global y tiene origen antropogénico

## ¿Cuáles son los gases de efecto invernadero y cuánto tiempo permanecen en la atmósfera?

Los GEI son compuestos que, aunque están presentes en la atmósfera en concentraciones muy pequeñas (gases traza), aumentan significativamente la temperatura de la baja atmósfera. Esto se debe a su capacidad para absorber y remitir radiación infrarroja. Aproximadamente tres cuartas partes del efecto invernadero natural se debe al vapor de agua. La rapidez de los procesos físicos, químicos y biológicos que remueven cada GEI determina su tiempo de vida, el cual puede ser largo o corto. Los GEI de larga vida son CO<sub>2</sub> (tiempo de vida mayor a 100 años), CH<sub>4</sub> (12 años), N<sub>2</sub>O (121 años) y clorofluorocarbonos (CFCs – entre 45 y 1020 años). Estos son comúnmente denominados GEI directos. El principal GEI de corta vida es el ozono (O<sub>3</sub>) troposférico, un contaminante fotoquímico que se forma en la baja atmósfera a partir de emisiones de sus precursores óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COVs). Es por esta razón que el inventario de GEI contabiliza estos precursores como GEI “indirectos”.

## ¿Son los gases de efecto invernadero considerados contaminantes atmosféricos?

Para que una sustancia atmosférica sea considerada contaminante, su concentración debe superar el nivel considerado normal (natural) durante periodos suficientemente largos como para afectar la salud y bienestar humano, los ecosistemas, los materiales y el patrimonio. Aunque los GEI de larga vida (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y CFCs) han obviamente superado sus niveles de concentración normal preindustrial, no tienen efectos tóxicos directos, como si lo tienen por ejemplo los contaminantes atmosféricos denominados de criterio (material particulado, O<sub>3</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>). Sin embargo, tal como lo dictaminó la Corte Suprema de los EE.UU. en 2007, los GEI de invernadero si son considerados como contaminantes dado que su aumento de concentración causa las afectaciones antes mencionadas, aunque de forma indirecta, a través de la perturbación del clima.

Los inventarios de gases de contaminantes criterio (material particulado, O<sub>3</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) en Colombia son responsabilidad de las autoridades ambientales (Corporaciones Regionales y Secretarías de Ambiente) y se efectúan para realizar seguimiento a la calidad del aire local y contar con información para revisar los efectos potenciales sobre la salud humana y el ambiente. Los inventarios de GEI se realizan con el objetivo de reportarle a la Convención Marco de las Naciones Unidas, el aporte de Colombia al calentamiento global.



## ¿Qué es el potencial de calentamiento global?

El potencial de calentamiento global (PCG) es un valor relativo que expresa qué tanta radiación infrarroja atrapa en la atmósfera un GEI relativa a la atrapada por la misma masa de CO<sub>2</sub>. El PCG se calcula sobre horizontes de tiempo de 20, 100 y 500 años. Los valores de PCG reportados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) en el 2007 con horizontes de 100 años para CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O son 21 y 310, respectivamente. Esto implica que 1 kg de CH<sub>4</sub> atrapa 21 veces más radiación infrarroja que 1 kg de CO<sub>2</sub>. Por tanto, climáticamente 1 kg de CH<sub>4</sub> equivale a 21 kg CO<sub>2</sub>, o 21 kg de CO<sub>2</sub>-equivalente. Esta es la razón por la cual en los inventarios de GEI, las emisiones de todos los GEI se convierten a masa de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>-eq).

## ¿Las emisiones de gases de efecto invernadero tienen efectos locales de calentamiento?

El efecto local de calentamiento debido a las emisiones locales de GEI es despreciable comparado con el efecto global de calentamiento debido a las emisiones globales de GEI. Este carácter global del cambio climático está asociado al largo tiempo de vida de la mayoría de los GEI, e implica, por un lado, que las emisiones de los países industrializados tienen más peso en el cambio climático en Colombia que las emisiones nacionales, pero por otro lado, que la reducción de emisiones (mitigación) en cualquier parte del planeta beneficiaría a Colombia. Esto se debe a que las emisiones "frescas" de GEI, por ejemplo provenientes de una ciudad colombiana, no se acumulan sobre esa ciudad sino que son rápidamente ventiladas por la circulación atmosférica, la que las incorpora a la atmósfera global. Las emisiones locales de GEI en Colombia son muy pequeñas comparadas con la masa atmosférica de GEI, acumulada debido al largo tiempo de permanencia en la atmósfera de la mayoría de los GEI.



## ¿Qué es un inventario nacional de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)?

Es la cuantificación de la cantidad de GEI emitidas hacia la atmósfera como producto de fuentes antropogénicas (resultado de actividades humanas) y de la cantidad de absorciones por sumideros de carbono, ocurridas en un país durante un periodo de tiempo específico (por ejemplo, un año). Los resultados se presentan desagregados por cada GEI y por las diferentes actividades fuentes de emisión. Es importante tener en cuenta que las emisiones se calculan teniendo en cuenta en dónde ocurre la actividad, es decir, corresponden a emisiones directas; por ejemplo, se incluyen las emisiones generadas en la producción de energía eléctrica pero no se incluyen las emisiones generadas por el uso de dicha energía eléctrica en los diferentes sectores (emisiones indirectas), esto para evitar doble contabilidad.

### ¿Por qué los países calculan los inventarios de emisiones y absorciones GEI?

Los países que hacen parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), deben entre otros temas, reportar periódicamente sus avances en la implementación a nivel nacional de la Convención. Los mecanismos de reporte establecidos son las comunicaciones nacionales y los informes bienales de actualización; estos últimos, establecidos a partir de la Conferencia de las Partes de la Convención (COP) en su 16º período de sesiones (Decisión 1/CP.16., párrafo 60c) realizada en 2010 en Cancún (México). En el marco de estos mecanismos de reporte, los países deben “elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la Conferencia de las Partes” (Naciones Unidas, 1992).

### ¿Por qué son importantes los inventarios de GEI?

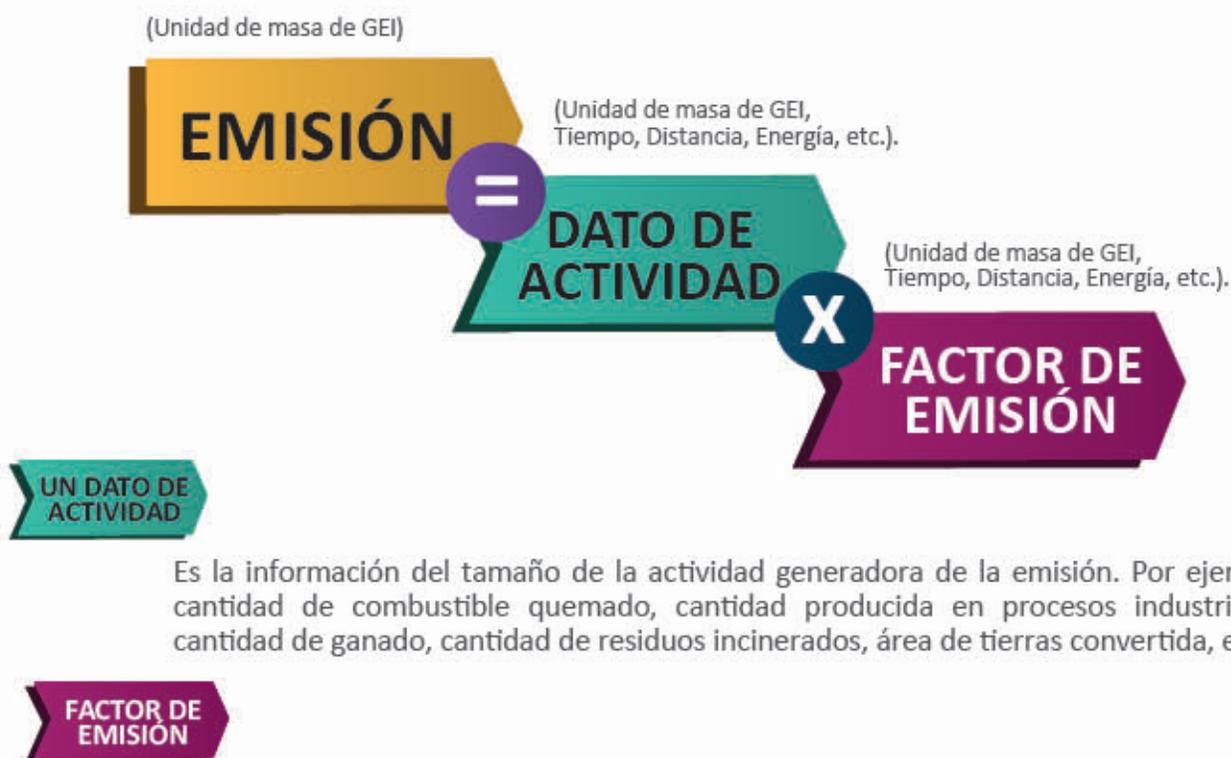
Los resultados de los Inventarios GEI además de ser un reporte a la CMNUCC, son una herramienta que permite identificar qué GEI se emiten en el país, cuántas emisiones de cada GEI se generan anualmente, cuáles son las principales actividades emisoras de GEI en el país, las cantidades asociadas a cada actividad y el comportamiento histórico de estas emisiones. Con esta información es posible orientar la toma de decisiones en materia de mitigación en el país, es decir, orientar la implementación de acciones estratégicas de reducción de emisiones y de gestión de sumideros de carbono.



## ¿Qué metodología se emplea para hacer el inventario nacional GEI?

El Panel Intergubernamental de Expertos Sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) ha desarrollado directrices para la elaboración de inventarios nacionales de GEI, las cuales deben ser empleadas por todos los países, con el objetivo de reportar resultados comparables ante la CMNUCC. Las directrices más actualizadas corresponden a la versión de 2006 y son las que se emplearon para realizar los cálculos del Inventario de GEI de Colombia; anteriormente se empleaban las directrices IPCC versión 1996.

**Estas metodologías, se basan en datos de actividad y en factores de emisión. En su expresión más simple, la metodología es:**



Es la información del tamaño de la actividad generadora de la emisión. Por ejemplo cantidad de combustible quemado, cantidad producida en procesos industriales, cantidad de ganado, cantidad de residuos incinerados, área de tierras convertida, etc.

Es un valor representativo que relaciona la cantidad de un gas emitido a la atmósfera con la actividad asociada a la emisión de dicho gas. Por ejemplo cantidad de CO<sub>2</sub> generado por cantidad de combustible quemado, cantidad de CH<sub>4</sub> generado por cantidad de un tipo de ganado, cantidad de CO<sub>2</sub> generado por cantidad de amoníaco producido, cantidad de CH<sub>4</sub> generado por cantidad de residuos dispuesto en un relleno sanitario, etc. Estos factores son usualmente expresados como el peso del gas dividido por unidad de peso, volumen, distancia o duración de la actividad emisora. Estos factores facilitan la estimación de emisiones de varias fuentes de GEI y en la mayoría de los casos son promedios de todos los datos disponibles de numerosas investigaciones (EPA, 1994).

**Las directrices del IPCC suministran metodologías con 3 grados de complejidad de acuerdo con la información disponible en cada país para realizar el cálculo; los tres niveles de complejidad (“Tier”) son:**

### TIER 1

En este procedimiento se emplean factores de emisión de la base de datos del IPCC que corresponden a diversas investigaciones desarrolladas en diferentes países, y en algunos casos datos de actividad también tomados de fuentes internacionales.

