

## CAPÍTULO 2:

### PLANTAS DE COMBUSTIÓN NO INDUSTRIAL

En este grupo de la nomenclatura SNAP se incluyen las instalaciones de combustión, de capacidades térmicas relativamente bajas, destinadas principalmente a la generación de calor y, en menor proporción, de calor y electricidad (cogeneración) para uso individualizado en los edificios residenciales y de servicios y en los establecimientos agro-ganaderos en los que están localizadas. Se distinguen tres subgrupos o sectores de acuerdo con la versión SNAP-97 de la nomenclatura de actividades de EMEP/CORINAIR:

#### I) Sector comercial e institucional

<b>CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS</b>	
<b>NOMENCLATURA</b>	<b>CÓDIGO</b>
CORINAIR/SNAP 97	02.01 (02.01.01 a 02.01.06)
CMCC/CRF	1.A.4.a
CLRTAP-EMEP/NFR	1.A.4.a.i

#### II) Sector residencial

<b>CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS</b>	
<b>NOMENCLATURA</b>	<b>CÓDIGO</b>
CORINAIR/SNAP 97	02.02 (02.02.01 a 02.02.05)
CMCC/CRF	1.A.4.b
CLRTAP-EMEP/NFR	1.A.4.b.i

#### III) Agricultura, silvicultura y acuicultura

<b>CORRESPONDENCIA ENTRE NOMENCLATURAS</b>	
<b>NOMENCLATURA</b>	<b>CÓDIGO</b>
CORINAIR/SNAP 97	02.03 (02.03.01 a 02.03.05)
CMCC/CRF	1.A.4.c
CLRTAP-EMEP/NFR	1.A.4.c.i

A su vez, dentro de estos subgrupos la nomenclatura SNAP-97 diferencia por tipo de instalación (calderas, turbinas de gas y motores estacionarios), y, para el caso de las calderas, por rango de potencias:

- Calderas de potencia térmica nominal,  $PTN \geq 300 \text{ MWt}$
- Calderas de potencia térmica nominal en el rango:  $50 \text{ MWt} \leq PTN < 300 \text{ MWt}$

- Calderas de potencia térmica nominal, PTN < 50 MWt

No se dispone sin embargo de un inventario detallado del conjunto de estas instalaciones de combustión. Sin embargo, por información recibida de los centros con mayores instalaciones (grandes hospitales, centros comerciales, edificios de oficinas, etc.), la potencia térmica nominal de éstas se encuentra en la práctica totalidad de las instalaciones existentes en España por debajo de los 50 MWt. Es por ello por lo que se ha optado por considerar como actividades SNAP las correspondientes en cada uno de los sectores mencionados al rango de potencia indicado.

Debe tenerse en cuenta en todo caso que en este grupo se trata siempre de instalaciones fijas. En el caso del subgrupo de agricultura (02.03) no se incluyen pues las emisiones correspondientes a la maquinaria móvil agrícola y forestal (por ejemplo, tractores agrícolas), que dentro de la nomenclatura SNAP se recoge en las actividades 08.06 y 08.07.

Con relación a las unidades de combustión de potencias mayores, las instalaciones de combustión de este grupo suelen originar niveles relativos notablemente más altos de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y de monóxido de carbono (CO). Las emisiones son normalmente más altas en las instalaciones antiguas que en las modernas, y en aquellas que operan con niveles de carga bajos, lo que ocurre frecuentemente en instalaciones que están sobredimensionadas.

En el caso de instalaciones (calderas) que utilizan combustibles sólidos, el sistema de parrilla es uno de los más extendidos, distinguiéndose dentro de él según tipo de alimentación del combustible y técnicas de suministro de aire. Así, en las unidades de suministro manual del combustible las emisiones dependen en gran medida de los numerosos arranques y paradas efectuados; mientras que en las unidades de suministro automático del combustible las emisiones son relevantes principalmente cuando el combustible se mantiene incandescente.

En cuanto a medidas de reducción de las emisiones sólo son relevantes en este grupo las técnicas primarias, es decir, las aplicadas sobre las propias unidades de combustión y, en particular, aquéllas que garantizan la optimización de la eficiencia de la combustión (nivel de carga efectiva respecto a potencia de las instalaciones, control del suministro de aire y regularidad del proceso de combustión).

Para poder estimar las emisiones de los contaminantes sería deseable el conocimiento, lo más detallado posible, de las características y, en su caso, potencia de las instalaciones existentes, de los modos de operación y de las técnicas de control de las emisiones, y de los combustibles utilizados. Ante la ausencia de este tipo de información, y debido a la gran cantidad y variedad de instalaciones de combustión existentes dentro de estos sectores, el desarrollo del Inventario para este grupo de la nomenclatura SNAP ha sido realizado mediante procedimientos estadísticos, es decir, el uso de factores de emisión uniformes, con un tratamiento de la información (datos socioeconómicos y emisiones) al nivel de área.

Una observación sobre una de las fuentes de información principales respecto a las variables de actividad de este capítulo parece oportuno indicarla en este momento, para evitar cualquier posible confusión sobre la procedencia de la información primaria. Se trata

del cambio de la organización ministerial que ha integrado en el actual Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR), Direcciones o Subdirecciones Generales del antiguo Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), ministerio que reunía departamentos de los antiguos Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICYT) y Ministerio de Economía (MINECO), y que a su vez integraban, como resultado de una reorganización ministerial anterior, Direcciones o Subdirecciones Generales del, en su momento, Ministerio de Industria y Energía (MINER). Para referir estas fuentes se utilizará esencialmente la referencia de la nueva ubicación (MINETUR), pero no se excluye que en algún caso se mantenga la referencia a MITYC, MICYT, MINECO o MINER dado que ciertas publicaciones han sido editadas con el logotipo de estos antiguos Ministerios.

## **2.1.- VARIABLES DE ACTIVIDAD**

Como variable de actividad para la estimación de las emisiones de este grupo se toma el consumo de combustibles expresado en Gigajulios (cuantificado en términos de Poder Calorífico Inferior, PCI). Teniendo en cuenta que la información de base disponible sobre el consumo de ciertos combustibles, entre ellos carbones y productos petrolíferos, para estos sectores viene normalmente dada en unidades de masa o volumen, es necesario una conversión previa de los datos originales de consumos en unidades de masa o volumen a unidades de energía, aplicando características (densidades, poderes caloríficos) por defecto de los combustibles consumidos en este grupo. Asimismo, y para el cálculo de las emisiones de determinados contaminantes, es necesario tener en cuenta información sobre la composición de los combustibles, tanto en aspectos referentes al análisis inmediato como a su análisis elemental. Entre estas variables es de gran importancia el conocimiento del contenido de azufre en el combustible y en su caso el porcentaje de retención del propio azufre en las cenizas resultantes de la combustión. A este respecto, interesa destacar que para el caso del gasóleo que se utiliza en las instalaciones de este grupo el contenido en azufre ha ido reduciéndose a lo largo del intervalo de años del Inventario (1990-2012), por lo cual la aplicación del valor del parámetro correspondiente se ha tomado de forma diferenciada para cada uno de los años del periodo considerado. Análogamente, cabe subrayar la modificación a partir de 2003 de las características del fuelóleo estándar, reflejando una disminución en su contenido de azufre acorde con la legislación vigente<sup>1</sup> que impone restricciones en los límites alcanzados por este parámetro.

### **2.1.2.- Consumo de combustibles**

El consumo de combustibles se presenta de forma separada para cada uno de los subgrupos (nivel 2 de la nomenclatura SNAP-97) y sus correspondientes actividades (nivel 3, SNAP-97) considerados en este capítulo.

Para la estimación de las emisiones de contaminantes es relevante la especificación de en qué instalaciones (calderas, turbinas de gas, motores estacionarios) se realiza la combustión. Para las fuentes de información sobre uso de combustibles utilizadas, en que no se tiene dispone del desglose por tipo de instalación, sino sólo de cruce de combustible

---

<sup>1</sup> Véanse los Reales Decretos 61/2006, 1700/2003 y 287/2001.

con sector de actividad, deben asumirse supuestos, basados en juicios de expertos, sobre la asignación de tipos de combustible a tipos de instalación (asimilables estos últimos a códigos de actividad de la nomenclatura SNAP) dentro de cada sector económico.<sup>2</sup>

Antes de entrar en la presentación de las variables de actividad de cada uno de los tres sectores económicos más arriba mencionados, es conveniente describir el procedimiento seguido para integrar por sectores de actividad la información disponible del balance de combustibles. A este respecto es importante recordar que tanto las fuentes básicas sobre el balance de combustibles, que son los cuestionarios internacionales sobre los cuales se elaboran los balances energéticos de Eurostat y la Agencia Internacional de la Energía, separan la parte del consumo de combustibles imputable a producción de electricidad en cogeneración y autoproducción pura y a generación de calor destinado a la venta de la parte del consumo imputable a las restantes operaciones de producción de calor para consumo interno en los propios centros de actividad. Además el desglose por sectores económicos del consumo combustibles sólo figura, en dichas fuentes, para estas operaciones de producción de calor para consumo interno y no para la parte imputable a generación de electricidad o de calor para la venta.

Pues bien, dado el interés para el Inventario de disponer de información sectorializada del total de consumo de combustibles, se han distribuido por sectores las cantidades atribuidas en los cuestionarios internacionales a la generación eléctrica en instalaciones de cogeneración y autoproducción pura de electricidad o a la producción de calor para la venta. A tal fin se ha solicitado a IDAE información relativa al consumo energético para cogeneración (diferenciando la parte imputable a generación de electricidad y calor para la venta) por tipo de combustible y sector consumidor. Esta fuente procesa la información correspondiente a cogeneración extraída del registro de MINETUR sobre centros autoprodutores de electricidad y cogeneradores, elaborado a su vez a partir de cuestionarios consignados por los propios centros y disponible para el año 2000 y para los años del periodo 2002-2012<sup>3</sup>. El mencionado procedimiento de partición del consumo imputable en los cuestionarios a la producción eléctrica en cogeneradoras se ha extendido a todo el periodo del inventario subrogando la contribución sectorial derivada de la información disponible del año 2000 a los años del periodo 1990-1999 e interpolando para

---

<sup>2</sup> El conocimiento del tipo de instalación de combustión se tiene solamente para alguna de las fuentes de información disponibles, caso de la información facilitada por el Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) sobre cogeneración, en que la información sobre el tipo de instalación procede de la explotación de los cuestionarios que cumplimentan los centros que desarrollan estas actividades. Con respecto a esta fuente, cabe indicar que los datos, desglosados por cruce de tipo de instalación con sector económico, están sólo disponibles para los años 2000 y 2002-2012, habiéndose facilitado por el IDAE para atender una petición específica para el Inventario de Emisiones (véase el párrafo posterior al inmediato siguiente al de esta nota en el texto principal del capítulo) y complementándose, a partir del año 2008, con información de base recogida en el registro de cogeneración de MINETUR. No obstante, de esta fuente no se ha tomado la información de desglose por tipo de instalación pues, en tal explotación estadística del IDAE (años 2000, 2002-2012) para el Inventario, no viene asociada al tipo de combustible. Se plantea como una posible mejora para el Inventario el análisis de la distribución del consumo energético por tipo de combustible y clase de instalación para todo el periodo del inventario sobre la base de la información de base disponible.

<sup>3</sup> La cobertura temporal está sujeta a la disponibilidad de información depurada en el citado registro.

2001 la información sobre consumo imputable a generación eléctrica en cogeneración de 2000 y 2002.

Para la asignación del consumo atribuido en los cuestionarios internacionales de MINETUR a las plantas autoproductoras puras de electricidad o generadoras de calor para venta, se ha consultado al punto focal del MINETUR como agente del levantamiento de la información sobre cogeneración y autoproducción recopilada en la base de datos de MINETUR. En respuesta a tal petición, el punto focal ha remitido en una edición pasada del Inventario los datos de base registrados correspondientes al periodo 2002-2009, a partir de los cuales se ha extendido la serie a todo el periodo con un procedimiento de extrapolación análogo al ya comentado para cogeneración.

Una vez estimadas estas partidas de consumo, se obtuvo, por suma con el consumo sectorializado que en los balances de combustibles figuraba imputado a la generación de calor para consumo interno de los centros, el consumo total de combustibles con desglose por sector económico.

En los apartados de este epígrafe 2.1 se presenta la información sobre consumo de combustibles y tipo de instalación de los tres sectores económicos considerados en este grupo 2 de la nomenclatura SNAP.

