

PRODUCCIÓN DE METALES NO FÉRRICOS (ALÚMINA, ALUMINIO SECUNDARIO, COBRE, PLOMO, ZINC) COMBUSTIÓN

| ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA | |
|--|-------------------------------|
| NOMENCLATURA | CÓDIGO |
| SNAP 97 | 03.03.04/05/06/07/08/09/10/22 |
| CRF | 1A2b |
| NFR | 1A2b |

Descripción de los procesos generadores de emisiones

En esta ficha se describen las emisiones relacionadas con la combustión estacionaria en la industria de la metalurgia no férrea: plomo, zinc, cobre y aluminio, tanto en su ruta de obtención primaria como secundaria. Cabe señalar que las emisiones correspondientes a los procesos productivos se recogen en las fichas: "[Producción de plomo \(emisiones de proceso\)](#)", "[Producción de zinc \(emisiones de proceso\)](#)", "[Fabricación de aluminio \(emisiones de proceso\)](#)" y "Producción de cobre (emisiones de proceso)".

La finalidad de la combustión en la industria metalúrgica no férrea es la producción de calor en los hornos de contacto, que son aquellos donde bien las llamas, bien los gases de combustión entran en contacto con las materias tratadas en él.

Esta actividad incluye las siguientes SNAPS:

- 03.03.04 Combustión en la producción de plomo primario.
- 03.03.05 Combustión en la producción de zinc primario.
- 03.03.06 Combustión en la producción de cobre primario.
- 03.03.07 Combustión en la producción de plomo secundario.
- 03.03.08 Combustión en la producción de zinc secundario.
- 03.03.09 Combustión en la producción de cobre secundario.
- 03.03.10 Combustión en la producción de aluminio secundario.
- 03.03.22 Combustión en la producción de alúmina.

La información necesaria para realizar el cálculo de emisiones es recibida por el Inventario Nacional tanto a través de cuestionarios individualizados de las instalaciones consideradas como gran foco puntual (LPS, en sus siglas en inglés), como a partir de la información facilitada por asociaciones empresariales u otros organismos oficiales, que son tratados como fuentes de área en el Inventario. En la siguiente tabla se resume la información proporcionada para cada una de las SNAPS consideradas.

| SNAP | LPS | Fuentes de área |
|----------|-----|-----------------|
| 03.03.04 | - | x |
| 03.03.05 | x | x |
| 03.03.06 | x | - |
| 03.03.07 | - | x |
| 03.03.08 | x | x |
| 03.03.09 | - | x |
| 03.03.10 | - | x |
| 03.03.22 | x | - |

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

| CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | HFCs | PFCs | SF ₆ |
|-----------------|-----------------|------------------|------|------|-----------------|
| ✓ | ✓ | ✓ | NA | NA | NA |

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a UNFCCC

Contaminantes atmosféricos

| Contaminantes principales | | | | Material particulado | | | | Otros | Metales pesados prioritarios | | | Metales pesados adicionales | | | | | Contaminantes orgánicos persistentes | | | | | |
|---------------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------|-----|----|-------|------------------------------|----|----|-----------------------------|----|----|----|----|--------------------------------------|------|-----|-----|-----|---|
| NOx | NM VOC | SO ₂ | NH ₃ | PM _{2.5} | PM ₁₀ | TSP | BC | CO | Pb | Cd | Hg | As | Cr | Cu | Ni | Se | Zn | DIOX | PAH | HCB | PCB | |
| ✓ | - | ✓ | NE | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a CLRTAP
- Las celdas que no incluyen *Notation Key* son casos en los que se reportan emisiones en la categoría NFR correspondiente, pero no son atribuibles a esta actividad

Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

| RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS | | | |
|---|---------------|---------------|--|
| ACTIVIDAD SNAP | ACTIVIDAD CRF | ACTIVIDAD NFR | DESCRIPCIÓN |
| 04.03.09 | 2C5 | 2C5 | Producción de plomo (emisiones de proceso) |
| 04.03.09 | 2C6 | 2C6 | Producción de zinc (emisiones de proceso) |
| 04.03.09 | 2C7 | 2C7a | Producción de cobre (emisiones de proceso) |
| 04.03.01/09 | 2C3a/2C3b/2C3 | 2C3 | Fabricación de aluminio (emisiones de proceso) |
| 03.01.02/03 | 1A2b | 1A2b | Combustión estacionaria industrial no específica |
| 03.02.05 | 1A2b | 1A2b | Combustión en otros hornos sin contacto |
| 03.03.26 | 1A2b/1A2f | 1A2b/1A2f | Combustión en otros hornos con contacto |