### TIER 2

Está basado en uso de modelos y factores desarrollados en algunos casos a partir de ecuaciones establecidas por el IPCC, que se calculan con alguna información propia del país.

### TIER 3

Evaluación rigurosa y detallada de la fuente de emisión o absorción, que requiere usualmente factores de emisión y absorción específicos de cada país, determinados a partir de diversas investigaciones basadas en mediciones in situ (mediciones que se realizan mediante equipos especializados en el lugar de la emisión).

#### **Los factores de emisión de la base de datos del IPCC han sido compiladas de las siguientes fuentes (IPCC, 2006):**

- Default Emission Factors Handbook (European Environment Agency Task Force, Bouscaren, 1992).
- CORINAIR Working Group on Emission Factors for Calculating 1990 Emissions from Road Traffic, volume 1: Methodology and Emission Factors (Eggleston et al., 1992).
- Atmospheric Emission Inventory Guidebook (Joint EMEP/CORINAIR, European Environment Agency, 1996).
- US EPA's Compilation of Air Pollutant Emissions Factors (AP-42), 4th Edition 1985, (US EPA, 1985a and 1985b), 5th Edition 1995 (US EPA, 1995) and Supplement F (US EPA, 1993b).
- EMEP and CORINAIR Emission Factors and Species Profiles for Organic Compounds (Veldt, 1991).
- The Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR 1995), version 2.0.

## ¿Cómo se reportan las emisiones y absorciones en un inventario nacional GEI?

Las directrices del IPCC 2006 dividen las emisiones GEI en cuatro grandes grupos:



Cada uno de estos grupos se divide en varios subgrupos, que representan diferentes actividades emisoras de GEI, para cada uno de los cuales se estiman las emisiones de GEI y en los casos que aplica, las absorciones por sumideros de carbono. Sobre esta clasificación, es que los países deben realizar el reporte de sus emisiones y absorciones, como lo hizo Colombia en el primer Informe Bienal de Actualización (IBA). A continuación se presenta la tabla de reporte de emisiones GEI incluida en el IBA y se explican los componentes de esta tabla.

Las unidades para reportar los resultados, corresponden a unidades de masa (toneladas, gigagramos, megatoneladas) de cada GEI, expresada en una unidad común denominada "CO<sub>2</sub> equivalente". Para obtener los resultados en esta unidad, se debe multiplicar las emisiones de cada GEI por su "Potencial de calentamiento global" (GWP por sus siglas en inglés: Global Warming Potentials).

El GWP es un valor relativo que expresa qué tanta radiación infrarroja atrapa en la atmósfera un GEI relativa a la atrapada por la misma masa de CO<sub>2</sub>; por ejemplo, 1 kg de N<sub>2</sub>O atrapa 310 veces más radiación infrarroja que 1 kg de CO<sub>2</sub>. Por tanto, climáticamente 1 kg de N<sub>2</sub>O equivale a 310 kg CO<sub>2</sub>, o 310 kg de CO<sub>2</sub>-equivalente. Esta es la razón por la cual en los inventarios de GEI, las emisiones de todos los GEI se convierten a masa de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>-eq).

Categorías	Absorciones brutas de CO <sub>2</sub>	Emisiones brutas de cada gas en Gg de CO <sub>2</sub> eq					Emisiones/Absorciones Netas Totales en Gg de CO <sub>2</sub> eq	Emisiones Netas Totales en Gg de CO <sub>2</sub> eq (sin tierras forestales)
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	SF <sub>6</sub>		
<b>Total Nacional</b>	417.624	197.555	46.002	19.122	889	118	-153.938	178.258
1 - Energía	0	67.007,8	9.553,8	1.222,6	0,0	0,0	77.784,2	77.784,2
1.A Actividades de quema de combustible	NA	66.842,7	764,6	797,9	NA	NA	68.405,2	68.405,2

### Algunas equivalencias de unidades de masa:

1 Tonelada = 1000 Kilogramos	1000 Toneladas = 1 Gigagramo	1000 Gigagramos = 1 Mega tonelada
1 ton = 1000 kg	1000 ton = 1 Gg	1000 Gg = 1 Mton

Emisiones / absorciones netas se refiere al resultado del balance entre:  
**absorciones menos emisiones**

Los resultados positivos (+) son emisiones y los resultados negativos (-) son absorciones.

Existen diferencias entre un “inventario nacional de emisiones GEI” y un “inventario corporativo de GEI” (también llamado huella de carbono de una empresa) o una “huella de carbono de producto”.

• **Inventario corporativo de GEI o huella de carbono de una empresa:**

Contabilización de las emisiones GEI generadas en todas las actividades llevadas a cabo por una empresa u organización.

• **Huella de carbono de producto:**

Contabilización de las emisiones de GEI en cada proceso productivo desde que comienza la producción de un producto hasta que llega al consumidor final.

En estos dos enfoques se debe establecer un límite organizacional y operacional para definir las actividades a incluir en la estimación, en consecuencia, introducen el concepto de 3 diferentes “alcances” (llamados alcance 1, alcance 2 y alcance 3) para propósitos de reporte y contabilidad de GEI (WBCSD, WRI, 2005):

**ALCANCE 1** ▶

Emisiones directas de GEI que ocurren por fuentes que son de propiedad o están controladas por la empresa; por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad de la empresa.

**ALCANCE 2** ▶

Emisiones indirectas debidas a la electricidad que es comprada y consumida por la empresa. Estas emisiones no ocurren dentro de la empresa.

**ALCANCE 3** ▶

Otras emisiones indirectas que son generados por actividades de la empresa pero ocurren en fuentes que están fuera de la empresa y no son propiedad ni están controladas por la empresa, por ejemplo las emisiones generadas en los rellenos sanitarios debidas a la disposición de los residuos de la empresa.

En un inventario nacional, al ser el límite un país, todas las emisiones son de alcance 1, es decir son emisiones directas (todas las actividades ocurren dentro del país). Al incluir el concepto de emisiones indirectas, se incurriría en doble contabilidad.

Existen diferentes metodologías o estándares para estimar la huella de carbono o los inventarios corporativos, las cuales tienen diferentes ámbitos de aplicación y son diferentes a las que se deben emplear para elaborar un inventario nacional GEI. En la tabla siguiente se presentan las metodologías comúnmente empleadas a nivel mundial.

Metodología	Ámbito de aplicación	Enfoque
<b>Carbon Disclosure Project (CDP)</b>	Aplicación voluntaria y de ámbito global. Ampliamente adoptada	Organización
<b>WBCSD/WRI GHG Protocol Corporate Standard</b>	Aplicación voluntaria y de ámbito global. Ampliamente reconocida; base para otros estándares.	Organización
<b>ISO 14064 : 2006 (Parts 1 and 3)</b>	Aplicación voluntaria y de ámbito global. Estándar internacional verificable.	Organización
<b>French Bilan Carbone</b>	Aplicación voluntaria y de ámbito europeo. Ampliamente reconocida.	Organización
<b>DEFRA Company GHG Guidance</b>	Aplicación voluntaria y de ámbito europeo. Ampliamente reconocida.	Organización
<b>UK Carbon Reduction Commitment (CRC)</b>	Aplicación voluntaria y de ámbito europeo. cubre a los pequeños emisores.	Organización
<b>US EPA Climate Leaders Inventory Guidance</b>	Aplicación voluntaria y de ámbito USA. Provee incentivos.	Organización
<b>US GHG Protocol Public Sector Standard</b>	Aplicación voluntaria y de ámbito USA y al sector público.	Organización
<b>PAS 2050</b>	Aplicación voluntaria. Procedencia UK	Producto
<b>KOREA PCF</b>	Aplicación voluntaria. Metodología creada en Korea.	Producto
<b>Carbon Footprint Program</b>	Aplicación voluntaria. Procedencia Japón.	Producto
<b>Carbon Index Casino</b>	Aplicación voluntaria. Procedencia Francia.	Producto
<b>Greenext</b>	Aplicación voluntaria. Procedencia Francia.	Producto
<b>Climate Certification System</b>	Aplicación voluntaria. Procedencia Suecia.	Producto
<b>Climalop</b>	Aplicación voluntaria. Procedencia Suiza.	Producto
<b>GHG Protocol - Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard</b>	Aplicación voluntaria. Ámbito global.	Producto
<b>BP X30-323</b>	Aplicación voluntaria. Procedencia Francia.	Producto
<b>ISO 14067</b>	Aplicación voluntaria. Ámbito global.	Producto

Fuente: De la Cruz, José Luis et al, 2012. Observatorio de la Sostenibilidad en España.

# ¿ Qué actividades se incluyen y cuáles

## 1.A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLE

En este grupo se contabilizan las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O generadas por la quema de combustibles fósiles y de biomasa en hornos, calderas, motores o cualquier otro aparato diseñado para producir el calor o el trabajo mecánico requeridos para llevar a cabo diferentes actividades o procesos en diferentes sectores. Cada uno de estos sectores está contemplado en los subgrupos 1A1 al 1A4 y a continuación se describen los que están incluidos en el inventario de Colombia



### 1.A.2 – Industrias Manufactureras y de la construcción

En este grupo se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O generadas por quema de combustibles fósiles y de biomasa<sup>2</sup> en las industrias manufactureras, divididas en los siguientes grupos: Hierro y acero; metales no ferrosos; sustancias químicas; pulpa, papel e imprenta; procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco; minerales no metálicos; equipo de transporte; maquinaria; madera y productos de la madera; construcción; textiles y cueros; otra industria manufacturera no especificada anteriormente.

También se incluyen las emisiones generadas por la quema de combustibles para la generación de electricidad y calor para el uso propio en las anteriores industrias manufactureras.

Es importante aclarar que las emisiones GEI generadas como subproducto del proceso en algunas industrias manufactureras (no por la quema de combustibles), se incluyen en el grupo 2 - Procesos Industriales y Uso de Productos.



### 1.A.1 – Industrias de la energía

En este grupo se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O generadas por quema de combustibles en las actividades de extracción y producción de petróleo y gas natural y en las centrales termoeléctricas, refinerías, centros de tratamiento de gas, coquerías, altos hornos y carboneras.



### 1.A.3 - Transporte

En este grupo se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O generadas por quema de combustibles fósiles y biocombustibles en el sector transporte, dividido en los siguientes grupos: aviación (combustible vendido para vuelos nacionales), transporte terrestre (automóviles, camiones para servicio ligero, camiones para servicio pesado y autobuses, motocicletas), ferrocarriles y navegación marítima y fluvial nacional.

# GEI se calculan en el grupo de Energía?

En este grupo de Energía se reportan las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O<sup>1</sup> de varios sectores (energía, manufactura, sector transporte, residencial, comercial, agrícola) generadas por la quema de combustibles, y las emisiones fugitivas generadas en algunos procesos. Las emisiones se dividen en dos grandes grupos llamados 1A y 1B, los cuales a su vez se dividen en subgrupos, como se explica a continuación.

## 1.B EMISIONES FUGITIVAS PROVENIENTES DE LA FABRICACIÓN DE COMBUSTIBLE

En este grupo se contabilizan las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O que se generan en las actividades de extracción, procesamiento, producción, almacenamiento y distribución de combustibles. Se incluyen las emisiones que se liberan espontáneamente al ambiente y las que se generan por quema en antorcha. Estas emisiones se dividen en dos subgrupos principales 1B1 y 1B2 descritos a continuación.