## **A) Sector Comercial e Institucional**

Para este sector se ha asumido que todo el consumo de combustibles para producción de calor para consumo interno de los centros se realiza en calderas, mientras la distribución del consumo de combustibles de la parte destinada a generación de electricidad y/o calor (cogeneración y autoproducción pura) se distribuye por tipo de instalación según estimación realizada por el equipo de trabajo del inventario<sup>4</sup>. En cuanto a las calderas se asume que son siempre de PTN inferior a 50 megavatios térmicos, y por tanto corresponden

---

<sup>4</sup> Ante la ausencia de información más precisa, el equipo de trabajo del inventario asumió los siguientes criterios de distribución de combustible consumido en cogeneración y autoproducción de electricidad según tipo de instalación

i) Para el gas natural, se estima que las turbinas de gas y motores estaciones registran hasta 2005 un incremento lineal en su participación, en detrimento de las calderas, manteniéndose a partir de tal fecha constantes el reparto de cada tipo de combustible entre las distintas clases de instalaciones. Así, estableciendo para 1990 un predominio de calderas destinadas a cogeneración y autoproducción de electricidad (95% del consumo de gas natural en estas actividades) frente a los restantes tipos de instalaciones empleados para dicho fin (3% en turbinas de gas y 2 % en motores estacionarios), para el periodo comprendido entre 1990 y 2005 se asume una penetración más acusada de gas natural para cogeneración y autoproducción en turbinas de gas (adición anual del 2% en su participación) y en motores estacionarios (adición anual del 1%).

ii) Comentario análogo para el gasóleo y el fuelóleo, estableciéndose idéntica distribución para 1990 (95% en calderas, 3% en turbinas y 2% en motores estacionarios) y diferencias menos pronunciadas entre años (adición anual del 1%, para turbinas de gas, y del 0,5% , para motores estacionarios, en sus porcentajes respectivos).

iii) El consumo estimado para cogeneración y autoproducción del resto de combustibles (biomasa sólida, GLP o biogás) se ha imputado íntegramente a calderas.

Esta distribución puede estar sujeta a una revisión según disponibilidad de información validada histórica individualizada por planta de cogeneración y autoproducción de electricidad.

al código de actividad de la nomenclatura SNAP 02.01.03 (Plantas de combustión < 50 MWt (calderas)).

Las fuentes de base en los datos de consumo que se muestran en la tabla 2.2 han sido las siguientes:

- Los cuestionarios internacionales cumplimentados por MINETUR y remitidos a Eurostat y a la Agencia Internacional de la Energía, que constituyen las fuentes de referencia sobre las cuales se construyen los balances energéticos elaborados por los citados organismos internacionales.<sup>5</sup>
- En todos los años la información para la sectorialización del consumo de combustibles imputables a la generación de electricidad y calor para la venta se ha derivado de las explotaciones estadísticas del IDAE (cogeneración) e información aportada por MINETUR (autoproducción pura).<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> En la edición pasada del inventario, se revisaron las cifras originales publicadas en los cuestionarios internacionales referentes al consumo de gas natural y, en menor medida, de gasóleo para este sector. Por lo que respecta al gas natural, el inventario asignó al sector comercial-institucional para el periodo más reciente cubierto por el inventario los consumos resultantes de aplicar las tasas de variación interanual publicadas en el anuario de la asociación del sector gasista (SEDIGAS) correspondientes a las ventas de gas natural para el conjunto de los sectores residencial y comercial.

<sup>6</sup> Un primer análisis de información complementaria proporcionada por IDAE (cogeneración), referente a datos de planta recopilados de los cuestionarios a cogeneradoras y autoproduccion de electricidad, ha revelado una divergencia en los criterios aplicados por el Inventario y por el propio Instituto para la clasificación de dichas plantas por sectores socioeconómicos. Resultado de este ejercicio se han reubicado consumos para cogeneración originalmente asignados al sector institucional-comercial en las explotaciones estadísticas del IDAE para el Inventario; este es el caso del consumo histórico de gas de refinería imputado a cogeneración en el sector comercial-institucional, y que ya habían sido registradas, vía cuestionario individualizado a planta, y computadas en el Inventario dentro del sector refino (SNAP01).

**Tabla 2.2.- Sector comercial e institucional. Consumo de combustibles****02.01.03: Plantas de combustión < 50 MWt (calderas, excepto cogeneración y auto-producción de electricidad)**

COMBUSTIBLE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Toneladas</i>												
Hulla	29.000	80.000	100.000	37.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	18.000	36.000	11.000
Lignito negro	1.000											
Coque												
Coque de petróleo	5.000	5.000	5.000	5.000	4.000	6.000	7.000	10.000	4.000	5.000	5.000	6.000
Madera										1.177	132.895	134.972
Fuelóleo	161.769	245.097	362.227	170.045	263.388	416.583	245.700	265.421	281.897	192.140	219.163	242.310
Gasóleo	630.000	648.342	679.202	719.263	758.465	725.887	835.580	847.237	795.703	891.467	1.134.475	1.270.204
Gas Natural	137.934	203.158	235.559	259.053	234.346	211.458	282.804	316.436	372.672	381.993	446.426	550.325
GLP	165.000	200.000	170.000	160.000	169.823	192.823	194.647	174.823	179.647	189.558	203.382	218.558
Biogás			558	1.356	697						15.431	14.448
Gas Manufacturado	62.401	104.542	88.594	84.700	58.182	46.360	35.373	17.524	19.842	19.054	81.733	24.478
<i>Miles de Gigajulios</i>												
Hulla	880	2.427	3.034	1.123	607	607	607	607	607	546	1.092	334
Lignito negro	13											
Coque												
Coque de petróleo	163	163	163	163	130	195	228	325	130	163	163	195
Madera										17	1.919	1.949
Fuelóleo	6.500	9.848	14.554	6.832	10.583	16.738	9.872	10.665	11.327	7.720	8.806	9.736
Gasóleo	26.712	27.490	28.798	30.497	32.159	30.778	35.429	35.923	33.738	37.798	48.102	53.857
Gas Natural	6.808	10.028	11.363	12.626	11.509	10.380	13.741	15.243	17.542	17.957	21.478	26.531
GLP	7.389	8.956	7.613	7.165	7.605	8.635	8.716	7.829	8.045	8.488	9.107	9.787
Biogás			14	34	17						387	362
Gas Manufacturado	1.234	2.068	1.752	1.675	1.151	917	700	347	392	377	1.617	484

**Tabla 2.2.- Sector comercial e institucional. Consumo de combustibles (Continuación)****02.01.03: Plantas de combustión < 50 MWt (calderas, excepto cogeneración y auto-producción de electricidad)**

COMBUSTIBLE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	<b>Toneladas</b>										
Hulla	30.000	30.000	50.000	50.000	75.000	55.000	60.000	80.000	80.000	80.000	95.000
Lignito negro											
Coque										40.000	20.000
Coque de petróleo	5.000	6.000	6.000	5.000	5.000	4.000	4.000	3.000	4.000	1.000	1.000
Madera	134.972	134.972	146.191	148.476	217.867	222.230	246.402		174.100	187.119	200.970
Fuelóleo	240.144	279.964	235.604	190.887	100.884	90.739	88.431	85.973	72.659	51.959	53.841
Gasóleo	1.248.808	1.392.424	1.604.000	1.672.000	1.286.329	1.191.992	1.129.388	1.107.807	1.108.678	1.089.684	997.712
Gas Natural	559.727	163.263	221.540	540.922	1.794.080	1.028.840	951.634	1.198.225	1.581.531	1.857.203	1.390.438
GLP	218.558	215.766	221.000	205.000	189.000	193.000	199.000	181.000	179.000	168.000	160.000
Biogás	17.105	15.999	15.447	14.744	27.318	42.170	15.789				
Gas Manufacturado	23.875	27.352	30.412	31.988	29.763	39.452	41.168	37.552	65.089	6.583	3.013
	<b>Miles de Gigajulios</b>										
Hulla	910	910	1.517	1.517	2.276	1.669	1.820	2.427	2.427	2.427	2.882
Lignito negro											
Coque										1.128	564
Coque de petróleo	163	195	195	163	163	130	130	98	130	33	33
Madera	1.949	1.949	2.111	2.144	3.146	3.209	3.558		2.514	2.702	2.902
Fuelóleo	9.649	11.249	9.467	7.670	4.054	3.646	3.553	3.454	2.919	2.088	2.163
Gasóleo	52.949	59.039	68.010	70.893	54.540	50.540	47.886	46.971	47.008	46.203	42.303
Gas Natural	27.253	7.881	10.725	26.494	87.300	49.878	45.669	58.222	76.815	89.591	67.130
GLP	9.787	9.662	9.896	9.180	8.463	8.643	8.911	8.105	8.016	7.523	7.165
Biogás	429	401	387	370	685	1.058	396				
Gas Manufacturado	472	541	602	633	589	780	814	743	1.287	130	60



**Tabla 2.2.- Sector comercial e institucional. Consumo de combustibles (Continuación)****02.01.03: Plantas de combustión < 50 MWt (calderas) – Cogeneración y auto-producción de electricidad**

COMBUSTIBLE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Toneladas</i>												
Madera												
Fuelóleo	97.123	90.926	46.556	40.619	48.823	132.963	95.742	107.087	109.568	178.118	114.878	66.166
Gasóleo	521	3.908	1.608	1.460	2.992	7.883	9.742	5.113	7.813	15.233	9.682	33.537
Gas Natural	7.293	6.898	7.547	9.436	30.023	41.553	47.732	73.004	87.777	127.952	98.752	105.876
G.L.P.					382	382	763	382	763	954	1.336	954
Biogás					1.380	1.254	1.294	1.695	1.336	2.009	1.002	3.295
<i>Miles de Gigajulios</i>												
Madera												
Fuelóleo	3.902	3.653	1.871	1.632	1.962	5.342	3.847	4.303	4.402	7.157	4.616	2.659
Gasóleo	22	166	68	62	127	334	413	217	331	646	411	1.422
Gas Natural	360	340	364	460	1.474	2.040	2.319	3.517	4.132	6.015	4.751	5.104
G.L.P.					17	17	34	17	34	43	60	43
Biogás					35	31	32	43	34	50	25	83

  

COMBUSTIBLE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Toneladas</i>											
Madera							9.405	636.313			
Fuelóleo	60.750	33.902	32.529	31.714	8.263	6.160	8.097	7.469	11.413	3.579	6.900
Gasóleo	26.518	26.113			15.373	10.950	1.339	13.322	15.044	1.932	691
Gas Natural	147.210	144.995	174.364	184.771	252.946	298.636	505.207	538.047	781.166	830.290	993.945
G.L.P.	954	685									
Biogás	12.067	14.902	13.659	17.596	82.791	52.307		3.659	47.847	58.892	62.201
<i>Miles de Gigajulios</i>											
Madera							136	9.188			
Fuelóleo	2.441	1.362	1.307	1.274	332	248	325	300	459	144	277
Gasóleo	1.124	1.107			652	464	57	565	638	82	29
Gas Natural	7.168	6.999	8.441	9.050	12.308	14.478	24.245	26.144	37.941	40.053	47.988
G.L.P.	43	31									
Biogás	303	374	343	441	2.076	1.312		92	1.200	1.477	1.560

**Tabla 2.2.- Sector comercial e institucional. Consumo de combustibles (Continuación)****02.01.04: Turbinas de gas – Cogeneración y auto-producción de electricidad**

COMBUSTIBLE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Toneladas</i>												
Fuelóleo	3.067	3.890	2.530	2.693	3.840	12.157	10.020	12.673	14.521	26.226	18.668	11.800
Gasóleo	16	167	87	97	235	721	1.019	605	1.035	2.243	1.573	5.981
Gas Natural	230	375	594	987	3.979	6.752	9.298	16.771	23.490	39.515	34.943	42.692
<i>Miles de Gigajulios</i>												
Fuelóleo	123	156	102	108	154	488	403	509	583	1.054	750	474
Gasóleo	1	7	4	4	10	31	43	26	44	95	67	254
Gas Natural	11	19	29	48	195	331	452	808	1.106	1.858	1.681	2.058

COMBUSTIBLE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Toneladas</i>											
Fuelóleo	11.834	7.185	7.473	7.874	2.051	1.529	2.010	1.854	2.833	889	1.713
Gasóleo	5.166	5.534			3.817	2.719	332	3.308	3.735	480	172
Gas Natural	67.367	75.087	101.987	121.949	166.944	197.100	333.437	355.111	515.570	547.991	656.003
<i>Miles de Gigajulios</i>											
Fuelóleo	476	289	300	316	82	61	81	75	114	36	69
Gasóleo	219	235			162	115	14	140	158	20	7
Gas Natural	3.280	3.624	4.937	5.973	8.123	9.555	16.002	17.255	25.041	26.435	31.672

**02.01.05: Motores estacionarios – Cogeneración y auto-producción de electricidad**

COMBUSTIBLE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Toneladas</i>												
Fuelóleo	2.045	2.431	1.518	1.571	2.194	6.838	5.566	6.970	7.921	14.206	10.052	6.322
Gasóleo	11	104	52	56	134	405	566	333	565	1.215	847	3.204
Gas Natural	154	225	339	549	2.170	3.636	4.959	8.879	12.363	20.698	18.231	22.200
<i>Miles de Gigajulios</i>												
Fuelóleo	82	98	61	63	88	275	224	280	318	571	404	254
Gasóleo	0,5	4	2	2	6	17	24	14	24	52	36	136
Gas Natural	8	11	16	27	107	178	241	428	582	973	877	1.070

COMBUSTIBLE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Toneladas</i>											
Fuelóleo	6.312	3.817	3.956	4.156	1.083	807	1.061	979	1.495	469	904
Gasóleo	2.755	2.940			2.014	1.435	175	1.746	1.971	253	91
Gas Natural	34.931	38.838	52.638	62.822	86.001	101.536	171.770	182.936	265.596	282.299	337.941
<i>Miles de Gigajulios</i>											
Fuelóleo	254	153	159	167	44	32	43	39	60	19	36
Gasóleo	117	125			85	61	7	74	84	11	4
Gas Natural	1.701	1.875	2.548	3.077	4.185	4.922	8.243	8.889	12.900	13.618	16.316

## **B) Sector Residencial**

Para este sector se ha asumido que todo el consumo de combustibles se destina a calderas (siempre de PTN < 50 MWt), y que corresponde al código de actividad de la nomenclatura SNAP 02.02.02 (Plantas de combustión < 50 MWt (calderas))

Las fuentes de información de los datos de consumo que se muestran en la tabla 2.3 han sido las siguientes:

- Los cuestionarios internacionales cumplimentados por MINETUR y remitidos a Eurostat y a la Agencia Internacional de la Energía, que constituyen las fuentes de referencia sobre las cuales se construyen los balances energéticos elaborados por los citados organismos internacionales.<sup>7</sup>
- De la información del IDAE y de la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento de MINETUR, no se ha cuantificado consumo de combustibles imputable a generación de electricidad y calor para la venta.

