

## **ANEXO 8.- FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> Y PCI DE LOS COMBUSTIBLES**

En este anexo se presenta la información, por defecto, que sobre factores de emisión de CO<sub>2</sub> y poderes caloríficos inferiores (PCI) de los combustibles, se han considerado en la edición 1990-2010 del inventario nacional cuando no se disponía de información específica más detallada.

**Tabla A8.1.- Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y poderes caloríficos por defecto para el inventario 2010**

| Combustible         | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /TJ) (sin factor de oxidación) | Factor de oxidación | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /TJ) incluye factor de oxidación | Poder Calorífico Inferior (PCI) |                        |
|---------------------|---|---------------------|---|---------------------------------|------------------------|
|                     |   |                     |   | GJ <sub>PCI</sub> /Unidad       | Unidad                 |
| Gas natural (1) (2) | 56,3  | 0,995               | 56  | 38,51                           | miles m <sup>3</sup> N |
| Fuelóleo (3)        | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18                           | toneladas              |
| Gasóleo             | 73,7  | 0,99                | 73  | 42,4                            | toneladas              |
| GLP genérico        | 65,7  | 0,99                | 65  | 45,5                            | toneladas              |
| Propano             | 64,2  | 0,99                | 63,6  | 46,2                            | toneladas              |
| Butano              | 66,9  | 0,99                | 66,2  | 44,78                           | toneladas              |

(1) El PCI también se puede expresar en relación a la masa, siendo su valor de 48,57 GJ / tonelada

(2) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

(3) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

**Tabla A8.2.- Decisión de la Comisión 2004/156/CE. Directrices de seguimiento y notificación**

| Combustible                               | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /TJ) Nivel 1 | Fuente del factor de emisión       | Factor de oxidación Decisión 2004/156/CE Nivel 1 | Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /TJ) con factor de oxidación |
|---|---|------------------------------------|--|---|
| <b>A) Combustibles fósiles líquidos</b>   |   |                                    |  |   |
| <i>Combustibles primarios</i>             |   |                                    |  |   |
| Petróleo bruto                            | 73,3  | IPCC 1996 (1)                      | 0,995  | 72,9  |
| Orimulsión                                | 80,7  | IPCC 1996                          | 0,995  | 80,3  |
| Líquidos de gas natural                   | 63,1  | IPCC 1996                          | 0,995  | 62,8  |
| <i>Combustibles/productos secundarios</i> |   |                                    |  |   |
| Gasolina                                  | 69,3  | PCC 1996                           | 0,995  | 69,0  |
| Queroseno (2)                             | 71,9  | IPCC 1996                          | 0,995  | 71,5  |
| Aceite de esquistos bituminosos           | 77,4  | Comunicación de Estonia, 2002      | 0,995  | 77,0  |
| Gasoil                                    | 74,1  | IPCC 1996                          | 0,995  | 73,7  |
| Fueloil residual                          | 77,4  | IPCC 1996                          | 0,995  | 77,0  |
| Gas licuado de petróleo                   | 63,1  | IPCC 1996                          | 0,995  | 62,8  |
| Etano                                     | 61,6  | IPCC 1996                          | 0,995  | 61,3  |
| Nafta                                     | 73,3  | IPCC 1996                          | 0,995  | 72,9  |
| Alquitrán                                 | 80,7  | IPCC 1996                          | 0,995  | 80,3  |
| Lubricantes                               | 73,3  | IPCC 1996                          | 0,995  | 72,9  |
| Coque de petróleo                         | 100,8   | IPCC 1996                          | 0,995  | 100,3   |
| Materias primas de refinería              | 73,3  | IPCC 1996                          | 0,995  | 72,9  |
| Otros aceites                             | 73,3  | IPCC 1996                          | 0,995  | 72,9  |
| <b>B) Combustibles fósiles sólidos</b>    |   |                                    |  |   |
| <i>Combustibles primarios</i>             |   |                                    |  |   |
| Antracita                                 | 98,3  | IPCC 1996                          | 0,99   | 97,3  |
| Carbón para coque                         | 94,6  | IPCC 1996                          | 0,99   | 93,7  |
| Otros carbones bituminosos                | 94,6  | IPCC 1996                          | 0,99   | 93,7  |
| Carbón subbituminoso                      | 96,1  | IPCC 1996                          | 0,99   | 95,1  |
| Lignito                                   | 101,2   | IPCC 1996                          | 0,99   | 100,2   |
| Esquistos bituminosos                     | 106,7   | IPCC 1996                          | 0,99   | 105,6   |
| Turba                                     | 106   | IPCC 1996                          | 0,99   | 104,9   |
| <i>Combustibles secundarios</i>           |   |                                    |  |   |
| Briquetas de lignito y aglomerados        | 94,6  | IPCC 1996                          | 0,99   | 93,7  |
| Coque de gas/Hornos de coque              | 108,2   | IPCC 1996                          | 0,99   | 107,1   |
| <b>C) Fósil gaseosos</b>                  |   |                                    |  |   |
| Monóxido de carbono                       | 155,2   | Basado en un PCI de 10,12 TJ/t (3) | 0,995  | 154,4   |
| Gas natural (seco)                        | 56,1  | IPCC 1996                          | 0,995  | 55,8  |
| Metano                                    | 54,9  | Basado en un PCI de 50,01 TJ/t (3) | 0,995  | 54,6  |
| Hidrógeno                                 | 0   | Sustancia sin carbono              | 0,995  | 0,0   |

(1) Directrices del IPCC revisadas de 1996 para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero: Manual de referencia, 1.13.

