

SEGUNDA COMUNICACIÓN
DE CAMBIO CLIMÁTICO

Inventario Nacional Integrado de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Perú en el año 2000



PN
UD



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



**INVENTARIO NACIONAL INTEGRADO
DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO DEL PERÚ
EN EL AÑO 2000**

Autor:
Proyecto Segunda Comunicación Nacional de
Cambio Climático

Año: 2009

El presente estudio se realizó en el marco del
Proyecto Segunda Comunicación Nacional del
Perú a la Convención Marco de las Naciones
Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)

Ministerio del Ambiente - MINAM
Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro, Lima
Teléfono: (511) 6116000
<http://www.minam.gob.pe>

Diseño: Q & P Impresores
Ricardo Eslava Escobar

2009

El contenido de este documento puede ser reproducido
mencionando la fuente o con autorización del autor.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de
Desarrollo Estratégico
de Recursos Naturales

Inventario Nacional Integrado de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Perú en el año 2000

MINISTERIO DEL AMBIENTE

Dr. Antonio Brack Egg
Ministro

Viceministra de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Rosario Gómez Gamarra

Director General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos
Eduardo Durand López-Hurtado

UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO

Coordinador General: **Jorge Álvarez Lam**

Coordinadora de Vulnerabilidad y Adaptación: **Laura Avellaneda Huamán**

Coordinador de Inventarios y Mitigación: **Rafael Millán García**

Coordinadora de Difusión y Capacitación: **Jenny Chimayco Ortega**

Administrador: **Kelvin Orbegoso Contreras**

Asistente: **Ruth Camayo Suárez**

EQUIPO TÉCNICO:

Dirección: Ministerio de Agricultura
Ministerio de la Producción
Ministerio de Energía y Minas
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Ministerio de Salud, a través de la Dirección
General de Salud Ambiental (DIGESA)

Consultor: Eduardo Calvo Buendía

PRESENTACIÓN

La emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) es lo que origina el calentamiento global y, en consecuencia, el cambio climático. El principal gas de esta categoría es el CO₂ o dióxido de carbono, gas que se produce por la quema de combustibles, los cuales son utilizados para poner en funcionamiento los motores y algunas maquinarias industriales.

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del año 2000 ha sido preparado entre los años 2003 y 2005 con la finalidad de que el país conozca las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero y, en base a ello, se puedan adoptar las medidas necesarias para mitigar estas emisiones.

Este inventario permitió identificar que todos, desde las diferentes actividades, están generando emisiones, unos más que otros pero todos: las industrias, la construcción, la minería, el transporte, el manejo de residuos, la ganadería, la agricultura y sobre todo la deforestación.

Asimismo, hoy se sabe que las emisiones crecieron de 98,8 millones de toneladas de CO₂, equivalente en el año 1994, hasta 120 millones de toneladas de CO₂, equivalente en el año 2000. Dicho resultado está relacionado con la evolución demográfica, los cambios económicos y los tecnológicos; sin embargo, también se debe reflexionar sobre cuán eficientemente se está utilizando la energía disponible y cuándo, por ineficiencia, ésta es emitida al ambiente en forma de gases de efecto invernadero.

Es necesario recordar que aquello que no se puede medir no puede ser gestionado. Hoy se sabe que la principal fuente de emisiones es la deforestación, que genera 110 millones de toneladas de CO₂. Es por ello que éste es un primer paso del Estado para reducir la deforestación así como las emisiones.

Es así que el Ministerio del Ambiente (MINAM), tiene la tarea de que éste no sea un trabajo aislado, sino que considera importantísimo el liderar un Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero donde participen todos los sectores productivos del país así como convertir dicho sistema en un instrumento de gestión para mejorar la eficiencia energética en los procesos industriales, en la agricultura, la ganadería, el reaprovechamiento energético y en el transporte. Además, será un mecanismo fundamental en la lucha contra la deforestación y la protección de los bosques que son los pulmones de nuestro planeta.

INTRODUCCIÓN

En las siguientes páginas se adjunta el Inventario Nacional de Emisiones editado y validado para su inclusión en la Segunda Comunicación Nacional.

Este inventario fue preparado por el Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Calidad del Aire (PROCLIM) entre los años 2003-2005. El PROCLIM no cumplió con los requisitos de archivo de fuentes de datos, documentación de supuestos utilizados ni archivo de la metodología y hojas de cálculo utilizados, por lo que la reconstrucción y revisión del inventario resulta prácticamente imposible.

Asimismo, el inventario no cumplió con las recomendaciones planteadas en la Primera Comunicación Nacional, por lo cual todos los datos usados siguen siendo calculados usando los factores de emisión por defecto provenientes de la metodología del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), salvo en los casos en que la institución generadora haya actuado de motu propio y use alguna adaptación metodológica (por ejemplo, el caso de las emisiones de energía calculadas en el Balance Nacional de Energía usando la metodología propuesta por el Organismo Latinoamericano de Energía - OLADE). Por otra parte, la falta de involucramiento de la entidad estadística nacional, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), ha hecho de que este programa no haya contribuido a crear una institucionalidad para la generación de inventarios posteriores. La falta de información en sectores como el de Desechos, la gran diferencia temporal para la evaluación de los sectores Agricultura y los vacíos geográficos en el sector Cambio de Uso de la Tierra y Forestal tampoco contribuyen con la calidad del inventario.

A consecuencia de lo anterior, el inventario presentado a continuación, si bien contiene algunas mejoras como la inclusión de gases de efecto indirecto sobre el sistema climático con respecto al presentado en la Primera Comunicación Nacional, adolece de la mayoría de las mismas deficiencias que el primero exacerbada por una mayor falta de documentación.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	3
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES	7
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA UTILIZADA	11
2.1 Ajustes a la metodología del IPCC e incertidumbre	13
CAPÍTULO 3 ENERGÍA	15
3.1 Emisiones por quema de combustibles	16
3.2 Emisiones fugitivas	17
3.3 Emisiones de otros contaminantes del aire	18
CAPÍTULO 4 PROCESOS INDUSTRIALES	19
4.1 Productos minerales	20
4.2 Industria química	21
4.3 Producción de metales	21
4.4 Alimentos y bebidas	21
CAPÍTULO 5 AGRICULTURA	23
5.1 Fermentación entérica y manejo de estiércol	24
5.2 Cultivos de arroz	24
5.3 Quema de sabanas, residuos agrícolas y uso de suelos agrícolas	25
CAPÍTULO 6 USO Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA	27
CAPÍTULO 7 DESECHOS	31
7.1 Residuos sólidos	32
7.2 Aguas residuales	33
CAPÍTULO 8 ANÁLISIS COMPARATIVO DE EMISIONES	35
8.1 Sector Energía	38
8.2 Sector Procesos Industriales	39
8.3 Sector Agricultura	39
CAPÍTULO 9 PROYECCIÓN DE EMISIONES AL AÑO 2050	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES



GENERALIDADES

En el proceso de la Primera Comunicación Nacional del Perú a las Naciones Unidas se desarrolló el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero con año base 1994.

Este inventario fue realizado por la institución antecesora del presente Ministerio del Ambiente (MINAM), el desaparecido CONAM (Consejo Nacional del Ambiente) con el apoyo de diferentes consultores, quienes recopilaron información requerida para la estimación de las emisiones. Se solicitó información de los diversos sectores y se realizó la estimación de los valores por el método "Top-down" o "de arriba hacia abajo". Para la estimación de consumo de combustible se usaron datos del Balance Nacional de Energía y factores de emisión por defecto; así como otros datos oficiales para el cálculo de los sectores Industria, Agricultura, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura y Desechos.

En el periodo (2004-2005) se elaboró, con miras a la Segunda Comunicación Nacional, el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y otros Contaminantes del Aire con año base 2000 en el marco del Programa PROCLIM y con la participación de 6 instituciones:

- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- Ministerio de la Producción (PRODUCE).
- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).

En este documento se presentan los resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Las emisiones nacionales de CO₂ equivalentes se estimaron en 120 023 Gigagramos (en lo sucesivo se denominará Gg) para el año 2000, lo cual significaría que las emisiones aumentaron aproximadamente 20% respecto al año 1994 (98 800 Gg de CO₂ equivalente), hecho que está relacionado tanto con la evolución demográfica como con cambios económicos y tecnológicos. Además, a diferencia del inventario anterior, se incluyen resultados de gases con efecto indirecto sobre el sistema climático como son: los óxidos de nitrógeno (NO_x), el monóxido de carbono (CO), los contaminantes orgánicos volátiles diferentes al metano (NMVOC, por sus siglas en inglés, o COVs en español) y el dióxido de azufre (SO₂). Aunque estos resultados, todavía adolecen de grandes vacíos, son un progreso frente a la Primera Comunicación Nacional.

Cuadro N° 01: Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

PAÍS: Perú

AÑO DEL INVENTARIO: 2000

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de emisiones antropogénicas por fuentes y remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de gases de efecto invernadero

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO2 emisiones (Gg)	CO2 remociones (Gg)	CH4 (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVs (Gg)	SO _x (Gg)	TOTAL CO2 Equivalente (Gg)
1. Energía	24 226	0	48	1	119	329	58	159	25 400
A. Combustión de combustibles (enfoque sectorial)	24 226		48	1	118	329	53	152	24 989
1. Industrias de Energía	3 073		0	0	6	1	4	37	3 082
2. Industrias de Manufactura y Construcción	3 248		0	0	2	1	0	21	3 262
3. Transporte	9 881		1	0	88	265	44	39	9 938
4. Público Comercial Agricultura	4 555		26	0	8	60	4	20	5 225
5. Pesquería	2 121		0	0	13	2	0	25	2 126
6. Minería	1 348		0	0	1	0	0	11	1 356
B. Emisiones fugitivas de combustibles	0		20		0	0	5	0	411
1. Combustibles Sólidos			0		0	0	0	0	4
2. Petróleo y Gas Natural			19		0	1	5	7	407
2. Procesos Industriales	7 839	0	0	0	13	49	139	0	7 917
A. Productos minerales	2 000				11	0	114	0	2 000
B. Industria química	7		0	0	1	0	0	0	86
C. Producción de metal	5 832		0	0	1	49	0	0	5 832
D. Otra producción	0		0	0	0	0	0	0	0
E. Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre									0
F. Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre									0
G. Otros (alimentos y bebidas)	0		0	0	0	0	25	0	0
3. Solventes y otros usos de productos	0			0			0		0
4. Agricultura			579	34	13	0	0	0	22 544
A. Fermentación entérica			496						10 410
B. Manejo de estiércol			16	2			0		956
C. Cultivo de arroz			43				0		894
D. Suelos agrícolas				31			0		9 666
E. Quema de sabanas			20	0	0	0	0		501
F. Quema de residuos agrícolas			4	0	0	0	0		117
G. Otros (especificar)			0	0	0	0	0		0
5. Cambio de uso del suelo y silvicultura	110 060	-53 541	12	0	1	0	0	0	56 827
A. Cambios en biomasa forestal y otros stocks leñosos		-53 541							-53 541