---

<sup>7</sup> En la edición pasada del inventario, se revisaron las cifras originales publicadas en los cuestionarios internacionales referentes al consumo de gas natural y, en menor medida, de gasóleo y fuelóleo para este sector. Por lo que respecta al gas natural, el inventario asignó al sector residencial para el periodo más reciente cubierto por el inventario los consumos resultantes de aplicar las tasas de variación interanual publicadas en el anuario de la asociación del sector gasista (SEDIGAS) correspondientes a las ventas de gas natural para el conjunto de los sectores residencial y comercial.

**Tabla 2.3.- Sector residencial. Consumo de combustibles****02.02.02: Plantas de combustión < 50 MWt (calderas).**

COMBUSTIBLE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Toneladas</b>												
Hulla	480.000	627.000	700.000	600.000	560.000	400.000	400.000	400.000	360.000	280.000	266.000	320.000
Lignito negro	40.000	10.000	7.000									
Aglomerados hulla	5.000	5.000	5.000									
Coque de petróleo	10.000	10.000	9.000	10.000	8.000	10.000	13.000	20.000	5.000	5.000	5.000	6.000
Madera	6.012.881	6.042.244	6.080.679	6.085.873	6.095.845	5.774.792	5.774.792	5.773.753	5.773.753	5.775.831	5.784.488	5.784.557
Carbón vegetal												
Fuelóleo	15.000	20.000	30.000	20.000	25.000	40.000	30.000	12.000	29.000	90.000	87.000	87.000
Gasóleo	1.260.000	1.350.000	1.400.000	1.500.000	1.580.000	1.650.000	1.800.000	1.840.000	1.800.000	1.855.000	2.056.000	2.055.000
Gas Natural	338.011	505.339	629.953	707.276	755.450	814.094	963.612	1.059.914	1.277.594	1.564.138	1.720.156	1.948.720
GLP	2.059.000	2.179.000	1.994.000	1.900.000	2.048.000	1.784.000	1.922.000	1.765.000	1.799.000	1.810.000	1.701.000	1.544.000
Gas Manufacturado	535.875	426.280	319.188	255.397	163.697	102.409	46.360	44.042	71.116	45.155	102.919	47.519
<b>Miles de Gigajulios</b>												
Hulla	14.563	19.023	21.238	18.204	16.990	12.136	12.136	12.136	10.922	8.495	8.070	9.709
Lignito negro	536	134	94									
Aglomerados hulla	152	152	152									
Coque de petróleo	325	325	293	325	260	325	423	650	163	163	163	195
Madera	86.826	87.250	87.805	87.880	88.024	83.388	83.388	83.373	83.373	83.403	83.528	83.529
Carbón vegetal												
Fuelóleo	603	804	1.205	804	1.005	1.607	1.205	482	1.165	3.616	3.496	3.496
Gasóleo	53.424	57.240	59.360	63.600	66.992	69.960	76.320	78.016	76.320	78.652	87.174	87.132
Gas Natural	16.684	24.944	30.389	34.473	37.100	39.964	46.822	51.056	60.136	73.530	82.757	93.948
GLP	92.202	97.576	89.291	85.082	91.709	79.888	86.067	79.037	80.559	81.052	76.171	69.140
Gas Manufacturado	10.600	8.432	6.314	5.052	3.238	2.026	917	871	1.407	893	2.036	940

**Tabla 2.3.- Sector residencial. Consumo de combustibles (Continuación)****02.02.02: Plantas de combustión < 50 MWt (calderas).**

COMBUSTIBLE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Toneladas</b>											
Hulla	322.000	300.000	320.000	330.000	310.000	290.000	300.000	300.000	270.000	200.000	175.000
Lignito negro											
Aglomerados hulla											
Coque de petróleo	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	5.000	4.000	3.000	4.000	1.000	
Madera	5.784.903	5.785.111	5.854.571	5.866.066	5.888.920	5.904.294	5.957.271	7.006.302	7.066.136	7.091.482	7.129.017
Carbón vegetal								36.000	36.000	36.000	36.000
Fuelóleo	102.000	122.000	63.000	43.000	164.000	151.000	155.000	137.000	114.000	100.000	106.000
Gasóleo	2.015.000	2.239.000	2.557.000	2.500.000	2.040.000	1.965.000	1.858.000	1.778.000	1.822.000	1.540.000	1.410.000
Gas Natural	2.184.280	2.556.171	2.609.707	2.707.860	3.136.331	3.246.481	3.161.267	3.165.595	3.671.839	2.982.770	3.054.293
GLP	1.542.000	1.518.000	1.553.000	1.530.000	1.409.000	1.389.000	1.349.000	1.255.000	1.262.000	1.118.000	1.091.000
Gas Manufacturado	46.592	46.777	52.062	57.533	53.546	51.784	53.546	46.824	6.351	325	278
<b>Miles de Gigajulios</b>											
Hulla	9.769	9.102	9.709	10.012	9.405	8.799	9.102	9.102	8.192	6.068	5.310
Lignito negro											
Aglomerados hulla											
Coque de petróleo	195	195	195	195	195	163	130	98	130	33	
Madera	83.534	83.537	84.540	84.706	85.036	85.258	86.023	101.171	102.035	102.401	102.943
Carbón vegetal								1.130	1.130	1.130	1.130
Fuelóleo	4.098	4.902	2.531	1.728	6.590	6.067	6.228	5.505	4.581	4.018	4.259
Gasóleo	85.436	94.934	108.417	106.000	86.496	83.316	78.779	75.387	77.253	65.296	59.784
Gas Natural	106.353	123.386	126.336	132.631	152.614	157.389	151.709	153.816	178.341	143.889	147.461
GLP	69.051	67.976	69.543	68.513	63.095	62.199	60.408	56.199	56.512	50.064	48.855
Gas Manufacturado	922	925	1.030	1.138	1.059	1.024	1.059	926	126	6	6

## C) Sector Agricultura, Selvicultura y Acuicultura

Para este sector el consumo de combustibles se reparte entre dos tipos de instalaciones:

- 02.03.02: Plantas de combustión < 50 MWt (Calderas):

Para estas instalaciones el criterio asumido ha sido el de imputarles el consumo de todos los tipos de combustibles del balance energético del sector agricultura, exceptuando el gasóleo y el queroseno.

- 02.03.04: Motores estacionarios:

Para estas instalaciones el criterio asumido ha sido el de imputarles todo el consumo de queroseno y una parte del consumo de gasóleo (según se comenta más adelante) del balance energético del sector agricultura.

A su vez en los motores estacionarios se distinguen dos tipos de uso. Por un lado los relacionados con el mismo establecimiento agro-ganadero y por otro los dedicados a los sistemas de riego. Para los primeros se asume que consumen todo el queroseno asignado al sector agricultura y una cantidad de gasóleo igual al 10% de la parte imputable a la maquinaria móvil agrícola (véase para la estimación del consumo de esta maquinaria la sección 08.06 del capítulo 08 de este volumen). Para los segundos se estima un consumo de gasóleo según el procedimiento que se describe en detalle más abajo al final de este apartado C)

Las fuentes de información de los datos de consumo que se muestran en la tabla 2.4 han sido las siguientes:

- Los cuestionarios internacionales cumplimentados por MINETUR y remitidos a Eurostat y a la Agencia Internacional de la Energía, que constituyen las fuentes de referencia sobre las cuales se construyen los balances energéticos elaborados por los citados organismos internacionales.<sup>8 9</sup>
- Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 del Sector Agricultura y Pesca (E4) y el Anuario Estadístico del MAGRAMA (véase para mayor detalle el capítulo del presente informe referente al grupo SNAP 10), en lo relacionado a factores de consumo de combustibles de los motores destinados a regadío.

---

<sup>8</sup> En la edición pasada del inventario, se revisaron las cifras originales publicadas en los cuestionarios internacionales referentes al consumo de gas natural, queroseno y gasóleo para este sector aplicando un suavizado de las series originales.

<sup>9</sup> En concreto las cantidades de lignito negro, fuelóleo, gas natural y GLP, cifras recopiladas de los cuestionarios internacionales de MINETUR, se asignan a calderas, mientras que el queroseno asignado a este sector en los citados cuestionarios internacionales ha sido imputado en su totalidad a motores relacionados con los establecimientos agro-ganaderos, los cuales consumen además una cantidad de gasóleo igual al 10% del consumo estimado que realiza la maquinaria móvil agrícola (tractores, cosechadoras, etc.). Para los motores de riego se comenta más abajo el procedimiento de estimación del consumo de gasóleo.

- De la información del IDAE y de la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento de MINETUR, no se ha cuantificado consumo de combustibles imputable a generación de electricidad y calor para la venta.

**Tabla 2.4.- Sector agricultura, silvicultura y acuicultura. Consumo de combustibles****02.03.02: Plantas de combustión < 50 MWt (calderas).**

COMBUSTIBLE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	<i>Toneladas</i>											
Lignito negro	28.000	5.000		5.000	3.000							
Madera											25.416	25.554
Fuelóleo	15.000	20.000	25.000	20.000	26.000	45.000	26.000	9.000	18.000	63.000	63.000	36.000
Gas natural	2.268	1.480	3.530	3.405	2.737	7.452	12.438	23.194	34.091	72.509	79.738	33.715
G.L.P.	22.000	35.000	35.000	40.000	42.000	52.000	55.000	61.000	65.000	70.000	71.000	66.000
Biogás											120	120
	<i>Miles de Gigajulios</i>											
Lignito negro	375	67		67	40							
Madera											367	369
Fuelóleo	603	804	1.005	804	1.045	1.808	1.045	362	723	2.531	2.531	1.446
Gas natural	112	73	170	166	134	366	604	1.117	1.605	3.409	3.836	1.625
G.L.P.	985	1.567	1.567	1.791	1.881	2.329	2.463	2.732	2.911	3.135	3.179	2.955
Biogás											3	3

COMBUSTIBLE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	<i>Toneladas</i>										
Lignito negro											
Madera	25.554	36.011	37.742	44.114	53.047	55.332	80.748	163.089	170.914	178.670	182.410
Fuelóleo	41.000	48.000	26.000	16.000	49.000	46.000	27.000	20.000	17.000	12.000	13.000
Gas natural	44.089	372.161	484.091	324.337	296.440	296.338	279.415	79.155	118.427	410.126	278.026
G.L.P.	66.000	65.000	66.000	57.000	52.000	49.000	45.000	40.000	38.000	35.000	32.000
Biogás	120	120	120	120	120	120	5.502	1.635	7.576	5.383	5.981
	<i>Miles de Gigajulios</i>										
Lignito negro											
Madera	369	520	545	637	766	799	1.166	2.355	2.468	2.580	2.634
Fuelóleo	1.647	1.929	1.045	643	1.969	1.848	1.085	804	683	482	522
Gas natural	2.147	17.964	23.435	15.886	14.425	14.366	13.409	3.846	5.752	19.784	13.423
G.L.P.	2.955	2.911	2.955	2.552	2.329	2.194	2.015	1.791	1.702	1.567	1.433
Biogás	3	3	3	3	3	3	138	41	190	135	150



**Tabla 2.4.- Sector agricultura, silvicultura y acuicultura. Consumo de combustibles (Continuación)****02.03.04: Motores estacionarios: Relacionados con los propios establecimientos agro-ganaderos (no-asignados a sistemas de riego)**

COMBUSTIBLE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Toneladas</i>												
Gasóleo	147.014	150.706	153.164	156.221	159.548	163.697	168.794	173.609	179.411	184.786	189.811	196.535
Queroseno	30.000	99.000	139.000	126.000	123.000	53.000	34.000	12.000	12.000	9.000	3.000	10.000
<i>Miles de Gigajulios</i>												
Gasóleo	6.351	6.510	6.617	6.749	6.892	7.072	7.292	7.500	7.751	7.983	8.200	8.490
Queroseno	1.301	4.293	6.027	5.463	5.333	2.298	1.474	520	520	390	130	434

COMBUSTIBLE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Toneladas</i>											
Gasóleo	201.750	201.397	207.523	210.859	216.331	220.432	224.634	229.886	233.121	235.065	238.245
Queroseno	8.000	1.000									
<i>Miles de Gigajulios</i>											
Gasóleo	8.716	8.700	8.965	9.109	9.345	9.523	9.704	9.931	10.071	10.155	10.292
Queroseno	347	43									

**02.03.04: Motores estacionarios: Asignados a sistemas de riego**

COMBUSTIBLE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Toneladas</i>												
Gasóleo	175.802	177.526	176.721	182.204	181.492	179.820	184.095	189.279	216.625	216.509	193.299	191.529
<i>Miles de Gigajulios</i>												
Gasóleo	7.595	7.669	7.634	7.871	7.840	7.768	7.953	8.177	9.358	9.353	8.351	8.274

COMBUSTIBLE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Toneladas</i>											
Gasóleo	191.626	193.895	195.582	194.649	188.183	186.498	189.143	188.219	184.255	187.121	187.121
<i>Miles de Gigajulios</i>											
Gasóleo	8.278	8.376	8.449	8.409	8.130	8.057	8.171	8.131	7.960	8.084	8.084

## **C1) Procedimiento para la estimación del gasóleo consumido por motores de riego**

En este apartado se expone el procedimiento seguido para la estimación del consumo de combustibles en motores estacionarios dedicados al sistema de regadío.

