

# INCINERACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	09.02.01
CRF	5C12a
NFR	5C1a

## Descripción de los procesos generadores de emisiones

En esta ficha se recogen las emisiones producidas por la incineración de residuos municipales del conjunto de incineradoras en operación que no realicen recuperación energética y típicamente incluyen: desechos domésticos, desechos de jardines y parques y desechos de origen comercial/institucional.

Dado que progresivamente las incineradoras de residuos urbanos han pasado de la incineración sin valorización energética a la incineración con valorización energética, o incluso han aplicado esta última opción desde el inicio de su actividad, la contabilización de las emisiones de la incineración de residuos urbanos ha ido trasladándose del sector Residuos al sector Energía (categoría 1A1a), de acuerdo con las especificaciones del IPCC y de las guías para la notificación de los inventarios de emisiones de la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). A partir del año 2004 esta incineración no ha contribuido a las emisiones del sector Residuos ya que, según la información disponible, todas las plantas incineradoras realizan desde esa fecha incineración con recuperación energética.

La incineración es un proceso de eliminación final, aplicable a aquellos residuos que por sus características presenten ventajas comparativas frente a otros procesos de eliminación como, por ejemplo, el depósito en vertedero. Se trata de un proceso de tratamiento especialmente indicado para residuos que presenten las siguientes características:

- Alta resistencia frente a procesos de tratamientos biológicos y alta persistencia en el ambiente (por ejemplo, pesticidas).
- Alta volatilidad y, por consiguiente, fácil dispersión (por ejemplo, disolventes).
- Dificultad para ser almacenados de forma segura en vertedero.
- Contenido de compuestos clorados, con metales tales como plomo, mercurio, cadmio, zinc y nitrogenados, fosforados o sulfurados.

La incineración se desarrolla a temperaturas elevadas, tratándose de un procedimiento de destrucción térmica en el que, en presencia de oxígeno, los residuos son convertidos en gases y cenizas. Esta destrucción implica una reducción de la masa y el volumen de los mismos y, además, la generación de energía.

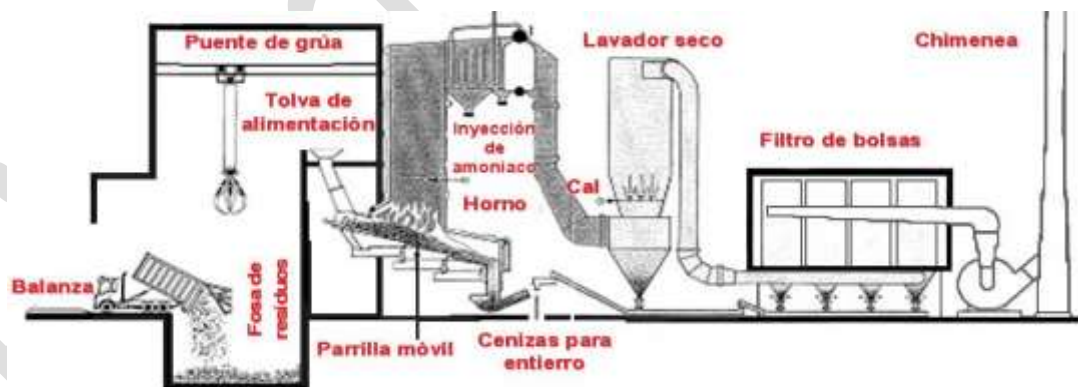


Figura 1. Diagrama de proceso incineración de residuos sólidos municipales (Fuente: <https://www.energiaadebate.com/blog/2133/>)

## Contaminantes inventariados

### Gases de efecto invernadero

CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
✓	✓	✓	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	NMVOC	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	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

## 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
09.02.01	1A1ai	1A1a	Incineración de residuos municipales con valorización energética
09.02.02	1A1ai	1A1a	Incineración de residuos industriales con valorización energética

## Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción																						
<b>Incineración de residuos municipales</b>																									
CO <sub>2</sub>	T2	IPCC 2006. Capítulo 5. Volumen. 5	<p>1990-2003</p> <p>Cálculo del FE según los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Composición característica (%) de los residuos declarada por las instalaciones de incineración: <table border="1"> <tbody> <tr><td>Materia Orgánica</td><td>26</td></tr> <tr><td>Papel</td><td>17,6</td></tr> <tr><td>Plásticos</td><td>1,72</td></tr> <tr><td>Otros celulósicos</td><td>7,62</td></tr> <tr><td>Tetrabrick</td><td>0,99</td></tr> <tr><td>Vidrio</td><td>5,55</td></tr> <tr><td>Metales férricos</td><td>1,7</td></tr> <tr><td>Metales no-férricos</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>Madera</td><td>0,52</td></tr> <tr><td>Textiles</td><td>9,65</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>28,26</td></tr> </tbody> </table> </li> <li>- Con esta composición, y asumiendo unos valores específicos (anexo V), para los parámetros de fracción de masa seca, fracción combustible, fracción biogénica en masa combustible, fracción de carbono en masa biogénica, fracción fósil en masa combustible y fracción de carbono en masa fósil, se obtiene la masa y porcentaje de carbono biogénico y fósil.</li> </ul>	Materia Orgánica	26	Papel	17,6	Plásticos	1,72	Otros celulósicos	7,62	Tetrabrick	0,99	Vidrio	5,55	Metales férricos	1,7	Metales no-férricos	0,39	Madera	0,52	Textiles	9,65	Otros	28,26
Materia Orgánica	26																								
Papel	17,6																								
Plásticos	1,72																								
Otros celulósicos	7,62																								
Tetrabrick	0,99																								
Vidrio	5,55																								
Metales férricos	1,7																								
Metales no-férricos	0,39																								
Madera	0,52																								
Textiles	9,65																								
Otros	28,26																								
CH <sub>4</sub>	T1	IPCC 2006. Capítulo 5. Volumen. 5	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión																						
N <sub>2</sub> O	T1	IPCC 2006. Capítulo 5. Volumen. 5	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión																						
NOx	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión																						
NMVOC	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión																						
SO <sub>2</sub>	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión																						
PM <sub>2,5</sub>	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión																						
PM <sub>10</sub>	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión																						