Descripción metodológica general

| Contaminante | Tipo | Fuente | Descripción |
|---------------------------------------|-------|---|--|
| Alúmina (03.03.22) | | | |
| CO ₂ | T2 | IQ | Balance de masas |
| CH ₄ , N ₂ O | T1 | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NOx, CO | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-21 | FE por defecto |
| SO ₂ | T3 | IQ | Emisiones medidas |
| TSP | T3 | IQ | Emisiones medidas |
| PM ₁₀ , PM _{2.5} | T2 | Guía CEPMEIP | Aplicación de la relación entre factores de emisión de PM ₁₀ , PM _{2.5} y TSP propuesta en la Guía CEPMEIP |
| BC | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-3 | FE por defecto |
| Aluminio secundario (03.03.10) | | | |
| CO ₂ | T1/T2 | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | T1 | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NOx, SOx | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-18 | FE por defecto |
| Plomo primario (03.03.04) | | | |
| CO ₂ | T1/T2 | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | T1 | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| SOx | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-14 | FE por defecto |
| Plomo secundario (03.03.07) | | | |
| CO ₂ | T1/T2 | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | T1 | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NOx, SOx | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-15 | FE por defecto |

| Zinc primario (03.03.05) | | | |
|--|-------|---|---|
| CO ₂ , | T1/T2 | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | T1 | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| SO _x | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-16 | FE por defecto |
| Zinc secundario (03.03.08) | | | |
| CO ₂ , | T1/T2 | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | T1 | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , SO _x | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-17 | FE por defecto |
| Cobre primario (03.03.06) | | | |
| CO ₂ , | T1/T2 | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | T1 | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , SO _x | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-12 | FE por defecto |
| Cobre secundario (03.03.09) | | | |
| CO ₂ , | T1/T2 | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | T1 | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , SO _x , CO | T2 | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-13 | FE por defecto |

Variable de actividad

| Variable | Descripción |
|-----------------------------|---|
| Consumo de combustible (GJ) | Gas natural, GLP, gasóleo, fuelóleo, coque, hulla y antracita |