Se ha asignado un factor de consumo medio a nivel de comunidad autónoma (fijo a lo largo de todo el periodo 1990-2012). Para 1997 se dispone de una estimación de consumos autonómicos unitarios (en tep/ha) en función de la tipología del riego (combinación de origen del agua y sistema de regadío). El factor resultante para 1997 se ha asimilado en todo el periodo.

La fuente principal de referencia, tanto para los factores como para la superficie regada según sistema empleado y procedencia predominante del agua, ha sido el documento de trabajo elaborado para la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 del Sector Agricultura y Pesca, con fecha de 4 de Julio de 2003 (véanse tablas 2.5.a y 2.5.b siguientes). En este informe se distinguen como principales categorías de sistemas de riego la aspersión, el riego localizado y el riego por gravedad; mientras que los posibles orígenes del agua considerados han sido superficial y subterránea.

Por otra parte hay que mencionar que ha sido preciso un proceso de elaboración previo al cálculo del factor ponderado dado que, a la vista de la clasificación de las hectáreas de regadío a nivel autonómico en función de los parámetros anteriores (origen del agua y sistema de riego), la relación de factores de consumo por tipología de riego no resultaba exhaustiva. En la tabla 2.5.c figuran los factores de consumos resultantes.

Posteriormente, a las series de superficies de regadíos por autonomías para los años 1990-2012, que se han tomado de las utilizadas como variables de actividad en el Inventario para el sector agrícola (véase capítulo 10 de este volumen), se le aplicaron los factores deducidos por comunidades autónomas. La tabla 2.5.d recoge las superficies regadas por comunidad autónoma consideradas en el cálculo.

**Tabla 2.5.a.- Superficie de regadío por sistema de riego y procedencia del agua (1997)**

CCAA	Origen subterráneo			Origen superficial			
	Aspersión	Gravedad	Localizado	Aspersión	Gravedad	Localizado	
Andalucía	37.872	68.427	118.368	126.732	261.669	166.848	<b>779.916</b>
Aragón	5.053	11.820	3.163	54.242	313.870	7.181	<b>395.329</b>
Asturias	230	15	0	1.999	2.099	0	<b>4.343</b>
Baleares	9.442	2.979	3.045	1.393	19	309	<b>17.187</b>
Canarias	5.256	4.109	16.912	365	508	2.269	<b>29.419</b>
Cantabria	2	1	0	2.315	284	0	<b>2.602</b>
Castilla y León	90.901	22.383	27	97.293	274.982	215	<b>485.801</b>
Castilla La Mancha	156.339	29.117	40.435	38.266	83.294	4.584	<b>352.035</b>
Cataluña	15.085	11.079	27.552	17.871	171.878	23.115	<b>266.580</b>
Com. Valenciana	2.108	111.553	41.160	1.098	169.638	24.802	<b>350.359</b>
Extremadura	310	1.777	1.064	54.773	143.443	9.121	<b>210.488</b>
Galicia	0	99	0	30.407	54.986	0	<b>85.492</b>
Madrid	84	663	23	1.764	25.277	162	<b>27.973</b>
Murcia	5.678	58.968	29.164	8	56.940	41.474	<b>192.232</b>
Navarra	114	1.558	12	6.313	73.095	853	<b>81.945</b>
País Vasco	758	449	0	11.007	871	40	<b>13.125</b>
Rioja	1.205	2.721	103	12.759	29.686	2.464	<b>48.938</b>
	<b>330.437</b>	<b>327.718</b>	<b>281.028</b>	<b>458.605</b>	<b>1.662.539</b>	<b>283.437</b>	<b>3.343.764</b>

Fuente: Documento de Trabajo de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 (Sector Agricultura y Pesca), Tabla 15, página 24.

**Tabla 2.5.b.- Factores de consumo de gasóleo por sistema de riego y procedencia del agua (1997) (Cifras en tep/ha)**

CCAA	Origen subterráneo			Origen superficial		
	Aspersión	Gravedad	Localizado	Aspersión	Gravedad	Localizado
Andalucía	0,24	0,12	0,1	0,13		0,06
Aragón	0	0,07	0,1	0,12		0
Asturias	1,83	0,1		0,12		
Baleares	0,1	0,01	0,17	0,21		0
Canarias	0,17	0,17	0,4	0,15		0
Cantabria	0,2	0,1		0,36		
Castilla y León	0,18	0,2	0,1	0,16		0,05
Castilla La Mancha	0,12	0,19	0,1	0,1		0,05
Cataluña	0,22	0,12	0,27	0,25		0,12
Com. Valenciana	1,01	0,04	0,19	0,15		0,02
Extremadura	0,2	0,1	0,1	0,07		0,25
Galicia		0,1		0,06		
Madrid	0,2	0	0,1	0,15		0,05
Murcia	0,53	0,2	0,04	0,15		0,03
Navarra	0,2	0,1	0,1	0,15		0,05
País Vasco	0,2	0,1		0,11		0,05
Rioja	0,2	0,02	0,1	0,16		0,05

Fuente: Documento de Trabajo de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 (Sector Agricultura y Pesca), Tabla 22, página 33, y elaboración propia.

**Tabla 2.5.c.- Factores de consumo de gasóleo ponderados (1997)**

CCAA	Factor consumo gasóleo	
	(tep/ha)	(t/ha)
Andalucía	0,071	0,069
Aragón	0,019	0,019
Asturias	0,152	0,148
Baleares	0,104	0,101
Canarias	0,286	0,277
Cantabria	0,320	0,311
Castilla y León	0,075	0,073
Castilla La Mancha	0,092	0,089
Cataluña	0,073	0,070
Com. Valenciana	0,043	0,042
Extremadura	0,031	0,030
Galicia	0,021	0,021
Madrid	0,010	0,010
Murcia	0,090	0,087
Navarra	0,014	0,014
País Vasco	0,107	0,104
Rioja	0,050	0,049

Nota: 1tep=41,855 GJ ; PCI gasóleo = 43,2 GJ/t

**Tabla 2.5.d.- Superficie de regadío por comunidades autónomas (Cifras en hectáreas)**

CCAA	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Andalucía	615.653	676.926	675.269	715.018	708.563	710.455	714.758	763.647
Aragón	367.637	366.791	360.613	347.273	345.138	360.740	371.609	366.895
Asturias	285	332	336	336	341	357	356	8.925
Baleares	24.972	27.335	25.040	29.034	28.238	25.638	23.349	20.630
Canarias	26.825	21.574	21.772	21.738	21.597	21.259	21.350	20.397
Cantabria	738	774	775	775	772	764	767	898
Castilla y León	409.988	393.485	399.211	390.841	385.166	395.639	417.357	431.821
Castilla La Mancha	325.416	348.549	342.380	381.183	398.296	371.569	391.783	397.431
Cataluña	251.678	246.154	255.843	250.076	247.561	243.430	240.038	227.220
Com. Valenciana	313.010	309.391	308.161	306.533	304.360	307.848	306.107	306.972
Extremadura	212.824	207.610	196.234	201.635	199.238	197.249	218.868	221.136
Galicia	76.803	75.282	71.444	67.954	67.618	67.804	68.014	55.995
Madrid	29.445	23.874	25.052	24.522	24.983	24.659	25.529	25.550
Murcia	165.353	152.781	147.216	147.875	138.039	138.211	139.730	147.299
Navarra	63.399	72.070	73.770	72.603	70.118	72.980	75.467	71.566
País Vasco	8.110	7.844	7.794	8.388	8.227	8.148	8.338	10.946
Rioja	47.974	40.222	39.730	40.363	40.886	41.680	43.049	37.806
	<b>2.940.110</b>	<b>2.970.994</b>	<b>2.950.640</b>	<b>3.006.147</b>	<b>2.989.141</b>	<b>2.988.430</b>	<b>3.066.469</b>	<b>3.115.133</b>

CCAA	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Andalucía	756.308	793.083	789.065	806.260	793.628	835.183	836.673	841.322
Aragón	423.354	431.929	384.495	384.187	369.286	384.800	382.259	348.432
Asturias	1.188	1.156	679	628	454	450	575	637
Baleares	44.519	43.647	18.024	18.019	17.478	20.801	17.220	16.288
Canarias	41.985	41.066	19.462	19.408	19.552	21.016	21.493	22.446
Cantabria	699	690	693	697	657	659	705	705
Castilla y León	595.713	580.461	457.880	425.447	454.549	443.416	454.230	458.553
Castilla La Mancha	414.529	403.754	419.761	421.731	426.370	429.140	440.376	431.343
Cataluña	273.384	273.020	251.612	246.333	244.594	239.376	242.478	239.576
Com. Valenciana	333.669	324.751	282.717	276.222	260.784	260.668	263.687	260.422
Extremadura	225.352	218.580	212.219	202.631	194.109	175.985	176.664	177.787
Galicia	65.362	69.278	29.158	29.937	18.854	19.661	12.309	18.079
Madrid	29.245	24.683	23.387	25.465	25.255	25.810	25.816	27.801
Murcia	148.433	151.095	147.259	149.548	150.831	148.549	146.663	145.213
Navarra	77.946	79.638	81.996	79.939	76.766	84.230	83.881	82.399
País Vasco	22.482	22.356	9.978	9.963	10.082	9.453	9.649	9.519
Rioja	39.609	38.020	36.903	36.279	35.196	34.721	34.231	34.620
	<b>3.493.778</b>	<b>3.497.207</b>	<b>3.165.288</b>	<b>3.132.694</b>	<b>3.098.445</b>	<b>3.133.918</b>	<b>3.148.909</b>	<b>3.115.142</b>

**Tabla 2.5.d.- Superficie de regadío por comunidades autónomas (Cifras en hectáreas) (Continuación)**

CCAA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Andalucía	810.167	783.687	785.905	803.972	803.622	812.761	812.761
Aragón	365.388	383.092	373.487	366.667	381.718	393.293	393.293
Asturias	720	576	502	482	535	606	606
Baleares	11.446	11.568	12.472	12.113	11.616	11.877	11.877
Canarias	22.054	21.994	21.976	21.966	22.064	22.256	22.256
Cantabria	1.421	31	176	44	32	32	32
Castilla y León	440.002	444.483	455.646	436.532	419.370	433.415	433.415
Castilla La Mancha	401.106	405.025	428.348	435.211	406.882	410.726	410.726
Cataluña	244.294	241.759	238.234	232.847	231.921	231.076	231.076
Com. Valenciana	261.987	262.995	262.460	257.560	256.847	256.463	256.463
Extremadura	162.306	162.153	174.081	169.908	161.498	173.176	173.176
Galicia	24.506	18.062	17.268	17.591	15.591	15.520	15.520
Madrid	23.946	17.801	17.877	19.281	22.063	17.764	17.764
Murcia	143.401	142.785	138.604	131.392	131.054	133.114	133.114
Navarra	79.783	83.429	84.702	86.008	86.157	92.156	92.156
País Vasco	9.080	8.952	8.560	8.715	7.860	7.898	7.898
Rioja	34.234	33.159	32.726	34.616	35.506	36.969	36.969
	<b>3.035.841</b>	<b>3.021.551</b>	<b>3.053.024</b>	<b>3.034.905</b>	<b>2.994.335</b>	<b>3.049.102</b>	<b>3.049.102</b>

## **2.2.- FACTORES DE EMISIÓN**

Dado que en este grupo no se contempla información individualizada por tipo de planta, en contraste con la disponible para las plantas consideradas como Grandes Focos Puntuales tratadas en el capítulo anterior, los factores de emisión son de tipo genérico según clase de unidad de combustión y, en el caso de las calderas, los que corresponden al rango de potencia inferior (instalaciones de < 50 MWt).

A continuación se mencionan las principales especificidades sobre los factores de emisión de los tres bloques de contaminantes, entendiéndose que salvo mención en contrario la información es de tipo genérico y se resume en un factor de emisión medio para cada tipo de instalación de combustión y combustible utilizado.

### **Especificidades del primer bloque de contaminantes:**

Una particularidad referente a las características de los combustibles, como es el contenido de azufre de los gasóleos y de los fuelóleos, que ha ido variando a lo largo del intervalo temporal 1990-2012 que cubre el Inventario tiene una incidencia directa en la determinación del factor de emisión de los SO<sub>x</sub>. En concreto, la dependencia del factor de emisión de este contaminante respecto al contenido de azufre del combustible se muestra en la fórmula [2.1] siguiente:

$$FE_{SO_2}[g/GJ] = 2 \cdot S_{comb} \cdot (1 - \alpha_s) \cdot (1/H_U) \cdot 10^6 \quad [2.1]$$

con la siguiente significación de los símbolos:

S<sub>comb</sub>: contenido de azufre en el combustible (expresado en kg de azufre por kg de combustible)

$\alpha_S$ : retención de azufre en la ceniza

$H_U$ : poder calorífico inferior del combustible (en MJ por kg de combustible).

