



2.2 INVENTARIOS DE EMISIONES DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA

Introducción

En el año 2003 se han actualizado y revisado las series temporales del Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera, disponiéndose en la actualidad de la serie anual homogénea para el periodo 1990-2002.

La finalidad principal de los inventarios es, por una parte, estimar el nivel y la tendencia de las emisiones para el diseño de políticas ambientales y, por otra, atender las demandas crecientes de información para hacer frente a los compromisos asumidos por España, tanto nacionales como internacionales (Convenio Marco sobre el Cambio Climático y Protocolo de Kyoto, Convenio de Ginebra de Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia, Directivas de la Unión Europea, etc.), así como las demandas de las instituciones, de los colectivos sectoriales y profesionales y de la población en general.

El inventario español cubre prácticamente la totalidad de las actividades contempladas en la versión más actualizada (SNAP-97) de la denominada nomenclatura SNAP (acrónimo inglés de Selected Nomenclature for Air Pollution) desarrollada en el proyecto europeo EMEP/CORINAIR y que ha sido armonizada con la IPCC/OCDE del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, y con la NFR (acrónimo inglés de Nomenclature for Reporting) desarrollada en el marco de la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas, para informar al Convenio de Ginebra y al Programa EMEP derivado de aquella. La SNAP-97 se estructura en tres niveles jerárquicos denominados: Grupo, Subgrupo y Actividad.

El nivel superior, **Grupo**, consta de 11 divisiones que reflejan las grandes categorías de actividades antropogénicas y naturales que son:

- 1 Generación de electricidad (uso público) vía térmica convencional y cogeneración.
- 2 Combustión comercial, institucional y residencial.
- 3 Combustión industrial
- 4 Procesos industriales sin combustión directa.
- 5 Extracción, primer tratamiento y distribución de combustibles fósiles.
- 6 Uso de disolventes orgánicos.
- 7 Transporte por carretera.
- 8 Otros modos de transporte.
- 9 Tratamiento y eliminación de residuos.
- 10 Agricultura y ganadería.
- 11 Naturaleza.

El nivel intermedio, **Subgrupo**, divide al anterior en 76 clases que reflejan la estructura de las actividades emisoras, de acuerdo con sus especificaciones tecnológicas y socioeconómicas.

El nivel más desagregado, **Actividad**, contabiliza un total de 430 actividades/subgrupos emisores o captadores de gases atmosféricos.

La relación de **contaminantes** está formada por los tres grupos siguientes: acidificadores, precursores del ozono y gases de efecto invernadero (SO_2 , NO_x , NH_3 , CO , COVNM , CH_4 , CO_2 , N_2O , HFC , PFC , SF_6); metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se y Zn) y contaminantes orgánicos persistentes (hexaclorociclohexano, pentaclorofenol, hexaclorobenceno, tetraclorometano, tricloroetileno, triclorobenceno, tricloroetano, dioxinas-furanos, e hidrocarburos aromáticos policíclicos).

En esta edición, se ha incluido en el inventario la emisión de material particulado: partículas en suspensión totales (PST), PM_{10} (diámetro inferior a $10\text{ }\mu\text{m}$) y $\text{PM}_{2,5}$ (diámetro inferior a $2,5\text{ }\mu\text{m}$).

Síntesis de información

En las tablas siguientes, se representa la evolución de las emisiones de contaminantes inventariados, en masa de cada gas, para los años 1990 a 2002.

SECTORES A NIVEL DE GRUPO	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DE OZONO Y OTROS GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SOx (t)	NOx (t)	COVNM (t)	CH4 (t)	CO (t)	CO2 (kt)	N2O (t)	NH3 (t)	SF6 (kg)	HFC (kg)	PFC (kg)
01 Combustión en la producción y transformación de energía	1.160.343	356.912	9.595	2.284	21.940	112.856	4.804				
02 Plantas de combustión no industrial	37.958	30.371	39.509	29.287	483.499	24.245	2.611				
03 Plantas de combustión industrial	230.497	166.388	9.157	4.560	208.115	59.591	4.760				
04 Procesos industriales sin combustión	42.392	13.102	205.572	4.069	356.127	22.960	6.275	14.829		114.835	28.631
05 Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica			61.953	103.108		1					
06 Uso de disolventes y otros productos			495.406				1.422	700	9.987	1.300.200	9.320
07 Transporte por carretera	12.170	537.019	238.942	9.699	1.239.124	83.418	7.088	6.258			
08 Otros modos de transporte y maquinaria móvil	41.056	279.729	45.963	2.393	154.038	20.722	692	25			
09 Tratamiento y eliminación de residuos	15.492	13.145	39.897	676.344	210.806	958	4.064	19.858			
10 Agricultura	650	48.047	364.281	1.128.692	60.810		49.962	340.645			
11 Otras fuentes y sumideros (naturaleza)	1.211	40.963	1.199.873	77.336	174.065		12.740	3.413			
TOTAL SECTORES	1.541.770	1.485.675	2.710.149	2.037.771	2.908.523	324.751	94.418	385.727	9.987	1.415.035	37.951

