

COMBUSTIÓN INESPECÍFICA EN LA RED DE TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES POR TUBERÍA (COMPRESORES)

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	01.05.06
CRF	1A3ei
NFR	1A3ei

Descripción de los procesos generadores de emisiones

En la presente ficha se recogen las emisiones originadas en los procesos de combustión relacionados con el transporte por tubería de combustibles líquidos (productos petrolíferos) y gaseosos (gas natural).

Se corresponde con la actividad del conjunto de compresores empleados para el transporte por tubería, que incluye las emisiones de los equipos -motores/compresores- que dan servicio tanto a la red de oleoductos (estaciones de bombeo) como a la red de gasoductos de alta presión (estaciones de compresión).

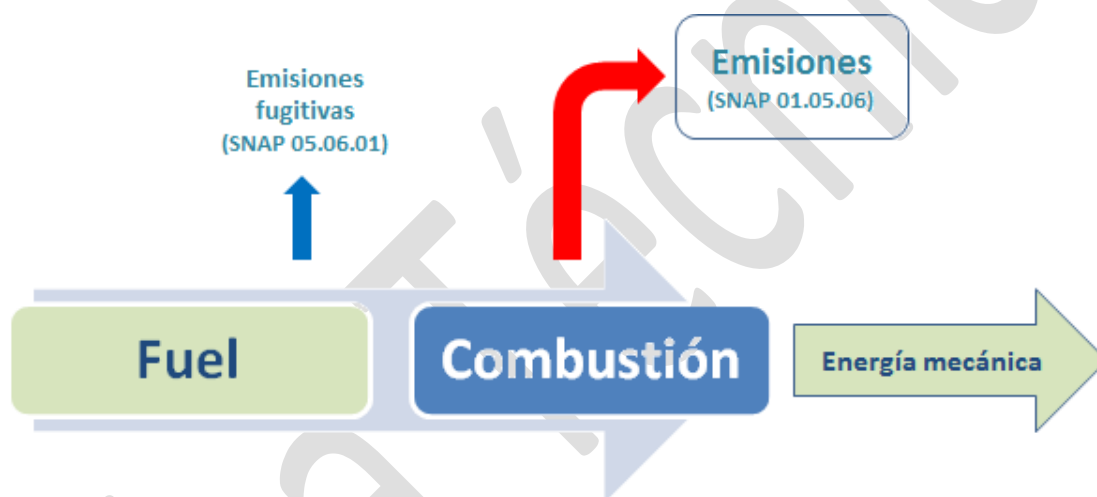


Figura 1. Diagrama de proceso en pequeñas instalaciones de combustión (adaptado de Libro Guía EMEP/EEA 2016)

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				
NO _x	NM VOC	SO _x	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAHs	HCB	PCBs
✓	✓	✓	NA	✓	✓	✓	✓	✓	NE	NE	✓	NE	NE	NE	NE	NE	NE	✓	NE	NE	NE

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a CLRTAP

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
05.06.01	1B2b4 / 1B2bc1ii	1B2b / 1B2c	Emisiones fugitivas de las redes de transporte y distribución de gas natural

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CO ₂	T1	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2	- Balance estequiométrico, en el caso del gas natural - Aplicación de FE por defecto, para el gasóleo
CH ₄	T1	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2	- Basada en la aplicación de FE por defecto
N ₂ O	T1	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2	- Basada en la aplicación de FE por defecto
NO _x	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.3.e.i	- Basada en la aplicación de FE por defecto
NMVOG	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.3.e.i	- Basada en la aplicación de FE por defecto
SO _x	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.3.e.i	- Basada en la aplicación de FE por defecto
PM _{2,5} , PM ₁₀ , TSP	T1	Base de datos CEPMEIP (2000) Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.3.e.i	- Basada en la aplicación de FE por defecto
BC	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.3.e.i	- Basada en la aplicación de FE por defecto
CO	T1	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.3.e.i	- Basada en la aplicación de FE por defecto
Metales Pesados	T1	Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B, Cap. 111	- Basada en la aplicación de FE por defecto
DIOX	T1/T2	OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995)	- Basada en la aplicación de FE por defecto

Una descripción de las metodologías de estimación de las emisiones por combustión, se encuentra en la Ficha Introductoria C.

