

1. INTRODUCCION

De la radiación solar incidente sobre el globo terrestre, alrededor del 30% es reflejada al espacio y el resto es absorbida por la atmósfera, los hielos, los océanos, los continentes y la biomasa sobre el piso. Esta energía absorbida es luego emitida por la tierra como radiación en longitud de onda larga (infrarrojo).

El efecto de invernadero es un fenómeno natural que se produce cuando la energía solar reradiada por la tierra es atrapada por ciertos gases en la atmósfera. Los gases radiativamente activos presentes en la atmósfera que absorben parte de esta energía son llamados gases de invernadero.

Entre los principales están el vapor de agua, el dióxido de carbono CO_2 , el metano CH_4 , el óxido nitroso N_2O y el ozono. Los clorofluorocarbonos y algunos gases tales como el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno NO_x y los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano COVDM, también contribuyen al efecto de invernadero. Como resultado de este efecto se produce un calentamiento global de la atmósfera de la tierra, que no se produciría sin este fenómeno.

La concentración atmosférica de estos gases se ha incrementado de manera importante desde la década del 50 debido al aumento de las actividades humanas provocado por el desarrollo socioeconómico en estos últimos años sobre el planeta. Se cree que este incremento altera la distribución de energía en la atmósfera y en consecuencia afecta el clima en aspectos tales como, aumento de la temperatura media global, cambios en la frecuencia y distribución de la precipitación, cambios en la circulación atmosférica y en el ciclo hidrológico entre otros.

Los gases tienen diferentes contribuciones al efecto de invernadero dependiendo de las sus

características de absorción de la radiación infrarroja, de su concentración y de su vida media en la atmósfera.

Se ha desarrollado un índice para comparar los efectos directos e indirectos de estos gases sobre una misma base. Este es el llamado Potencial de Calentamiento Global (GWP: Global Warming Potential). Tomando como unidad el "calor atrapado" (Radiative Forcing) por una libra de CO_2 durante un período de tiempo dado, se prefiere usar 100 años, se define el GWP como la razón entre el "calor atrapado" por una libra del gas de invernadero respectivo y el "calor atrapado" por una libra de CO_2 . Se estima que el GWP para el metano es 21 en un horizonte de 100 años y el GWP para el óxido nitroso N_2O en el mismo horizonte de tiempo es 310 (IPCC/OECD, 1996).

En los últimos años, la posibilidad de un calentamiento global debido a las emisiones de gases de invernadero se ha convertido en una verdadera preocupación para la comunidad científica internacional. Como un resultado de ello se creó el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) y se aprobó el Convenio Marco Sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCCC), que fue suscrito por 155 países en 1992 en la ciudad de Río de Janeiro en Brasil.

El objetivo del Convenio es la estabilización de las concentraciones de los gases de efecto de invernadero en la atmósfera a un nivel en que se puedan evitar interferencias antropogénicas peligrosas para el sistema climático. Se pretende alcanzar este nivel dentro de un plazo de tiempo suficientemente largo para permitir la adaptación natural de los ecosistemas al cambio climático, garantizando así la producción de alimentos y el desarrollo sostenible.

El gobierno de Colombia suscribió el Convenio Marco Sobre el Cambio Climático de las

Naciones Unidas (UNFCCC) en 1992 y el Congreso de la República lo ratificó en 1995. Los países firmantes del convenio se comprometen a elaborar y publicar inventarios nacionales de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero así como también desarrollar planes para reducir o controlar las emisiones. En este marco de referencia un grupo de investigadores dentro de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales inició en julio de 1995 el Inventario Nacional de Gases de Invernadero para Colombia con la aprobación del Ministerio del Medio Ambiente, con el apoyo financiero de la Organización de Cooperación Técnica Alemana GTZ y la asesoría técnica del grupo de trabajo que realizó el “Estudio de País” en Venezuela y el Oeko Institut de Alemania.

Este documento presenta los resultados del inventario nacional de gases que provocan efecto de invernadero siguiendo las directrices del IPCC. Además se presentan en detalle los análisis y estimativos de las emisiones de estos gases para las distintas fuentes y sumideros.

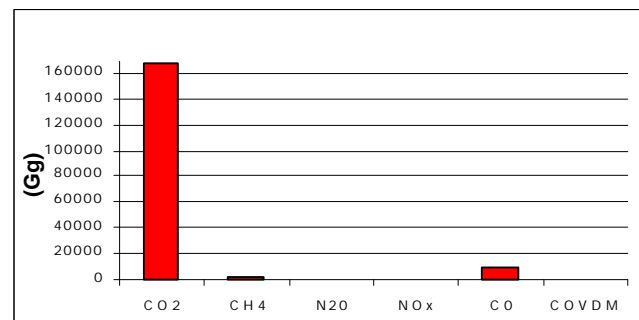
Este da una visión global de las principales actividades antropogénicas responsables de estas emisiones en el país y una descripción de situaciones particulares que pueden introducir elementos adicionales en el proceso de inventario. También presenta discusiones específicas sobre metodología, datos y fuentes de información utilizados para la evaluación de cada categoría.

Los gases considerados en este inventario son: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano COVDM. En la figura 1-1 y en la tabla 1-1 se presenta un resumen de las emisiones de gases de efecto invernadero para las distintas categorías analizadas en el estudio.