Cuadro N° 01: Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Continuación)

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO2 emisiones (Gg)	CO2 remociones (Gg)	CH4 (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVs (Gg)	SO _x (Gg)	TOTAL CO2 Equivalente (Gg)
B. Conversión de bosques y pasturas	110 060		12	0	1	180			110 368
C. Abandono de tierras manejadas		0							0
D. Emisiones y remociones de CO ₂ del suelo	0	0							0
E. Otros (especificar)	0	0	0	0	0	0			0
6. Desechos			327	2	0	0	0	0	7 334
A. Residuos sólidos (rellenos sanitarios y botaderos)			295		0		0		6 190
B. Vertimientos de aguas residuales			32	2	0	0	0		1 145
C. Incineración de desechos					0	0	0	0	0
D. Otros (especificar)			0	0	0	0	0	0	0
7. Otros (especificar)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Memo ítems									0
Bunkers internacionales	0		0	0	0	0	0	0	0
Aviación	0		0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0		0	0	0	0	0	0	0
Emisiones de CO2 de biomasa	0								0
TOTAL EMISIONES / REMOCIONES	142 124	-53 541	965	36	145	379	197	160	120 023

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA UTILIZADA



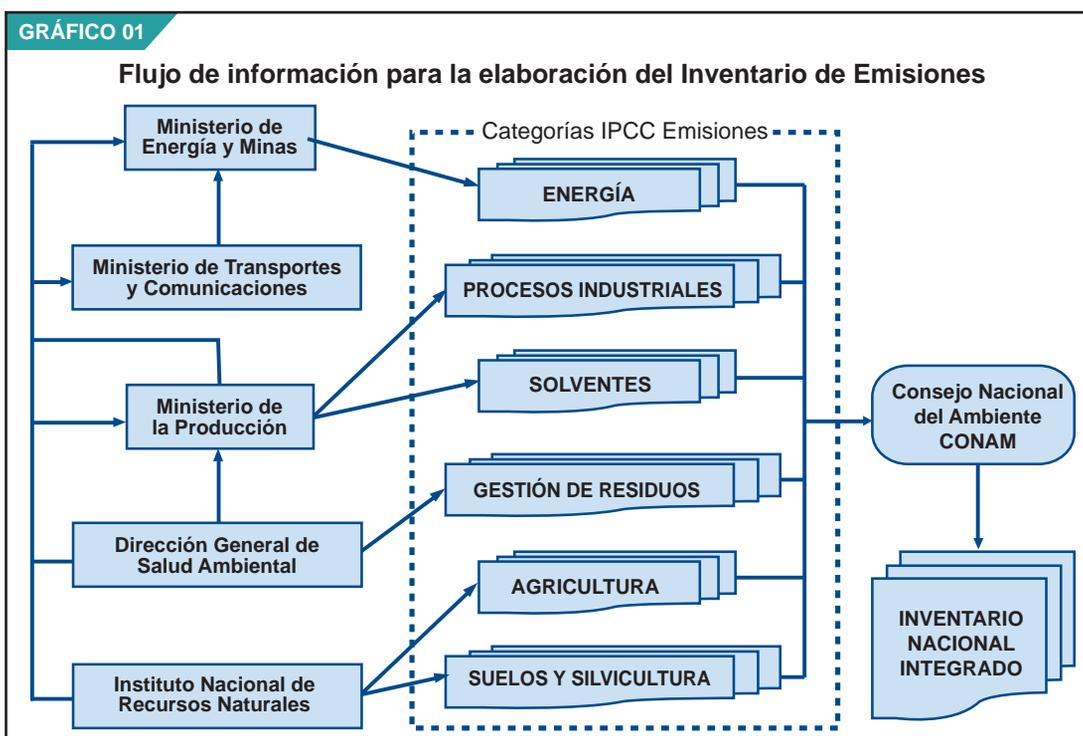
METODOLOGÍA UTILIZADA

Para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y otros Contaminantes del Aire se usaron las Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), versión revisada en 1996. Además, en algunos sectores se han aplicado variantes como la metodología establecida por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) para el cálculo de emisiones o se ha intentado aplicar la Guía de Buenas Prácticas del IPCC del año 2000 y del año 2003 para el sector Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura.

Para el reporte de los gases inventariados, el IPCC recomienda la siguiente clasificación:

- Energía.
- Procesos Industriales.
- Uso de Solventes y otros Productos.
- Agricultura.
- Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura.
- Desechos.

Con el objetivo de realizar la estimación de las emisiones, el IPCC requiere datos de la actividad humana en estos sectores para poder traducirlos en emisiones mediante el uso de factores de emisión. Por lo tanto, para obtener los datos de actividad requeridos se realizaron arreglos institucionales mediante los cuales las instituciones públicas competentes en cada sector se encargaron de la recopilación de la información necesaria; así como de la estimación de las emisiones de su sector.



Estos arreglos institucionales ayudaron a realizar el inventario utilizando el método de abajo hacia arriba mediante el cual se obtiene información de manera detallada sobre cuánto emitimos en diferentes actividades. Sin embargo, es necesario indicar que aún con la colaboración de los sectores se encontraron múltiples dificultades para la recopilación de información. De esta manera, en algunas ocasiones se tuvo que recurrir tanto a estadísticas nacionales e internacionales como a valores por defecto cuando no se obtuvo la información al detalle necesaria.

Para poder comparar los gases reportados, se hace uso de una equivalencia llamada Potencial de Calentamiento Global (PCG), éste transforma los gases a unidades equivalentes en CO_2 . Esta equivalencia está fijada por un periodo y para propósitos de reporte y comparación de emisiones entre países se ha acordado usar los PCG para 100 años, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro N° 02: Potencial Calentamiento Global Gas PCG

Dióxido de Carbono CO_2	Metano CH_4	Óxido Nitroso N_2O
1	21	310

2.1 Ajustes a la metodología del IPCC e incertidumbre

Existen varias consideraciones que se deben tomar en cuenta para hacer un análisis de la incertidumbre del inventario. La principal radica en que durante el proceso de recopilación de información se encontraron vacíos, no se obtuvo información completa ni detallada para la estimación de las emisiones por la metodología de “abajo hacia arriba”, por lo cual hubo que realizar investigaciones, encuestas, juicios de expertos para así poder tener los datos suficientes para la estimación de las emisiones. Aún así, esta falta de información en todos los sectores agrega un grado de incertidumbre que no ha podido ser cuantificado.

Finalmente, las categorías usadas en la metodología del IPCC no siguen la división de los sectores productivos en el Perú por lo cual se tiene un esquema donde las emisiones sectoriales están repartidas entre las categorías IPCC. Otro problema que se tuvo es el hecho de que existían actividades que reportaban a más de un sector.

CAPÍTULO 3

ENERGÍA



ENERGÍA

En el capítulo de energía se han considerado las siguientes categorías, establecidas en las directrices del IPCC, para estimar las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI):

- Emisiones por Quema de Combustibles:
 - Método de Referencia.
 - Por principales categorías de fuente.
- Emisiones Fugitivas:
 - Emisiones de metano (CH_4) procedentes de la extracción y manipulación del carbón.
 - Emisiones de metano (CH_4) procedentes de las actividades de petróleo y gas natural.
 - Emisiones de precursores de ozono y de dióxido de azufre (SO_2) procedentes de la refinación del petróleo.

3.1 Emisiones por quema de combustibles

En el Perú la institución responsable de la preparación del Balance Nacional de Energía, fuente del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, es el Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Un capítulo de este documento está dedicado a las emisiones al ambiente generadas por el consumo final de energía comercial.

La metodología usada es una adaptación por categorías de la fuente creada por OLADE en base a la metodología del IPCC.

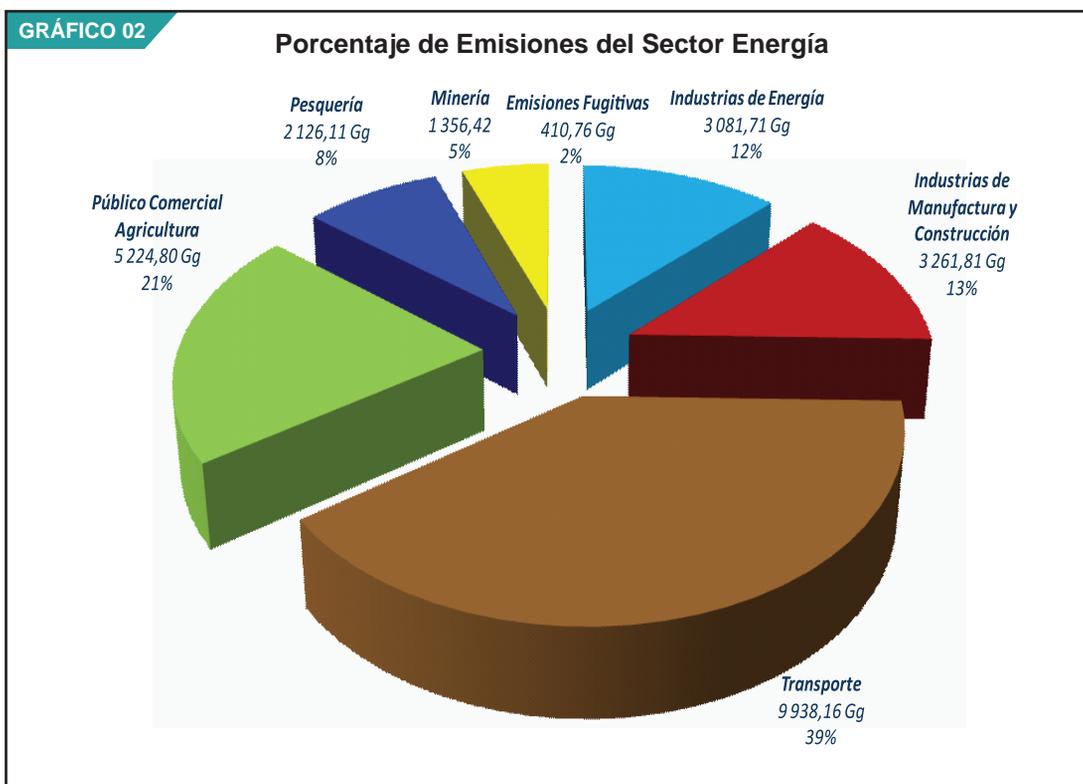
El uso de esta metodología tiene la ventaja de consistencia en el tiempo, comparabilidad entre países de la región latinoamericana y transparencia en los cálculos. Con esto se cumplen tres de los cinco objetivos de los inventarios, restando la totalidad y la precisión en los datos que proporciona cada país.

Este método no enfatiza el alcance referencial sino el más preciso por categoría de fuentes. El método de categoría de fuentes para el consumo de combustible se basa en el uso final de la energía.

Se requiere de un gran volumen de información acerca de los patrones de consumo de energía en cada sector. Éste representa el consumo real notificado como uso final por tipos de combustibles. El procedimiento de estimación de las emisiones se subdivide en los siguientes sectores:

- Industrias de la Energía (sectores de transformación y sector de la energía).
- Industrias de Manufactura y Construcción.
- Transporte (aviación doméstica, terrestre, ferrocarril, navegación nacional).
- Comercial / institucional, residencial, agricultura.
- Pesca.
- Minería.
- Otros.