Fuentes de información sobre la variable de actividad

| | |
|--|--|
| Consumo de combustibles | |
| Producción de alúmina | |
| 1990-2019 | Cuestionarios individualizados (IQ) facilitados por las plantas de producción de alúmina existentes en España |
| Producción de aluminio primario | |
| 1990-2019 | Cuestionarios individualizados (IQ) facilitados por las plantas de producción de aluminio existentes en España |
| Producción de aluminio secundario | |
| 1990-2019 | Se ha realizado una estimación a partir de la información que figura en el epígrafe 4.2.2 del BREF de IPPC correspondiente a las Industrias de Metales No Férreos, asumiendo un requerimiento energético de 5,65 GJ/tonelada de aluminio producida con un mix de combustibles del 90% de gas natural y un 10% de fuelóleo, y la producción de aluminio se ha obtenido de: 1990: Patronal del sector 1991-1999: SGIBP-MINER ¹ 2000-2003, 2005-2006, 2008-2013: ASERAL ² 2004 y 2007: Dirección General de Industria del MITYC ³ 2014-2021: Producción estimada aplicando al dato de aluminio total aleado que figura en el sector 52 (Producción y primera transformación de metales preciosos y de otros metales no férreos) de la Encuesta Industrial de Productos, la relación existente en 2013 entre de aluminio de segunda fusión con respecto al aluminio total producido. |
| Producción primaria de plomo | |
| 1990-1991 | Se ha realizado una estimación utilizando la información sobre requerimientos energéticos en la fundición primaria de plomo que figura en el epígrafe 5.2.1 del BREF de IPPC correspondiente a las Industrias de Metales No Férreos, y la producción de plomo se ha obtenido de "Informe sobre la Industria Española 1992". |
| Producción secundaria de plomo | |
| 1990-2019 | UNIPLOM ⁴ ha facilitado los consumos de combustibles correspondientes al periodo 1990-2001 (con datos directos de las empresas para los años 1995-2001, y extrapolados para el periodo 1990-1994 de acuerdo con la producción). A partir de esta información se han estimado los consumos en el periodo 2002-2019 utilizando los requerimientos energéticos de cada combustible correspondientes al año 2001, y la producción de plomo se ha obtenido de UNIPLOM, MITYC y la publicación "World mineral production" para el periodo 1990-2014 y de cuestionarios individualizados a las plantas desde el año 2015. |
| Producción primaria de zinc | |
| 1990-2000 | Estimación de consumos a partir de los datos de producción y consumos de los años 2000 y 2002 |
| 2000-2019 | IQ de las plantas existentes |
| Producción secundaria de zinc | |
| Consumo de combustibles (LPS) | |
| 1990-2019 | Cuestionarios individualizados (IQ) facilitados por las plantas de producción de zinc secundario |
| Consumo de combustibles (Fuentes de área) | |
| 1990-2019 | Para realizar esta estimación se ha utilizado la información sobre requerimientos energéticos en la fundición secundaria de zinc que figuran en la tabla 5.15 (proceso <i>Waelz kiln</i>) del epígrafe 5.2.1 del BREF de IPPC correspondiente a las Industrias de Metales No Férreos. En esta referencia se indica un consumo de coque de 850 kg/t de zinc producido y de gas natural de 20 Nm ³ /t de zinc producido. La producción de zinc se ha obtenido de: IQ de una de las plantas y del Anuario Mineral del Servicio Geológico de los Estados Unidos (2014) |
| Producción primaria de cobre | |
| 1991-1999 | Estimación de consumos a partir de los datos de los años 1990 y 2000 |
| 1990 | Se ha podido disponer de los datos correspondientes a los años 1990 y 2000-2019 facilitados por la propia planta productora vía cuestionario |
| 2000-2019 | cuestionario |
| Producción secundaria de cobre | |
| 1990-2019 | Para realizar la estimación del consumo de combustibles se ha utilizado la información sobre requerimientos energéticos que figuran en la tabla 3.8 del epígrafe 3.2.2.2 del BREF de IPPC correspondiente a las Industrias de Metales No Férreos. A partir de esta información se han deducido unos consumos específicos por tonelada de cobre secundario de 142 kg de carbón, 85 kg de coque y 63 kg de fuelóleo, y la producción de cobre se ha obtenido del Anuario Mineral del Servicio Geológico de los Estados Unidos (2014) |

¹ SGIBP-MINER: Subdirección General de Industrias Básicas y de Proceso- Ministerio de Industria y Energía

² ASERAL: Asociación española de refinadores de aluminio

³ MITYC: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

⁴ UNIPLOM: Unión de Industrias del Plomo

Fuente de los factores de emisión

| Contaminante | Tipo | Fuente | Descripción |
|---|------|---|--|
| Alúmina (03.03.22) | | | |
| CO ₂ | CS | IQ | Balance de masas |
| CH ₄ , N ₂ O | D | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , CO | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-21 | FE por defecto |
| SO ₂ | CS | IQ | Emisiones medidas |
| TSP | CS | IQ | Emisiones medidas |
| PM ₁₀ , PM _{2,5} | D | Guía CEPMEIP | Aplicación de la relación entre factores de emisión de PM ₁₀ , PM _{2,5} y TSP propuesta en la Guía CEPMEIP |
| BC | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-3 | FE por defecto |
| Aluminio secundario (03.03.10) | | | |
| CO ₂ | CS/D | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | D | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , SO _x | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-18 | FE por defecto |
| Plomo primario (03.03.04) | | | |
| CO ₂ | CS | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | D | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| SO _x | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-14 | FE por defecto |
| Plomo secundario (03.03.07) | | | |
| CO ₂ | CS/D | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | D | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , SO _x | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-15 | FE por defecto |
| Zinc primario (03.03.05) | | | |
| CO ₂ | CS/D | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | D | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| SO _x | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-16 | FE por defecto |
| Zinc secundario (03.03.08) | | | |
| CO ₂ | CS/D | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | D | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , SO _x | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-17 | FE por defecto |
| Cobre primario (03.03.06) | | | |
| CO ₂ | CS/D | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | D | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , SO _x | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-12 | FE por defecto |
| Cobre secundario (03.03.09) | | | |
| CO ₂ | CS/D | IQ IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | Balance de masas (gas natural) FE por defecto (resto combustibles) |
| CH ₄ , N ₂ O | D | IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2. Tabla 2.3 | FE por defecto |
| NO _x , SO _x , CO | D | EMEP/EEA 2019. Capítulo 1A2. Tabla 3-13 | FE por defecto |
| Observaciones: D: por defecto (del inglés "Default"); CS: específico del país (del inglés "Country Specific"); OTH: otros (del inglés "Other"); M: modelo (del inglés "Model"); IQ: cuestionario individualizado de las plantas | | | |

Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad se calcula a nivel de CRF 1A2 y es la recogida en la siguiente tabla:

| Contaminante | Tipo de combustible | Inc. VA | Inc. FE | Descripción |
|------------------|---------------------|---------|---------|--|
| | | (%) | (%) | |
| CH ₄ | - | 5 | 233 | <u>Variable de actividad:</u> Se asume la incertidumbre propuesta en la Guía IPCC 2006, Volumen 2: Energía, Capítulo 2 Combustión estacionaria, tabla 2.15 <u>Factor de emisión:</u> Se calcula con los intervalos de confianza de los factores de emisión de todos los combustibles que intervienen según la Guía IPCC 2006, Volumen 2: Energía, Capítulo 2 Combustión estacionaria, tabla 2.3 y se toma el valor mayor |
| CO ₂ | G | 5 | 1,5 | <u>Variable de actividad:</u> Se asume la incertidumbre propuesta en la Guía IPCC 2006, Volumen 2: Energía, Capítulo 2 Combustión estacionaria, tabla 2.15 <u>Factor de emisión:</u> Se asume la incertidumbre por el contenido de carbono a partir de la composición molar anual facilitada por la empresa transportista del gas |
| CO ₂ | L | 10 | 3,2 | <u>Variable de actividad:</u> Se calcula la incertidumbre propuesta en la Guía IPCC 2006, Volumen 2: Energía, Capítulo 2 Combustión estacionaria, tabla 2.15 <u>Factor de emisión:</u> Incorpora la incertidumbre del contenido de carbono de acuerdo a la variabilidad de las características de los combustibles |
| CO ₂ | O | 17,5 | 5 | <u>Variable de actividad:</u> Se asume la incertidumbre propuesta en la Guía IPCC 2006, Volumen 2: Energía, Capítulo 2 Combustión estacionaria, tabla 2.15 <u>Factor de emisión:</u> Se deriva de la Guía IPCC 2006, Volumen 2, Capítulo 2 Combustión estacionaria, Tabla 2.15 por la heterogeneidad de combustibles en este grupo |
| CO ₂ | S | 5 | 15,1 | <u>Variable de actividad:</u> Se asume la incertidumbre propuesta en la Guía IPCC 2006, Volumen 2: Energía, Capítulo 2 Combustión estacionaria, tabla 2.15 <u>Factor de emisión:</u> Se calcula como promedio de las incertidumbres asociadas a las características para este tipo de combustible en fuentes puntuales, para las que se dispone de información directa de planta, como las propias de las fuentes de área, que son menos precisas |
| N ₂ O | - | 5 | 275 | <u>Variable de actividad:</u> Se asume la incertidumbre propuesta en la Guía IPCC 2006, Volumen 2: Energía, Capítulo 2 Combustión estacionaria, tabla 2.15 <u>Factor de emisión:</u> Se calcula con los intervalos de confianza de los factores de emisión de todos los combustibles que intervienen según la Guía IPCC 2006, Volumen 2: Energía, Capítulo 2 Combustión estacionaria, tabla 2.3 y se toma el valor mayor |

G: gaseosos; L: líquidos; S: sólidos; O: otros combustibles. La incertidumbre de esta actividad a nivel de NFR 1A2b es la recogida en la siguiente tabla.