Como resultado de la aplicación de la fórmula [2.1] la tendencia a la baja observada, a lo largo del periodo 1990-2012, en el contenido de azufre del gasóleo y, a partir de 2003, con respecto a los años anteriores del periodo inventariado, en el contenido de azufre del fuelóleo motiva un descenso de los factores de emisión de  $SO_x$  para estos tipos de combustibles, tal y como se refleja en la tabla 2.6 de factores de emisión de los contaminantes.

En el caso del  $CO_2$ , se ha utilizado, según el combustible, como dato primario el factor expresado directamente en kg/GJ (este es el caso de los combustibles líquidos y gaseosos, con la excepción del gas natural), a partir de los valores centrales y/o rangos propuestos en el Libro Guía EMEP/CORINAIR, edición 2007, para fuentes superficiales (tabla 9, capítulo B112), complementados con la información análoga disponible para fuentes puntuales (tabla 29, capítulo B111). Para el caso del gas natural, se han tomado como datos primarios la composición anual molar y los poderes caloríficos facilitados por ENAGAS, y a partir de esta información se han derivado los factores anuales en términos de kg/GJ. Para el caso de los carbones y del coque de petróleo, se ha tenido en cuenta el contenido de carbono y poder calorífico de los combustibles tipo de cada uno de ellos derivándose a partir de esta información los factores de emisión en términos de kg/GJ.

Para el resto de contaminantes de este bloque el equipo de trabajo del Inventario ha seleccionado un valor central para los factores de emisión cuando la información original, que procede del Libro Guía EMEP/CORINAIR (tablas 5-10, capítulo B112), muestra un rango (no un valor concreto) de variación posible de los factores, y con la excepción de los factores de emisión de  $N_2O$ , para los que se indica a pie de tabla la fuente de referencia de los mismos, del factor de  $CH_4$  para calderas de coque metalúrgico, que proviene de la Guía IPCC 2006 (tabla 2.4 del capítulo 2), y de los factores de  $NO_x$ , COVNM,  $CH_4$  y CO para motores estacionarios de gas natural, que proceden de información aportada por expertos<sup>10</sup>.

### **Especificidades del segundo bloque de contaminantes:**

En este bloque de contaminantes, para los metales pesados, y por lo que se refiere al factor de emisión de mercurio cuando se utiliza como combustible el gas natural, se ha suplido la carencia de información de la tabla 12 del capítulo B112 del Libro Guía EMEP/CORINAIR, edición 2007, correspondiente a las fuentes de área con el dato que figuraba en la tabla 31 del capítulo B111, del mismo Libro Guía, correspondiente a las fuentes puntuales.

Por lo que a las partículas se refiere se han tomado valores por defecto de CEPMEIP, nivel de emisión "medio-alto", con algunos supuestos para cubrir la ausencia de información referente a determinados combustibles. Así, para los residuos agrícolas los factores de

<sup>10</sup> Información facilitada por los principales proveedores de motores estacionarios. Véase para más detalle el comentario que se introduce en el epígrafe 3.1.5 del capítulo 3, que corresponde a la actividad SNAP 03.01.05, y que es la actividad en que la revisión ha tenido mayor impacto en la estimación de las emisiones.

emisión se han asimilado a los de madera y residuos de madera; para el gas manufacturado los factores se han asimilado a los del gas natural; y para el carbón vegetal se ha tomado el factor de emisión que se indica para el sector comercial y residencial en barbacoas.

### **Especificidades del tercer bloque de contaminantes:**

En cuanto a los contaminantes del tercer bloque, contaminantes orgánicos persistentes, sólo se han considerado significativas las emisiones de dioxinas y furanos (DIOX), de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y policlorobifenilos (PCB).

La información para las DIOX, expresada en términos de unidades internacionales de toxicidad equivalente (I-Teq), procede de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995), véase bibliografía, habiéndose seleccionado los valores que figuran en la columna correspondiente a "ausencia de técnica de reducción de emisiones" (*none abatement*), por considerar que esta es la situación generalmente prevaleciente para las instalaciones de este grupo. Para el coque de petróleo, del que no consta información en la fuente anteriormente citada, se ha asumido el mismo factor de emisión que para el fuelóleo. Para el gasóleo y el queroseno, de los cuales tampoco se disponía de información en la citada fuente, se ha tomado como valor 1/5 del factor correspondiente al fuelóleo, en similitud con el utilizado en inventarios de otros países, y en concreto en el caso francés (según comunicación personal facilitada por el CITEPA). Por último, para los residuos de madera, el valor adoptado para el factor supone que tales residuos no van impregnados con PCP (pentaclorofenol).

En cuanto a los HAP la información procede del Libro Guía EMEP/CORINAIR, edición 2007 (capítulo BPAH) y se refiere exclusivamente a los combustibles carbón y madera. Entre los compuestos considerados se incluyen exclusivamente los cuatro del Protocolo de contaminantes orgánicos persistentes (Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno e Indeno(1,2,3-cd)pireno).

Para los PCB la fuente de referencia es el Libro Guía EMEP/EEA edición 2013 (capítulo 1A4), que proporciona factores exclusivamente para motores de gasóleo emplazados en instalaciones o edificios no residenciales de este grupo SNAP así como para calderas de carbones y biomasa sólida.

Una vez comentadas las principales especificidades de los factores de emisión de los tres bloques de contaminantes, se presenta en la tabla 2.6 la información sobre los factores seleccionados para esta edición del Inventario. Como puede observarse la tabla se ha estructurado por códigos de actividades de la nomenclatura SNAP-97, y en el caso de las calderas puede apreciarse que los factores son comunes para los tres sectores de este grupo.

**Tabla 2.6.- Factores de emisión****02.01.03: Sector comercial e institucional. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas)****02.02.02: Sector residencial. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas).****02.03.02: Agricultura, silvicultura y acuicultura. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas).**

COMBUS- TIBLE	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (g/GJ)	NO <sub>x</sub> (g/GJ)	COVNM (g/GJ)	CH <sub>4</sub> (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO <sub>2</sub> (kg/GJ)	N <sub>2</sub> O (g/GJ)	NH <sub>3</sub> (g/GJ)	SF <sub>6</sub> (mg/GJ)	HFC (mg/GJ)	PFC (mg/GJ)
Hulla	438,4/B	50/C	50/D	450/D	1.730/D	101/A	1,4/D (1)				
Lignito negro	6.214/B	50/C	50/D	450/D	1.730/D	99,42/C	1,4/D (1)				
Aglomerados de hulla	438,4/B	50/C	50/D	450/D	1.730/D	101/A	3/D (2)				
Coque metalúrgico	539/B	50/C	12/D	10/D	1.000/D	105/A	1,5/D (3)				
Coque de petróleo	3.049/B	50/C	225/D	225/D	1.000/D	98,3/A	2,5/D (4)				
Madera	5,2/B	75/C	480/D	320/D	5.790/D	0/A	4/D (1)				
Carbón vegetal	360/B	50/C	50/D	450/D	1.730/D	0/A	1/D (1)				
Fuelóleo	1.344/B 498/B	50/C	3/D	7/D	13/D	76/A	1,5/D (5)				
Gasóleo	141,5/B 129,7/B 94,3/B 47,2/B	50/C	1,5/D	3,5/D	43/D	73/A	0,7/D (5)				
Gas natural	0/B	38/C	2,5/D	2,5/D	25/D	55/A 56/A	0,9/D (5)				
G.L.P.	0/B	57/C	3,5/D	1,5/D	25/D	65/A	2,5/D (4)				
Biogás	0/B	60/C	2,5/D	2,5/D	13/D	0/A	1,75/D (4)				
Gas manufacturado	10/B	50/C	5/D	5/D	30/D	52/A	2,5/D (6)				

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR. Parte B. Capítulo 112. Tablas 5-10; Draft on CO<sub>2</sub> Emission Factors.

(1) Manual de Referencia IPCC (Tabla 1-8)

(2) Asimilado a los carbones (CITEPA)

(3) Guía IPCC 2006 (Tabla 2.4 del capítulo 2)

(4) CITEPA

(5) Recomendado por API Compendium (Uncontrolled - boilers and heaters)

(6) Asimilado a otros combustibles gaseosos (CITEPA)

Gasóleo: Años 1990-1993: 141,5 g/GJ (%S = 0,3); 1994 = 129,7 g/GJ (%S = 0,275); 1995 -2007 = 94,3 g/GJ (%S = 0,2); 2008 y siguientes = 47,2 g/GJ (%S = 0,1)

Fuelóleo: Años 1990-2002: 1.344 g/GJ (%S = 2,7); 2003 y siguientes: 498 g/GJ (%S = 1)

Gas natural: Años 1990 y 1991: 55 kg CO<sub>2</sub>/GJ; 1992 y siguientes: 56 kg CO<sub>2</sub>/GJ



**Tabla 2.6.- Factores de emisión (Continuación)**

COMBUSTIBLE	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)	PM <sub>2.5</sub> (g/GJ)	PM <sub>10</sub> (g/GJ)	PST (g/GJ)
Hulla	1.200/D	150/D	900/D	1.200/D	300/D	1.800/D	2.500/D	150/D	1.000/D	30/C	60/C	150/C
Lignito negro										100/C	200/C	800/C
Aglomerados de hulla	1.200/D	150/D	900/D	1.200/D	300/D	1.800/D	2.500/D	150/D	1.000/D	30/C	60/C	150/C
Coque metalúrgico										30/C	60/C	150/C
Coque de petróleo										30/C	60/C	100/C
Madera										270/C	285/C	300/C
Carbón vegetal										76,5/C	76,5/C	76,5/C
Fuelóleo	500/C	500/C	1.000/C	500/C	170/C	1.000/C	1.000/C	500/C	100/C	40/C	50/C	60/C
Gasóleo										5/C	5/C	5/C
Gas natural					0,1/C (1)					0,2/C	0,2/C	0,2/C
G.L.P.										0,2/C	0,2/C	0,2/C
Biogás										0,2/C	0,2/C	0,2/C
Gas manufacturado										0,2/C	0,2/C	0,2/C

Fuente: Metales pesados: Libro Guía EMEP/CORINAIR. Parte B. Capítulo 112. Tabla 12.

Partículas: CEPMEIP

(1) En mg/GJ

COMBUSTIBLE	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (mg/GJ)	PCP (mg/GJ)	HCB (mg/GJ)	TCM (g/GJ)	TRI (g/GJ)	PER (g/GJ)	TCB (mg/GJ)	TCE (g/GJ)	DIOX (ng/t)	HAP (mg/t)	PCB (mg/GJ)
Hulla									10.000/E	2.883/D	0,17/C
Lignito negro									10.000/E	2.883/D	0,17/C
Aglomerados de hulla									10.000/E	2.883/D	0,17/C
Coque metalúrgico									5,59/E(1)		
Coque de petróleo									1.000/E		
Madera									5.000/E	3.510/E	6 10 <sup>-5</sup> /E
Carbón vegetal											
Fuelóleo									1.000/E		
Gasóleo									200/E		
Gas natural											
G.L.P.											
Biogás											
Gas manufacturado											

Fuente: Dioxinas: Estimación propia a partir de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1. El coque metalúrgico empleado para estas actividades es asimilado al coque consumido en calderas del sector industrial (actividad SNAP 03.01.03).

HAP: Libro Guía EMEP/CORINAIR. Parte B. Capítulo PAH.

PCB: Libro Guía EMEP/EEA, edición 2013. Capítulo 1A4

(1) En ng/GJ

**Tabla 2.6.- Factores de emisión (Continuación)****02.01.04: Sector comercial e institucional. Turbinas de gas**

COMBUSTIBLE	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (g/GJ)	NO <sub>x</sub> (g/GJ)	COVNM (g/GJ)	CH <sub>4</sub> (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO <sub>2</sub> (kg/GJ)	N <sub>2</sub> O (g/GJ)	NH <sub>3</sub> (g/GJ)	SF <sub>6</sub> (mg/GJ)	HFC (mg/GJ)	PFC (mg/GJ)
Fuelóleo	1323/B 498/B	350/C	3,5/D	3/D	20/D	76/A	1,75/D (1)				
Gasóleo	141,5/B 129,7/B 94,3/B 47,2/B	350/C	3/D	4/D	20/D	73/A	1,85/D (2)				
Gas natural	0/B	165/C	5,7/D	4/D	10/D	55-56/A	1,3/D (3)				

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR. Parte B. Capítulo 112. Tablas 5-10.