Según la metodología del IPCC, en los resultados no se consideran las emisiones de biomasa dentro de esta sección ni el uso de combustibles por el transporte marítimo o aéreo internacional. De esta manera, las emisiones de CO_2 ascienden a 24 222,696 Gg para el año 2000.



El sector que más contribuye a las emisiones por consumo de combustibles es el sector Transporte siendo aproximadamente un 40% de las emisiones totales correspondientes a 24 222 Gg, seguido por los sectores Industria, Residencial-Comercial e Industrias de la Transformación y Conversión con 13% de participación cada uno.

Es necesario señalar que, a diferencia del primer inventario, no se ha recibido información sobre la existencia de datos acerca del transporte marítimo o aéreo internacional y sus correspondientes emisiones por parte del PROCLIM.

Es importante resaltar que gran parte de las emisiones de la Industria Manufacturera y de la Construcción provienen de actividades que tienen como práctica común (business as usual) utilizar carbón mineral como combustible, este es el caso de las fábricas de ladrillo que en la mayoría de los casos son informales.

Asimismo, es necesario señalar que, a diferencia del primer inventario, no se ha recibido información sobre la existencia de datos acerca del transporte marítimo o aéreo internacional y sus correspondientes emisiones.

3.2 Emisiones fugitivas

En la sección de emisiones fugitivas se tomaron en cuenta las emisiones de metano por la extracción y manipulación del carbón mineral, las emisiones de metano por actividades del petróleo y gas natural y las emisiones de precursores del ozono y SO_2 procedentes de la refinación del petróleo.

La cantidad estimada de las emisiones de CH_4 generado por las actividades de extracción y manipulación del carbón durante el año 2000 fue de 0,175 6 Gg de CH_4 .

Para estimar la emisión de metano por actividades de petróleo y gas natural se toman en cuenta todas las emisiones relacionadas con la ventilación y quema durante la producción del petróleo y gas; así como las fugas crónicas o las descargas de las chimeneas de procesos, las emisiones durante las reparaciones, el mantenimiento y las emisiones debido a problemas y accidentes en los sistemas.

3.3 Emisiones de otros contaminantes del aire

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) del sector Transporte constituyen el 74% del total de emisiones por consumo de combustibles. Además, el transporte es el mayor contribuyente de emisiones de monóxido de carbono con 81% de las emisiones totales por consumo de combustible.

**Cuadro N° 03: Porcentaje de Emisiones del Sector Energía
Emisiones de GEI y otros gases en Año 2000**

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO ₂ emisiones (Gg)	CO ₂ remociones (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVs (Gg)	SO _x (Gg)	TOTAL CO ₂ Equivalente (Gg)	%
1. Energía	24 226	0	48	1	119	329	58	159	25 400	100,00
A. Combustión de combustibles (enfoque sectorial)	24 226		48	1	118	329	53	152	24 989	98,38
1. Industrias de Energía	3 073		0	0	6	1	4	37	3 082	12,13
2. Industrias de Manufactura y Construcción	3 248		0	0	2	1	0	21	3 262	12,84
3. Transporte	9 881		1	0	88	265	44	39	9 938	39,13
4. Público Comercial Agricultura	4 555		26	0	8	60	4	20	5 225	20,57
5. Pesquería	2 121		0	0	13	2	0	25	2 126	8,37
6. Minería	1 348		0	0	1	0	0	11	1 356	5,34
B. Emisiones fugitivas de combustibles	0		20		0	0	0	0	411	1,62
1. Combustibles Sólidos			0		0	0	0	0	4	0,01
2. Petróleo y Gas Natural			19		0	1	5	7	407	1,61

CAPÍTULO 4

PROCESOS INDUSTRIALES



PROCESOS INDUSTRIALES

Esta sección comprende el inventario de emisiones de gases de invernadero y otros gases que influyen sobre el sistema climático de las diferentes actividades industriales del país, producidas como emisiones directamente derivadas de los procesos industriales, excluyendo las emisiones relacionadas con la generación de energía. Entonces, en este punto sólo se evalúan las emisiones por procesos de transformación de la materia prima ya que las emisiones por combustión de las actividades industriales fueron evaluadas en el capítulo anterior.

Los procesos evaluados en este capítulo comprenden las emisiones por la producción de minerales (uso y producción), producción del amoníaco; otras producciones químicas como el ácido nítrico, ácido sulfúrico, carburo de calcio, uso de asfalto, producción de alimentos y bebidas, producción de metales ferrosos, producción de metales no ferrosos y otros procesos industriales.

El caso de la producción de papel no se ha considerado porque no se elabora pulpa de papel por procesos kraft y bisulfitos. Se produce pulpa de bagazo, pero se desconocen los factores de emisión. En el caso del aluminio, no se han considerado emisiones debido a que no se tienen datos de producción primaria o secundaria. El aluminio es generalmente reciclado. De la misma manera, no existe información del uso de agente reductor para la producción de cobre, por lo tanto no se ha calculado en valor de CO₂.

Cuadro N° 04: Emisiones de GEI y otros gases por procesos industriales

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO ₂ emisiones (Gg)	CO ₂ remociones (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVs (Gg)	SO _x (Gg)	TOTAL CO ₂ Equivalente (Gg)	%
2. Procesos Industriales	7 839	0	0	0	13	49	139	0	7 917	100,00
A. Productos Minerales	2 000				11	0	114	0	2 000	25,26
B. Industria Química	7		0	0	1	0	0	0	86	1,09
C. Producción de Metal	5 832		0	0	1	49	0	0	5 832	73,66
D. Otra producción	0		0	0	0	0	0	0	0	0,00
E. Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre									0	0,00
F. Consumo de alocarbonos y hexafluoruro de azufre									0	0,00
G. Otros (alimentos y bebidas)	0		0	0	0	0	25	0	0	0,00

4.1 Productos minerales

Esta sección comprende las emisiones relacionadas con la producción y el uso de los minerales no metálicos, que comprende la fabricación del cemento, cal y dolomita (producción y uso), carbonato de sodio, pavimentado de asfalto y producción de vidrio.

No se han inventariado las emisiones por producción de hormigón de piedra pómez, ni emisiones por el techado con asfalto, pues no se tienen registros de estas actividades en el Perú.

En el año 2000 se produjeron aproximadamente 3 657 641,00 toneladas de cemento, en su mayoría cemento tipo Pórtland. Las emisiones debido al cemento ascienden a 1 780 Gg de CO₂.

La emisión de CO₂ debido a la producción de cal se estima en 128 Gg para el año 2000, como consecuencia de una producción de 163 189,43 toneladas producidas.

4.2 Industria química

Este sector comprende las emisiones relacionadas con la producción del amoníaco, ácido nítrico, carburo de calcio y ácido sulfúrico. En el Perú no se tienen registros de producción de ácido adípico.

En el caso de carburos, sólo se tuvo en cuenta al carburo de calcio ya que no se registró producción de carburo de silicio. La producción de carburo de calcio genera 4,86 Gg de CO₂.

En el Perú, en el año 2000, existían tres plantas mineras productoras de ácido sulfúrico, el cual es producido con los gases en sus diferentes procesos productivos. Existe una producción nacional de 594 169,80 toneladas en el año 2000, lo cual genera 2 079 Gg de SO₂.

4.3 Producción de metales

Se ha realizado una estimación de la producción de hierro y acero de abajo hacia arriba, excepto para la fabricación de aceros laminados, donde se obtuvo información de las dos principales empresas, las cuales hacen el 93% de la producción en esta categoría.

Para el caso del plomo, se reportó el uso de 35 000 toneladas de agente reductor de plomo para una producción de 3 342 toneladas. De esta manera, la producción de plomo se contribuye con 116,89 Gg de CO₂.

Cuadro N° 05: Producción de hierro y acero año 2000
Hierro y Acero de Producción Nacional (TM)

Fabricación de aceros laminados	622 343,00
Productos de fundición de acero	100 706,26
Productos de fundición de hierro	3 301,12
Fundiciones de hierro y acero	11 580,29
Productos de hierro de otras fundiciones	89,99
Producción primaria de hierro	2 812 785,00

Fuente: PRODUCE.

En el Perú no se detectó información acerca de la ocurrencia de producción de aluminio en el año 2000. Asimismo no se reporta emisión de CO₂ para el cobre ya que no se usa agente reductor en la producción de cobre, según visitas técnicas. La producción de metales emite el 92% del total de las emisiones de SO₂ en la sección procesos industriales.

4.4 Alimentos y bebidas

La producción de alimentos se divide en seis categorías, cada una con sus propios factores de emisión:

- Carne, pescado y aves.
- Azúcar.

- Margarina y grasas sólidas de cocina.
- Pasteles, bizcochos, galletas y cereales para el desayuno.
- Pan.
- Pienso para animales.

Igualmente, la producción de bebidas incluye todas las bebidas alcohólicas como fuente de NMVOCs, particularmente las destiladas; aunque también debido a sus volúmenes se incluyen los diversos tipos de vino y la cerveza.

A continuación, se muestra la producción de alimentos y bebidas estimada para el año 2000.

Cuadro N° 06: Producción de alimentos

Tipo de Alimento	Producción (TM)
Malta y hojuelas	87 455,00
Pollos	609 797,00
Carne	159 673,00
Azúcar	724 097,00
Margarina y grasas sólidas de cocina	54 206,56
Pasteles, bizcochos y cereales para el desayuno	430 779,36
Pan	17 045,99
Pienso para animales	10 772 034,35

Fuente: PRODUCE.

Cuadro N° 07: Producción de bebidas

Tipo de bebida alcohólica	Cantidad de bebida alcohólica producida (HI)
Cerveza	5 705 513,42
Vino Blanco	3 871,97
Vino Tinto	82 909,15
Pisco	5 976,63
Espumante	25 749,53681
Vodka	50,8146434
Cognac	10,57119554
Ron	109 073,062
Otras bebidas	16 571,5082

Fuente: PRODUCE.

Dentro del rubro alimentos y bebidas consideramos, además, el procesamiento de harina de pescado y conservas. La producción de harina de pescado es 8 966 116 de toneladas y 386 145 toneladas de enlatado.

Así, se tiene una emisión de COVs (Compuestos Orgánicos Volátiles) por alimentos y bebidas igual a 24,64 Gg y sólo para este caso se tiene una emisión de H₂S de 0,47 Gg, donde las emisiones de sulfuro de hidrógeno provienen íntegramente del rubro procesamiento de pescado y enlatados.

CAPÍTULO 5

AGRICULTURA



AGRICULTURA

Algunas actividades agrícolas y pecuarias contribuyen con la emisión de gases de efecto invernadero, bien sea por prácticas culturales o por factores inherentes a los procesos productivos.

En este sector se han considerado las emisiones de GEI de cinco fuentes:

- Ganado doméstico: Fermentación entérica y manejo de estiércol.
- Cultivo de arroz: Arrozales anegados.
- Quema prescrita de sabanas.
- Quema en campo de residuos agrícolas.
- Suelos agrícolas.