| Contaminante | Inc. VA (%) | Inc. FE (%) | Descripción |
|-------------------|-------------|-------------|---|
| NO _x | 4,27 | 48 | <u>Variable de actividad:</u> Dado que la información procede de IQ se considera que la incertidumbre tiene un valor bajo <u>Factor de emisión:</u> Se calcula con las incertidumbres agregadas de los factores de emisión propuestos en la Guía EMEP/EEA 2019 |
| SO _x | 4,27 | 2 | <u>Variable de actividad:</u> Dado que la información procede de IQ se considera que la incertidumbre tiene un valor bajo <u>Factor de emisión:</u> Se calcula con las incertidumbres agregadas de los factores de emisión propuestos en la Guía EMEP/EEA 2019 |
| PM _{2,5} | | | No estimada. El Inventario contempla en su estimación de incertidumbre total, aquellos sectores que más emiten hasta completar el 97% de las emisiones totales, quedando esta actividad y contaminante fuera del cómputo. Para más información consultar la metodología para el cálculo de incertidumbres de los reportes a CRLTAP. |
| PM ₁₀ | - | - | Para estos contaminantes no se realiza análisis de incertidumbre. Para más información consultar la metodología para el cálculo de incertidumbres del reporte a CRLTAP. |
| TSP | - | - | |
| BC | - | - | |
| CO | - | - | |

Coherencia temporal de la series

La serie se considera coherente al cubrir el conjunto de plantas del sector en el periodo inventariado y provenir la información, bien directamente de las plantas, bien de la asociaciones empresariales de los sectores implicados u otros organismos oficiales.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

La información procede de distintas fuentes. Por un lado, el Inventario recibe la información a nivel de algunas plantas, por lo que las emisiones se asignan directamente a la provincia en la que se ubica cada planta. En el caso de fuentes de área la información ha sido tratada de la siguiente manera:

Aluminio secundario: No se dispone de información contrastada sobre la distribución provincial para esta actividad, por lo que se ha realizado una distribución aproximada entre las provincias en las cuales se tiene certeza de la realización de esta actividad. La información sobre la que se ha basado esta distribución está referida al año 1990.

Zinc secundario: La información procedente de las estadísticas se ha distribuido entre las mismas provincias dedicadas a la actividad de producción de zinc primario y con idénticos porcentajes.

Plomo secundario: La desagregación territorial de estos consumos se ha realizado utilizando la información suministrada por el MITYC (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) sobre producciones a lo largo del periodo analizado (para los años 2001 y 2002 se ha utilizado la desagregación facilitada para el año 2000, mientras que en el periodo 2003-2019 se ha utilizado la correspondiente al año 2004, al no haberse podido disponer en los citados años de información relativa al desglose territorial de la producción).

Cobre secundario: La desagregación provincial de la información se ha realizado basándose en datos porcentuales de producción suministrados por la SGIBP-MINER (Subdirección General de Industrias Básicas y de Proceso- Ministerio de Industria y Energía).

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Septiembre 2022.