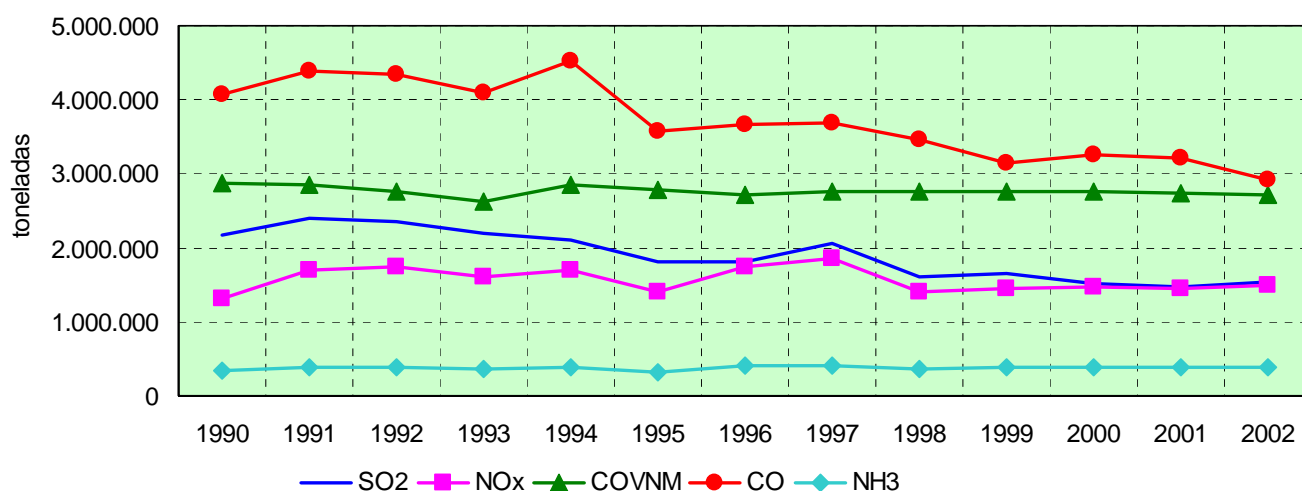
SECTORES A NIVEL DE GRUPO	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM2,5 (t)	PM10 (t)	PST (t)
01 Combustión en la producción y transformación de energía	6.618	6.451	18.828	12.785	7.837	220.057	9.523	6.751	26.780	15.010	28.916	42.093
02 Plantas de combustión no industrial	317	219	494	317	112	578	643	219	134	23.226	24.653	26.197
03 Plantas de combustión industrial	52.750	6.557	17.776	77.285	12.529	74.084	198.872	62.318	373.928	17.649	35.288	47.474
04 Procesos industriales sin combustión	259	3.829	2.332	5.410	3.750	3.386	77.080	13	291.590	5.207	9.330	11.506
05 Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica										169	1.541	3.385
06 Uso de disolventes y otros productos												
07 Transporte por carretera		3.326	12.806	131.408		12.953	32.648	264	1.410.065	34.012	37.770	43.856
08 Otros modos de transporte y maquinaria móvil	296	76	398	9.309	47	15.988	177	406	6.136	35.639	35.639	35.639
09 Tratamiento y eliminación de residuos	247	136	471	741	317	154	1.759	20	26.677	10.534	12.321	17.519
10 Agricultura										7.677	35.427	93.600
11 Otras fuentes y sumideros (naturaleza)												
TOTAL SECTORES	60.487	20.594	53.106	237.255	24.591	327.200	320.701	69.991	2.135.310	149.124	220.884	321.269