### 1.B. 1 – Combustibles sólidos

Incluye las emisiones de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> que emanan espontáneamente en las actividades de minería del carbón (subterránea y a cielo abierto) por: grietas venteadas a la atmósfera por sistemas de ventilación del aire y de desgasificación de minas de carbón, las que emanan en actividades posteriores (procesamiento, almacenamiento y transporte). Las emisiones en minas abandonadas también deben ser incluidas, sin embargo el país no cuenta con información para este cálculo



### 1.B. 2 – Combustibles líquidos

Comprende las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O por quema en antorcha en las actividades de petróleo y gas natural y las emisiones de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> fugitivas por venteo y demás vinculadas a: exploración, producción y transmisión de petróleo y gas natural; concentración y refinación de petróleo crudo; almacenamiento de gas natural; distribución de productos de petróleo crudo y de gas natural.



### 1.A.4 – Otros

En este grupo se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O generadas por quema de combustibles fósiles y biomasa<sup>2</sup> en los sectores residencial, comercial, institucional y en actividades agrícolas (fuentes estacionarias y móviles).

Se excluyen las emisiones de combustible vendido a cualquier aeronave o nave marítima dedicada al transporte internacional.

Las emisiones generadas por las operaciones de estaciones de bombeo y mantenimiento de tuberías de transporte de gases o líquidos, deben incluirse de forma separada en este grupo; sin embargo, en el país no se cuenta con información al nivel de detalle suficiente para realizar este cálculo.

1. También se estiman las emisiones de NO<sub>x</sub>, CO, COVDM, SO<sub>2</sub> (GEI indirectos); sin embargo en los resultados que se presentan solo se reportan las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O por ser los GEI directos. En el anexo 2.4 del Informe Bienal de Actualización de Colombia se encuentra la tabla de reporte con todos los gases.

2. Las emisiones de CO<sub>2</sub> por quema de biomasa no se reportan dentro del total de energía, para evitar doble contabilidad con las emisiones estimadas en el subgrupo 3B – Tierras, cuyo cálculo incluye las emisiones por pérdidas de CO<sub>2</sub> por extracción de leña.

# ¿ Qué actividades se incluyen y cuáles GEI se calculan

## 2.A INDUSTRIA DE LOS MINERALES

En este grupo se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> resultantes de los procesos químicos que involucran en la producción materias primas carbonatadas (piedra caliza, cal viva, dolomita, ceniza de sosa). Estos carbonatos son minerales que tienen un material útil (como el calcio en la piedra caliza) unido a carbono y oxígeno; al calcinar estos carbonatos se separa el material útil del carbono el cual se libera como CO<sub>2</sub>. Estas emisiones se dividen en tres grupos: producción de cemento, producción de cal, otros usos de los carbonatos. La producción de vidrio a partir de materias primas (no de reciclaje) también debe incluirse, pero no se obtuvo información de las respectivas empresas para el cálculo.



## 2.B INDUSTRIA QUÍMICA

Se incluyen las emisiones de: CO<sub>2</sub> como subproducto de la producción de amoníaco (generado por el carbono del gas natural empleado como materia); N<sub>2</sub>O como subproducto de la producción de ácido nítrico y de la producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico; CO<sub>2</sub> en la producción de dióxido de titanio (generado por el uso de carbono para purificar el dióxido de titanio por el método del cloruro); CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> por producción de negro de humo (productos de la combustión realizada en el proceso).

## PROCESOS INDUSTRIALES



## 2.C INDUSTRIA DE LOS METALES

Se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> por producción de hierro y acero en altos hornos en dos etapas principales:

- 1) El hierro se encuentra en la naturaleza unido con oxígeno, para separarlos se usa carbono en forma de coque, con lo que se forma CO<sub>2</sub>, que constituye la primera parte de la emisión.
- 2) El hierro queda con una carga alta de carbono, este hierro crudo luego se envía a hornos de oxígeno donde el carbono en exceso se "quema" con oxígeno hasta que el acero queda con el contenido necesario de carbono, adicionalmente en el alto horno para ayudar a fundir el hierro generalmente se usa piedra caliza que es un carbonato (carbono con oxígeno) de calcio, el cual aporta en la emisión de CO<sub>2</sub> de forma similar a como lo hace en la industria del cemento.

De forma similar al anterior proceso ocurre con los demás minerales para ferroaleaciones, como en el ferroníquel, ya que el mineral es una combinación de metal con oxígeno, y para separarlos se usa carbono, con lo que se produce CO<sub>2</sub> y metal útil (ferroníquel).



# en el grupo de Procesos Industriales y uso de productos?

En este grupo Procesos Industriales y uso de productos se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC-32, HFC-134a, HFC-143a y HFC-152 y SF<sub>6</sub><sup>3</sup> GEI generadas como resultado de la reacción entre materias primas empleadas en diferentes procesos químicos. Se dividen en varios subgrupos, del 2A al 2G, los cuales se describen a continuación. Es importante mencionar que el subgrupo 2E correspondiente a Industria Electrónica no se incluye, dado que las emisiones asociadas a estos procesos no ocurren en el país.

## 2.D USO DE PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y DE SOLVENTE



Se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por uso de lubricantes (aceites para motores, aceites industriales y grasas) dado que una pequeña parte de estos se oxida durante su uso, también se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> por uso de ceras de parafina (al quemarlas o al emplearlas en el tratamiento de aguas residuales en los tensoactivos).

## 2.E USO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DE LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO



Se incluyen las emisiones por uso de HFC-32, HFC-134a, HFC-143a y HFC-152a empleadas en refrigeración (doméstica comercial, industrial y transporte refrigerado) y aire acondicionado (estacionario y móvil) y uso de HFC-125 y HFC-227ea en protección contra incendios. Las emisiones se producen en cada etapa del ciclo de vida útil de los equipos, incluida la fabricación, la instalación, el uso, el mantenimiento y la eliminación.

## 2.F MANUFACTURA Y UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS



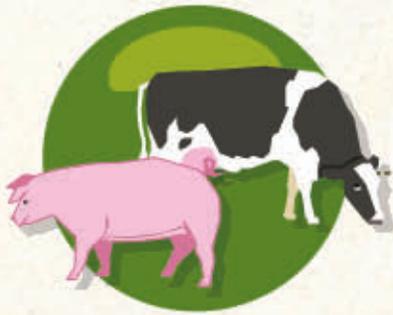
Se incluyen las emisiones de SF<sub>6</sub> empleado como aislante eléctrico y para interrumpir la corriente en los equipos utilizados en la transmisión y distribución de electricidad. Las emisiones se producen en cada etapa del ciclo de vida útil de los equipos, incluida la fabricación, la instalación, el uso, el mantenimiento y la eliminación.

3. También se estiman las emisiones de NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>DM, SO<sub>2</sub> (GEI indirectos); sin embargo en los resultados que se presentan solo se reportan las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O por ser los GEI directos. En el anexo 2.4 del Informe Bienal de Actualización de Colombia se encuentra la tabla de reporte con todos los gases.

# ¿ Qué actividades se incluyen y cuáles GEI se calculan en el grupo 3?

## 3.A – GANADERÍA

Se incluyen las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O generadas por procesos digestivos del ganado y por la gestión del estiércol de estos animales.



### 3.A.1 – Fermentación entérica

En este grupo se incluyen las emisiones de CH<sub>4</sub> generadas en el proceso de fermentación entérica del ganado. En este proceso, los microorganismos residentes en el sistema digestivo del animal descomponen el alimento que éste ha consumido, generando como subproducto emisiones de CH<sub>4</sub> que son liberadas a la atmósfera. Para este cálculo, la población pecuaria se dividió en las siguientes categorías: búfalos, ovejas, cabras, caballos, mulas, asnos, cerdos, aves, pollos de engorde, conejos y ganado bovino dividido en 7 grupos (vacas de alta producción, vacas de baja producción, vacas para producción de carne, toros utilizados con fines reproductivos, terneros pre-destetos, terneras de remplazo, ganado de engorde).

### 3.A.2 y 3.C.6

En estos grupos se incluyen las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O (directo e indirecto) debidas a la gestión del estiércol, generadas durante los procesos aeróbicos y anaeróbicos de descomposición del estiércol en diferentes sistemas de manejo (corral de engorde, manejo de sólidos, distribución diaria, lagunas anaeróbicas, biodigestores, camas profundas). Las emisiones de N<sub>2</sub>O generadas por la deposición en el suelo de heces y orina de animales en pastoreo, se incluyen en el grupo 3.C.5.

4. Incendios que no se encuentran asociados a las prácticas de manejo y son causados por el hombre



## 3.B

En este grupo se contabilizan las emisiones y absorciones netas de CO<sub>2</sub> debidas al uso permanente (llamadas tierras que permanecen) y al cambio en el uso (llamadas tierras que se convierten) de 6 tipos de tierras: Forestales, cultivos, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras, las cuales corresponden a un subgrupo específico del

### Tierras que permanecen



#### 3.B.1 - Tierras Forestales

Se contabilizó el balance entre los incrementos (por crecimiento de la vegetación leñosa) y las pérdidas de carbono (por extracción de madera, leña y disturbios<sup>4</sup>) que se dan en 16 tipos de bosque natural y en las plantaciones forestales comerciales.

#### 3.B.2 - Tierras de cultivo

Se contabilizó el balance entre el incremento en carbono (por el crecimiento de la biomasa de los cultivos permanentes) y las pérdidas (por remoción de la biomasa cuando se va a sembrar de nuevo perdido por disturbios<sup>4</sup>). También se incluyó, la pérdida de carbono de suelos orgánicos debida a la gestión por actividad agrícola.

#### 3.B.3 - Pastizales

Se contabilizó el carbono perdido por disturbios<sup>4</sup> y la pérdida de carbono de suelos orgánicos debida a la gestión por actividad pecuaria.

#### 3.B.4 – Humedales 3.B.5 – Asentamientos

#### 3.B.6 - Otras tierras

Se calcularon las emisiones por pérdida de carbono de la biomasa, materia orgánica muerta y suelos minerales, ocasionadas por el cambio de bosque natural a vegetación acuática y superficies de agua (humedales), áreas urbanizadas (asentamientos) y áreas con poca o sin ningún tipo de vegetación (otras tierras).

# Grupo agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)?

En este sector, llamado generalmente AFOLU (Agriculture, Forestry and Other Land Use) se estiman las emisiones y absorciones antropogénicas de GEI, definidas como todas las emisiones y absorciones que ocurren en las "tierras gestionadas" y que están asociadas con el uso de la tierra, incluidas las actividades agropecuarias. La tierra gestionada es una tierra donde se han aplicado intervenciones y prácticas humanas para llevar a cabo funciones productivas, ecológicas o sociales (IPCC, 2006). El grupo se divide en 3 subgrupos principales (3.A, 3.B y 3.C), los cuales se describen a continuación.

## TIERRA

cálculo (3B1, 3B2, 3B3, 3B4, 3B5 y 3B6). Para cada tipo de tierra se analiza el cambio en las existencias de carbono que se encuentra almacenado en tres depósitos: biomasa, materia orgánica muerta (MOM) y suelo. A continuación se detalla qué se incluyó en el inventario de Colombia, según la información disponible para el cálculo.



## Tierras que se convierten

### 3.B.1 - Tierras Forestales

Se contabilizó el incremento en el carbono de la biomasa y materia orgánica muerta, debido al cambio de tierras (cultivos, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras) que pasaron a ser bosque natural (regeneración del bosque).

### 3.B.2 - Tierras de cultivo

Se calcularon las emisiones por pérdida de carbono de la biomasa, materia orgánica muerta y suelos minerales, ocasionadas por el cambio de bosque natural a cultivos permanentes, cultivos transitorios y áreas agrícolas heterogéneas.