(1) CITEPA

(2) Asimilado al factor de motores estacionarios de API Compendium

(3) API Compendium (Tabla C1. Uncontrolled - Turbines)

Gasóleo: Años 1990-1993: 141,5 g/GJ (%S = 0,3); 1994 = 129,7 g/GJ (%S = 0,275); 1995-2007 = 94,3 g/GJ (%S = 0,2); 2008 y siguientes = 47,2 g/GJ (%S = 0,1)

Fuelóleo: Años 1990-2002: 1.323 g/GJ (%S = 2,7)<sup>11</sup>; 2003 y siguientes: 498 g/GJ (%S = 1)Gas natural: Años 1990 y 1991: 55 kg CO<sub>2</sub>/GJ; 1992 y siguientes: 56 kg CO<sub>2</sub>/GJ

COMBUSTIBLE	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)	PM <sub>2,5</sub> (g/GJ)	PM <sub>10</sub> (g/GJ)	PST (g/GJ)
Fuelóleo	500/D	500/D	1.000/D	500/D	170/D	25.000/D	1.000/D	500/D	100/D	40/C	50/C	60/C
Gasóleo										5/C	5/C	5/C
Gas natural					0,1/C (1)					0,2/C	0,2/C	0,2/C

Fuente: Partículas: CEPMEIP

(1) En mg/GJ

COMBUSTIBLE	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (mg/GJ)	PCP (mg/GJ)	HCB (mg/GJ)	TCM (g/GJ)	TRI (g/GJ)	PER (g/GJ)	TCB (mg/GJ)	TCE (g/GJ)	DIOX (ng/t)	HAP (mg/GJ)	PCB (mg/GJ)
Fuelóleo									1.000/E		
Gasóleo									200/E		
Gas natural											

Fuente: Dioxinas: Estimación propia a partir de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1.

<sup>11</sup> El valor depende, para un mismo contenido másico de azufre en el combustible, del poder calorífico del mismo. Este valor, en contenido másico, corresponde a 2,7% de azufre.

Tabla 2.6.- Factores de emisión (Continuación)

## 02.01.05: Sector comercial e institucional. Motores estacionarios

## 02.03.04: Agricultura, silvicultura y acuicultura. Motores estacionarios

COMBUSTIBLE	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (g/GJ)	NO <sub>x</sub> (g/GJ)	COVNM (g/GJ)	CH <sub>4</sub> (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO <sub>2</sub> (kg/GJ)	N <sub>2</sub> O (g/GJ)	NH <sub>3</sub> (g/GJ)	SF <sub>6</sub> (mg/GJ)	HFC (mg/GJ)	PFC (mg/GJ)
Fuelóleo	1.323/B 498/B	1.150/C	50/D	3/D	100/D	76/A	1,75/D (1)				
Gasóleo B	138,9/B 92,6/B 46,3/B	1.200/C	3,5/D	1,5/D	100/D	73/A	1,85/D (2)				
Gasóleo C	141,5/B 129,7/B 94,3/B 47,2/B	1.200/C	3,5/D	1,5/D	100/D	73/A	1,85/D (2)				
Queroseno	46/B	500/C	3,5/D	4/D	100/D	73/A	2/D				
Gas natural	0/B	312/C (4)	87/C (4)	316/C (4)	452/C (4)	55-56/A	1,3/D (3)				

Fuente: Libro Guía EMEP/CORINAIR. Parte B. Capítulo 112. Tablas 5-10.

(1) CITEPA

(2) API Compendium (Tabla C1. Large Bore Diesel Engine)

(3) API Compendium (Tabla C1. 4 Cycle – Lean Burn)

(4): Consulta a los principales proveedores de motores estacionarios para NO<sub>x</sub>, COVNM, CH<sub>4</sub> y CO del gas natural.

Gasóleo B: Años 1990-1994: 138,9 g/GJ (%S = 0,3); 1995-2007 = 92,6 g/GJ (%S = 0,2); 2008 y siguientes = 46,3 g/GJ (%S = 0,1)

Gasóleo C: Años 1990-1993: 141,5 g/GJ (%S = 0,3); 1994 = 129,7 g/GJ (%S = 0,275); 1995-2007 = 94,3 g/GJ (%S = 0,2); 2008 y siguientes = 47,2 g/GJ (%S = 0,1)

Fuelóleo: Años 1990-2002: 1.323 g/GJ (%S = 2,7)<sup>12</sup>; 2003 y siguientes: 498 g/GJ (%S = 1)Gas natural: Años 1990 y 1991: 55 kg CO<sub>2</sub>/GJ; 1992 y siguientes: 56 kg CO<sub>2</sub>/GJ

COMBUSTIBLE	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (mg/t)	Cd (mg/t)	Cr (mg/t)	Cu (mg/t)	Hg (mg/t)	Ni (mg/t)	Pb (mg/t)	Se (mg/t)	Zn (mg/t)	PM <sub>2,5</sub> (g/GJ)	PM <sub>10</sub> (g/GJ)	PST (g/GJ)
Fuelóleo	500/D	500/D	1.000/D	500/D	170/D	25.000/D	1.000/D	500/D	100/D	40/C	50/C	60/C
Gasóleo B										5/C	5/C	5/C
Gasóleo C										5/C	5/C	5/C
Queroseno										5/C	5/C	5/C
Gas natural					0,1/C (1)					0,2/C	0,2/C	0,2/C

Fuente: Partículas: CEPMEIP

(1) En mg/GJ

COMBUSTIBLE	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (mg/GJ)	PCP (mg/GJ)	HCB (mg/GJ)	TCM (g/GJ)	TRI (g/GJ)	PER (g/GJ)	TCB (mg/GJ)	TCE (g/GJ)	DIOX (ng/t)	HAP (mg/GJ)	PCB (mg/GJ)
Fuelóleo									1.000/E		
Gasóleo B									200/E		1,3 10 <sup>-5</sup> /E
Gasóleo C									200/E		1,3 10 <sup>-5</sup> /E
Queroseno									200/E		
Gas natural											

Fuente: Dioxinas: Estimación propia a partir de OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1.

PCB: Libro Guía EMEP/EEA, edición 2013. Capítulo 1A4

<sup>12</sup> El valor depende, para un mismo contenido másico de azufre en el combustible, del poder calorífico del mismo. Este valor, en contenido másico, corresponde a 2,7% de azufre.

## 2.3.- EMISIONES ESTIMADAS

En la tabla 2.7 se presentan las emisiones estimadas para cada una de las actividades de este grupo por separado, de acuerdo con los factores de emisión y las variables de actividad reseñados en los epígrafes anteriores.

**Tabla 2.7.- Emisiones**

### 02.01.03: Sector comercial e institucional. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas)

AÑO	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	SF <sub>6</sub> (kg)	HFC (kg)	PFC (kg)
1990	18.740	2.665	202	640	3.394	3.787	64				
1991	23.639	3.195	308	1.370	6.271	4.566	80				
1992	28.003	3.392	346	1.667	7.402	4.921	83				
1993	16.705	3.007	230	760	4.086	4.289	70				
1994	21.721	3.267	211	553	3.281	4.667	76				
1995	33.480	3.713	253	629	3.424	5.335	91				
1996	22.785	3.666	251	603	3.638	5.247	85				
1997	24.784	3.782	279	638	3.799	5.447	87				
1998	25.019	3.832	242	600	3.605	5.516	89				
1999	24.359	4.122	266	601	3.877	5.925	94				
2000	23.614	4.928	1.232	1.494	16.362	6.836	115				
2001	22.627	5.370	1.233	1.195	15.652	7.466	121				
2002	22.257	5.444	1.260	1.449	16.634	7.565	123				
2003	12.961	5.031	1.229	1.432	16.445	6.952	111				
2004	13.055	5.549	1.355	1.783	18.861	7.704	120				
2005	12.317	6.191	1.401	1.824	19.513	8.644	132				
2006	8.904	7.799	2.045	2.563	27.500	10.767	178				
2007	7.901	6.195	1.942	2.196	25.720	8.407	143				
2008	5.416	6.195	2.188	2.419	28.779	8.528	145				
2009	5.530	7.090	4.880	4.474	61.925	9.300	178				
2010	5.418	7.822	1.763	2.425	24.101	11.007	181				
2011	5.082	8.258	1.870	2.493	26.476	11.671	190				
2012	4.896	7.510	1.939	2.707	27.317	10.545	174				

AÑO	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM <sub>2,5</sub> (t)	PM <sub>10</sub> (t)	PST (t)
1990	164	134	285	164	53	311	331	134	55			
1991	264	180	408	264	82	480	536	180	114			
1992	324	219	499	324	101	589	659	219	141			
1993	150	111	244	150	48	277	303	111	58			
1994	180	159	330	180	60	348	362	159	51			
1995	299	278	568	299	101	586	600	278	75			
1996	195	174	359	195	66	377	391	174	54			
1997	210	189	391	210	71	409	423	189	57			
1998	220	199	409	220	75	427	441	199	59			
1999	207	188	386	207	71	403	415	188	55			
2000	210	172	366	210	70	399	424	172	69	1.343	1.543	1.811
2001	167	156	318	167	59	328	336	156	42	1.323	1.492	1.683
2002	186	155	328	186	64	355	376	155	60	1.321	1.504	1.742
2003	193	161	341	193	64	368	389	161	61	1.370	1.558	1.803
2004	194	142	313	194	62	358	393	142	77	1.398	1.589	1.873
2005	171	119	268	171	56	313	348	119	72	1.351	1.523	1.787
2006	145	66	177	145	51	244	297	66	86	1.396	1.560	1.863
2007	114	57	146	114	39	196	234	57	65	1.346	1.487	1.730
2008	120	57	151	120	41	205	247	57	70	1.467	1.619	1.883
2009	143	59	165	143	48	237	293	59	89	2.963	3.214	3.612
2010	138	54	156	138	50	228	284	54	88	1.154	1.302	1.597
2011	124	40	128	124	46	200	256	40	86	1.186	1.356	1.684
2012	144	45	146	144	50	232	298	45	101	1.222	1.394	1.745

**Tabla 2.7.- Emisiones (Continuación)****02.01.03: Sector comercial e institucional. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas)**

AÑO	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (kg)	PCP (kg)	HCB (kg)	TCM (kg)	TRI (kg)	PER (kg)	TCB (kg)	TCE (kg)	DIOX (g)	HAP (kg)	PCB (kg)
1990									0,7	86	0,2
1991									1,3	231	0,4
1992									1,6	288	0,5
1993									0,7	107	0,2
1994									0,7	58	0,1
1995									0,9	58	0,1
1996									0,7	58	0,1
1997									0,8	58	0,1
1998									0,8	58	0,1
1999									0,7	56	0,1
2000									1,6	570	0,2
2001									1,4	505	0,1
2002									1,5	560	0,2
2003									1,6	560	0,2
2004									1,8	657	0,3
2005									1,8	665	0,3
2006									2,2	981	0,4
2007									2,0	939	0,3
2008									2,2	1.071	0,3
2009									4,3	2.464	0,4
2010									2,0	842	0,4
2011									2,0	887	0,4
2012									2,2	979	0,5

**02.01.04: Sector comercial e institucional. Turbinas de gas**

AÑO	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	SF <sub>6</sub> (kg)	HFC (kg)	PFC (kg)
1990	163	45	0,5	0,4	3	10	0,2				
1991	208	60	0,7	0,6	3	13	0,3				
1992	135	42	0,5	0,4	2	10	0,2				
1993	144	47	0,7	0,5	3	11	0,3				
1994	205	90	1,7	1,3	5	23	0,5				
1995	649	236	3,7	2,9	14	58	1,3				
1996	537	231	4,1	3,2	13	59	1,4				
1997	676	320	6,5	4,9	19	86	2,0				
1998	776	402	8,5	6,3	24	109	2,5				
1999	1.403	709	15	11	42	191	4,4				
2000	999	563	12	9	33	156	4				
2001	651	594	14	11	35	170	4				
2002	650	784	21	15	47	236	6				
2003	166	781	22	16	47	242	6				
2004	150	920	29	21	55	299	7				
2005	158	1.096	35	25	66	359	8				
2006	56	1.426	47	33	86	473	11				
2007	41	1.638	55	39	99	548	13				
2008	41	2.673	92	64	162	903	21				
2009	44	2.922	99	70	177	982	23				
2010	64	4.227	144	101	256	1.423	33				
2011	19	4.381	151	106	265	1.485	34				
2012	35	5.252	181	127	318	1.779	41				

**Tabla 2.7.- Emisiones (Continuación)****02.01.04: Sector comercial e institucional. Turbinas de gas**

AÑO	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM <sub>2,5</sub> (t)	PM <sub>10</sub> (t)	PST (t)
1990	1,5	1,5	3,1	1,5	0,5	76,7	3,1	1,5	0,3			
1991	1,9	1,9	3,9	1,9	0,7	97,2	3,9	1,9	0,4			
1992	1,3	1,3	2,5	1,3	0,4	63,3	2,5	1,3	0,3			
1993	1,3	1,3	2,7	1,3	0,5	67,3	2,7	1,3	0,3			
1994	1,9	1,9	3,8	1,9	0,7	96,0	3,8	1,9	0,4			
1995	6,1	6,1	12,2	6,1	2,1	303,9	12,2	6,1	1,2			
1996	5,0	5,0	10,0	5,0	1,7	250,5	10,0	5,0	1,0			
1997	6,3	6,3	12,7	6,3	2,2	316,8	12,7	6,3	1,3			
1998	7,3	7,3	14,5	7,3	2,6	363,0	14,5	7,3	1,5			
1999	13,1	13,1	26,2	13,1	4,6	655,6	26,2	13,1	2,6			
2000	9,3	9,3	18,7	9,3	3,3	466,7	18,7	9,3	1,9	31	38	46
2001	5,9	5,9	11,8	5,9	2,2	295,0	11,8	5,9	1,2	21	25	30
2002	5,9	5,9	11,8	5,9	2,3	295,9	11,8	5,9	1,2	21	26	30
2003	3,6	3,6	7,2	3,6	1,6	179,6	7,2	3,6	0,7	13	16	19
2004	3,7	3,7	7,5	3,7	1,8	186,8	7,5	3,7	0,7	13	16	19
2005	3,9	3,9	7,9	3,9	1,9	196,8	7,9	3,9	0,8	14	17	20
2006	1,0	1,0	2,1	1,0	1,2	51,3	2,1	1,0	0,2	6	7	7
2007	0,8	0,8	1,5	0,8	1,2	38,2	1,5	0,8	0,2	5	6	6
2008	1,0	1,0	2,0	1,0	1,9	50,3	2,0	1,0	0,2	7	7	8
2009	0,9	0,9	1,9	0,9	2,0	46,4	1,9	0,9	0,2	7	8	9
2010	1,4	1,4	2,8	1,4	3,0	70,8	2,8	1,4	0,3	10	11	13
2011	0,4	0,4	0,9	0,4	2,8	22,2	0,9	0,4	0,1	7	7	8
2012	0,9	0,9	1,7	0,9	3,5	42,8	1,7	0,9	0,2	9	10	11