(2) Queroseno, excluyendo el queroseno para aviones reactores.

(3) J. Falbe y M.Regitz, Römpf CEIME Lexikon, Stuttgart, 1995.

**Tabla A8.3.- Sector: Siderurgia**

| Combustible            | Factor de emisión bruto (1)<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | Factor de oxidación | Factor de emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | PCI<br>(GJ/t) |
|------------------------|---|---------------------|---|---------------|
| Antracita (2)          | 98,3  | 0,98                | 96,3  | 30,26         |
| Carbón coquizable (2)  | 93,7  | 0,98                | 91,8  | 28,4          |
| Coque (3)              | 105,1   | 0,98                | 103   | 30,3          |
| Coque de petróleo      | 99,3  | 0,99                | 98,3  | 32,5          |
| Fuelóleo (4)           | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18         |
| Gasóleo                | 73,7  | 0,99                | 73  | 42,4          |
| Gas natural (5) (6)    | 56,3  | 0,995               | 56  | 48,57         |
| GLP genérico           | 65,7  | 0,99                | 65  | 45,5          |
| Propano                | 64,2  | 0,99                | 63,6  | 46,2          |
| Butano                 | 66,9  | 0,99                | 66,2  | 44,78         |
| Gas de coquería (7)    | -   | 0,995               | -   | -             |
| Gas de horno alto (7)  | -   | 0,995               | -   | -             |
| Gas de acería (LD) (7) | -   | 0,995               | -   | -             |
| Gas de refinería (8)   | 54,4  | 0,995               | 54,1  | 48,3          |

(1) Factor de emisión sin la aplicación del factor de oxidación

(2) Valores variables dependiendo de las características. Se ha mantenido el valor utilizado en 2002

(3) Valores medios obtenidos del análisis de GFPs del Inventario del año 2010 (siderurgia integral)

(4) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

(5) El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 38,51 GJ / miles m<sup>3</sup>N

(6) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

(7) Valores específicos de planta y año

(8) Valor calculado en base a información disponible de refinerías suministradoras.

**Tabla A8.4.- Sector: Cemento**

| Combustible (6)       | Factor de emisión bruto (1)<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | Factor de oxidación | Factor de emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | PCI<br>(GJ/t) |
|-----------------------|---|---------------------|---|---------------|
| Carbón nacional       | 101,4   | 0,98                | 99,42   | 23,12         |
| Carbón de importación | 103,1   | 0,98                | 101   | 25,53         |
| Coque de petróleo     | 99,3  | 0,99                | 98,3  | 32,5          |
| Fuelóleo (2)          | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18         |
| Gasóleo               | 73,7  | 0,99                | 73  | 42,4          |
| Gas natural (3) (4)   | 56,3  | 0,995               | 56  | 48,57         |
| GLP genérico          | 65,7  | 0,99                | 65  | 45,5          |
| Propano               | 64,2  | 0,99                | 63,6  | 46,2          |
| Butano                | 66,9  | 0,99                | 66,2  | 44,78         |
| Neumáticos (5)        | 65,3  | 0,98                | 63,988  | 31,39         |
| Serrín impregnado (5) | 50,5  | 0,98                | 49,5  | 12,8          |
| Aceites usados        | 73,7  | 0,99                | 73  | 40,19         |
| Disolventes           | 83,8  | 0,99                | 83  | 33,27         |

(1) Factor de emisión sin la aplicación del factor de oxidación

(2) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

(3) El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 38,51 GJ / miles m<sup>3</sup>N

(4) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

(5) Los factores de emisión que se muestran están referidos a la fracción fósil de carbono contenida en el combustible

(6) Para otro tipo de combustibles utilizados en este sector, se considerarán valores específicos a nivel de planta.

**Tabla A8.5.- Sector: Cal**

| Combustible         | Factor de emisión bruto (1)<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | Factor de oxidación | Factor de emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | PCI<br>(GJ/t) |
|---------------------|---|---------------------|---|---------------|
| Antracita           | 100,3   | 0,98                | 98,3  | 28,646        |
| Coque siderúrgico   | 105,1   | 0,98                | 103   | 30,3          |
| Coque de petróleo   | 101,8   | 0,99                | 100,76  | 35,564        |
| Fuelóleo (2)        | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18         |
| Gasóleo             | 73,7  | 0,99                | 73  | 42,4          |
| Gas natural (3) (4) | 56,3  | 0,995               | 56  | 48,57         |
| Aceites usados      | 73  | 0,99                | 72,27   | 40,2          |

Los valores indicados en la tabla anterior son valores por defecto cuando no se disponga de información específica del combustible referente a poder calorífico inferior (PCI) o contenido de carbono del combustible.