### 3.B.3 - Pastizales

Se calcularon las emisiones por pérdida de carbono de la biomasa, materia orgánica muerta y suelos minerales, ocasionadas por el cambio de bosque natural a pastos (pastos limpios, arbolados y enmalezados) y herbazales.

## 3.C - FUENTES AGREGADAS Y EMISIONES DE NO CO<sub>2</sub> PROVENIENTES DE LA TIERRA

En este grupo se contabilizan las emisiones de GEI que no son CO<sub>2</sub>, debidas a la quema de biomasa, gestión de suelos agrícolas y sistemas de producción de arroz. También se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> por la aplicación de urea a los cultivos. Los cálculos se dividen en los grupos descritos a continuación.

### 3.C.1 - Emisiones por quema de biomasa

Se contabilizaron las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O debido a la quema de biomasa (se incluyen los incendios ocasionados por el hombre y las quemaduras asociadas a prácticas de manejo). Las emisiones de CO<sub>2</sub> se incluyen en las emisiones por pérdida de carbono en el grupo 3B – Tierras.

### 3.C.3 - Aplicación de urea

En presencia de agua, cuando se agrega urea para fertilizar los suelos se libera CO<sub>2</sub>. Para el inventario se calcularon las emisiones derivadas de esta actividad.

### 3.C.4 y 3.C.5 - Emisiones directas e indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados

Se contabilizan las emisiones de N<sub>2</sub>O generadas como producto de la gestión realizada en los suelos agrícolas, específicamente por la entrada de nitrógeno al suelo. Este nitrógeno proviene de: fertilizantes nitrogenados sintéticos, fertilizantes nitrogenados orgánicos, residuos agrícolas, nitrógeno proveniente de la deposición de orina y heces de animales en pastoreo y nitrógeno mineralizado asociado a la pérdida de carbono del suelo orgánico generada como resultado de cambios en el uso de la tierra. Las emisiones se producen por los procesos microbianos de nitrificación y desnitrificación que tienen lugar en el sitio de deposición (emisiones directas) y tras los procesos de volatilización y lixiviación (emisiones indirectas).

### 3.C.7 - Cultivo de arroz

En este grupo se contabilizan las emisiones de CH<sub>4</sub> debidas a la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los arrozales inundados. La cantidad emitida es dada en función del sistema de producción (arroz alimentado por riego y el arroz dependiente de la oferta climática o arroz seco), área cosechada, el número y duración de las cosechas, el tipo de suelo y temperatura.

## ¿ Qué actividades se incluyen y cuáles GEI se calculan en el grupo de Residuos?

En este grupo se reportan las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O generadas en la disposición, tratamiento y gestión de residuos sólidos y aguas residuales.

Se dividen en los subgrupos del 4.A al 4.D, los cuales se describen a continuación.

Es importante mencionar que el subgrupo 4.B. correspondiente a emisiones por compostaje de residuos no se incluyó en el cálculo por falta de información suficiente requerida para el cálculo.



### 4.A - ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

En este grupo se incluyen de manera agregada las emisiones de CH<sub>4</sub><sup>5</sup> producidas por la descomposición anaeróbica microbiana de materia orgánica dispuesta en diferentes sitios de eliminación de desechos sólidos: Sitios gestionados (rellenos sanitarios, celda de contingencia, celda transitoria, planta integral) y sitios no categorizados (cuerpo de agua, botadero, enterramiento).



### 4.C - INCINERACIÓN E INCINERACIÓN ABIERTA DE DESECHOS

Se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la incineración controlada de residuos generados por el sector hospitalario, residuos peligrosos y los residuos provenientes de la utilización de líquidos fósiles (solventes y aceites usados). También se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O por quema abierta de residuos (combustión al aire libre o en vertederos abiertos, donde el humo y otras emisiones se liberan directamente al aire).



### 4.D - TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Se incluyen las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O<sup>5</sup> por tratamiento y eliminación de desechos líquidos de fuentes domésticas y comerciales (incluyendo desechos humanos), mediante: recolección de sistemas de aguas residuales servidas y sistemas de tratamiento, pozos abiertos/ letrinas, lagunas anaeróbicas, reactores anaeróbicos y eliminación en aguas superficiales. También se incluyen las emisiones de CH<sub>4</sub> generadas por tratamiento y eliminación de desechos líquidos de procesos industriales tales como: procesamiento de alimentos, textiles o producción de pulpa y papel. Incluye las lagunas anaeróbicas, los reactores anaeróbicos y la eliminación en aguas superficiales.



<sup>5</sup> Los sitios de Eliminación de desechos sólidos y el tratamiento de aguas residuales producen también CO<sub>2</sub>, pero éste es de origen biogénico (producidas por la naturaleza).

Éstas emisiones son consideradas neutras respecto del carbono, pues éste se genera en el ciclo natural del carbono, por lo tanto, no se incluye como elemento a reportar en el sector de residuos.

# Resultados Inventario Gases de Efecto Invernadero

Año 2012 e Histórico (1990 • 1994 • 2000 • 2004 • 2010)

## Aspectos a tener en cuenta sobre el inventario de emisiones GEI de Colombia

- Las emisiones fueron estimadas a partir de datos de actividad de país y de factores de emisión de la base de datos del IPCC o factores calculados a partir de modelos o ecuaciones del IPCC, es decir, se emplearon metodologías de nivel 1 y 2 (Tier 1 y Tier 2).

- Las absorciones fueron estimadas para los subgrupos 3B1 Tierras forestales y 3B2 Tierras de cultivo.

- El resultado neto (balance entre emisiones y absorciones) para 3B1 Tierras forestales es negativo, es decir, se presentan absorciones. Por esta razón este subgrupo se excluye de los resultados de emisiones netas y se presenta aparte.

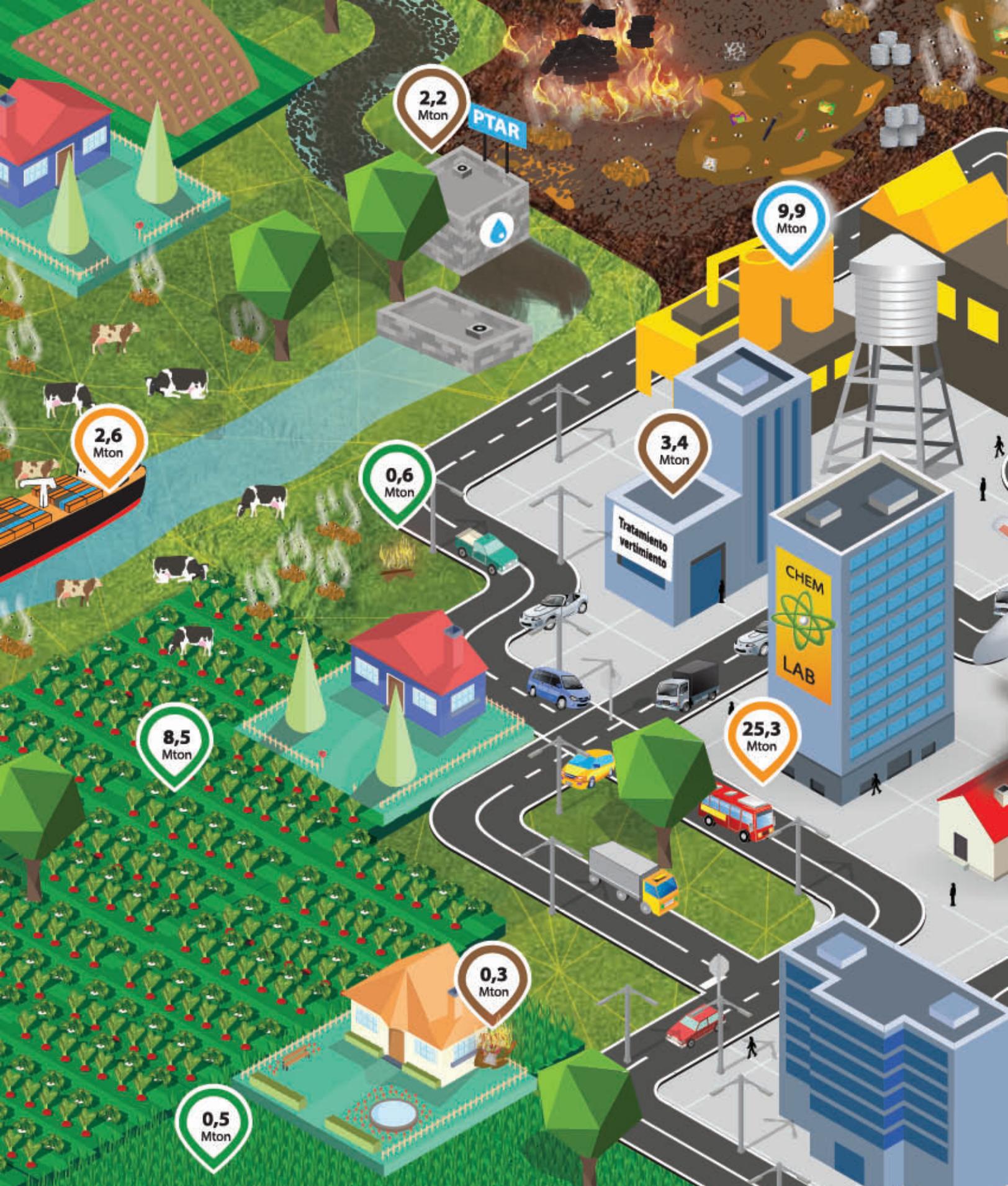
- El último año para el cual se realizó el inventario fue el 2012, debido a que aún no se cuenta con estadísticas de país actualizadas para todos los sectores y actividades. También se realizó el inventario del año 2010 y una actualización de los inventarios presentados anteriormente a la CMNUCC (1990, 1994, 2000 y 2004), esto para obtener resultados comparables bajo la metodología IPCC 2006.

- Se reportan las emisiones para los GEI: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, SF<sub>6</sub>. Las emisiones de otros gases (CO, COVDM, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) se reportan como anexo en el Informe Bial de Actualización.

A continuación se presentan en detalle los resultados del inventario GEI para el año 2012 y el comportamiento histórico basado en los resultados de los inventarios para los 6 años calculados (1990, 1994, 2000, 2004).