SECTORES A NIVEL DE GRUPO	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES									
	HCH (kg)	PCP (kg)	HCB (kg)	TCM (kg)	TRI (kg)	PER (kg)	TCB (kg)	TCE (kg)	DIOX (g)	HAP (kg)
01 Combustión en la producción y transformación de energía									5	25
02 Plantas de combustión no industrial									29	19.348
03 Plantas de combustión industrial									63	140.369
04 Procesos industriales sin combustión		86	476			4.074			25	47.537
05 Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica										
06 Uso de disolventes y otros productos					6.826.622	6.825.789				
07 Transporte por carretera									5	2.234
08 Otros modos de transporte y maquinaria móvil									5	799
09 Tratamiento y eliminación de residuos		23	3						8	61.495
10 Agricultura	9.992		5.629						2	30.777
11 Otras fuentes y sumideros (naturaleza)										9.418
TOTAL SECTORES	9.992	109	6.107	0	6.826.622	6.829.863	0	0	141	312.000

En los gráficos que figuran a continuación, se representa la evolución de las emisiones de contaminantes inventariados, en masa de cada gas, para los años 1990 a 2002.

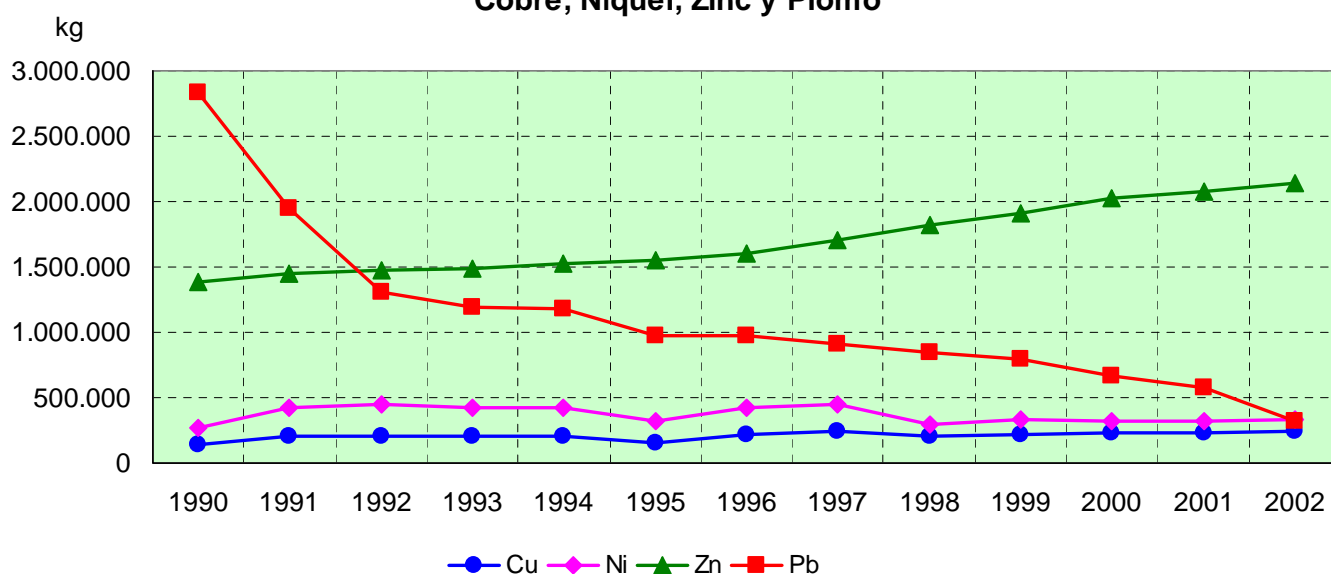
EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE ACIDIFICADORES Y PRECURSORES DEL OZONO

**Amoníaco, Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de Azufre, Compuestos
Orgánicos Volátiles no Metánicos y Monóxido de Carbono**