Cuadro N° 08: Emisiones de GEI y otros gases del sector agricultura

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO ₂ emisiones (Gg)	CO ₂ remociones (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVs (Gg)	SO _x (Gg)	TOTAL CO ₂ Equivalente (Gg)	%
4. Agricultura			579	34	13	0	0	0	22,544	100,00
A. Fermentación entérica			496						10 410	46,18
B. Manejo de estiércol			16	2			0		956	4,24
C. Cultivo de arroz			43				0		894	3,96
D. Suelos Agrícolas				31			0		9 666	42,87
E. Quema de sabanas			20	0	0	0	0		501	2,22
F. Quema de residuos agrícolas			4	0	0	0	0		117	0,53
G. Otros (especificar)			0	0	0	0	0		0	0,00

5.1 Fermentación entérica y manejo de estiércol

En la actividad ganadera se produce metano en el proceso digestivo de los animales por la fermentación de su alimento. También se genera metano si el estiércol se descompone bajo condiciones anaerobias. En el primer caso, la cantidad de metano emitida depende del sistema digestivo y del tipo de alimento consumido por el animal; en el segundo depende de la técnica utilizada para el manejo del estiércol. La emisión de metano de estas dos categorías representan el 88% de la emisión de metano del sector Agricultura (511,71 Gg). Sólo la fermentación entérica representa el 51% de las emisiones nacionales de metano.

5.2 Cultivos de arroz

El arroz genera metano cuando el cultivo se realiza bajo inundación y se produce por la descomposición anaerobia de la materia orgánica presente bajo el agua. Esto generó 42,57 Gg de metano en el año 2000.

5.3 Quema de sabanas, residuos agrícolas y uso de suelos agrícolas

La quema de sabanas y de residuos de cosechas, actividades dirigidas a limpiar y a fijar nutrientes en la tierra, producen los gases de efecto invernadero típicos de los procesos de combustión de la biomasa (dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, óxido nitroso y óxidos de nitrógeno). La emisión de óxidos de nitrógeno asciende a 12,58 Gg en el sector agricultura y es debido en su totalidad a la quema de sabana y residuos agrícolas.

CAPÍTULO 6

USO Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA



USO Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

Este capítulo comprende las estimaciones del flujo de gases efecto invernadero para el año 2000, producidas por el aprovechamiento de los bosques tropicales; así como también por los cambios de uso de la tierra.

La Guía de Buenas Prácticas o *Good Practice Guidance for Land Use, Land - Use Change and Forestry* (IPCC, 2003) recomienda reportar los flujos de acuerdo con los cambios dentro y entre los diferentes tipos de uso de tierras, como: tierra forestal, pastos y cultivos. Sin embargo, la base de datos requeridos no está disponible para todo el territorio nacional, permitiendo sólo estimaciones de algunas de las categorías establecidas por el IPCC.

Los flujos de gases efecto invernadero han sido estimados en las siguientes categorías:

- Tierra forestal que permanece como forestal.
- Cultivos que permanecen como cultivos.
- Tierra forestal que se convierte a pastos.
- Tierra forestal que se convierte a cultivos.

Las emisiones de gases efecto invernadero provenientes de las tierras forestales que permanecen como forestales son estimadas mediante los cambios en las reservas de carbono o CO₂.

En el caso de incendios forestales o quemas por conversión del bosque, se reportan las emisiones de gases diferentes al CO₂, como: Metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), monóxido nitroso (NO_x) y monóxido de carbono (CO).

Estos cálculos son parecidos a los vistos anteriormente en el Capítulo Agricultura, con relación a la quema de residuos agrícolas en el campo.

Las fuentes de carbono analizadas para cada tipo de uso de tierra fueron:

- Biomasa aérea.
- Biomasa subterránea.
- Carbono orgánico en suelo.

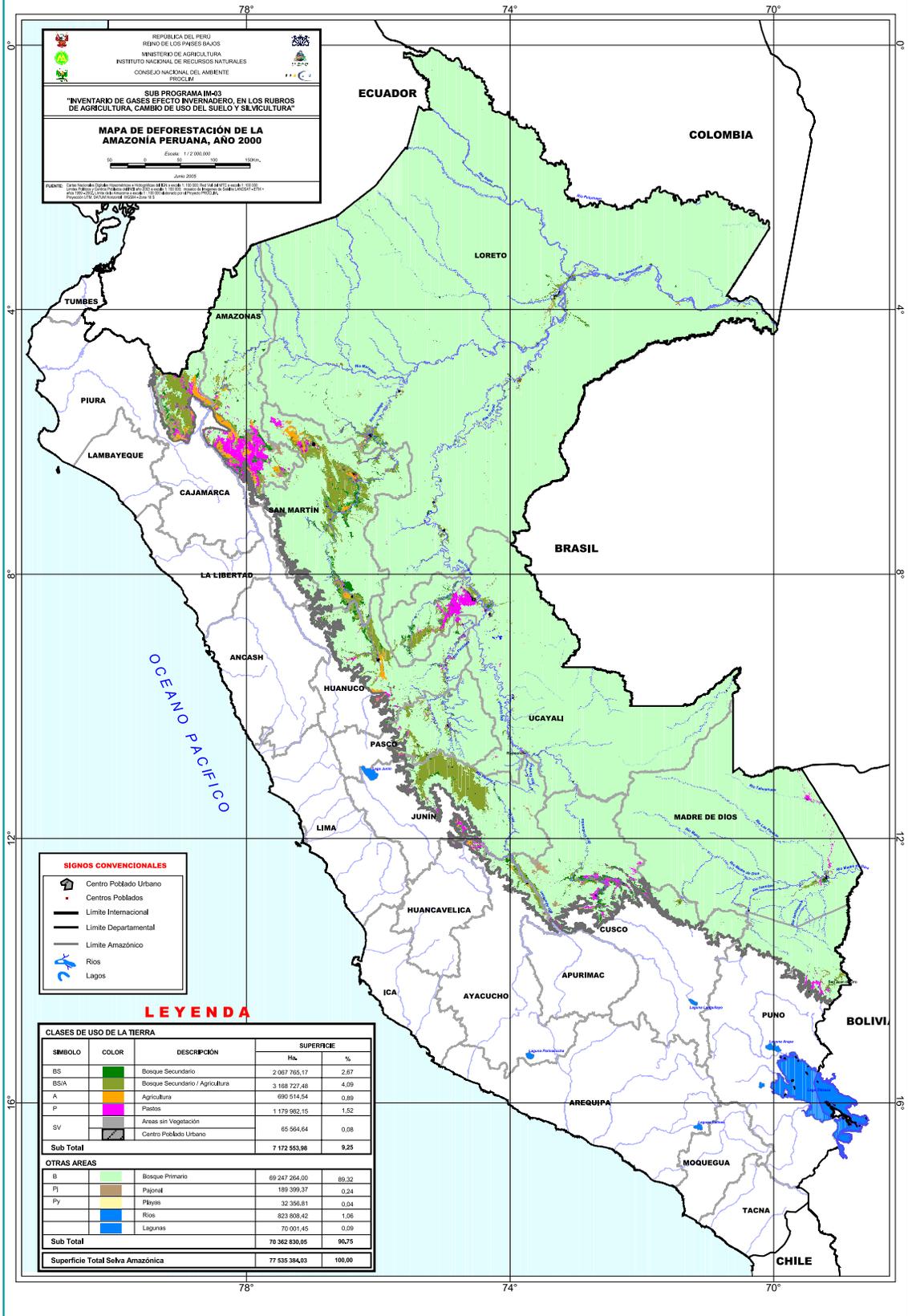
Las estimaciones de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) para cada uno de estos componentes del bosque fueron hechas basadas en las estadísticas sobre la superficie de bosques, plantaciones forestales y cultivos agroforestales que se obtuvieron del Instituto Nacional Recursos Naturales (INRENA) y del Ministerio de Agricultura (MINAG).

También se recopiló información sobre biomasa forestal y reservas de carbono, en diferentes sistemas de uso de tierra, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), del Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF), del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), The Nature Conservancy (TNC) entre otras instituciones y profesionales involucrados en el tema¹.

¹ El término "flujo" es usado para abarcar tanto las emisiones de gases efecto invernadero hacia la atmósfera y remociones de carbono de la atmósfera. La remoción de carbono de la atmósfera se refiere también a "secuestro de carbono".

GRÁFICO 03

Mapa de la Deforestación de la Amazonía Peruana al año 2000



Para el estudio de las categorías de conversión del bosque en otros usos de tierra, se utilizaron imágenes de satélite con las cuales se ha elaborado el Mapa de la Deforestación de la Amazonía Peruana por parte del INRENA (2005); pero dentro de este estudio no han sido considerados los bosques secos.

El IPCC recomienda reportar los cambios en reservas de carbono de acuerdo con los varios tipos de uso de tierra y sus conversiones; específicamente de bosques que permanecen como bosques², cultivos que permanecen como tal y bosque que se convierte a otras tierras (deforestación), los cuales son reportados en el presente trabajo.

Debe señalarse que estos cálculos de las emisiones y absorciones en este sector llevan aparejados, intrínsecamente, incertidumbres o errores elevados.

En el tema LULUCF existe una alta influencia de los factores naturales que determinan no solamente las circunstancias actuales, como la humedad, la temperatura, la pendiente, el suelo, la edad, etc., sino también lo ocurrido en años anteriores y que afecta, entre otros, a la densidad de la biomasa (CITMA, 2001).

Cuadro N° 09: Emisiones de GEI y otros Gases del Uso y Cambio de Uso de la Tierra

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO ₂ emisiones (Gg)	CO ₂ remociones (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVs (Gg)	SO _x (Gg)	TOTAL CO ₂ Equivalente (Gg)	%
5. Cambio de uso del suelo y silvicultura	110 060	-53 541	12	0	1	0	0	0	56 827	100,00
A. Cambios en biomasa forestal y otros stocks leñosos		-53 541							-53 541	-94,31
B. Conversión de bosques y pasturas	110 060		12	0	1	180			110 368	194,31
C. Abandono de tierras manejadas		0							0	0,00
D. Emisiones y remociones de CO ₂ del suelo	0	0							0	0,00
E. Otros (especificar)	0	0	0	0	0	0			0	0,00

Para el sector Cambio de Uso del Suelo se estimó como balance neto una emisión de 56 771 Gg de CO₂. Sin embargo, esta cifra está sobreestimada debido que en este estudio no se han considerado las remociones o capturas de CO₂ provenientes del abandono de tierras marginadas ni el carbono en el suelo.

Analizando los resultados obtenidos del inventario se observa, en comparación con el inventario GEI de 1994, una disminución de las emisiones de CO₂ a causa de la deforestación. Esto es explicado por la disminución de la tasa de deforestación para el año 2000, que corresponde a 149 632 hectáreas (ha).