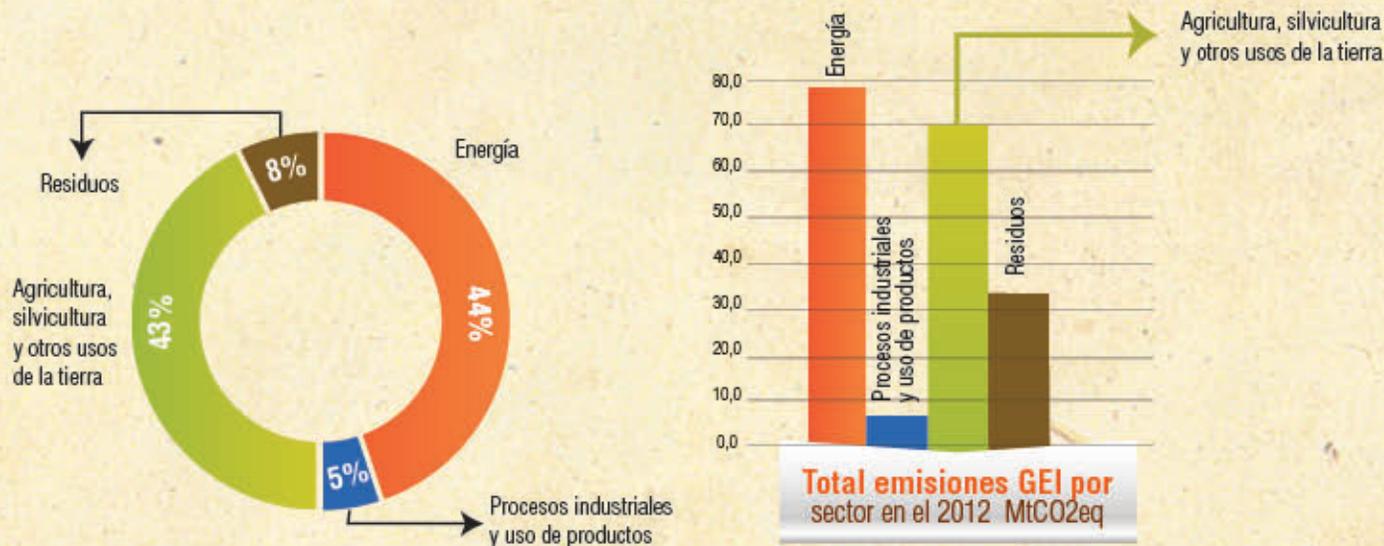
**Los resultados en las siguientes infografías se presentan en Mton de CO<sub>2</sub> equivalente.**



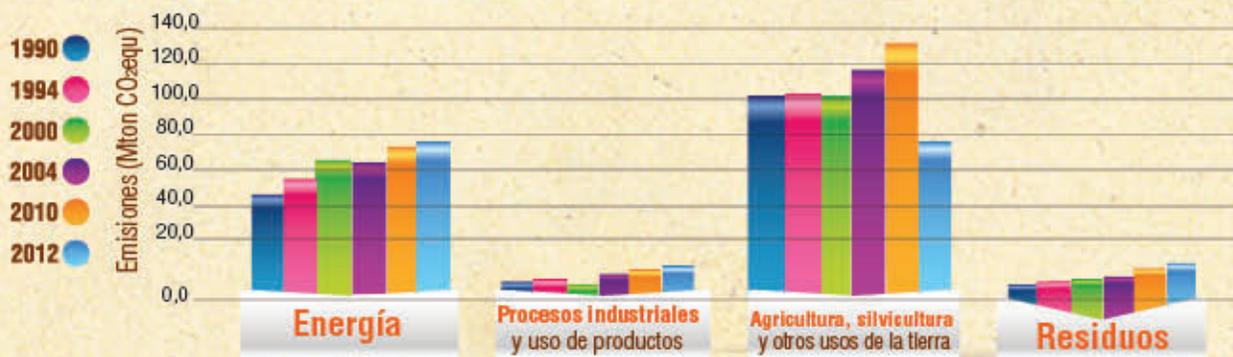




# Resultados Generales Inventario GEI Año 2012



## Evolución histórica de emisiones GEI por grupo principal

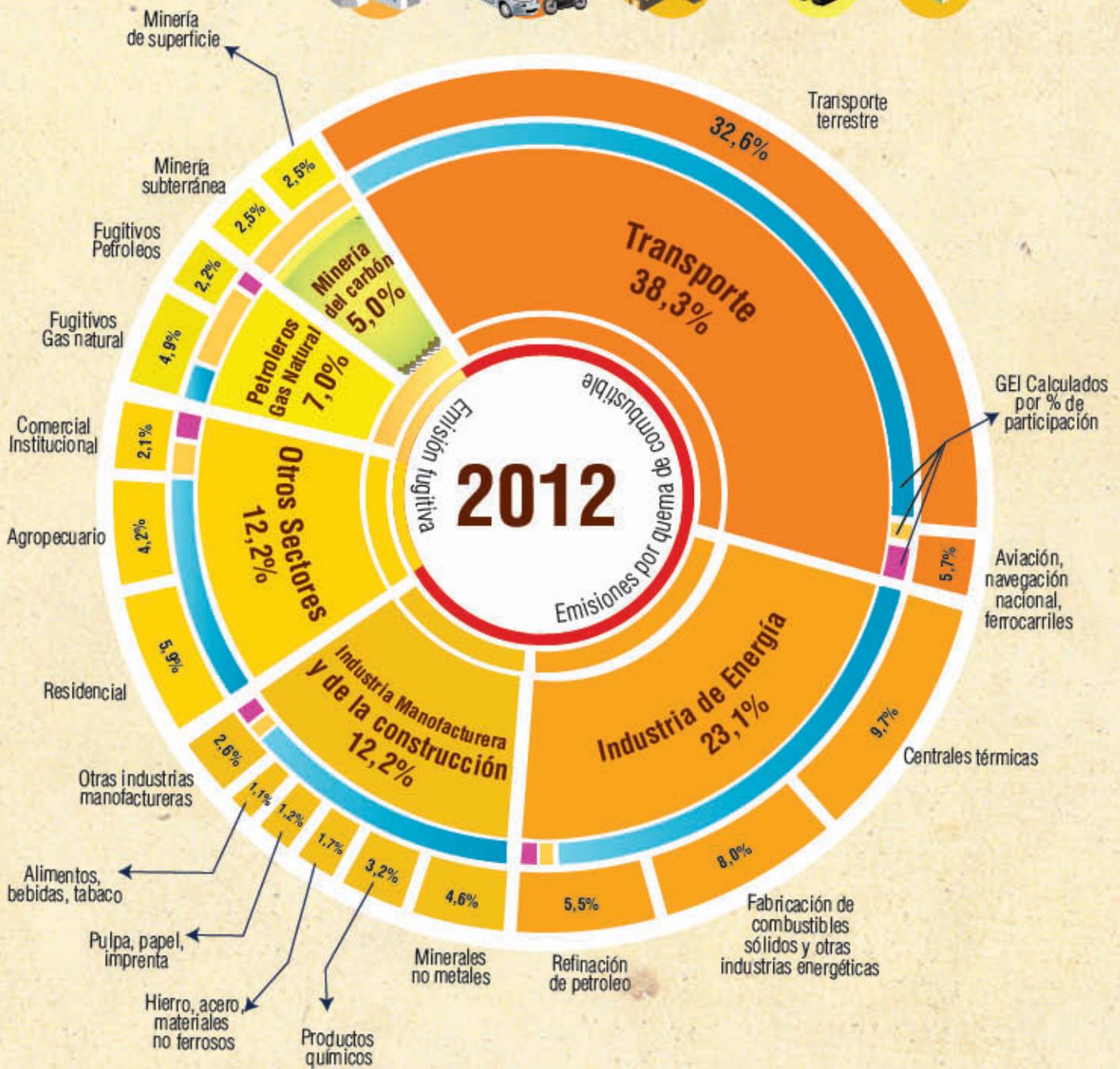


## Participación total de cada GEI por sector en el 2012



## % de participación GEI calculados en 2012





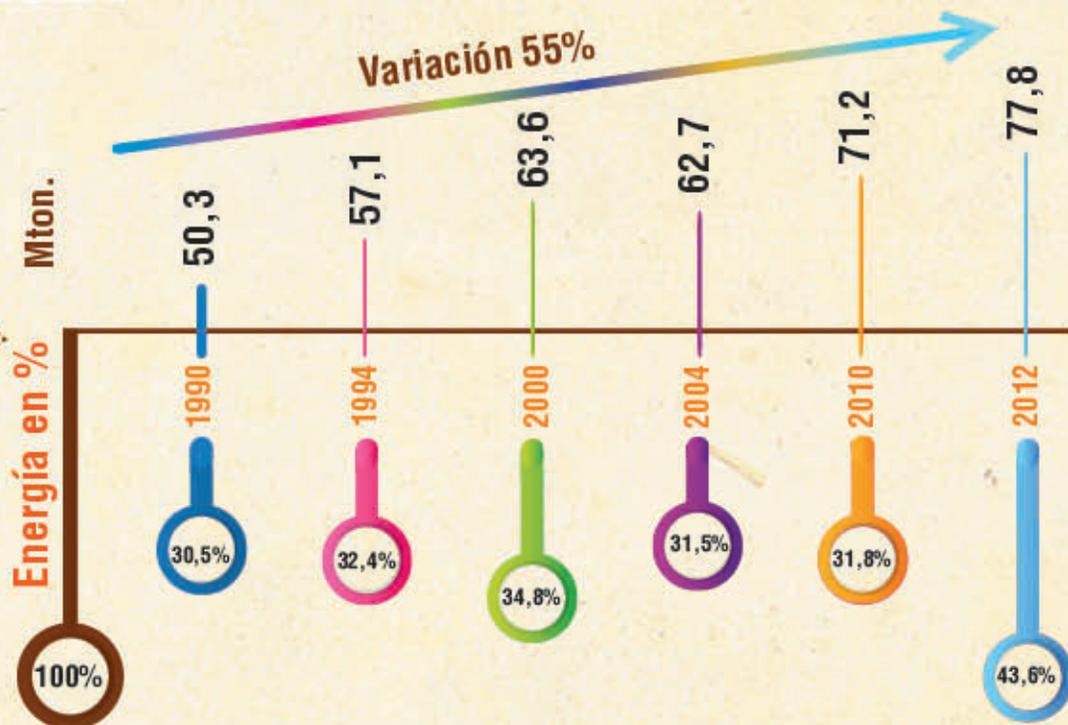
% de participación **GEI calculados en 2012**



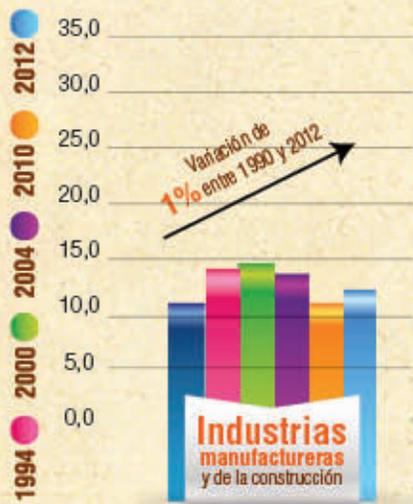


# ENERGÍA

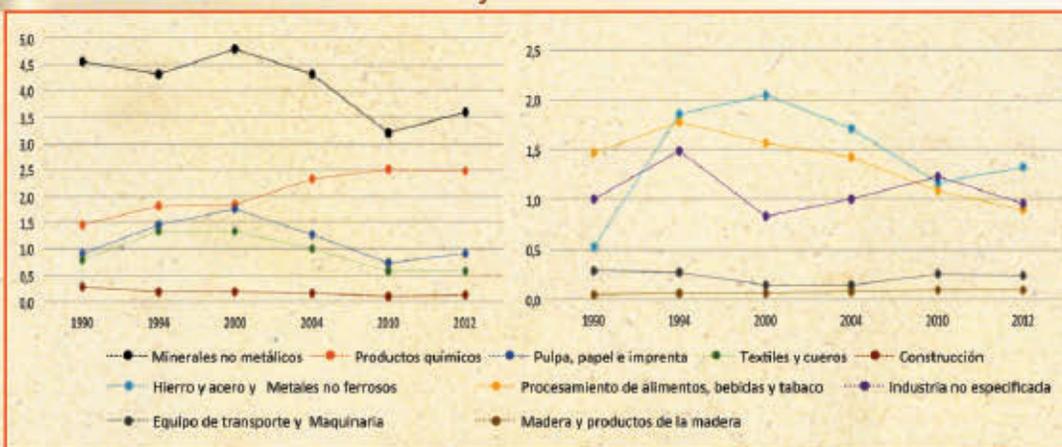
Participación histórica de Energía en el inventario total.