AÑO	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (kg)	PCP (kg)	HCB (kg)	TCM (kg)	TRI (kg)	PER (kg)	TCB (kg)	TCE (kg)	DIOX (g)	HAP (kg)	PCB (kg)
1990									0,003		
1991									0,004		
1992									0,003		
1993									0,003		
1994									0,004		
1995									0,012		
1996									0,010		
1997									0,013		
1998									0,015		
1999									0,027		
2000									0,019		
2001									0,013		
2002									0,013		
2003									0,008		
2004									0,007		
2005									0,008		
2006									0,003		
2007									0,002		
2008									0,002		
2009									0,003		
2010									0,004		
2011									0,001		
2012									0,002		

Tabla 2.7.- Emisiones (Continuación)

## 02.01.05: Sector comercial e institucional. Motores estacionarios

AÑO	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	SF <sub>6</sub> (kg)	HFC (kg)	PFC (kg)
1990	109	97	5	3	12	7	0,2				
1991	130	121	6	4	15	8	0,2				
1992	81	78	4	5	14	6	0,1				
1993	84	84	5	9	19	6	0,1				
1994	117	141	14	34	58	13	0,3				
1995	365	392	29	57	110	32	0,7				
1996	298	361	32	77	134	32	0,7				
1997	372	472	51	136	223	46	1,1				
1998	423	576	67	185	297	59	1,4				
1999	760	1.022	113	309	502	102	2,4				
2000	538	781	97	278	440	82	1,9				
2001	349	789	106	339	523	89	2,1				
2002	347	962	161	538	806	123	2,9				
2003	88	911	171	593	875	126	2,9				
2004	79	978	230	806	1.168	155	3,6				
2005	83	1.152	276	973	1.408	185	4,3				
2006	30	1.458	367	1.323	1.904	244	5,7				
2007	22	1.646	430	1.556	2.234	283	6,6				
2008	22	2.630	719	2.605	3.731	465	10,8				
2009	23	2.907	776	2.809	4.029	506	11,8				
2010	34	4.194	1.126	4.077	5.845	733	17,0				
2011	10	4.283	1.186	4.303	6.158	765	17,8				
2012	18	5.137	1.421	5.156	7.379	917	21,3				

AÑO	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM <sub>2,5</sub> (t)	PM <sub>10</sub> (t)	PST (t)
1990	1,0	1,0	2,0	1,0	0,3	51	2,0	1,0	0,2			
1991	1,2	1,2	2,4	1,2	0,4	61	2,4	1,2	0,2			
1992	0,8	0,8	1,5	0,8	0,3	38	1,5	0,8	0,2			
1993	0,8	0,8	1,6	0,8	0,3	39	1,6	0,8	0,2			
1994	1,1	1,1	2,2	1,1	0,4	55	2,2	1,1	0,2			
1995	3,4	3,4	6,8	3,4	1,2	171	6,8	3,4	0,7			
1996	2,8	2,8	5,6	2,8	1,0	139	5,6	2,8	0,6			
1997	3,5	3,5	7,0	3,5	1,2	174	7,0	3,5	0,7			
1998	4,0	4,0	7,9	4,0	1,4	198	7,9	4,0	0,8			
1999	7,1	7,1	14,2	7,1	2,5	355	14,2	7,1	1,4			
2000	5,0	5,0	10,1	5,0	1,8	251	10,1	5,0	1,0	17	21	25
2001	3,2	3,2	6,3	3,2	1,2	158	6,3	3,2	0,6	11	14	16
2002	3,2	3,2	6,3	3,2	1,2	158	6,3	3,2	0,6	11	14	16
2003	1,9	1,9	3,8	1,9	0,8	95	3,8	1,9	0,4	7	9	10
2004	2,0	2,0	4,0	2,0	0,9	99	4,0	2,0	0,4	7	8	10
2005	2,1	2,1	4,2	2,1	1,0	104	4,2	2,1	0,4	7	9	11
2006	0,5	0,5	1,1	0,5	0,6	27	1,1	0,5	0,1	3	3	4
2007	0,4	0,4	0,8	0,4	0,6	20	0,8	0,4	0,1	3	3	3
2008	0,5	0,5	1,1	0,5	1,0	27	1,1	0,5	0,1	3	4	4
2009	0,5	0,5	1,0	0,5	1,1	24	1,0	0,5	0,1	4	4	5
2010	0,7	0,7	1,5	0,7	1,5	37	1,5	0,7	0,1	5	6	7
2011	0,2	0,2	0,5	0,2	1,4	12	0,5	0,2	0,05	4	4	4
2012	0,5	0,5	0,9	0,5	1,8	23	0,9	0,5	0,1	5	5	5

**Tabla 2.7.- Emisiones (Continuación)****02.01.05: Sector comercial e institucional. Motores estacionarios**

AÑO	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (kg)	PCP (kg)	HCB (kg)	TCM (kg)	TRI (kg)	PER (kg)	TCB (kg)	TCE (kg)	DIOX (g)	HAP (kg)	PCB (kg)
1990									0,002		
1991									0,002		
1992									0,002		
1993									0,002		
1994									0,002		
1995									0,007		
1996									0,006		
1997									0,007		
1998									0,008		
1999									0,014		
2000									0,010		
2001									0,007		
2002									0,007		
2003									0,004		
2004									0,004		
2005									0,004		
2006									0,001		
2007									0,001		
2008									0,001		
2009									0,001		
2010									0,002		
2011									0,001		
2012									0,001		

**02.02.02: Sector residencial. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas).**

AÑO	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	SF <sub>6</sub> (kg)	HFC (kg)	PFC (kg)
1990	19.697	16.412	43.011	35.144	534.776	12.979	680				
1991	19.947	17.359	43.453	37.139	544.694	14.374	706				
1992	21.391	17.263	43.799	38.289	551.599	14.457	692				
1993	19.558	17.150	43.673	36.854	546.529	14.298	680				
1994	18.770	17.663	43.693	36.360	545.523	14.915	696				
1995	15.523	16.629	41.206	32.704	510.223	14.023	643				
1996	15.868	17.489	41.269	32.767	510.881	15.194	666				
1997	15.749	17.306	41.299	32.814	511.014	15.063	653				
1998	14.494	17.629	41.159	32.184	508.644	15.456	663				
1999	16.939	18.260	41.096	31.159	505.083	16.323	677				
2000	17.407	18.798	41.158	31.058	505.580	17.152	682				
2001	18.209	18.849	41.246	31.815	508.522	17.430	674				
2002	18.886	19.263	41.281	31.873	508.898	18.046	685				
2003	16.422	20.331	41.305	31.653	508.578	19.617	704				
2004	16.785	21.199	41.843	32.288	516.101	20.755	722				
2005	16.292	21.252	41.945	32.478	517.607	20.840	724				
2006	16.609	20.961	42.089	32.318	518.054	20.487	722				
2007	15.685	20.889	42.160	32.104	518.210	20.358	721				
2008	11.664	20.425	42.508	32.447	522.753	19.634	712				
2009	11.529	21.244	49.811	37.777	612.170	19.165	761				
2010	10.854	22.221	50.246	37.709	616.296	20.495	784				
2011	8.782	19.829	50.165	36.706	613.096	17.000	726				
2012	8.213	19.633	50.377	36.521	614.715	16.658	723				



**Tabla 2.7.- Emisiones (Continuación)****02.02.02: Sector residencial. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas).**

AÑO	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM <sub>2,5</sub> (t)	PM <sub>10</sub> (t)	PST (t)
1990	589	80	451	589	150	888	1.228	80	487			
1991	768	105	589	768	196	1.158	1.600	105	634			
1992	861	121	664	861	220	1.299	1.793	121	708			
1993	730	100	560	730	187	1.100	1.520	100	602			
1994	684	96	529	684	176	1.033	1.425	96	563			
1995	500	80	400	500	131	760	1.040	80	404			
1996	495	75	390	495	130	750	1.030	75	403			
1997	486	66	372	486	127	732	1.012	66	401			
1998	446	68	353	446	119	677	929	68	363			
1999	381	87	342	381	107	594	790	87	289			
2000	363	83	326	363	103	566	752	83	275	23.407	24.942	26.963
2001	427	91	375	427	120	663	887	91	329	23.458	25.043	27.213
2002	437	99	392	437	125	682	907	99	332	23.479	25.072	27.253
2003	421	106	392	421	123	662	872	106	312	23.543	25.124	27.253
2004	415	79	351	415	119	639	863	79	326	23.806	25.396	27.571
2005	417	71	340	417	120	637	868	71	334	23.816	25.410	27.607
2006	454	128	443	454	136	722	939	128	326	23.987	25.617	27.812
2007	423	119	412	423	128	673	876	119	305	23.992	25.600	27.738
2008	437	122	425	437	132	695	905	122	316	24.189	25.818	27.995
2009	428	113	407	428	129	677	887	113	314	28.318	30.167	32.562
2010	381	97	357	381	118	600	789	97	281	28.502	30.328	32.647
2011	290	80	280	290	91	460	600	80	210	28.444	30.203	32.327
2012	263	79	263	263	85	421	544	79	186	28.549	30.295	32.360

AÑO	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (kg)	PCP (kg)	HCB (kg)	TCM (kg)	TRI (kg)	PER (kg)	TCB (kg)	TCE (kg)	DIOX (g)	HAP (kg)	PCB (kg)
1990									36	22.618	2,6
1991									37	23.059	3,3
1992									38	23.395	3,7
1993									37	23.091	3,1
1994									36	23.010	2,9
1995									33	21.422	2,1
1996									33	21.422	2,1
1997									33	21.419	2,1
1998									33	21.303	1,9
1999									32	21.080	1,4
2000									32	21.070	1,4
2001									33	21.226	1,7
2002									33	21.233	1,7
2003									33	21.170	1,6
2004									33	21.472	1,7
2005									33	21.541	1,7
2006									33	21.563	1,6
2007									33	21.560	1,5
2008									33	21.774	1,6
2009									39	25.457	1,6
2010									39	25.580	1,4
2011									38	25.467	1,0
2012									38	25.527	0,9

**Tabla 2.7.- Emisiones (Continuación)****02.03.02: Agricultura, silvicultura y acuicultura. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas)**

AÑO	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	SF <sub>6</sub> (kg)	HFC (kg)	PFC (kg)
1990	3.140	109	24	175	684	153	4				
1991	1.496	136	11	38	167	174	5				
1992	1.350	146	9	10	56	188	6				
1993	1.496	152	12	39	175	193	6				
1994	1.654	167	12	29	133	213	6				
1995	2.430	237	14	17	91	309	9				
1996	1.404	216	13	13	90	273	8				
1997	486	216	13	9	101	268	8				
1998	972	263	16	13	122	334	10				
1999	3.402	435	27	31	196	587	15				
2000	3.404	481	204	150	2.333	614	17				
2001	1.946	330	196	137	2.270	393	13				
2002	2.216	360	198	139	2.286	438	13				
2003	963	984	310	229	3.558	1.342	28				
2004	523	1.152	334	245	3.829	1.584	32				
2005	323	829	356	252	4.158	1.104	24				
2006	984	837	418	298	4.880	1.109	25				
2007	925	824	433	308	5.064	1.088	24				
2008	546	774	604	418	7.153	964	24				
2009	412	468	1.149	772	13.787	393	19				
2010	353	546	1.207	812	14.487	485	21				
2011	254	1.067	1.295	881	15.480	1.246	33				
2012	274	824	1.305	883	15.631	885	27				