Variable de actividad

Variable	Descripción
Red de gasoductos	
Consumo de combustibles	Se consume gas natural en los compresores (turbinas de gas) de la red de gasoductos de alta presión (con una extensión de más de 11.000 km); también se emplea gasóleo, de forma secundaria, en motores estacionarios
Red de oleoductos	
Consumo de combustibles	Se consume gasóleo en las estaciones de bombeo (motobombas) de los oleoductos (red de más de 4.000 km de tuberías subterráneas)

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
Consumo de combustibles (red de gasoductos)	
1990-2004	Publicación "Los Transportes y los Servicios Postales" ⁽¹⁾ del Ministerio de Fomento: consumo de gas natural en la red de gasoductos en alta presión
2005-2016	Cuestionarios individualizados (IQ) remitidos a las estaciones de compresión de gas natural (todas pertenecientes a la compañía ENAGÁS): consumos de gas natural y gasóleo y características del gas natural
Consumo de combustibles (red de oleoductos)	
1990-2007	Publicación "Los Transportes y los Servicios Postales" ⁽¹⁾ del Ministerio de Fomento: consumo de gasóleo para el transporte por tubería de productos refinados
2008-2016	Cuestionario sobre consumos en las estaciones de bombeo de la red de oleoductos perteneciente a CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos): consumo de gasóleo
OBSERVACIONES:	
⁽¹⁾ Hasta el año 1998 esta publicación se denominaba "Los Transportes y las Comunicaciones"; no figura información sobre este tipo de consumos desde el año 2008, por lo que se han mantenido los datos de consumo de gasóleo de 2007 para años posteriores	

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo	Tipo	Fuente	Descripción
CO ₂	1990-2016	D	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tabla 2.2	- Algoritmo de cálculo de FE específicos (gas natural) - FE generales por defecto (gasóleo)
CH ₄	1990-2016	D	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tabla 2.2	- FE generales por defecto
N ₂ O	1990-2016	D	Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tabla 2.2	- FE generales por defecto
NO _x	1990-2016	D	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-38 y 3-41	- FE generales por defecto
NMVOC	1990-2016	D	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-38 y 3-41	- FE generales por defecto
SO _x	1990-2016	D	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-38 y 3-41	- FE generales por defecto
PM _{2,5} , PM ₁₀ , TSP ⁽¹⁾	2000-2016	D	Base de datos CEPMEIP (2000)	- FE generales por defecto
BC ⁽¹⁾	2000-2016	D	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-38 y 3-41	- FE generales por defecto
CO	1990-2016	D	Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-38 y 3-41	- FE generales por defecto
Metales Pesados	1990-2016	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B. Capítulo 111, Tabla 31	- FE generales por defecto
DIOX	1990-2016	D	OSPARCOM-HELCOM-UNECE (1995). Tabla 4.5.1	- Estimación propia basada en los FE publicados sobre técnicas de reducción de emisiones (nivel máximo)

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")

⁽¹⁾ Para el material particulado y BC, el periodo inventariado comienza en el año 2000, de conformidad con lo requerido por el Convenio de Ginebra de Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP) y su programa EMEP asociado

Incertidumbres

Las incertidumbres de los Gases de efecto invernadero en esta actividad, se calculan a nivel de CRF 1A3e. Se recogen en la siguiente tabla.

Contaminante	Combustible	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO ₂	Todos	100	4	Variable de actividad: el valor se calcula según la guía IPCC 2006 Factor de emisión: se calcula con las incertidumbres propuestas en la Guía IPCC 2006
CH ₄	Todos	100	200	
N ₂ O	Todos	100	200	

Las incertidumbres de los Contaminantes atmosféricos están calculadas a nivel de NFR 1A3ei. Se muestran a continuación.

Contaminante	Combustible	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
NO _x	-	-	-	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 del reporte a CLRTAP
NMVOC	-	-	-	
SO _x	-	-	-	
PM _{2,5}	-	-	-	Para estos contaminantes no se realiza análisis de incertidumbre. Para más información, consultar la metodología para el cálculo de incertidumbres del reporte a CLRTAP
PM ₁₀	-	-	-	
TSP	-	-	-	
BC	-	-	-	
CO	-	-	-	
Hg	-	-	-	
DIOX	-	-	-	

Coherencia temporal de la serie

Esta actividad se encuentra bien controlada, debido a lo reducido de su tamaño. La continuidad de la serie queda garantizada porque los proveedores de la información primaria han sido siempre los principales operadores de las redes de gasoductos y oleoductos en España. En los años en que los datos proceden de la publicación del Ministerio de Fomento, éstos fueron igualmente proporcionados a dicha fuente por ENAGÁS y CLH.