En la tabla 1-2 y figura 1-2 se presenta el efecto climático acumulado de las emisiones de Gases de Efecto de Invernadero (GEI) para 1990.

En esta se resumen las emisiones por fuente y gas en peso molecular completo y su contribución relativa al “calor atrapado”, basado en el concepto de Potencial de Calentamiento Global

Figura 1-1. Emisiones Netas de GEI para 1990



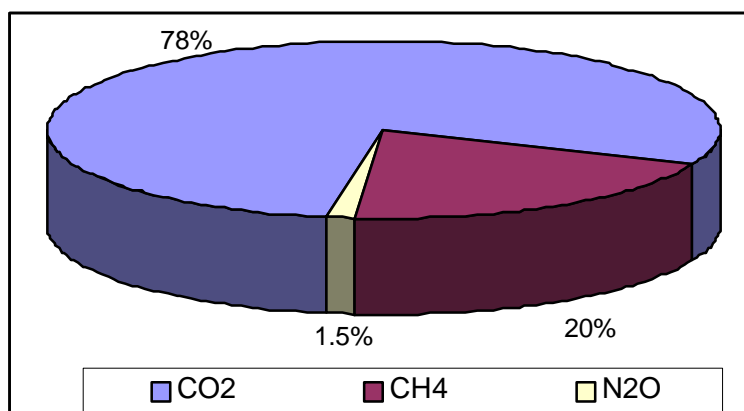
Es preciso aclarar que este documento suministra un Inventario Nacional Preliminar de Emisiones y Sumideros de Gases de Invernadero para el año 1990.

El término preliminar en este caso significa que el proceso de elaboración del inventario de emisiones está basado en un proceso dinámico que pretende mejorar continuamente las estimaciones en la medida en que se disponga de nueva información o de mejor calidad y en la medida en que se refine la metodología desarrollada por el IPCC.

A pesar de las debilidades y limitaciones del inventario este constituye una herramienta útil y valiosa para evaluar y planear las mejores estrategias de mitigación que el país debe implementar para reducir o controlar las emisiones de gases de invernadero.

Tabla 1 - 1. Resultados preliminares del inventario nacional de gases de efecto invernadero para Colombia, 1990 (Gg)

CATEGORIAS DE FUENTES Y SUMIDEROS DE GEI	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM
1 Toda la energía (Quema de comb + fugitivas)	52383	198.25	1.19	352.91	5548.36	135.47
A Quema de combustibles	52200	27.46	1.19	352.91	5548.36	135.47
Energía e industrias de transformación	12655	0.38	0.06	61.00	5.03	
Industria	14895	0.33	0.16	68.73	80.86	
Transporte	18706	5.99	0.22	170.23	1056.55	135.47
Comercial / Institucional	854	0.01	0.15	0.73	0.18	
Residencial	3107	19.57	0.35	49.59	4331.85	
Agricultura/Silvicultura y Otras	1985	1.19	0.25	2.62	73.89	
Biomasa quemada para obtener energía	35460	17.19	0.33	49.96	4372.28	
B Emisiones fugitivas	182	170.79				
Sistemas de petróleo y gas natural	182	65.81				
Minería del carbón		104.99				
2 Procesos industriales	3388					
A Minerales No Metálicos (Cemento)	3388					
3 Agricultura		1407.97	7.35	24.01	1220.38	
A Fermentación entérica		1123.94				
B Desechos animales		37.29				
C Cultivo de arroz		198.90				
F Quema de sabanas		41.08	0.51	18.22	1078.36	
E Quema de desperdicios agrícolas		6.76	0.16	5.79	142.02	
D Suelos agrícolas			6.68			
4 Cambio del uso de la tierra y silvicultura	111275	234.25	1.61	57.73	2049.68	
A Tala y quema in situ de bosques	113329	234.25	1.61	57.73	2049.68	
B Conversión de tierras de pastos	0					
C Abandono de tierras cultivadas						
D Manejo de Bosques	(2053)					
5 Desperdicios		159.77				
A Rellenos Sanitarios		159.04				
B Aguas residuales		0.72				
EMISIONES NACIONALES TOTALES (NETAS)	167046	2000	10	435	8818	135

Figura 1-2 Efecto climático acumulado de las emisiones GEI**Tabla 1-2. Efecto climático acumulativo de las emisiones de gases de invernadero para Colombia, 1990**

Gas	Emisiones (Gg) Peso Molecular Total	GWP Horizonte 100 Años	Contribución relativa (%)
DIOXIDO DE CARBONO (CO₂)	167045	1	78.7
Combustión	52200		24.6
Fugitivas	182		0.1
Procesos Industriales	3388		1.6
Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura	111275		52.4
METANO (CH₄)	2000	21	19.8
Combustión	25		0.2
Fugitivas	173		1.7
Agricultura	1408		13.9
Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura	234		2.3
Basuras	160		1.6
OXIDO NITROSO (N₂O)	10.14	310	1.5
Combustión	1.18		0.2
Agricultura	7.35		1.1
Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura	1.61		0.2
TOTAL			100

Con el fin de procesar la información relacionada con el inventario y asegurar la reproducibilidad de los cálculos y la actualización permanente se adaptó conjuntamente con el grupo asesor

venezolano el sistema de información desarrollado para Venezuela en EXCEL 5.0 para Windows en dos versiones, una en idioma inglés y otra en español.

Al final, en el capítulo 6 se hace una discusión sobre la incertidumbre de los datos y los resultados.