Para las estimaciones de CO₂ se tomó en cuenta al bosque secundario y las plantaciones jóvenes porque este tipo de vegetación fija más carbono que los bosques primarios y/o maduros debido a que estos últimos ya han alcanzado su estado clímax y su capacidad de conversión de carbono atmosférico a biomasa está en equilibrio.

Los bosques primarios son grandes almacenes de carbono, mas no sumideros ya que no hay flujo de carbono hacia la atmósfera y viceversa; lo contrario ocurre con los bosques secundarios, en los cuales existe un flujo más dinámico.

La biomasa viva por sobre la superficie del suelo es mayor en los bosques primarios no intervenidos que en los bosques secundarios en los que su productividad es de 100 TM/ha/año.

2 El Mapa de la Deforestación de la Amazonía Peruana se ha elaborado a partir de imágenes de satélite del año 2000.

CAPÍTULO 7

DESECHOS



DESECHOS

La emisión de metano, correspondiente al sector Desechos, es de 326,66 Gg y representa el 34% de las emisiones nacionales de metano. Las principales fuentes de emisión de metano son los rellenos o botaderos de residuos sólidos y el tratamiento de aguas residuales.

Los residuos sólidos son dispuestos en vertederos a cielo abierto, conocidos en el país como botaderos o rellenos sanitarios de acuerdo con la infraestructura y el manejo técnico. En los botaderos o grandes pilas de almacenamiento de basura a cielo abierto, donde existe un almacenamiento inadecuado, se producen cantidades de metano que principalmente están en función a la composición orgánica del residuo.

Los residuos líquidos provenientes de los sistemas de tratamiento de agua residual (domésticas e industriales) no se encuentran plenamente cuantificados. Así, el cálculo de emisiones producto de estos residuos se desarrolló en función de la población nacional y la tasa de urbanización.

Cuadro N° 10: Emisiones de metano del sector desechos

DESECHOS	CH ₄ (Gg)
Rellenos Sanitarios y Botaderos	294,75
Manejo de aguas residuales	31,91
a) Industriales	13,88
b) Domésticas y Comerciales	18,03
TOTAL	326,66

7.1 Residuos sólidos

La determinación de los residuos sólidos se basó en información recopilada a nivel nacional, obtenida de la base de datos de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y la Dirección Ejecutiva de Saneamiento Básico (DESAB), área de vigilancia de residuos, CONAM o SENREM (Proyecto "Manejo Sostenible del Medio Ambiente y los Recursos Naturales"), mediante las fichas técnicas del Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos (PIGARS); así como de estudios y publicaciones diversas. Esta información no cubrió los departamentos de Ica, Arequipa, Ayacucho, Puno, La Libertad y provincias de Lima, los cuales se calcularon de acuerdo con la población, porcentaje de urbanización y producción per cápita de residuos.

De acuerdo con lo señalado, se llegó a obtener información de los 24 departamentos, de los cuales sólo 79 distritos poseen lugares de disposición final de residuos. De esta manera, se pudo cubrir la generación de residuos domésticos a nivel nacional.

La emisión de metano (CH₄) a nivel nacional por vertederos de residuos sólidos es de 294,75 Gg, siendo aproximadamente el 73% producido por la ciudad de Lima y el Callao donde se concentra la mayor población y es la que cuenta con los cinco vertederos más grandes del país.

7.2 Aguas residuales

La estimación de la emisión por aguas residuales domésticas se hace mediante el uso de valores por defecto y la población. Así, se tiene que la emisión de metano por aguas residuales es 18,03 Gg, lo cual representa el 5% de toda la emisión del sector Desechos.

Para realizar el cálculo de las emisiones de aguas residuales industriales se trabajó con datos de producción de ciertas industrias seleccionadas, principalmente del sector alimentos e industria del hierro y acero. La emisión estimada de metano debido a aguas residuales industriales domésticas es de 13,88 Gg para el año 2000 y representa el 4% de la emisión total del sector desechos.

Cuadro N° 11: Resumen de emisiones de gases de efecto invernadero y otros gases con efecto sobre el sistema climático

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO ₂ emisiones (Gg)	CO ₂ remociones (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVs (Gg)	SO _x (Gg)	TOTAL CO ₂ Equivalente (Gg)	%
6. Desechos			327	0	0	0	0	0	7 334	100,00
A. Residuos sólidos (rellenos sanitarios y botaderos)			295		0		0		6 190	84,40
B. Vertimientos de aguas residuales			32	2	0	0	0		1 145	15,61
C. Incineración de desechos					0	0	0	0	0	0,00
D. Otros (especificar)			0	0	0	0	0	0	0	0,00

CAPÍTULO 8

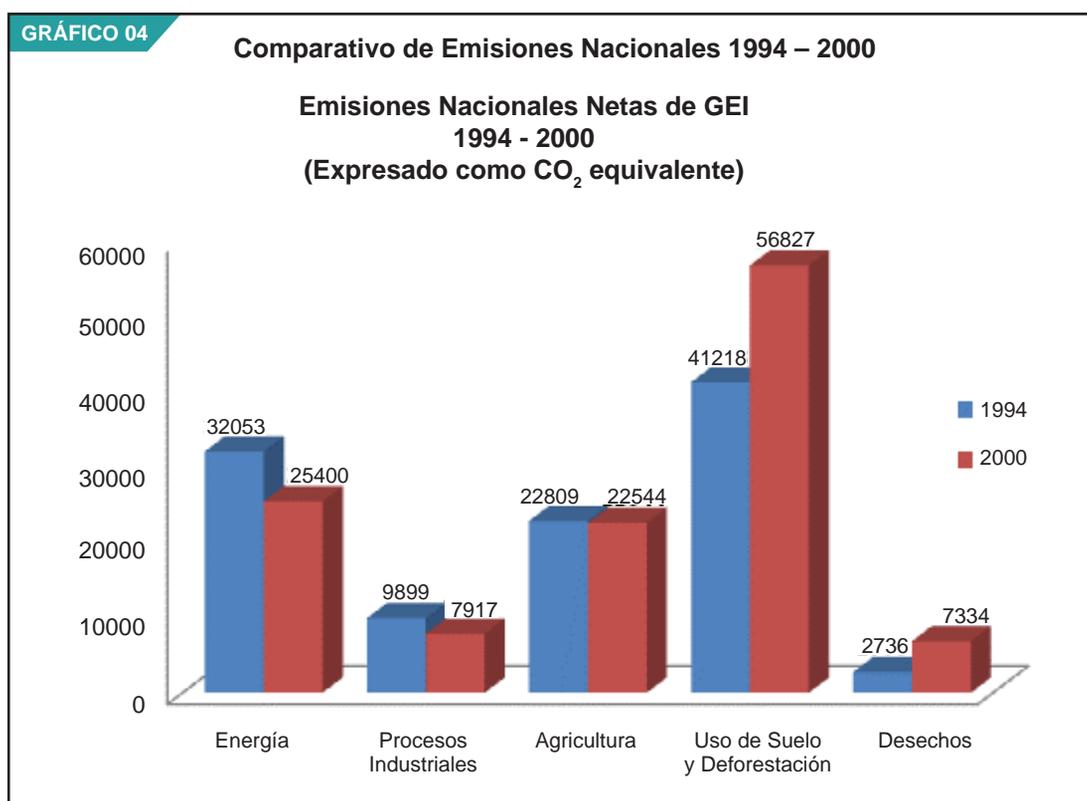
ANÁLISIS COMPARATIVO DE EMISIONES



ANÁLISIS COMPARATIVO DE EMISIONES

Las emisiones de gases de efecto invernadero estimadas tanto en los años 1994 como 2000 muestran en términos de CO₂ equivalente una variación total de 20734,49 Gg, lo que representa un incremento del 21%, y debe de tenerse en consideración que para este mismo período el PBI se incrementó en un porcentaje similar de 23%.

Evidentemente que las variaciones son diferentes en función a cada una de las categorías de fuentes, teniéndose gráficamente que los sectores procesos industriales y agricultura han experimentado reducciones del orden de 20 y 1% respectivamente; mientras que los sectores energía, uso de suelo y deforestación y desechos por el contrario han incrementado sus niveles de emisión en 15, 38 y más del 100% en cada caso.



Respecto al sector uso de suelo, contrariamente a lo que se cree en el Perú, la extracción de madera no es la que destruye los bosques. La actividad que causa mayor impacto es la agropecuaria (agricultura migratoria) ya que los agricultores queman enormes cantidades de bosques para obtener áreas descubiertas donde cultivar. Es conveniente tener en cuenta que la deforestación por agricultura migratoria y ganadería está en relación directa con la accesibilidad de los bosques.

**Cuadro N° 12: Comparativo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
(1994 – 2000)**

Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	CO ₂ (Gg)		CH ₄ (Gg)		N ₂ O (Gg)		TOTAL CO ₂ Equivalente (Gg)		
	AÑO	1994	2000	1994	2000	1994	2000	1994	2000
1. Energía		20 771	24 226	54	48	1	1	32 053	25 400
A. Combustión de combustibles (enfoque sectorial)		20 771	24 226	45	48	1	1	21 991	24 989
1. Industrias de Energía		4 237	3 073	0	0	0	0	4 264	3 082
2. Industrias de Manufactura y Construcción		2 852	3 248	1	0	0	0	2 900	3 262
3. Transporte		7 922	9 881	1	1	0	0	7 970	9 938
4. Público Comercial Agricultura		3 241	4 555	43	26	1	0	4 325	5 225
5. Pesquería		1 682	2 121	0	0	0	0	1 689	2 126
6. Minería		837	1 348	0	0	0	0	842	1 356
B. Emisiones fugitivas de combustibles		0	0	8	20			163	411
1. Combustibles Sólidos				1	0			18	4
2. Petróleo y Gas Natural				7	19			145	407
2. Procesos Industriales		9 886	7 839	1	0	0	0	9 899	7 917
A. Productos minerales		1 989	2 000					1 989	2 000
B. Industria química		26	7	1	0	0	0	39	86
C. Producción de metal		7 871	5 832	0	0	0	0	7 871	5 832
D. Otra producción		0	0	0	0	0	0	0	0
E. Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre								0	0
F. Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre								0	0
G. Otros (alimentos y bebidas)		0	0	0	0	0	0	0	0
3. Solventes y otros usos de productos					0	0	0	0	0
4. Agricultura				471	579	42	34	22 809	22 544
A. Fermentación entérica				365	496			7 658	10 410
B. Manejo de estiércol				11	16	2	2	842	956
C. Cultivo de arroz				55	43			1 161	894
D. Suelos agrícolas						39	31	12 130	9 666
E. Quema de sabanas				36	20	1	0	904	501
F. Quema de residuos agrícolas				4	4	0	0	114	117
G. Otros (especificar)				0	0	0	0	0	0
5. Cambio de uso del suelo y silvicultura		37 197	56 519	174	12	1	0	41 218	56 827
A. Cambios en biomasa forestal y otros stocks leñosos		-4 122	-53 541					-4 122	-53 541
B. Conversión de bosques y pasturas		82 488	110 060	174	12	1	0	86 509	110 368
C. Abandono de tierras manejadas		-37 345	0					-37 345	0
D. Emisiones y remociones de CO ₂ del suelo		-3 823	0					-3 823	0
E. Otros (especificar)		0	0	0	0	0	0	0	0
6. Desechos				113	327	1	0	2 736	7 334
A. Residuos sólidos (rellenos sanitarios y botaderos)				96	295			2 015	6 190
B. Vertimientos de aguas residuales				0	32	0	2	0	1 145
C. Incineración de desechos								0	0
D. Otros (especificar)				17	0	1	0	722	0
7. Otros (especificar)		0	0	0	0	0	0	0	0
Memo ítems								0	0
Bunkers internacionales		0	0	0	0	0	0	0	0
Aviación		0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo		0	0	0	0	0	0	0	0
Emisiones de CO ₂ de biomasa		0	0					0	0
EMISIONES TOTALES		67 854	88 584	812	965	45	36	98 816	120 023

Desde el punto de vista metodológico, es importante señalar que las fuentes de información y estimaciones de emisiones han sido perfeccionadas al año 2000, tal es el caso del diseño del Mapa de la Deforestación de la Amazonía Peruana, que provee información actualizada y de primera fuente sobre la superficie y clases de deforestación que fueron utilizados en el Inventario. Este Mapa fue elaborado a través de la interpretación visual de imágenes de satélite a escala 1:100 000, y constituye a la fecha el estudio de más detalle realizado en este tema.