Observaciones

Para una descripción de los procesos de combustión generadores de emisiones, ver la Ficha Introdutoria A.

Para una descripción de las técnicas de reducción de las emisiones, ver la Ficha Introdutoria B.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

Para realizar el desglose provincial de los consumos en el *sector sin especificar*, se utiliza la información sobre estaciones de compresión facilitadas por ENAGÁS, tomando como variable subrogada la emisión de las plantas compresoras (venteos).

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Mayo 2018.

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Año	Toneladas		
	ESTACIONES DE BOMBEO EN OLEODUCTOS – MOTORES ESTACIONARIOS	ESTACIONES DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL – TURBINAS DE GAS	ESTACIONES DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL – MOTORES ESTACIONARIOS
	Gasóleo	Gas natural	Gasóleo
1990	900	6.000	-
1991	200	8.500	-
1992	900	6.100	-
1993	3.700	6.900	-
1994	3.300	15.900	-
1995	4.000	16.000	-
1996	3.400	42.000	-
1997	4.900	49.700	-
1998	4.200	22.500	-
1999	3.700	25.800	-
2000	2.800	45.600	-
2001	2.500	79.900	-
2002	2.600	94.300	-
2003	2.800	94.900	-
2004	2.200	81.000	-
2005	300	86.635	2
2006	100	46.427	7
2007	100	38.180	9
2008	390	44.834	44
2009	190	44.434	180
2010	229	52.227	13
2011	226	48.920	15
2012	176	44.880	19
2013	290	52.982	12
2014	154	50.027	14
2015	143	39.788	11
2016	183	43.014	10

Año	Miles de Gigajulios			
	ESTACIONES DE BOMBEO EN OLEODUCTOS – MOTORES ESTACIONARIOS	ESTACIONES DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL – TURBINAS DE GAS	ESTACIONES DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL – MOTORES ESTACIONARIOS	
	Gasóleo	Gas natural	Gasóleo	
1990	38	269	-	
1991	8	381	-	
1992	38	273	-	
1993	157	309	-	
1994	140	712	-	
1995	170	716	-	
1996	144	1.881	-	
1997	208	2.226	-	
1998	178	1.008	-	
1999	157	1.155	-	
2000	119	2.042	-	
2001	106	3.578	-	
2002	110	4.223	-	
2003	119	4.250	-	
2004	93	3.627	-	
2005	13	4.243	0,1	
2006	4	2.259	0,3	
2007	4	1.851	0,4	
2008	17	2.152	2	
2009	8	2.159	8	
2010	10	2.537	1	
2011	10	2.360	1	
2012	7	2.167	1	
2013	12	2.543	0,5	
2014	7	2.384	1	
2015	6	1.913	0,5	
2016	8	2.065	0,4	

ANEXO II

Datos de factores de emisión

COMBUSTIBLE	SO ₂ (g/GJ)	NO _x (g/GJ)	NMVOC (g/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	CO (g/GJ)	CO ₂ (kg/GJ)	N ₂ O (g/GJ)
Gasóleo	141,5 129,7 94,3 48	942	50	3	130	74,1	0,6
Gas natural	0,5	48	1,6	1	4,8	56,4*	0,1

Fuente: Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-38 y 3-41.

Guía IPCC 2006. Vol. 2, Cap. 2, Tabla 2.2.

Gasóleo: SO₂: 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: 48 g/GJ (%S = 0,1).

* FE específico nacional para 2016, calculado a partir del contenido de C, densidad y PCI anuales.

COMBUSTIBLE	Hg (mg/GJ)	PM _{2,5} (g/GJ)	PM ₁₀ (g/GJ)	TSP (g/GJ)	BC (%PM _{2,5})
Gasóleo	-	5	5	5	78
Gas natural	0,1	0,2	0,2	0,2	2,5

Fuente: Metales pesados: Libro Guía EMEP/CORINAIR (2007). Parte B. Capítulo 111, Tabla 31.

Partículas: CEPMEIP (2000), asimilando los FE del sector de "Autoproducción de electricidad y cogeneración", asumiendo un nivel de emisión medio-alto.

Black carbon: Libro Guía EMEP/EEA (2016). Parte B, Cap. 1.A.4, Tablas 3-38 y 3-41.