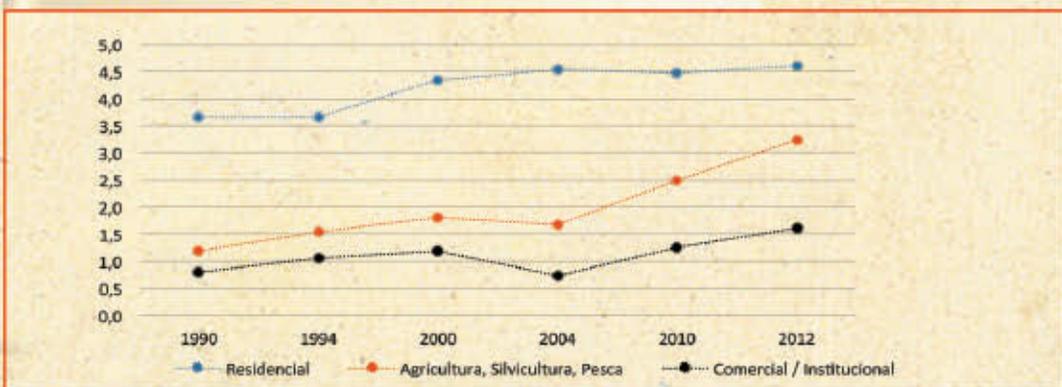
## Histórico de emisiones GEI en Energía en Mton de CO<sub>2</sub>eq



### Evolución de las emisiones en industrias manufactureras y de la construcción



### Evolución de las emisiones en Otros sectores



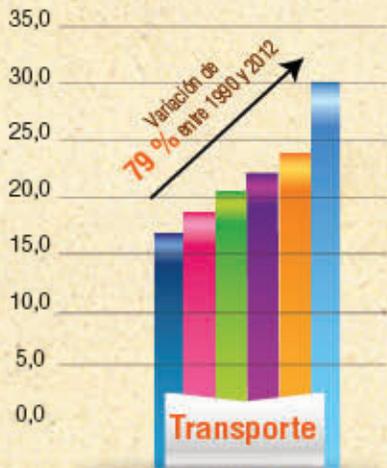
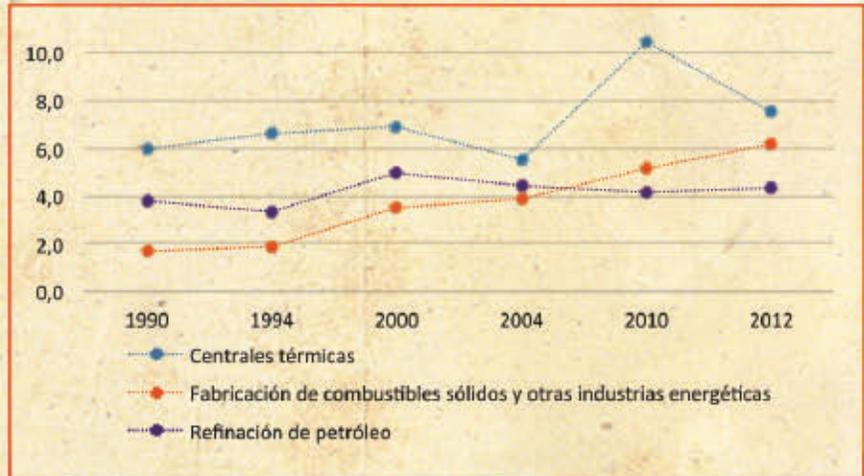


## Histórico de emisiones GEI en Energía

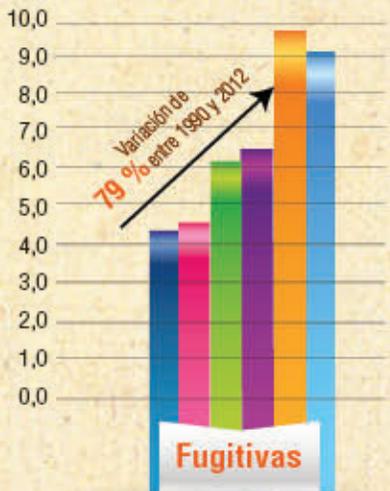
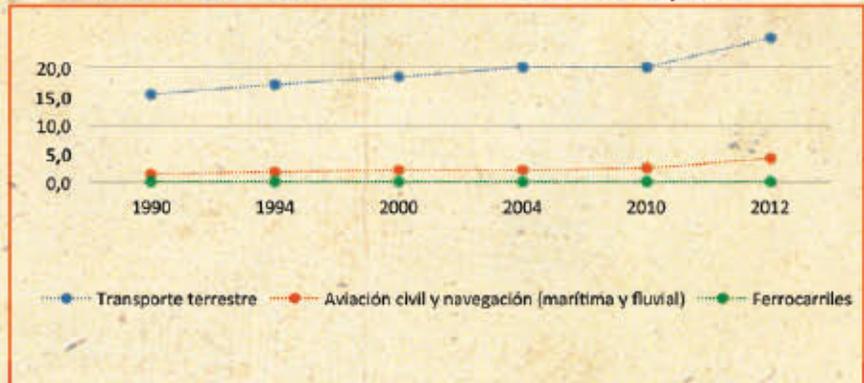
1990 1994 2000 2004 2010 2012



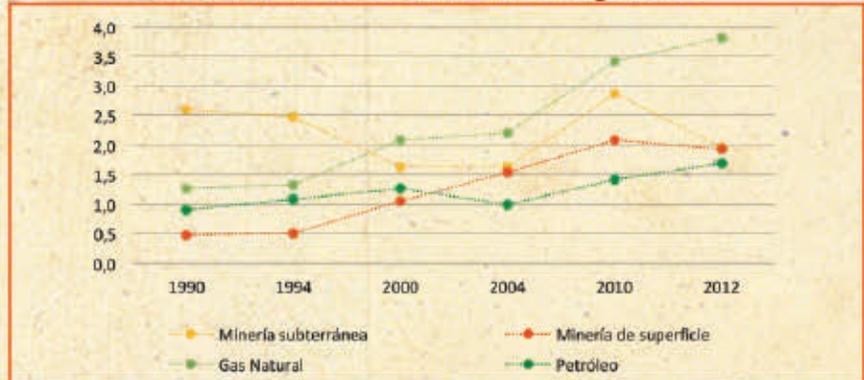
### Evolución de las emisiones en industrias de la energía



### Evolución de las emisiones en el transporte



### Evolución de las emisiones fugitivas

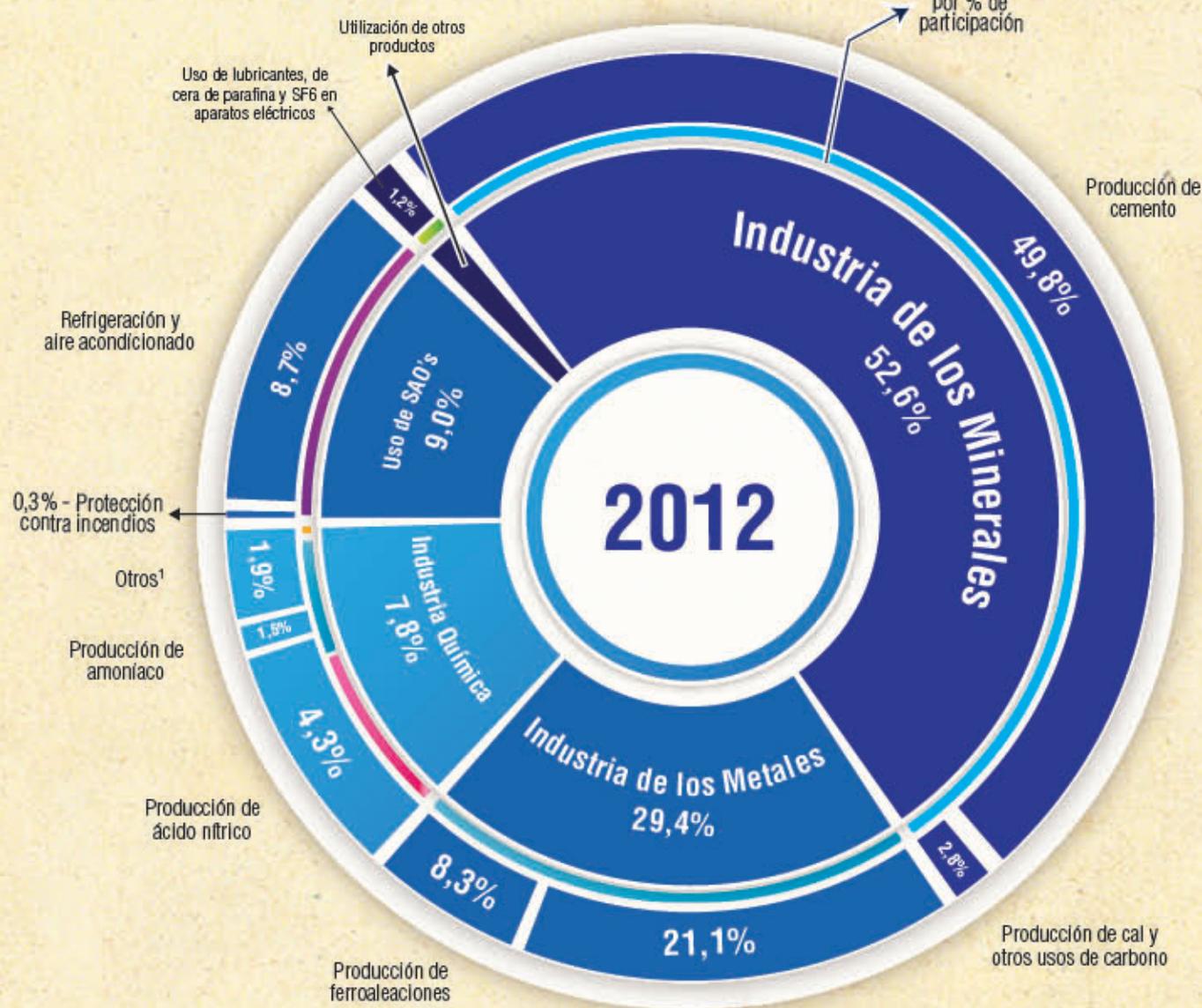




# PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS



GEI Calculados por % de participación



(1) Otros industria química: Producción de dióxido de titanio; caprolactama, glioxil y ácido glioxílico; petroquímica y de negro de humo.

## % de participación GEI calculados en 2012



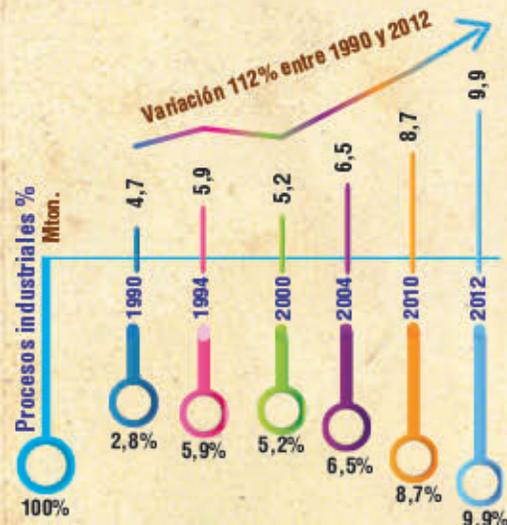
# PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS



## Histórico de emisiones GEI por grupos principales en Procesos Industriales



Participación histórica de Procesos Industriales en el inventario total.