Se debe precisar además que no fueron incluidas en el Inventario sectorial 2000 las estimaciones de otros componentes de la biomasa del bosque como la materia orgánica muerta y el flujo de carbono en el suelo debido a la dificultad e incertidumbre para cuantificarlos. Esto deriva en la aparente sobreestimación en el balance de las emisiones del sector; pero la explicación está en que en el Inventario 2000 en comparación con el Inventario anterior (1994) no se consideraron las remociones de CO₂ procedentes del abandono de tierras marginadas y del suelo debido a la incertidumbre en la información de base, de lo contrario se apreciaría que las emisiones son menores que en años atrás.

En materia de desechos debe señalarse que la mayor generación del gas metano ocurre precisamente al disponer la basura adecuadamente en rellenos sanitarios. En ese sentido, el incremento de rellenos en lugar de botaderos da lugar al incremento en la generación de gases de efecto invernadero a causa de esta categoría.

Con la finalidad de analizar la influencia de las subcategorías en la variación de emisiones se presentan a continuación los gráficos desagregados por sector:

8.1 Sector Energía

En este sector es notoria la importancia de las emisiones generadas por el consumo de combustibles del parque automotor nacional, tanto en el año 1994 como en el 2000, que representa en ambos casos más del 35% de las emisiones por energía.

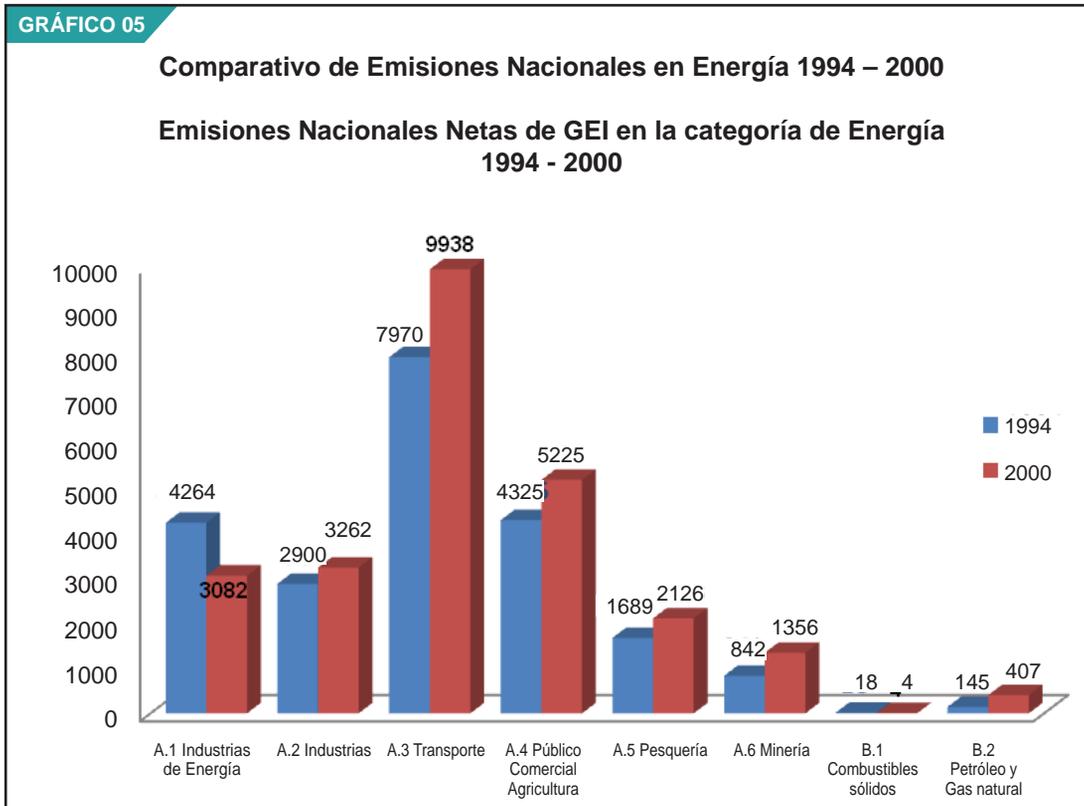
Podría decirse además que el incremento en esta categoría influye determinadamente en las emisiones del sector, siendo este incremento del orden del 25% asociado al crecimiento del parque automotor nacional.

Merece señalar también que la única sub-categoría que ha manifestado una reducción en sus emisiones de gases de efecto invernadero es la industria de conversión y transformación energética, probablemente asociado al menor empleo de carbón en las centrales térmicas (siendo reemplazado por el Diesel), así como la puesta en marcha de centrales hidroeléctricas.

8.2 Sector Procesos Industriales

La Gráfica muestra que la reducción de emisiones entre los años 1994 – 2000 ha estado determinada por la producción de metales, cuyas emisiones de CO₂ equivalente han decrecido en 26%.

Es importante señalar que precisamente en este período se produjo una importante baja en el precio de los metales a nivel internacional, lo que significó la paralización de algunas empresas productoras.



8.3 Sector Agricultura

En este sector se han producido las mayores variaciones en las categorías fermentación entérica y uso de suelos agrícolas, positiva en el primer caso (36%) y negativa en el segundo (20%).

En relación a la fermentación entérica, debe señalarse que la intensidad de la emisión de metano (traducido en el gráfico a CO_2 equivalente) depende del tipo de animal, de la cantidad y grado de digestibilidad del alimento digerido y del esfuerzo a que se somete el animal. Las variaciones ocurridas entre los años 1994 – 2000 se encontrarían asociadas al incremento de la población total de animales en un 30.5%, aún cuando algunas categorías como el ganado lechero, caballos y mulas han reducido individualmente su población.

GRÁFICO 06

Comparativo de Emisiones Nacionales en Procesos Industriales 1994 – 2000

Emisiones Nacionales Netas de GEI en la categoría de Procesos Industriales 1994 - 2000

(Expresado como CO₂ equivalente)

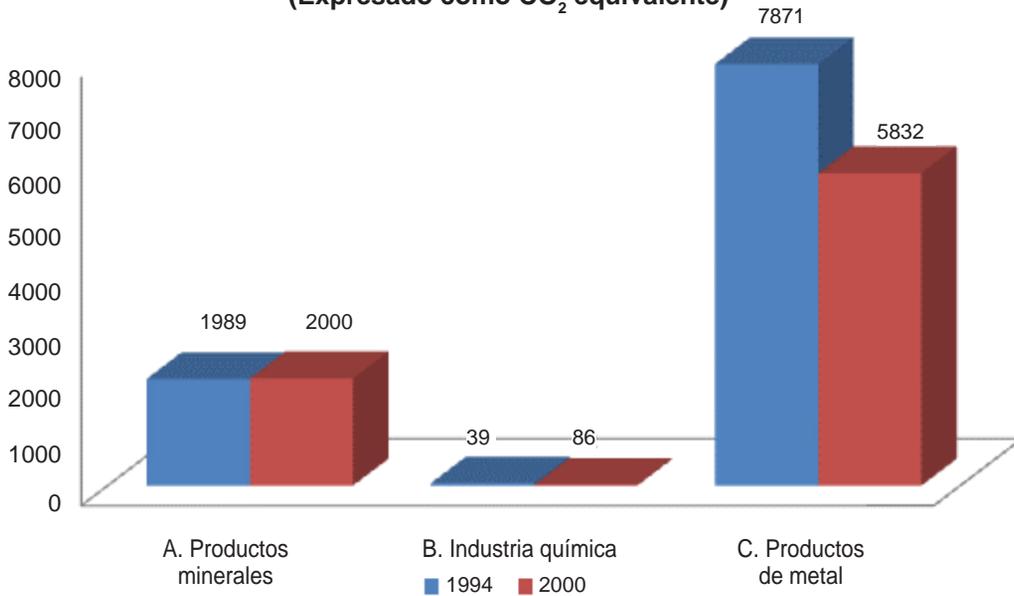
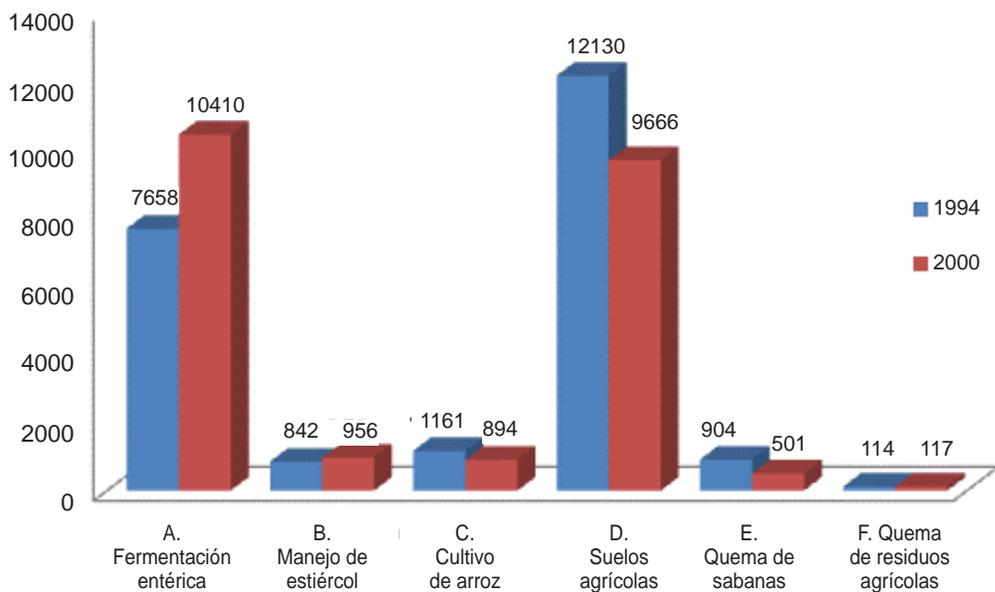


GRÁFICO 07

Comparativo de Emisiones Nacionales en Agricultura 1994 – 2000

Emisiones Nacionales Netas de GEI en la categoría de Agricultura 1994 - 2000

(Expresado como CO₂ equivalente)



CAPÍTULO 9

PROYECCIÓN DE EMISIONES AL AÑO 2050



PROYECCIÓN DE EMISIONES AL AÑO 2050

Las emisiones de Gases Efecto Invernadero presentadas en este documento fueron calculadas para el corto, mediano y largo plazo.