COMBUSTIBLE	DIOX (ng/t)
Gasóleo	20
Gas natural	-

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

ANEXO III

Cálculo de emisiones

Para los procesos de combustión, en general, las emisiones se estiman de acuerdo con los factores de emisión (FE) y las variables de actividad (VA) reseñadas, siguiendo la siguiente fórmula:

$$Emisiones_{(i)} = VA_j \cdot FE_j$$

i = Contaminante

j = Combustible

VA = Consumo de combustible (GJ)

FE = Factor de emisión (t/GJ)

Lo que diferencia el cálculo es, básicamente, el modo de estimar los FE, que suele depender del contaminante y la tecnología empleada para la combustión.

Por otro lado, las emisiones de un determinado contaminante por parte de una instalación dada, serán el resultado de la suma de las emisiones calculadas de ese contaminante para cada combustible quemado en dicha instalación:

$$Emisiones\ totales_{(i)} = \sum Emisiones_{(i)}$$

Por lo que la expresión para calcular el total emitido de un contaminante dado, por parte de una instalación de combustión, será:

$$Emisiones\ totales_{(i)} = \sum_{j=1}^n VA_j \cdot FE_j$$

ANEXO IV

Emisiones

Año	SO ₂ (t)	NO _x (t)	NM VOC (t)	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	N ₂ O (t)
1990	5	50	2	0	6	19	0,1
1991	1	28	1	0	3	24	0,05
1992	5	50	2	0	6	19	0,1
1993	22	164	8	1	22	31	0,1
1994	18	169	8	1	22	54	0,2
1995	16	197	10	1	26	57	0,2
1996	14	234	10	2	29	125	0,3
1997	20	311	14	3	39	150	0,4
1998	17	219	11	2	28	73	0,2
1999	15	206	10	2	26	80	0,2
2000	11	217	9	3	26	133	0,3
2001	10	285	11	4	32	226	0,4
2002	10	324	13	5	36	266	0,5
2003	11	332	13	5	37	268	0,5
2004	9	276	11	4	31	228	0,4
2005	1	216	7	4	22	239	0,4
2006	0,4	113	4	2	11	127	0,2
2007	0,4	93	3	2	9	105	0,2
2008	0,9	121	4	2	13	123	0,2
2009	0,8	118	4	2	12	123	0,2
2010	0,5	131	5	3	14	144	0,3
2011	0,5	123	4	2	13	134	0,2
2012	0,4	112	4	2	11	122	0,2
2013	0,6	134	5	3	14	145	0,3
2014	0,3	121	4	2	12	136	0,2
2015	0,3	98	3	2	10	108	0,2
2016	0,4	107	4	2	11	117	0,2

Año	Hg (kg)	PM _{2,5} (t)	PM ₁₀ (t)	TSP (t)	BC (t)	DIOX (g)
1990	0,03	-	-	-	-	0,000018
1991	0,04	-	-	-	-	0,000004
1992	0,03	-	-	-	-	0,000018
1993	0,03	-	-	-	-	0,000074
1994	0,1	-	-	-	-	0,000066
1995	0,1	-	-	-	-	0,000080
1996	0,2	-	-	-	-	0,000068
1997	0,2	-	-	-	-	0,000098
1998	0,1	-	-	-	-	0,000084
1999	0,1	-	-	-	-	0,000074
2000	0,2	1,0	1,0	1,0	0,5	0,000056
2001	0,4	1,3	1,3	1,3	0,4	0,000050
2002	0,5	1,5	1,5	1,5	0,5	0,000052
2003	0,5	1,5	1,5	1,5	0,5	0,000056
2004	0,4	1,3	1,3	1,3	0,4	0,000044
2005	0,4	0,9	0,9	0,9	0,1	0,000006
2006	0,2	0,5	0,5	0,5	0,03	0,000002
2007	0,2	0,4	0,4	0,4	0,03	0,000002
2008	0,2	0,5	0,5	0,5	0,1	0,000009
2009	0,2	0,5	0,5	0,5	0,1	0,000007
2010	0,3	0,6	0,6	0,6	0,1	0,000005
2011	0,2	0,5	0,5	0,5	0,1	0,000005
2012	0,2	0,5	0,5	0,5	0,04	0,000004
2013	0,3	0,6	0,6	0,6	0,1	0,000006
2014	0,2	0,5	0,5	0,5	0,04	0,000003
2015	0,2	0,4	0,4	0,4	0,04	0,000003
2016	0,2	0,5	0,5	0,5	0,04	0,000004