1990 ● 1994 ● 2000 ● 2004 ● 2010 ● 2012 ●

## Evolución histórica de emisiones GEI por sectores en procesos industriales

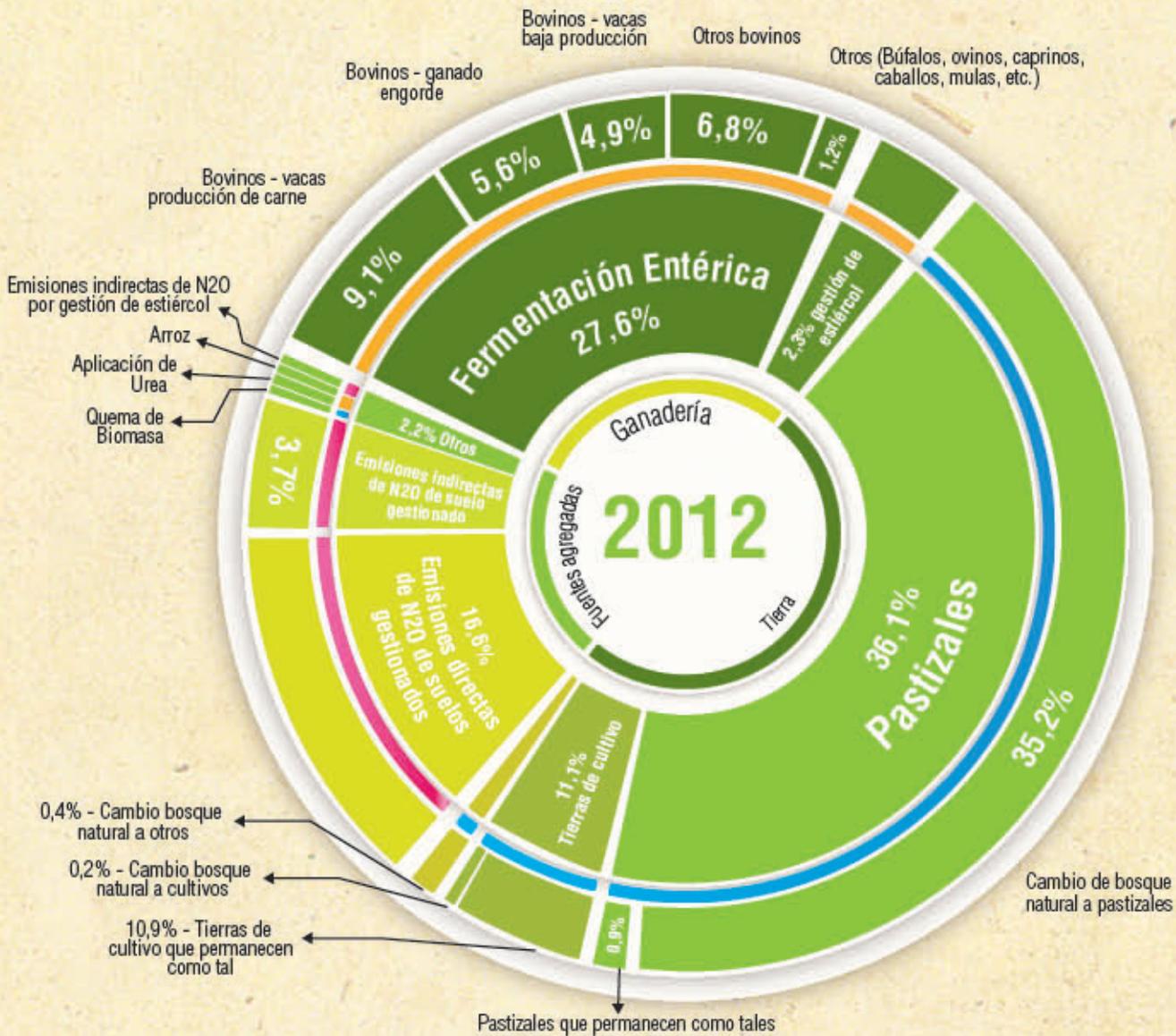


## Evolución histórica de emisiones GEI por sectores en procesos industriales





# AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA



% de participación GEI calculados de 2012

CO<sub>2</sub>

47,9%

CH<sub>4</sub>

30,1%

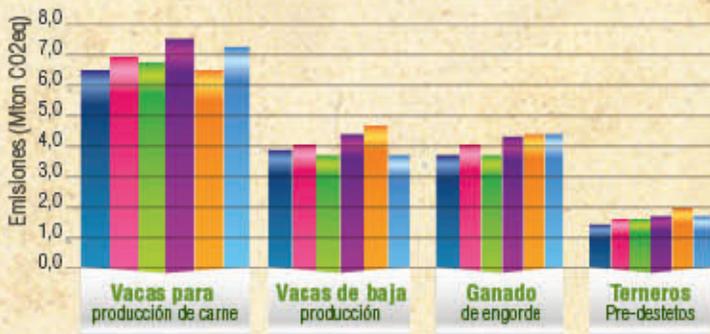
N<sub>2</sub>O 5,1%

# AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA

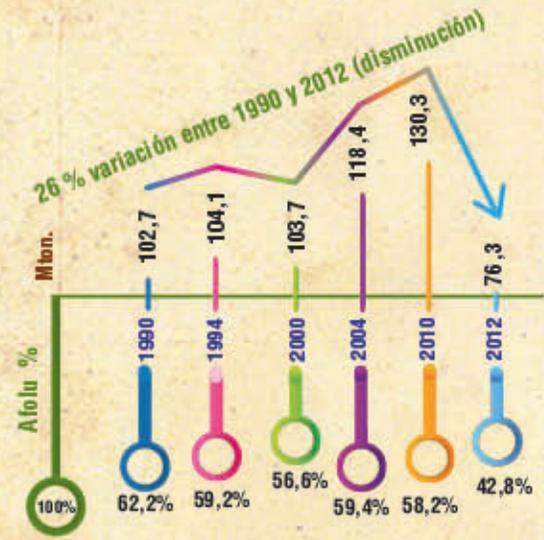


1990 ● 1994 ● 2000 ● 2004 ● 2010 ● 2012 ●

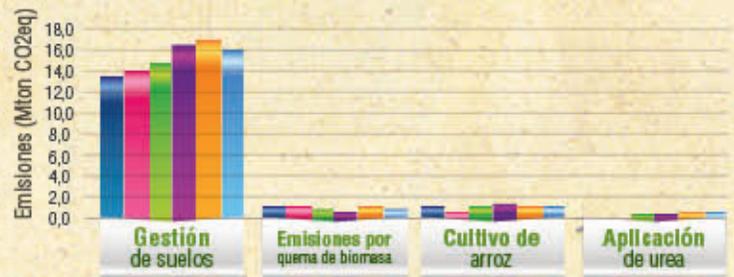
## Evolución histórica de emisiones GEI por tipo de ganado



Participación histórica Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra en el inventario total.

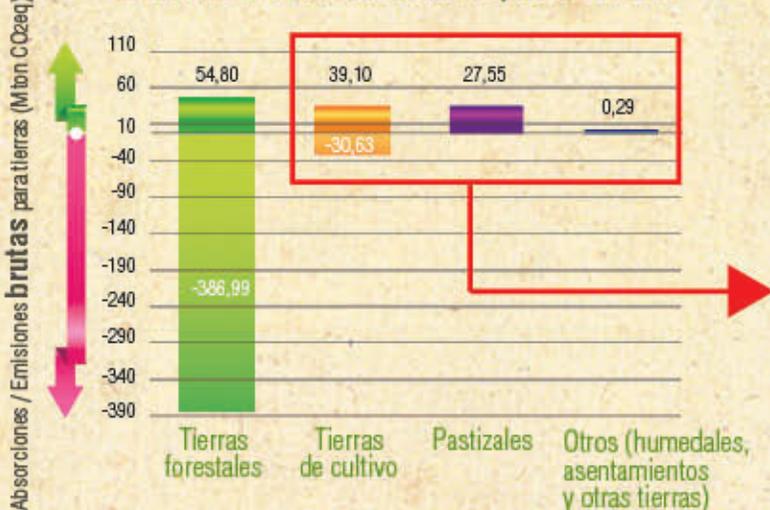


## Evolución histórica de emisiones GEI por gestión del suelo agrícola y la quema de biomasa

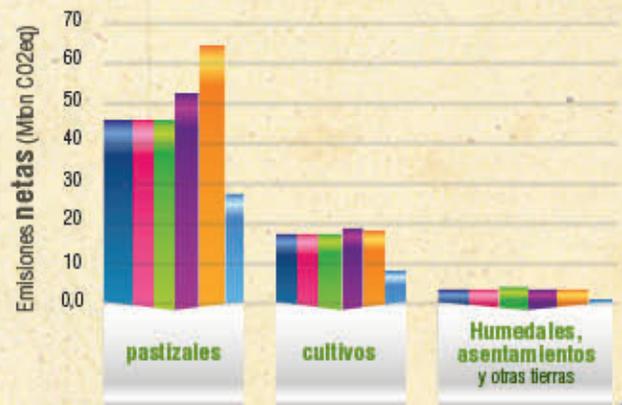


Históricamente para las tierras forestales no se presentan emisiones, dado que anualmente las ganancias de carbono son mayores que las pérdidas, y por lo tanto el balance neto resulta en absorciones de CO<sub>2</sub>. En la gráfica de la evolución histórica se presenta las tierras que presentaron emisiones en el balance neto, en las gráficas de la siguiente página puede encontrar resultados específicos para tierras forestales y su relación con la deforestación

## Absorciones / Emisiones de tierras para el año 2012



## Evolución histórica de emisiones GEI por tipo - usos de la tierra





# AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA

## Comportamiento de las absorciones/emisiones (M Ton CO<sub>2</sub>) de tierras forestales en 2012

Para nuestro país las emisiones asociadas a la pérdida del bosque natural (degradación y deforestación) son uno de los principales problemas a resolver, éstas son algunas figuras con cálculos relacionados con dicha actividad.



### Absorciones/Emisiones del bosque natural (Mton CO<sub>2</sub>)

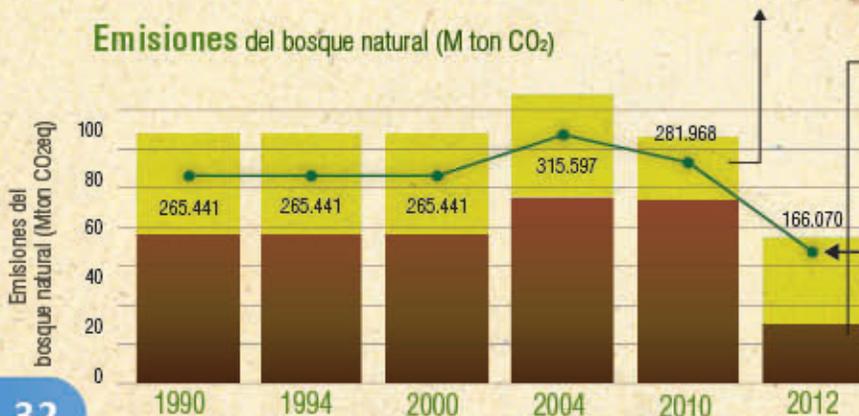


■ Absorciones ■ Emisiones

Adicional a las emisiones directas causadas por la deforestación del bosque natural, hay que tener en cuenta que Colombia ha perdido desde el año 1990 hasta 2012, la capacidad de absorber en la biomasa de sus bosques 34 Mton de CO<sub>2</sub> al año.