Con un análisis de sensibilidad y a partir de un escenario base considerado, se generaron los escenarios alternativos: conservador y optimista.

Los supuestos considerados para este Escenario Base son los siguientes (año 2007):

- Las condiciones externas e internas se mantienen todavía ligeramente favorables para los próximos años, permitiendo a la economía crecer por encima de su nivel tendencial.
- No se espera una desaceleración drástica de la economía mundial, sino más bien un “aterrizaje suave”.
- Economía peruana encaminada hacia la consolidación de un proceso de expansión y crecimiento sostenido.
- Crecimiento promedio de, por lo menos, 7% para los próximos años.
- El escenario base configura un contexto favorable para emprender el proceso de reducción de la pobreza y la mejora de los indicadores sociales más importantes. Reducir la pobreza a, por lo menos, 40% para el año 2011.
- Se buscará mejorar la calidad del gasto social, reduciendo gastos administrativos y utilizando esos recursos en un mayor gasto directo dirigido a los más pobres. Proceso de optimización del gasto social.
- Como el principal objetivo de política económica de la presente Administración es la consecución de un crecimiento económico sostenido con inclusión social, además de una meta de estabilidad macroeconómica, se tienen metas sociales concretas. Estas últimas se orientan a lograr una reducción significativa de las variables indicativas de pobreza, pobreza extrema y la mejora de los indicadores sociales más importantes, especialmente, aquellos que impliquen mayores posibilidades de acumulación futura de capital humano. El aumento del capital humano estará ligado a mejoras en la productividad y la competitividad del país, de manera que se exploten al máximo las oportunidades de negocios que brinda una economía globalizada.
- Por el lado de la oferta, los sectores no primarios representan más del 70% de la actividad económica, por lo cual es de esperarse que el mayor impulso de crecimiento del PBI se deba al desempeño de estos sectores. La tasa de utilización de la capacidad instalada de la manufactura no primaria registra un crecimiento sostenido desde 1999, llegando a niveles de 80% hacia finales del 2006. Además, el sostenido aumento de la actividad constructora durante los últimos cinco años, especialmente en el 2006, ha sido una de las principales fuerzas de la economía; lo cual es consecuente con el significativo incremento en la inversión privada en el último año (20,2%). Los sectores primarios tuvieron un incremento poco significativo en el 2006, como consecuencia de la menor producción del sector minería.

Además se consideró la acelerada participación del Gas Natural en varios de los sectores, incluyendo: Transformación y conversión, Industria y residencial/comercial. Esto es respaldado a la fecha, sobre todo por la participación del Gas Natural en el sector de Transformación y Conversión, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 13: Participación del Gas Natural en nuevos proyectos*

Año	Participación
2006	11.50%
2007	49.60%

(*) Este porcentaje corresponde al total de proyectos de generación, que aportaron al SEIN, la información corresponde al COES.

Las emisiones proyectadas de Gases Efecto Invernadero fueron basadas en proyecciones de los indicadores por sector, esto incluye PBI general, PBI sectorial, y crecimiento poblacional. Las proyecciones de estos indicadores inicialmente se plantearon para los años 2007 a 2010 y puntualmente para los años 2010, 2020 y 2050, como se muestra en el Cuadro 14.

Para completar las proyecciones 2010 a 2020 y 2020 a 2050 se hizo una relación simple entre los valores puntuales originales: 2010, 2020 y 2050.

En base a estos indicadores y los supuestos mencionados anteriormente, teniendo en cuenta el Escenario Base, se realizaron las proyecciones de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, los que se presentan en los Cuadros 15 y 16.

Cuadro N° 14: Indicadores económicos y poblacionales para las proyecciones GEI

ESCENARIO BASE													
Variable	Población Total	Población Urbana	Población Rural	Población Costa	Población Sierra	Población Selva	PBI per Capita	PBI REAL	PBI Agropecuario	PBI Agrícola	PBI Pesca	PBI Minería e Hidrocarburos	PBI Secundario
Unidad	Miles de habitantes	(Dólares \$ precios del 2000)	(Millones de \$ precios del 2000)	Millones de \$ precios del 2000)	(Millones de \$ precios del 2000)								
2006	27,546	20,037	7,509	14,576	9,204	3,886	2,565.20	70,661.79	5,881.12	3,425.64	356.10	4,340.41	14,315.65
2007	27,900	20,320	7,580	14,846	9,311	3,743	2,709.97	75,608.12	6,086.96	3,497.42	367.49	4,474.96	15,546.79
2008	28,200	20,560	7,640	15,090	9,399	3,711	2,855.41	80,522.64	6,336.53	3,583.25	379.25	4,761.36	16,837.18
2009	28,500	20,801	7,699	15,335	9,487	3,678	3,023.13	86,159.23	6,609.00	3,675.49	392.15	5,094.65	18,251.50
2010	29,958	21,968	7,990	16,740	9,575	3,643	3,216.01	92,621.17	6,886.58	3,767.90	407.84	5,706.01	19,912.39
2020	33,923	25,267	8,656	19,050	10,420	4,453	4,778.54	159,710.33	11,987.84	6,558.98	817.48	12,435.65	33,276.38
2050	42,811	31,444	11,367	25,155	12,930	4,726	10,862.51	451,272.08	34,871.05	19,079.22	2,243.64	38,334.82	91,329.39

Cuadro N° 15: Proyecciones para el Sector Energético

Año	Transporte	Transformación y Conversión	Residencial Comercial	Industria	Agropecuario y Agroindustrial	Pesquería	Minería	Emisiones Fugitivas
2000	9,938.38	3,082.01	3,262.16	4,322.29	902.68	2,125.21	1,356.17	411.00
2001	9,928.67	2,365.85	4,214.00	4,973.11	812.28	1,662.52	1,491.27	427.59
2002	9,857.60	3,333.96	4,889.28	5,282.74	865.38	1,682.37	2,085.39	473.34
2003	10,279.67	4,838.16	4,783.89	6,758.34	901.15	1,525.76	1,887.63	497.93
2004	11,860.86	7,475.67	5,245.52	6,118.89	714.66	2,239.31	2,148.58	522.90
2005	10,897.44	8,182.33	5,753.88	5,903.49	389.40	1,857.41	1,844.23	563.41
2006	11,821.29	8,079.66	6,315.58	6,142.90	415.99	1,835.23	1,869.61	571.16
2007	11,067.91	8,684.39	6,184.06	7,314.42	377.59	1,955.76	1,895.83	585.65
2008	11,624.88	9,216.16	5,992.54	7,372.62	361.24	1,948.27	1,984.13	618.32
2009	12,302.32	9,816.17	5,877.81	7,435.95	344.77	2,009.82	1,993.99	656.06
2010	13,387.36	10,376.47	5,751.00	7,785.35	326.91	2,081.96	2,068.58	722.14
2011	13,529.58	10,676.82	5,877.85	7,875.19	332.08	2,173.64	2,141.75	757.53
2012	13,671.80	10,977.16	6,004.71	7,965.04	337.25	2,265.32	2,214.92	792.92
2013	13,814.01	11,277.51	6,131.56	8,054.89	342.42	2,357.00	2,288.09	828.31
2014	13,956.23	11,577.85	6,258.42	8,144.74	347.59	2,448.67	2,361.26	863.70
2015	14,098.44	11,878.19	6,385.28	8,234.59	352.76	2,540.35	2,434.43	899.09
2016	14,240.66	12,178.54	6,512.13	8,324.44	357.93	2,632.03	2,507.61	934.48
2017	14,382.88	12,478.88	6,638.99	8,414.29	363.10	2,723.71	2,580.78	969.87
2018	14,525.09	12,779.23	6,765.84	8,504.14	368.27	2,815.39	2,653.95	1,005.26
2019	14,667.31	13,079.57	6,892.70	8,593.99	373.44	2,907.07	2,727.12	1,040.65
2020	14,809.52	13,379.92	7,019.55	8,683.83	378.61	2,998.75	2,800.29	1,076.04
2021	15,028.63	13,603.16	7,087.05	8,744.63	379.23	3,056.87	2,808.89	1,098.54
2022	15,247.73	13,826.41	7,154.55	8,805.42	379.85	3,114.99	2,817.49	1,121.04
2023	15,466.83	14,049.66	7,222.04	8,866.22	380.46	3,173.11	2,826.09	1,143.54
2024	15,685.93	14,272.90	7,289.54	8,927.01	381.08	3,231.23	2,834.69	1,166.04
2025	15,905.04	14,496.15	7,357.04	8,987.81	381.70	3,289.35	2,843.29	1,188.55
2026	16,124.14	14,719.40	7,424.53	9,048.60	382.31	3,347.47	2,851.88	1,211.05
2027	16,343.24	14,942.65	7,492.03	9,109.40	382.93	3,405.59	2,860.48	1,233.55
2028	16,562.34	15,165.89	7,559.53	9,170.19	383.54	3,463.71	2,869.08	1,256.05
2029	16,781.45	15,389.14	7,627.02	9,230.98	384.16	3,521.83	2,877.68	1,278.55
2030	17,000.55	15,612.39	7,694.52	9,291.78	384.78	3,579.95	2,886.28	1,301.05
2031	17,219.65	15,835.64	7,762.02	9,352.57	385.39	3,638.07	2,894.88	1,323.55
2032	17,438.76	16,058.88	7,829.51	9,413.37	386.01	3,696.19	2,903.48	1,346.06
2033	17,657.86	16,282.13	7,897.01	9,474.16	386.63	3,754.31	2,912.08	1,368.56

Cuadro N° 15: Proyecciones para el Sector Energético (Continuación)