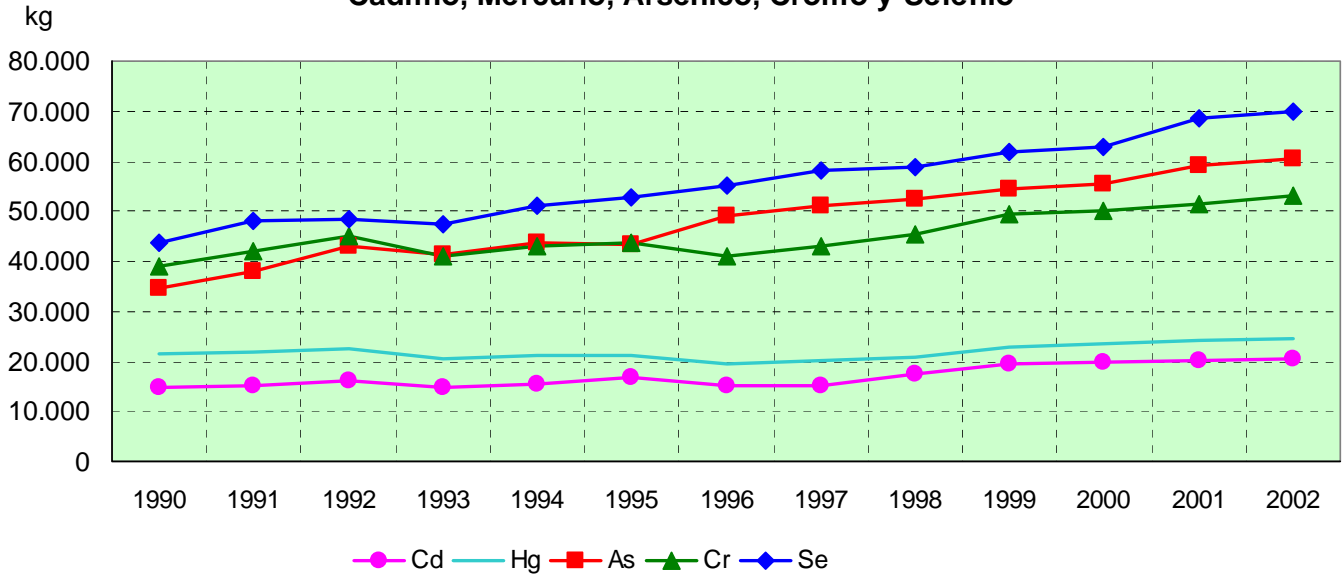
EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE METALES PESADOS I

Cobre, Níquel, Zinc y Plomo



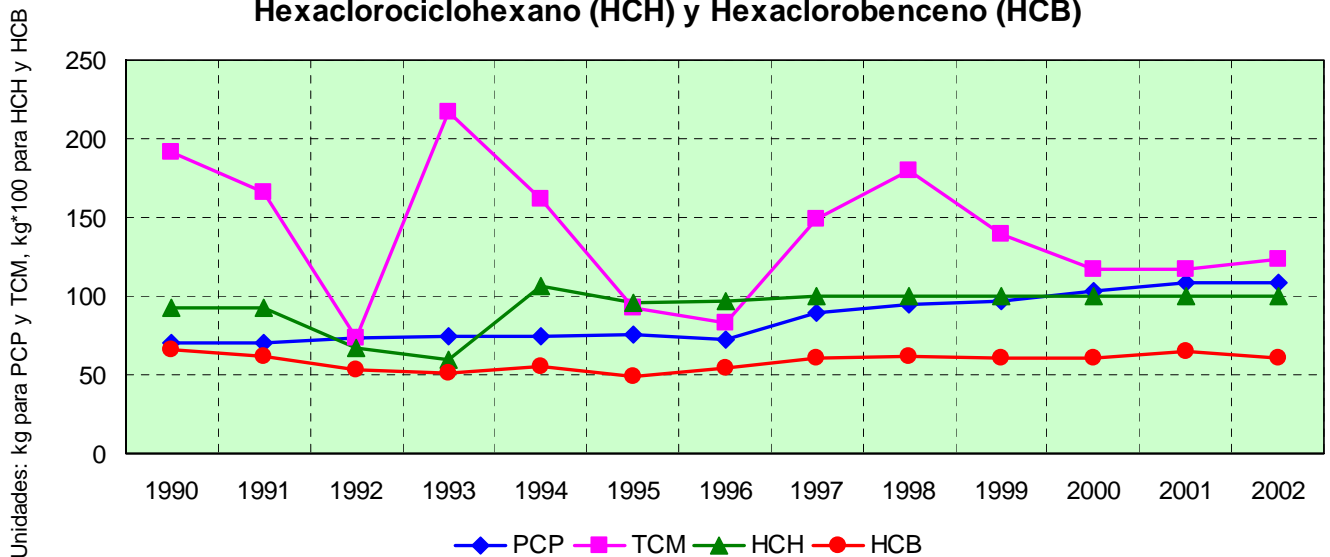
EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE METALES PESADOS II