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

| Año | Hulla y Antracita | | Coque | | Gasóleo | | Fuelóleo | | GLP | | Gas Natural | |
|------|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|-------------|-----------|
| | Toneladas | GJ | Toneladas | GJ | Toneladas | GJ | Toneladas | GJ | Toneladas | GJ | Toneladas | GJ |
| 1990 | 10.257 | 243.774 | 31.112 | 901.238 | 1.647 | 69.850 | 75.361 | 3.005.456 | 323 | 14.910 | 17.157 | 846.875 |
| 1991 | 6.584 | 158.191 | 29.419 | 849.348 | 1.780 | 75.460 | 76.920 | 3.068.209 | 359 | 16.566 | 21.378 | 1.055.238 |
| 1992 | 5.702 | 138.140 | 18.233 | 516.596 | 2.377 | 100.783 | 69.747 | 2.782.598 | 474 | 21.910 | 20.515 | 989.625 |
| 1993 | 4.361 | 106.140 | 18.450 | 521.906 | 2.213 | 93.811 | 72.667 | 2.897.416 | 439 | 20.294 | 22.393 | 1.091.434 |
| 1994 | 4.452 | 110.230 | 17.981 | 507.817 | 1.906 | 80.826 | 69.598 | 2.775.172 | 374 | 17.289 | 24.546 | 1.205.446 |
| 1995 | 3.670 | 92.154 | 15.970 | 450.348 | 2.351 | 99.694 | 63.639 | 2.537.146 | 467 | 21.588 | 25.492 | 1.251.390 |
| 1996 | 4.035 | 101.320 | 18.505 | 521.833 | 2.339 | 99.166 | 71.483 | 2.852.115 | 467 | 21.588 | 40.640 | 1.974.697 |
| 1997 | 4.330 | 108.725 | 19.235 | 542.423 | 2.418 | 102.522 | 94.977 | 3.797.555 | 480 | 22.186 | 50.108 | 2.413.685 |
| 1998 | 4.370 | 109.730 | 24.979 | 704.394 | 2.393 | 101.453 | 95.186 | 3.805.616 | 475 | 21.967 | 55.982 | 2.635.053 |
| 1999 | 4.585 | 115.130 | 24.793 | 699.173 | 2.476 | 104.987 | 94.146 | 3.763.772 | 495 | 22.883 | 59.896 | 2.815.704 |
| 2000 | 5.550 | 139.362 | 27.043 | 762.613 | 2.529 | 107.212 | 92.742 | 3.707.351 | 503 | 23.253 | 61.893 | 2.977.667 |
| 2001 | 5.550 | 139.362 | 26.370 | 743.634 | 2.857 | 121.143 | 100.744 | 4.026.691 | 576 | 26.593 | 57.898 | 2.791.277 |
| 2002 | 5.315 | 133.469 | 25.820 | 728.124 | 3.750 | 158.993 | 105.913 | 4.232.452 | 680 | 31.428 | 61.513 | 2.995.076 |
| 2003 | 4.726 | 118.681 | 26.290 | 741.378 | 766 | 32.486 | 105.246 | 4.277.307 | 215 | 9.929 | 63.222 | 3.051.739 |
| 2004 | 4.830 | 121.281 | 24.407 | 688.277 | 921 | 39.044 | 109.757 | 4.471.901 | 323 | 14.910 | 63.325 | 3.065.543 |
| 2005 | 5.349 | 134.321 | 24.302 | 685.316 | 759 | 32.180 | 113.320 | 4.613.371 | 359 | 16.566 | 67.004 | 3.281.832 |
| 2006 | 5.955 | 149.522 | 23.514 | 663.095 | 692 | 29.324 | 115.466 | 4.697.726 | 474 | 21.910 | 69.169 | 3.365.742 |
| 2007 | 5.888 | 147.848 | 32.485 | 916.077 | 918 | 38.906 | 121.016 | 4.923.365 | | | 72.436 | 3.511.691 |
| 2008 | 6.670 | 167.483 | 23.597 | 665.445 | 990 | 41.972 | 120.755 | 4.961.780 | | | 70.432 | 3.380.050 |
| 2009 | 6.348 | 159.398 | 32.260 | 909.735 | 797 | 33.792 | 118.019 | 4.809.051 | | | 53.660 | 2.607.349 |
| 2010 | 7.498 | 188.276 | 33.741 | 951.485 | 775 | 32.844 | 121.568 | 4.946.683 | | | 60.360 | 2.931.695 |
| 2011 | 7.865 | 197.481 | 35.163 | 991.584 | 884 | 37.478 | 114.965 | 4.670.580 | | | 69.713 | 3.362.972 |
| 2012 | 7.462 | 187.380 | 35.599 | 1.003.890 | 833 | 35.328 | 100.490 | 4.089.665 | | | 81.962 | 3.957.142 |
| 2013 | 7.979 | 200.360 | 36.058 | 1.016.842 | 937 | 39.736 | 99.775 | 4.055.307 | | | 86.724 | 4.161.897 |
| 2014 | 8.039 | 201.859 | 35.912 | 1.012.713 | 829 | 35.144 | 42.397 | 1.710.936 | | | 112.652 | 5.368.993 |
| 2015 | 8.099 | 203.357 | 46.036 | 1.298.217 | 929 | 39.406 | 23.145 | 930.397 | | | 133.671 | 6.426.918 |
| 2016 | 7.764 | 194.945 | 44.077 | 1.242.976 | 880 | 37.305 | 21.768 | 874.643 | | | 133.368 | 6.402.999 |
| 2017 | 8.667 | 217.639 | 37.714 | 1.063.543 | 557 | 23.606 | 24.104 | 968.482 | | | 134.887 | 6.511.005 |
| 2018 | 8.611 | 216.211 | 32.495 | 916.364 | 837 | 35.485 | 23.184 | 931.547 | | | 133.813 | 6.449.763 |
| 2019 | 8.695 | 218.323 | 28.875 | 814.284 | 589 | 24.976 | 23.138 | 929.700 | | | 128.698 | 6.244.418 |
| 2020 | 7.911 | 198.657 | 26.000 | 733.204 | 776 | 32.919 | 20.657 | 830.004 | | | 121.541 | 5.909.329 |