Año	Transporte	Transformación y Conversión	Residencial Comercial	Industria	Agropecuario y Agroindustrial	Pesquería	Minería	Emisiones Fugitivas
2034	17,876.96	16,505.38	7,964.50	9,534.96	387.24	3,812.42	2,920.67	1,391.06
2035	18,096.06	16,728.63	8,032.00	9,595.75	387.86	3,870.54	2,929.27	1,413.56
2036	18,315.17	16,951.87	8,099.50	9,656.54	388.47	3,928.66	2,937.87	1,436.06
2037	18,534.27	17,175.12	8,166.99	9,717.34	389.09	3,986.78	2,946.47	1,458.56
2038	18,753.37	17,398.37	8,234.49	9,778.13	389.71	4,044.90	2,955.07	1,481.07
2039	18,972.47	17,621.62	8,301.99	9,838.93	390.32	4,103.02	2,963.67	1,503.57
2040	19,191.58	17,844.86	8,369.48	9,899.72	390.94	4,161.14	2,972.27	1,526.07
2041	19,410.68	18,068.11	8,436.98	9,960.52	391.56	4,219.26	2,980.87	1,548.57
2042	19,629.78	18,291.36	8,504.48	10,021.31	392.17	4,277.38	2,989.47	1,571.07
2043	19,848.88	18,514.61	8,571.97	10,082.11	392.79	4,335.50	2,998.06	1,593.57
2044	20,067.99	18,737.85	8,639.47	10,142.90	393.41	4,393.62	3,006.66	1,616.07
2045	20,287.09	18,961.10	8,706.97	10,203.69	394.02	4,451.74	3,015.26	1,638.58
2046	20,506.19	19,184.35	8,774.46	10,264.49	394.64	4,509.86	3,023.86	1,661.08
2047	20,725.29	19,407.60	8,841.96	10,325.28	395.25	4,567.98	3,032.46	1,683.58
2048	20,944.40	19,630.84	8,909.46	10,386.08	395.87	4,626.10	3,041.06	1,706.08
2049	21,163.50	19,854.09	8,976.95	10,446.87	396.49	4,684.22	3,049.66	1,728.58
2050	21,382.60	20,077.34	9,044.45	10,507.67	397.10	4,742.34	3,058.26	1,751.08

Cuadro N° 16: Proyecciones para el Sector No Energético

Año	Procesos Industriales	Fermentación Entrérica	Estiércol de Animales	Cultivo de Arroz	Uso de suelos agrícolas	Quema de sabana	Quema de residuos agrícolas	Rellenos sanitarios y botaderos	Vertimientos de agua Dom.	Vertimientos de agua Act.	Uso de Suelos y Deforestación
2000	7,917.35	10,409.81	956.93	893.97	9,666.01	501.08	116.89	6,189.70	379.47	291.48	56,771.01
2001	10,618.71	11,838.80	1,093.66	917.66	9,727.06	568.25	122.26	6,284.41	380.85	299.59	57,123.58
2002	12,425.69	13,267.80	1,144.35	941.36	10,298.81	635.42	127.63	6,379.13	382.23	307.70	60,407.98
2003	12,163.06	14,696.79	1,185.44	965.05	10,464.72	702.60	133.00	6,473.84	383.61	315.81	61,353.29
2004	13,318.07	16,125.79	1,216.18	988.75	10,105.87	769.77	138.38	6,568.56	385.00	323.93	59,300.87
2005	14,665.43	17,554.78	1,266.87	1,012.44	10,501.81	836.94	143.75	6,663.27	386.38	332.04	61,567.96
2006	16,129.10	18,983.77	1,345.42	1,036.13	10,707.31	904.11	149.12	6,757.99	387.76	340.15	66,269.41
2007	15,870.24	20,412.77	1,391.30	1,059.83	10,874.92	971.28	154.49	6,852.70	389.14	348.26	67,534.09
2008	15,409.67	21,400.36	1,437.74	1,083.31	11,072.75	978.89	157.91	6,925.60	398.29	359.87	69,030.20
2009	15,144.04	22,534.73	1,490.18	1,108.60	11,283.69	986.50	161.60	6,998.50	407.58	372.56	42,149.69
2010	14,853.67	23,949.15	1,562.86	1,134.01	11,496.57	1,022.41	165.30	7,339.07	452.09	386.38	43,116.09
2011	15,262.63	24,565.59	1,598.77	1,174.15	11,832.42	1,030.28	171.16	7,424.85	462.52	401.47	44,642.15
2012	15,671.60	25,182.02	1,634.68	1,214.29	12,168.26	1,038.14	177.01	7,510.64	472.95	416.56	46,168.21
2013	16,080.56	25,798.46	1,670.59	1,254.43	12,504.10	1,046.00	182.86	7,596.43	483.38	431.66	47,694.26
2014	16,489.50	26,414.89	1,706.50	1,294.56	12,839.94	1,053.87	188.71	7,682.22	493.81	446.75	49,220.32
2015	16,898.47	27,031.33	1,742.40	1,334.70	13,175.79	1,061.73	194.56	7,768.01	504.24	461.84	50,746.38
2016	17,307.43	27,647.76	1,778.31	1,374.84	13,511.63	1,069.59	200.41	7,853.80	514.67	476.93	52,272.43
2017	17,716.40	28,264.20	1,814.22	1,414.98	13,847.47	1,077.46	206.26	7,939.59	525.10	492.03	53,798.49
2018	18,125.36	28,880.63	1,850.13	1,455.11	14,183.31	1,085.32	212.11	8,025.38	535.53	507.12	55,324.55
2019	18,534.30	29,497.07	1,886.04	1,495.25	14,519.16	1,093.18	217.96	8,111.17	545.96	522.21	56,850.61
2020	18,943.27	30,113.50	1,921.95	1,535.39	14,855.00	1,101.05	223.81	8,196.96	556.39	537.31	58,376.66
2021	19,111.05	30,608.75	1,951.11	1,566.36	15,103.28	1,109.80	228.33	8,253.68	569.66	547.96	61,033.24
2022	19,278.84	31,104.01	1,980.27	1,597.32	15,351.56	1,118.55	232.84	8,310.41	582.93	558.62	63,689.81
2023	19,446.62	31,599.26	2,009.44	1,628.29	15,599.84	1,127.31	237.36	8,367.13	596.20	569.28	66,346.39
2024	19,614.40	32,094.51	2,038.60	1,659.26	15,848.12	1,136.06	241.87	8,423.86	609.47	579.94	69,002.96
2025	19,782.19	32,589.76	2,067.76	1,690.23	16,096.40	1,144.81	246.38	8,480.58	622.75	590.60	71,659.54
2026	19,949.97	33,085.01	2,096.92	1,721.20	16,344.68	1,153.57	250.90	8,537.31	636.02	601.26	74,316.11
2027	20,117.75	33,580.26	2,126.08	1,752.16	16,592.96	1,162.32	255.41	8,594.04	649.29	611.92	76,972.68
2028	20,285.54	34,075.51	2,155.24	1,783.13	16,841.24	1,171.07	259.93	8,650.76	662.56	622.58	79,629.26
2029	20,453.32	34,570.76	2,184.40	1,814.10	17,089.52	1,179.83	264.44	8,707.49	675.83	633.24	82,285.83
2030	20,621.10	35,066.01	2,213.56	1,845.07	17,337.80	1,188.58	268.95	8,764.21	689.10	643.89	84,942.41
2031	20,788.89	35,561.26	2,242.73	1,876.03	17,586.08	1,197.34	273.47	8,820.94	702.37	654.55	87,598.98
2032	20,956.67	36,056.51	2,271.89	1,907.00	17,834.36	1,206.09	277.98	8,877.66	715.64	665.21	90,255.56
2033	21,124.46	36,551.76	2,301.05	1,937.97	18,082.65	1,214.84	282.50	8,934.39	728.91	675.87	92,912.13
2034	21,292.24	37,047.01	2,330.21	1,968.94	18,330.93	1,223.60	287.01	8,991.11	742.18	686.53	95,568.71
2035	21,460.02	37,542.26	2,359.37	1,999.90	18,579.21	1,232.35	291.52	9,047.84	755.45	697.19	98,225.28
2036	21,627.81	38,037.51	2,388.53	2,030.87	18,827.49	1,241.10	296.04	9,104.56	768.72	707.85	100,881.86
2037	21,795.59	38,532.76	2,417.69	2,061.84	19,075.77	1,249.86	300.55	9,161.29	781.99	718.51	103,538.43
2038	21,963.37	39,028.01	2,446.85	2,092.81	19,324.05	1,258.61	305.07	9,218.02	795.26	729.17	106,195.00
2039	22,131.16	39,523.26	2,476.02	2,123.78	19,572.33	1,267.36	309.58	9,274.74	808.53	739.82	108,851.58
2040	22,298.94	40,018.52	2,505.18	2,154.74	19,820.61	1,276.12	314.10	9,331.47	821.80	750.48	111,508.15
2041	22,466.72	40,513.77	2,534.34	2,185.71	20,068.89	1,284.87	318.61	9,388.19	835.07	761.14	114,164.73
2042	22,634.51	41,009.02	2,563.50	2,216.68	20,317.17	1,293.63	323.12	9,444.92	848.34	771.80	116,821.30

Cuadro N° 16: Proyecciones para el Sector No Energético

Año	Procesos Industriales	Fermentación Entérica	Estiércol de Animales	Cultivo de Arroz	Uso de suelos agrícolas	Quema de sabana	Quema de residuos agrícolas	Rellenos sanitarios y botaderos	Vertimientos de agua Dom.	Vertimientos de agua Act.	Uso de Suelos y Deforestación
2043	22,802.29	41,504.27	2,592.66	2,247.65	20,565.45	1,302.38	327.64	9,501.64	861.61	782.46	119,477.88
2044	22,970.08	41,999.52	2,621.82	2,278.61	20,813.73	1,311.13	332.15	9,558.37	874.88	793.12	122,134.45
2045	23,137.86	42,494.77	2,650.98	2,309.58	21,062.01	1,319.89	336.67	9,615.09	888.15	803.78	124,791.03
2046	23,305.64	42,990.02	2,680.14	2,340.55	21,310.29	1,328.64	341.18	9,671.82	901.42	814.44	127,447.60
2047	23,473.43	43,485.27	2,709.31	2,371.52	21,558.57	1,337.39	345.69	9,728.54	914.69	825.09	130,104.18
2048	23,641.21	43,980.52	2,738.47	2,402.48	21,806.85	1,346.15	350.21	9,785.27	927.97	835.75	132,760.75
2049	23,808.99	44,475.77	2,767.63	2,433.45	22,055.13	1,354.90	354.72	9,842.00	941.24	846.41	135,417.32
2050	23,976.78	44,971.02	2,796.79	2,464.42	22,303.41	1,363.65	359.24	9,898.72	954.51	857.07	138,073.90

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Primera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Nacional sobre Cambio Climático. Lima: 2001.

Ministerio de Energía y Minas (MEM). Balance Nacional de Energía 2000. Lima: 2002.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Lima: 2002.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Inventario Nacional Integrado de Emisiones. Lima: 2005.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y Contaminantes Criterio del Sector Transportes. Lima: 2004.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Inventario Nacional de Emisiones de Metano producto de Desechos. Lima: 2005.

Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero Sector Agricultura y Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura. Lima: 2005.

Ministerio de la Producción (PRODUCE). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y Contaminantes del Aire 2000 – Sector Producción. Lima: 2005.

Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Memoria Descriptiva del Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana 2000 Proyecto IM-03-02. Lima: 2005.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Memoria del Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Calidad del Aire (PROCLIM). Lima: 2005.

Ministerio de Energía y Minas (MEM). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero – Sector Minero Energético. Lima: 2005.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Ministerio del Ambiente - MINAM
Av. Javier Prado Oeste 1440 - San Isidro - Lima - Perú
Telf.: (511) 6116000
www.minam.gob.pe