Cadmio, Mercurio, Arsénico, Cromo y Selenio



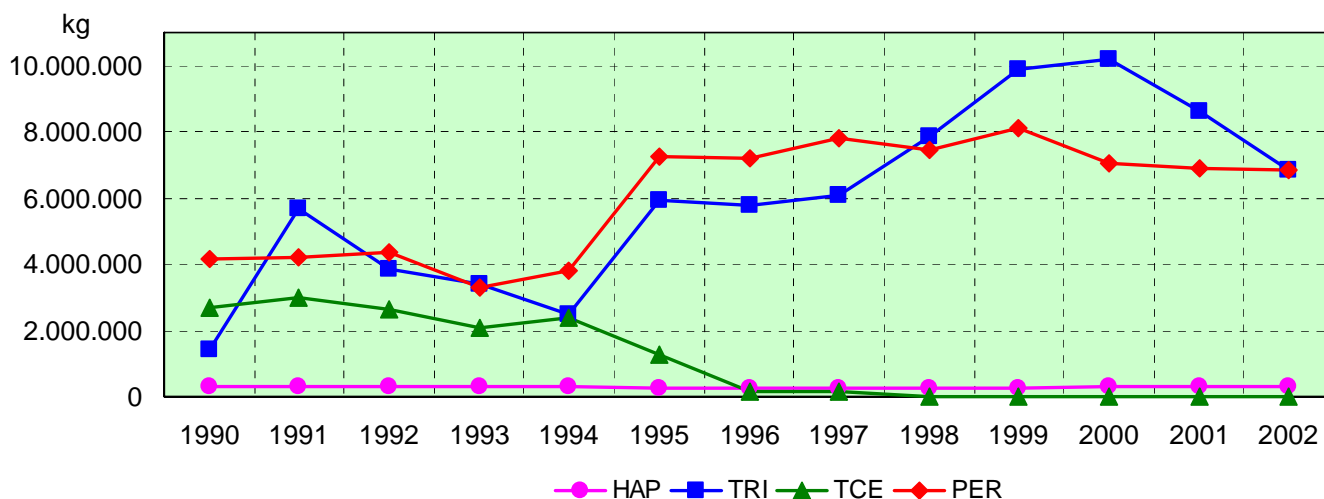
EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES

Pentaclorofenol (PCP), Tetraclorometano (TCM), Hexaclorociclohexano (HCH) y Hexaclorobenceno (HCB)



EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), Tricloroetileno (TRI), Tricloroetano (TCE) y Tetracloroetileno (PER)



Acidificadores y precursores de ozono

Las emisiones de óxidos de azufre se cifraron en 2002 en 1.542 kilotoneladas. Las grandes instalaciones de combustión, y especialmente las centrales térmicas de carbón, contribuyeron de manera significativa a estas emisiones. A lo largo del periodo 1990-2002, las emisiones de SO_2 han descendido en un 29,29%. Todos los sectores han contribuido a esta reducción, siendo de destacar por su nivel absoluto la bajada experimentada por el grupo de transformación de la energía, especialmente las centrales térmicas, debido al abandono relativo de los combustibles con alto nivel de azufre, y en términos de cambio relativo el transporte por carretera, por la reducción sostenida en los niveles de azufre de los combustibles a lo largo de los años.

Las emisiones de óxidos de nitrógeno representaron, en el año 2002, 1.486 kilotoneladas, destacando el grupo de las fuentes móviles y entre las fuentes estacionarias el sector de transformación de la energía y el de la combustión industrial. En el caso de los óxidos de nitrógeno, la evolución en el periodo 1990-2002 se ha plasmado en un crecimiento del 13%, registrándose las mayores tasas de aumento en la combustión estacionaria (grupos SNAP 1 a 3), a causa del aumento del consumo de combustibles, propiciado por el aumento de la actividad socioeconómica. Una mención especial merecen los avances logrados en los últimos años en las nuevas tecnologías de reducción de emisiones, consecuencia de la importante renovación del parque de vehículos de carretera, lo que ha llevado a que las emisiones de este modo de transporte hayan crecido sólo ligeramente, a pesar del fuerte aumento experimentado por este tráfico a lo largo del periodo.

Las emisiones de amoníaco en 2002 se cifraron en 386 kilotoneladas, con una contribución dominante, 90%, de la agricultura, y aportaciones ya relativamente menores de los procesos industriales sin combustión y del tratamiento de residuos. La evolución de las emisiones de este gas, a lo largo del periodo analizado, refleja un crecimiento del 16% que, en gran parte, viene determinado por una tasa de crecimiento similar de la agricultura.