AÑO	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM <sub>2,5</sub> (t)	PM <sub>10</sub> (t)	PST (t)
1990	7	7	15	7	3	15	15	7	2			
1991	10	10	20	10	3	20	20	10	2			
1992	12	12	25	12	4	25	25	12	3			
1993	10	10	20	10	3	20	20	10	2			
1994	13	13	26	13	4	26	26	13	3			
1995	22	22	45	22	8	45	45	22	5			
1996	13	13	26	13	4	26	26	13	3			
1997	4	4	9	4	2	9	9	4	1			
1998	9	9	18	9	3	18	18	9	2			
1999	31	31	63	31	11	63	63	31	6			
2000	31	31	63	31	11	63	63	31	6	202	233	263
2001	18	18	36	18	6	36	36	18	4	158	178	198
2002	20	20	41	20	7	41	41	20	4	167	189	211
2003	24	24	48	24	10	48	48	24	5	222	249	276
2004	13	13	26	13	7	26	26	13	3	194	213	231
2005	8	8	16	8	4	16	16	8	2	201	217	233
2006	24	24	49	24	10	49	49	24	5	289	320	351
2007	23	23	46	23	9	46	46	23	5	293	323	354
2008	13	13	27	13	6	27	27	13	3	361	390	418
2009	10	10	20	10	4	20	20	10	2	669	712	756
2010	8	8	17	8	3	17	17	8	2	695	739	783
2011	6	6	12	6	4	12	12	6	1	720	764	807
2012	6	6	13	6	4	13	13	6	1	735	780	825

**Tabla 2.7.- Emisiones (Continuación)****02.03.02: Agricultura, silvicultura y acuicultura. Plantas de combustión < 50 MWt (calderas)**

AÑO	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (kg)	PCP (kg)	HCB (kg)	TCM (kg)	TRI (kg)	PER (kg)	TCB (kg)	TCE (kg)	DIOX (g)	HAP (kg)	PCB (kg)
1990									0,30	81	0,064
1991									0,07	14	0,011
1992									0,03		
1993									0,07	14	0,011
1994									0,06	9	0,007
1995									0,05		
1996									0,03		
1997									0,01		
1998									0,02		
1999									0,06		
2000									0,19	89	0,00002
2001									0,16	90	0,00002
2002									0,17	90	0,00002
2003									0,23	126	0,00003
2004									0,21	132	0,00003
2005									0,24	155	0,00004
2006									0,31	186	0,00005
2007									0,32	194	0,00005
2008									0,43	283	0,00007
2009									0,84	572	0,00014
2010									0,87	600	0,00015
2011									0,91	627	0,00016
2012									0,93	640	0,00016

**02.03.04: Agricultura, silvicultura y acuicultura. Motores estacionarios**

AÑO	ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO										
	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	COVNM (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	N <sub>2</sub> O (t)	NH <sub>3</sub> (t)	SF <sub>6</sub> (kg)	HFC (kg)	PFC (kg)
1990	1.997	17.385	53	26	1.525	1.113	28				
1991	2.167	19.162	65	38	1.847	1.348	35				
1992	2.257	20.115	71	45	2.028	1.480	38				
1993	2.282	20.276	70	44	2.008	1.466	38				
1994	2.292	20.346	70	43	2.007	1.465	38				
1995	1.480	18.957	60	31	1.714	1.251	32				
1996	1.479	19.031	59	29	1.672	1.220	31				
1997	1.476	19.072	57	26	1.620	1.182	30				
1998	1.608	20.791	62	28	1.763	1.287	33				
1999	1.623	20.998	62	28	1.773	1.294	33				
2000	1.539	19.925	58	25	1.668	1.218	31				
2001	1.572	20.334	60	27	1.720	1.255	32				
2002	1.590	20.566	61	27	1.734	1.266	32				
2003	1.583	20.514	60	26	1.712	1.250	32				
2004	1.613	20.897	61	26	1.741	1.271	32				
2005	1.622	21.022	61	26	1.752	1.279	32				
2006	1.618	20.970	61	26	1.748	1.276	32				
2007	1.628	21.095	62	26	1.758	1.283	33				
2008	828	21.450	63	27	1.788	1.305	33				
2009	836	21.675	63	27	1.806	1.319	33				
2010	835	21.637	63	27	1.803	1.316	33				
2011	844	21.886	64	27	1.824	1.331	34				
2012	851	22.051	64	28	1.838	1.341	34				

**Tabla 2.7.- Emisiones (Continuación)****02.03.04: Agricultura, silvicultura y acuicultura. Motores estacionarios**

AÑO	METALES PESADOS									PARTÍCULAS		
	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)	PM <sub>2,5</sub> (t)	PM <sub>10</sub> (t)	PST (t)
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997												
1998												
1999												
2000										83	83	83
2001										86	86	86
2002										87	87	87
2003										86	86	86
2004										87	87	87
2005										88	88	88
2006										87	87	87
2007										88	88	88
2008										89	89	89
2009										90	90	90
2010										90	90	90
2011										91	91	91
2012										92	92	92

AÑO	CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES										
	HCH (kg)	PCP (kg)	HCB (kg)	TCM (kg)	TRI (kg)	PER (kg)	TCB (kg)	TCE (kg)	DIOX (g)	HAP (kg)	PCB (kg)
1990									0,07		
1991									0,09		
1992									0,09		
1993									0,09		
1994									0,09		
1995									0,08		
1996									0,08		
1997									0,07		
1998									0,08		
1999									0,08		
2000									0,08		
2001									0,08		
2002									0,08		
2003									0,08		
2004									0,08		
2005									0,08		
2006									0,08		
2007									0,08		
2008									0,08		
2009									0,08		
2010									0,08		
2011									0,08		
2012									0,08		

## **2.4.- CRITERIO PARA LA DESAGREGACIÓN TERRITORIAL DE LAS EMISIONES**

Para realizar la distribución provincial (nivel NUTS3) de la información se han utilizado los siguientes criterios de desagregación<sup>13</sup>:

### **Sectores: comercial e institucional (excepto cogeneración y autoproducción de electricidad), y residencial**

- Para las hullas y antracitas, aglomerados de hulla, lignitos y coque de petróleo, se ha utilizado la “Estadística de Almacenistas e Importadores de Carbón”, de donde se obtiene un porcentaje de consumo de los combustibles por comunidad autónoma, tomando los sectores socioeconómicos siguientes<sup>14</sup>:

Comercial e institucional	Residencial
Almacenistas Hoteles y restaurantes Otros comercios y servicios Administración y servicios públicos	Usos domésticos

Posteriormente se ha realizado una distribución provincial del consumo proporcionalmente a la población de cada provincia con respecto a la población total de la comunidad autónoma a la que pertenece (proyecciones de población a 1 de julio del año correspondiente con desglose provincial elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística).

- Para el fuelóleo, gasóleo, gas natural, GLP y gas manufacturado se han utilizado las estadísticas facilitadas por la Subdirección de Planificación Energética y Seguimiento de MINETUR para realizar la distribución provincial de los datos referentes a estos combustibles<sup>15</sup>.
- Para la biomasa (carbón vegetal y otra biomasa sólida, asimilada ésta última en el inventario a madera), se parte de la información que figura en la fuente “Identificación

<sup>13</sup> Para el gas natural se han reestimado las cuotas anuales de participación derivadas de las variables socioeconómicas, excluyendo del cálculo aquellas provincias sin un suministro efectivo de este tipo de combustible.

<sup>14</sup> Para 2002 y años sucesivos se ha mantenido la distribución provincial correspondiente al año 2001 (último disponible de la serie).

<sup>15</sup> Las estadísticas de fuelóleo y gasóleo fueron elaboradas hasta el año 1991, prorrogándose el desglose provincial para años sucesivos. Por lo que respecta a los gases licuados del petróleo se ha optado por proyectar para los años 2004, 2006 y 2011-2012 la distribución del año antecedente respectivo, por no disponerse al cierre de la presente edición de información completa para dichos años. En el caso del gas natural se ha extendido al año 2006 la distribución de 2005 y al año 2009 las cuotas calculadas para el año 2008, al no disponerse de información final completa y contrastada para dichos años.

del Consumo de Biomasa en España (1995)” del IDAE (véase epígrafe de referencias), donde se dispone o bien del total de biomasa consumido a nivel de comunidad autónoma, o bien del total nacional de cada uno de los tipos de combustible encuadrados dentro de esta categoría de combustible (biomasa). Para una distribución por comunidades autónomas de ambos grupos de biomasa, carbón vegetal y madera (otra biomasa), se han aplicado las participaciones derivadas de los datos agregados de consumo de biomasa, asumiendo para el conjunto de las comunidades las proporciones nacionales de cada uno de los tipos de biomasa. A continuación se realiza el desglose provincial proporcionalmente a la población de cada provincia con respecto a la población total de la comunidad autónoma a la que pertenece (proyecciones de población a 1 de julio del año correspondiente con desglose provincial elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística).

### **Sectores: comercial e institucional (cogeneración y autoproducción de electricidad)**

- Para los consumos de combustibles en cogeneración de electricidad, se ha realizado la distribución provincial utilizando como variable subrogada el número de habitantes de cada provincia (proyecciones de población a 1 de julio de cada año con desglose provincial elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística)<sup>16</sup>.

### **Sector: agricultura, silvicultura y acuicultura**

El desglose provincial se ha realizado para todos los combustibles de este subgrupo, con la excepción del combustible (gasóleo) consumido en las explotaciones de regadío y del biogás, utilizando como variable subrogada el valor añadido bruto (al coste de factores) del sector 1 del informe Renta Nacional de España de la Fundación BBVA (Agricultura)<sup>17</sup>. Para las explotaciones de regadío, la distribución provincial se ha realizado utilizando la superficie de regadío de cada provincia<sup>18</sup>, mientras que para el consumo de biogás la variable de subrogación seleccionada ha sido la población (a 1 de julio) publicada por el Instituto Nacional de Estadística.

---

<sup>16</sup> El consumo imputado de gas natural ha sido distribuido, según el criterio de desagregación arriba mencionado, sobre el conjunto anual de provincias con acceso y consumo registrado de este combustible.

<sup>17</sup> Información disponible para el periodo 1990-1993 y prorrogada a los años siguientes con los datos de 1993.

<sup>18</sup> Para el año 2012 se han aplicado las superficies provinciales correspondientes al año 2011, último año para el cual estaba disponible la información en el momento de elaboración del inventario.

## **REFERENCIAS**

- “Anuario Estadístico”. Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).
- “Anuario Gas”. SEDIGAS.
- API Compendium (2001). Compendium of Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for the Oil and Gas Industry, Pilot Test Version. American Petroleum Institute, Washington DC, April 2001.
- CEPMEIP. Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance.
- CITEPA. “Facteurs d’émission du protoxyde d’azote pour les installations de combustion et les procédés industriels”. Etude bibliographique. Sébastien Cibick et Jean-Pierre Fontelle. Février 2002.
- “Combustibles y su combustión”. Manuales Técnicos y de Instrucción Para Conservación de Energía. Ministerio de Industria y Energía. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales.
- “Draft on CO<sub>2</sub> Emission Factors”. CITEPA 1993. Houllier, Ch./Crozet, B. Esta referencia constituye un anexo al Manual CORINAIR (1992)
- “Energy Balance Sheets”. Eurostat
- “Energy Statistics of OECD Countries”. International Energy Agency (IEA). OECD, Paris.
- “Environmental Review of Coal Utilization Process up to 50 MW”, Carbunion 1987.
- “Estadística de Almacenistas e Importadores de Carbón”. Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento. Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR).
- “Estadística de distribución de productos petrolíferos”. Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento. Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR).
- “Estadística de industrias del gas. Fábricas de gas”. Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento. Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR).
- “Estadística de industrias del gas. Gases Licuados del Petróleo”. Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento. Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR).
- “Estadística de industrias del gas. Transporte y distribución de gas natural”. Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento. Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR).
- “Estimation of Greenhouse Gas Emissions and Sinks”. OCDE. August 1991.

- “Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012. Sector Agricultura y Pesca. E4. Documento de Trabajo. Julio 2003. Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. Ministerio de Economía.
- Guía de Buenas Prácticas de IPCC. “Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories”, 2000. IPCC-OECD-IEA.
- Guía IPCC 2006. “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, 2006. IPCC.
- “Identificación del Consumo de Biomasa en España (1995). Tomo I. Resultados y Conclusiones”. Julio 1996. (Documento Técnico). Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE).
- Libro Guía EMEP/CORINAIR (1996). “Atmospheric Emission Inventory Guidebook”. First Edition. February 1996. UNECE-convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.
- Libro Guía EMEP/CORINAIR. “Atmospheric Emission Inventory Guidebook”. Second Edition. September 1999. UNECE-convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.
- Libro Guía EMEP/CORINAIR. “Atmospheric Emission Inventory Guidebook”. Third Edition. Updated to December 2006. UNECE-Convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.
- Libro Guía EMEP/CORINAIR. “Atmospheric Emission Inventory Guidebook”. Third Edition. Updated to December 2007. UNECE-Convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.
- Libro Guía EMEP/EEA 2009. “Air Pollutant Emission Inventory Guidebook”. UNECE-Convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.
- Libro Guía EMEP/EEA 2013. “Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013”. EEA Technical Report No 12/2013. UNECE-Convention on long-range transboundary air pollution & European Environment Agency.
- Manual CORINAIR (1992). “Default Emission Factors Handbook”. Second Edition. Edited by CITEPA for DG-XI CEC.
- “Manuales de Energías Renovables. Biomasa”. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. Instituto Para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). “Technical Paper to the OSPARCOM-HELCOM-UNECE Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants. TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation. 18 December 1995.
- “Perry. Manual del Ingeniero Químico”. Sexta Edición. Tomo 1. McGraw Hill. 1992.
- “Renta Nacional de España y su distribución provincial”. Fundación BBVA.