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Gases de efecto invernadero

| | CO ₂ g/GJ | CH ₄ g/GJ | N ₂ O g/GJ |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Hulla y antracita | 99,4 | 10 | 1,5 |
| Coque | 1070 | 10 | 1,5 |
| Gasóleo | 74,1 | 3 | 0,6 |
| Fuelóleo | 77,4 | 3 | 0,6 |
| GLP | 63,1 | 1 | 0,1 |
| Gas natural | (*) | 1 | 0,1 |

(*): balance de masas

Contaminantes atmosféricos

| | NO _x (g/t) | SO _x (g/t) | CO (g/t) | TSP | PM ₁₀ | PM _{2,5} | BC |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|-----|------------------|-------------------|----------------------|
| Alúmina (03.03.22) | 945 | (*) | 135 | (*) | (**) | (**) | 4% PM _{2,5} |
| Aluminio secundario (03.03.10) | 413 | 285 | NE | NE | NE | NE | NE |
| Plomo primario (03.03.04) | NE | 6.190 | NE | NE | NE | NE | NE |
| Plomo secundario (03.03.07) | 186 | 2.200 | NE | NE | NE | NE | NE |
| Zinc primario (03.03.05) | | 5.290 | NE | NE | NE | NE | NE |
| Zinc secundario (03.03.08) | 1.500 | 12.200 | NE | NE | NE | NE | NE |
| Cobre primario (03.03.06) | 7.060 | 10.300 | NE | NE | NE | NE | NE |
| Cobre secundario (03.03.09) | 400 | 1.230 | 4.690 | NE | NE | NE | NE |

(*) Emisiones medidas

(**) Aplicación de la relación entre factores de emisión de PM₁₀, PM_{2,5} y TSP propuesta en la Guía CEPMEIP

ANEXO III

Cálculo de emisiones

Las emisiones se calculan según diferentes métodos

- Balance estequiométrico de masas: aplicado al CO₂ en el caso del gas natural
- Procedimiento de factor de emisión simple, empleando valores por defecto.

Estos métodos se encuentran detalladamente explicados en la ["Ficha introductoria C"](#)

Cálculo de emisiones

Para la combustión, en general, el cálculo de las emisiones se realiza empleando la siguiente fórmula:

$$E_{(i)} = VA_{(j)} \times FE_{(j)}$$

Siendo

E = Emisiones (t)

i = Contaminante

j = Combustible

VA = Variable de actividad (GJ)

FE = Factor de emisión (t/GJ)

Como ejemplo se plantea el cálculo de las emisiones de CH₄ para el año 2020. Primeramente se han de calcular las emisiones de forma independiente para cada uno de los combustibles consumidos ese año y después proceder a su suma:

| Combustible | Consumo (t) | Consumo (GJ) | FE (g/GJ) | Emisiones (t) |
|-------------------|-------------|--------------|-----------|---------------|
| Hulla y antracita | 7.911 | 198.657 | 10 | 1,99 |
| Coque | 26.000 | 733.204 | 10 | 7,33 |
| Gasóleo | 776 | 32.919 | 3 | 0,10 |
| Fuelóleo | 20.657 | 830.004 | 3 | 2,49 |
| Gas Natural | 121.541 | 5.909.329 | 1 | 5,91 |
| Total | | | | 17,82 |