(1) Factor de emisión sin la aplicación del factor de oxidación

(2) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

(3) El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 38,51 GJ / miles m<sup>3</sup>N

(4) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

**Tabla A8.6.- Sector: Vidrio**

| Combustible           | Factor de emisión bruto (1)<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | Factor de oxidación | Factor de emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | PCI<br>(GJ/t) |
|-----------------------|---|---------------------|---|---------------|
| Coque metalúrgico (2) | 105,1   | 0,98                | 103   | 30,3          |
| Fuelóleo (3)          | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18         |
| Gasóleo               | 73,7  | 0,99                | 73  | 42,4          |
| Gas natural (4) (5)   | 56,3  | 0,995               | 56  | 48,57         |
| GLP genérico          | 65,7  | 0,99                | 65  | 45,5          |
| Propano               | 64,2  | 0,99                | 63,6  | 46,2          |
| Butano                | 66,9  | 0,99                | 66,2  | 44,78         |

(1) Factor de emisión sin la aplicación del factor de oxidación

(2) Estos datos se han tomado de valores medios obtenidos del análisis de GFPs del Inventario (siderurgia integral), ante la carencia de información sobre las características específicas del coque consumido en el sector. No obstante, este supuesto deberá ser revisado a la luz de información específica de las plantas del sector.

(3) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

(4) El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 38,51 GJ / miles m<sup>3</sup>N

(5) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

**Tabla A8.7.- Sector: Fritas de vidrio**

| Combustible         | Factor de emisión bruto (1)<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | Factor de oxidación | Factor de emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | PCI<br>(GJ/t) |
|---------------------|---|---------------------|---|---------------|
| Fuelóleo (2)        | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18         |
| Gasóleo             | 73,7  | 0,99                | 73  | 42,4          |
| Gas natural (3) (4) | 56,3  | 0,995               | 56  | 48,57         |
| GLP genérico        | 65,7  | 0,99                | 65  | 45,5          |
| Propano             | 64,2  | 0,99                | 63,6  | 46,2          |
| Butano              | 66,9  | 0,99                | 66,2  | 44,78         |

(1) Factor de emisión sin la aplicación del factor de oxidación

(2) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

(3) El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 38,51 GJ / miles m<sup>3</sup>N

(4) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

**Tabla A8.8.- Sector: Ladrillos y tejas**

| Combustible           | Factor de emisión bruto (1)<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | Factor de oxidación | Factor de emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | PCI<br>(GJ/t) |
|-----------------------|---|---------------------|---|---------------|
| Coque de petróleo (2) | 99,3  | 0,99                | 98,3  | 32,5          |
| Fuelóleo (3)          | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18         |
| Gasóleo               | 73,7  | 0,99                | 73  | 42,4          |
| Gas natural (4) (5)   | 56,3  | 0,995               | 56  | 48,57         |

(1) Factor de emisión sin la aplicación del factor de oxidación

(2) Estos datos se han tomado de valores medios obtenidos a partir de información facilitada por OFICEMEN, principal sector consumidor de este combustible

(3) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

(4) El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 38,51 GJ / miles m<sup>3</sup>N

(5) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

**Tabla A8.9.- Sector: Azulejos y baldosas**

| Combustible         | Factor de emisión bruto (1)<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | Factor de oxidación | Factor de emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | PCI<br>(GJ/t) |
|---------------------|---|---------------------|---|---------------|
| Fuelóleo (2)        | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18         |
| Gas natural (3) (4) | 56,3  | 0,995               | 56  | 48,57         |
| GLP genérico        | 65,7  | 0,99                | 65  | 45,5          |
| Propano             | 64,2  | 0,99                | 63,6  | 46,2          |
| Butano              | 66,9  | 0,99                | 66,2  | 44,78         |

(1) Factor de emisión sin la aplicación del factor de oxidación

(2) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

(3) El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 38,51 GJ / miles m<sup>3</sup>N

(4) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

**Tabla A8.10.- Sector: Pasta de papel, papel y cartoncillo**

| Combustible           | Factor de emisión bruto (1)<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | Factor de oxidación | Factor de emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> /GJ <sub>PCI</sub> ) | PCI<br>(GJ/t) |
|-----------------------|---|---------------------|---|---------------|
| Hulla y antracita (2) | -   | -                   | -   | -             |
| Lignito negro (2)     | -   | -                   | -   | -             |
| Coque de petróleo (2) | -   | -                   | -   | -             |
| Fuelóleo (3)          | 76,8  | 0,99                | 76  | 40,18         |
| Gasóleo               | 73,7  | 0,99                | 73  | 42,4          |
| Gas natural (4) (5)   | 56,3  | 0,995               | 56  | 48,57         |
| GLP genérico          | 65,7  | 0,99                | 65  | 45,5          |
| Propano               | 64,2  | 0,99                | 63,6  | 46,2          |
| Butano                | 66,9  | 0,99                | 66,2  | 44,78         |

(1) Factor de emisión sin la aplicación del factor de oxidación

(2) Valores específicos correspondientes a los centros de fabricación que utilizan estos combustibles

(3) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

(4) El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 38,51 GJ / miles m<sup>3</sup>N

(5) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901