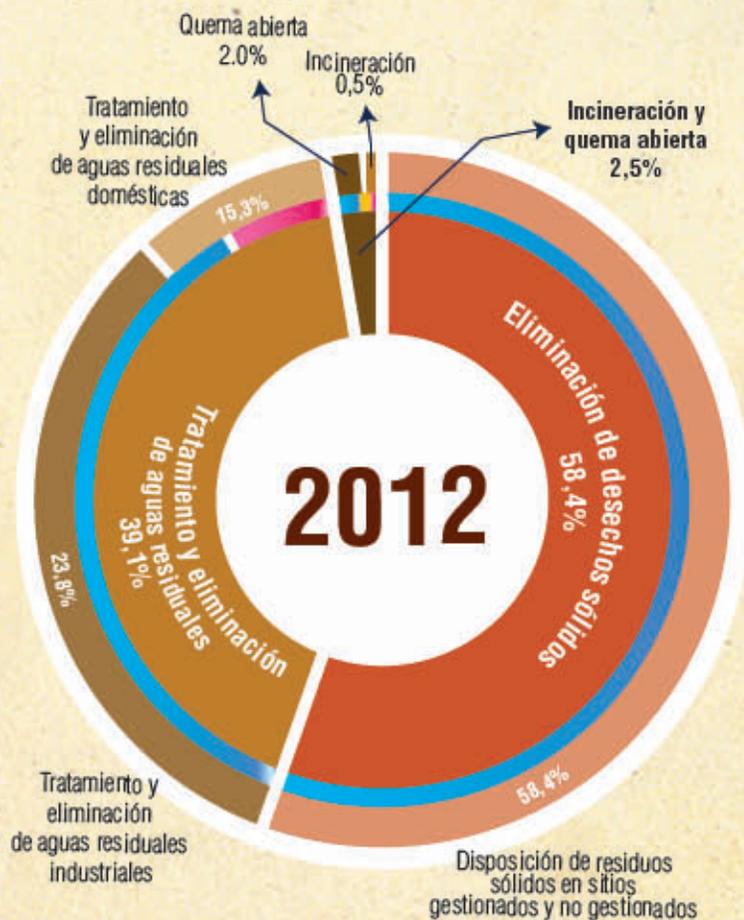
■ Corresponde a emisiones por pérdida de la superficie del bosque natural que no implican un cambio en el uso de la tierra. Por ejemplo, cuando hay un cambio de bosque natural a plantación forestal, a vegetación secundaria o a arbustal. Éste tipo de cambios son entendidos por el IPCC como degradación del bosque natural.

### Emisiones del bosque natural (M ton CO<sub>2</sub>)



■ Corresponde a emisiones por pérdida de la superficie del bosque natural que implican un cambio en el uso de la tierra, es decir, éste se convierte en un cultivo, un pastizal, etc. Para el IPCC la deforestación ocurre cuando existe un cambio del uso de la tierra.

Tasa total de pérdida de la superficie de bosque natural (ha/año).



## Evolución de las emisiones en residuos en Mton de CO<sub>2</sub>eq

1990 ●  
1994 ●  
2000 ●  
2004 ●  
2010 ●  
2012 ●



Eliminación de desechos sólidos



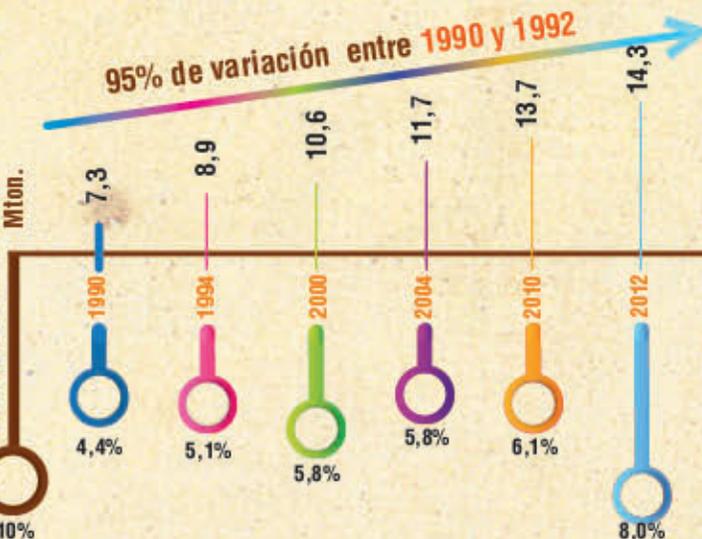
Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales.

Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas.



Quema abierta de desechos

Incineración controlada de desechos



## % de participación GEI calculados en 2012

CH<sub>4</sub> 94,0%   CO<sub>2</sub> 1,7%   N<sub>2</sub>O 4,3%

Participación histórica de residuos en el inventario total.

## El Inventario GEI y su relación con las estrategias de mitigación

El inventario de emisiones GEI es indispensable para la orientación de la toma de decisiones en materia de mitigación. El inventario proporciona un diagnóstico de las actividades que generan emisiones GEI en un país y de las cantidades asociadas a cada actividad. Con este diagnóstico es posible determinar cuáles son las principales actividades generadoras y por lo tanto las que resultan estratégicas para formular acciones de reducción de emisiones GEI; así mismo, proporcionan un panorama sobre la importancia de conservar e incrementar los sumideros de carbono.

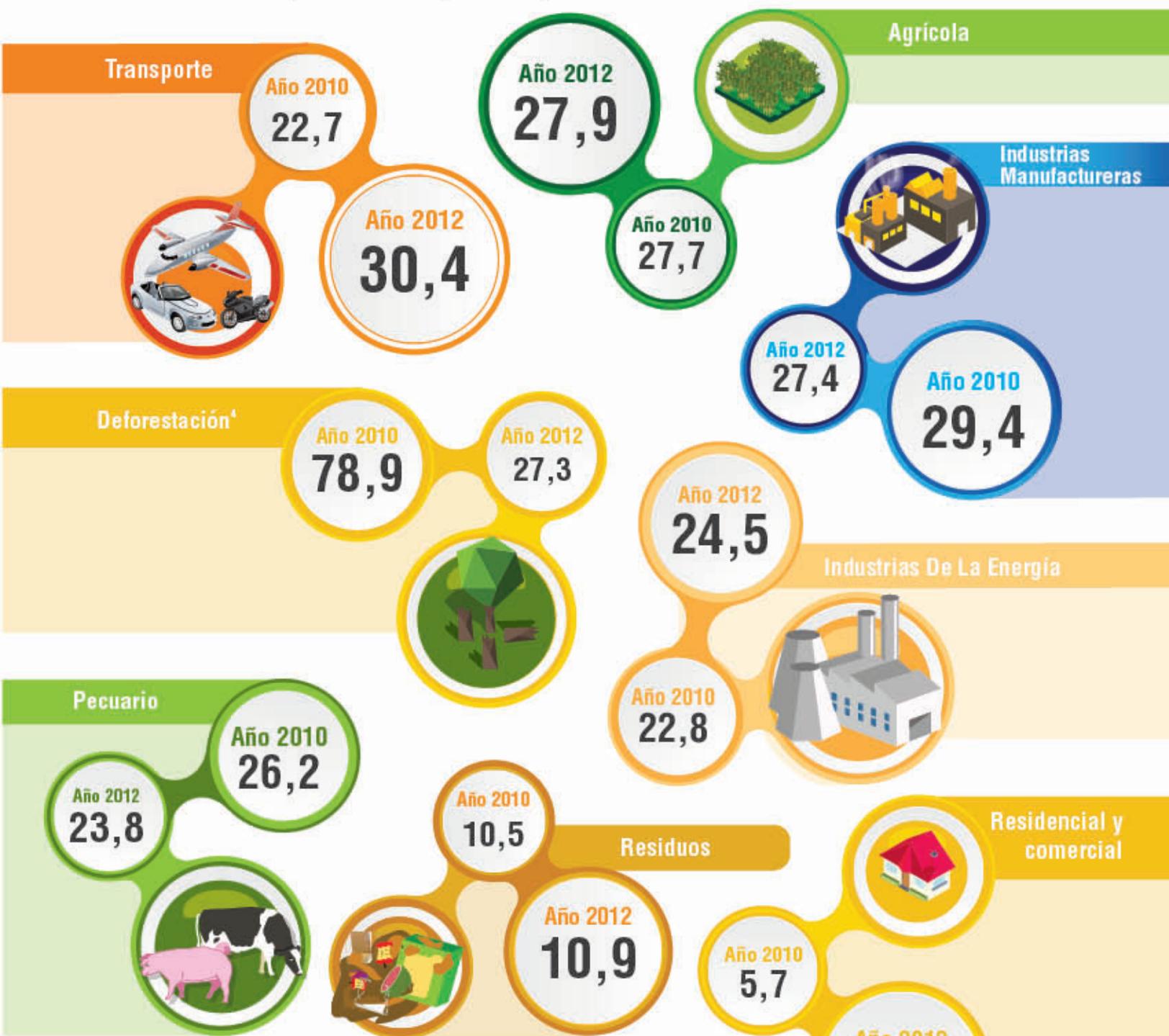
Con este diagnóstico de emisiones GEI, seleccionando un año base, también es posible modelar diferentes escenarios de mitigación que permitan identificar cuáles serán las acciones de mayor impacto en la reducción de emisiones futuras, esto unido a un análisis de costos de implementación y de co-beneficios.

Las decisiones de mitigación se abordan desde lo nacional, subnacional y sectorial. Los resultados del inventario presentados en el primer Informe Bienal de Actualización de Colombia y en esta cartilla permiten identificar a nivel nacional y sectorial las actividades de importancia para implementar acciones de mitigación. Para una mejor comprensión, en la página siguiente se presenta una aproximación de los resultados del inventario por sector productivo para los años 2010 y 2012.

En el marco de la Tercera Comunicación Nacional que se entregará al país en el año 2016, se incluirán resultados de la serie histórica completa del año 1990 a 2012 y también las emisiones de GEI por cada departamento de Colombia. Con estos resultados se pretende contar con un diagnóstico más completo para la toma de decisiones en mitigación también a nivel subnacional.

# Resultados GEI por sectores

años 2010 - 2012 (Mton CO2 equivalente)



<sup>4</sup> La deforestación no representa un sector económico; sin embargo se presentan aparte las emisiones asociadas a esta actividad debido a que resulta de interés nacional y está cubierta por diferentes programas y estrategias de reducción de emisiones asociadas a la deforestación. También es importante mencionar que solo se reportan las emisiones por deforestación según los criterios del IPCC (pérdida del bosque natural que conlleva a un cambio de tierra); sin embargo, también existen las emisiones asociadas a degradación (pérdida de bosque natural que conlleva a un cambio de cobertura como vegetación secundaria) pero están incluidas dentro de las estimaciones de tierras forestales, para las cuales en neto se obtuvo absorciones y por eso no se presentan en el consolidado de emisiones netas. Las emisiones por degradación son de 41 Mton para el 2010 y de 53 Mton para el 2012.

# 3<sup>ra</sup> Comunicación NACIONAL CAMBIO CLIMÁTICO



Las comunicaciones nacionales de cambio climático son informes periódicos que todos los países miembro presentan acerca del avance de la implementación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Estos informes son la principal fuente de información y conocimiento técnico para apoyar la toma de decisiones de las instituciones, los sectores, las regiones y otros interesados, sobre los potenciales efectos del cambio climático en nuestro país, de modo que se contribuya a la construcción de un futuro sostenible que mejore el bienestar de los colombianos.

La tercera comunicación nacional de cambio climático de Colombia incluye información sobre vulnerabilidad, medidas de adaptación y mitigación, emisión y captura de gases de efecto invernadero, entre otros temas, a nivel nacional y regional, con el fin de brindar herramientas para la planeación territorial en el mediano y largo plazo.