Las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles no metánicos de origen antropogénico, descontando el grupo de 11 naturaleza y los COV biogénicos procedentes de la agricultura, se situaron en el año 2002 en 1.146 kilotoneladas. A lo largo del periodo 1990-2002 las emisiones de COVNM se han mantenido prácticamente estables. El sector de transporte por carretera ha tenido una reducción importante, lo que ha permitido contrarrestar los aumentos, debidos esencialmente al crecimiento de la actividad económica, de las emisiones en los sectores de uso de disolventes y otros productos y de los procesos industriales sin combustión.

Las emisiones de monóxido de carbono se cifraron en 2002 en 2.909 kilotoneladas. Los sectores con mayor contribución fueron: el transporte por carretera, la combustión residencial, comercial e institucional y los procesos industriales sin combustión. Las emisiones de CO han descendido entre 1990 y 2002 en un 28,5%, resultado que ha sido en gran medida reflejo del importante descenso conseguido en las emisiones del transporte por carretera, por los avances tecnológicos de los nuevos vehículos en lo que se refiere al control de estas emisiones. Adicionalmente, se han conseguido reducciones en otros sectores tales como: el tratamiento y eliminación de residuos y en la combustión industrial y la combustión residencial, comercial e institucional. En conjunto, estos logros han contrarrestado los incrementos de producción y consumo asociado de combustibles, experimentados en los sectores de transformación de la energía, procesos industriales y en el de otros modos de transporte y maquinaria móvil.

Gases de efecto invernadero

La cifra de la emisión de dióxido de carbono para el año 2002 es de 325.448 kilotoneladas; el incremento experimentado en el periodo considerado es del 45%. El 92% de la emisión de este contaminante se debe a las actividades de combustión, destacando: el sector de transformación de la energía que produce casi el 35% de las emisiones; el transporte, principalmente el de carretera, con un 28%; la combustión industrial que aporta un 19%; y la combustión residencial, comercial e institucional, con un 10,5%.

La emisión de metano en el año 2002 ha sido de 2.037.771 toneladas. Los principales sectores emisores son: la agricultura, con el 58%; el tratamiento y eliminación de los residuos, responsable de un 34,5% de la emisión; y el sector de la transformación de la energía, con más de un 7%. A lo largo del periodo 1990-2002 ha aumentado un 36%.

La emisión de óxido nitroso ha sido, en el año 2002, de 94.418 toneladas. El mayor porcentaje de emisiones corresponde a la agricultura con un 65%, las actividades con combustión contribuyen con el 21%, los procesos industriales contribuyen con casi un 7%, y el resto es del tratamiento y eliminación de los residuos. El aumento de este contaminante en el periodo considerado ha sido de un 9,5%.

En la tabla y figura siguientes se muestran, tanto la evolución de las emisiones de los gases de efecto invernadero, en unidades equivalentes de CO₂, obteniéndose estas unidades al considerarse el potencial de calentamiento atmosférico de cada contaminante, como el índice anual de la evolución de las emisiones, situándose en un 39,4% respecto del año base. El dióxido de carbono representa el 81,4% del total de las emisiones, el siguiente gas en orden de importancia es el metano con un 10%, seguido del óxido nítrico con un 7%, mientras que el resto, aproximadamente el 1%, es emitido por los gases fluorados.

El cuadro y gráfico siguiente muestra, en términos de CO₂ equivalente para el periodo 1990-2002, la evolución de las emisiones de los gases con efecto invernadero directo.

Gases de Efecto Invernadero	Año Base	1990	1995	1998	1999	2000	2001	2002
CO ₂ equivalente (miles de toneladas)								
CO ₂	224.751	224.751	251.902	268.776	295.260	306.830	308.278	325.448
CH ₄	30.244	30.244	33.728	37.683	38.065	39.265	40.312	41.136
N ₂ O	26.273	26.273	25.312	27.666	29.007	30.321	29.140	28.755
HFCs	4.645	2.403	4.645	5.809	7.164	8.171	5.288	3.896
PFCs	790	828	790	750	696	405	229	257
SF ₆	94	56	94	141	185	211	212	239
Total emisiones	286.798	284.556	316.471	340.824	370.377	385.203	383.460	399.732
Índice de evolución	100	99	110	119	129	134	134	139

Año Base = 1990 para CO₂, CH₄ y N₂O. 1995 para los gases fluorados

EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Emisiones de CO₂ equivalente en España