ANEXO IV

Emisiones

| AÑO | CO2 | CH4 | N2O | NOx | SOx | PM _{2,5} | PM ₁₀ | TSP | BC | CO |
|------|-----|-------|------|-------|--------|-------------------|------------------|--------|--------|-----|
| | kt | t | t | t | t | t | t | t | t | t |
| 1990 | 408 | 21,54 | 3,65 | 1.851 | 7.163 | | | | | 357 |
| 1991 | 410 | 20,58 | 3,50 | 2.106 | 7.309 | | | | | 277 |
| 1992 | 351 | 16,21 | 2,81 | 1.982 | 8.179 | | | | | 260 |
| 1993 | 362 | 16,37 | 2,85 | 2.059 | 8.380 | | | | | 270 |
| 1994 | 356 | 15,97 | 2,76 | 2.107 | 8.149 | | | | | 258 |
| 1995 | 334 | 14,61 | 2,52 | 1.895 | 7.758 | | | | | 266 |
| 1996 | 408 | 17,08 | 2,91 | 2.732 | 8.389 | | | | | 294 |
| 1997 | 509 | 20,65 | 3,56 | 3.086 | 8.886 | | | | | 326 |
| 1998 | 541 | 22,52 | 3,83 | 3.129 | 9.392 | | | | | 293 |
| 1999 | 548 | 22,59 | 3,83 | 3.131 | 9.682 | | | | | 275 |
| 2000 | 562 | 23,46 | 3,94 | 3.144 | 9.919 | 98,48 | 112,55 | 140,69 | 55,15 | 282 |
| 2001 | 576 | 24,09 | 4,09 | 3.158 | 10.879 | 70,00 | 80,00 | 100,00 | 39,20 | 255 |
| 2002 | 603 | 24,82 | 4,23 | 3.395 | 12.904 | 81,90 | 93,60 | 117,00 | 45,86 | 269 |
| 2003 | 596 | 24,59 | 4,18 | 3.348 | 9.051 | 184,10 | 210,40 | 263,00 | 103,10 | 269 |
| 2004 | 608 | 24,69 | 4,23 | 3.009 | 7.578 | 177,80 | 203,20 | 254,00 | 99,57 | 290 |
| 2005 | 637 | 25,41 | 4,34 | 3.453 | 8.107 | 27,30 | 31,20 | 39,00 | 15,29 | 283 |
| 2006 | 648 | 25,67 | 4,39 | 3.381 | 7.903 | 74,90 | 85,60 | 107,00 | 41,94 | 304 |
| 2007 | 703 | 29,04 | 4,92 | 3.393 | 7.624 | 65,80 | 75,20 | 94,00 | 36,85 | 310 |
| 2008 | 670 | 26,72 | 4,59 | 3.393 | 7.172 | 102,20 | 116,80 | 146,00 | 57,23 | 351 |
| 2009 | 642 | 27,83 | 4,77 | 3.527 | 7.571 | 47,60 | 54,40 | 68,00 | 26,66 | 242 |
| 2010 | 679 | 29,27 | 4,99 | 3.529 | 7.487 | 111,30 | 127,20 | 159,00 | 62,33 | 295 |
| 2011 | 681 | 29,38 | 4,94 | 3.553 | 7.222 | 65,11 | 74,40 | 93,00 | 36,45 | 310 |
| 2012 | 668 | 28,24 | 4,66 | 3.821 | 7.667 | 19,61 | 22,40 | 28,00 | 10,97 | 322 |
| 2013 | 681 | 28,62 | 4,70 | 3.362 | 7.051 | 22,22 | 25,39 | 31,73 | 12,43 | 278 |
| 2014 | 572 | 22,75 | 3,41 | 3.810 | 7.535 | 5,53 | 6,31 | 7,88 | 3,07 | 252 |
| 2015 | 596 | 24,35 | 3,48 | 3.919 | 7.297 | 38,48 | 42,78 | 51,37 | 17,17 | 267 |
| 2016 | 584 | 23,52 | 3,34 | 3.903 | 7.309 | 52,20 | 52,20 | 52,20 | 2,09 | 260 |
| 2017 | 578 | 22,30 | 3,17 | 3.732 | 7.055 | 57,55 | 57,55 | 57,55 | 2,30 | 261 |
| 2018 | 555 | 20,68 | 2,92 | 3.568 | 7.175 | 126,00 | 126,00 | 126,00 | 5,04 | 228 |
| 2019 | 533 | 19,43 | 2,75 | 3.460 | 7.053 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 1,40 | 225 |
| 2020 | 496 | 17,82 | 2,51 | 3.431 | 7.035 | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 4,80 | 223 |