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
TSP	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión
BC	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión
CO	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión
Metales Pesados	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión
DIOX	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión
PAHs	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión
HCB	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión
PCB	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión
PCB	T1	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration	1990-2003 Producto de la variable de actividad (cantidad de residuos incinerados) por su factor de emisión

## Variable de actividad

Variable	Descripción
Cantidad de residuos incinerados	Expresada en toneladas

## Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2003	Información proporcionada a través de la publicación "Medio Ambiente en España".

## Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Periodo*	Tipo	Fuente	Descripción
<b>Incineración de residuos municipales</b>				
CO <sub>2</sub>	1990-2003	OTH	IPCC 2006. Capítulo 5. Volumen. 5.	Específico del país
CH <sub>4</sub>	1990-2003	D	IPCC 2006. Capítulo 5. Volumen. 5. Cuadro 5.3	FE por defecto
N <sub>2</sub> O	1990-2003	D	IPCC 2006. Capítulo 5. Volumen. 5. Cuadro 5.6	FE por defecto
NO <sub>x</sub>	1990-2003	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR Tercera Edición. Tabla A1.2 Anexo 1	FE por defecto
NM <sub>VOC</sub>	1990-2003	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR Tercera Edición. Tabla A1.3 Anexo 1	FE por defecto
SO <sub>2</sub>	1990-2003	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR Tercera Edición. Tabla 8.1	FE por defecto
PM <sub>2,5</sub>	2000-2003	D	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration. Tabla 3-1	FE por defecto
PM <sub>10</sub>	2000-2003	D	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration. Tabla 3-1	FE por defecto
TSP	2000-2003	D	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration. Tabla 3-1	FE por defecto
BC	2000-2003	D	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration. Tabla 3-1	FE por defecto
CO	1990-2003	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR Tercera Edición. Tabla 8.1	FE por defecto
Pb	1990-2003	D	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration. Tabla 3-1	FE por defecto
Cd	1990-2003	D	Manual PARCOM-ATMOS. Tabla 2.5.2	FE por defecto
Hg	1990-2003	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR Tercera Edición. Tabla 8.1	FE por defecto
As	1990-2003	D	Manual PARCOM-ATMOS. Tabla 2.5.2	FE por defecto
Cr	1990-2003	D	Manual PARCOM-ATMOS. Tabla 2.5.2	FE por defecto
Cu	1990-2003	D	Manual PARCOM-ATMOS. Tabla 2.5.2	FE por defecto
Ni	1990-2003	D	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration. Tabla 3-1	FE por defecto
Se	1990-2003	D	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration. Tabla 3-1	FE por defecto
Zn	1990-2003	D	EMEP/EEA 2016 5C1a.Municipal waste incineration. Tabla 3-1	FE por defecto
DIOX	1990-2003	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR Tercera Edición. Tabla 8.1	FE por defecto
PAH	1990-2003	D	Libro Guía EMEP/CORINAIR Tercera Edición. Tabla 8.1	Suma FE benzo k, benzo a, antraceno
HCB	1990-2003	D	Manual PARCOM-ATMOS. Tabla 2.5.1.2	FE por defecto
PCB	1990-2003	D	Manual PARCOM-ATMOS. Tabla 2.5.1.2	FE por defecto

Contaminante	Periodo*	Tipo	Fuente	Descripción
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")				
*Dependiendo de cada planta incineradora, el año podría variar				

## Incertidumbres

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 UNFCCC y CRLTAP

## Coherencia temporal de la series

Las series de las variables se consideran coherentes al cubrir el conjunto de plantas del sector en el periodo inventariado y provenir la información directamente del punto focal y/o de las plantas de tratamiento.

## Observaciones

No procede.

## Criterio para la distribución espacial de las emisiones

El nivel de desagregación para el cálculo de las emisiones es a nivel de planta, constituyendo un modelo "bottom-up".

## Juicio de experto asociado

No procede.

## Fecha de actualización

Abril 2019.

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

AÑO	Cantidad de residuos incinerados
	(Kt)
1990	236,605
1991	158,705
1992	173,198
1993	138,882
1994	147,622
1995	67,909
1996	71,263
1997	20,211
1998	21,093
1999	25,034
2000	24,908
2001	24,944
2002	24,926
2003	10,000

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

Factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones por la incineración de residuos.

CONTAMINANTE	PERIODO	FE
CO <sub>2</sub> (kg/Mg residuo incinerado)	1990-2003	297
CH <sub>4</sub> (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	0,2
N <sub>2</sub> O (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	50
NO <sub>x</sub> (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	1800
NM <sub>VO</sub> C (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	20
SO <sub>2</sub> (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	1700
PM <sub>2,5</sub> (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	3
PM <sub>10</sub> (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	3
TSP (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	3
BC (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	0,105
CO (g/Mg residuo incinerado)	1990-2003	700
Pb (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	58
Cd (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	4,6
Hg (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	2800
As (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	6,2
Cr (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	16,4
Cu (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	13,7
Ni (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	21,6
Se (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	11,7
Zn (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	24,5
DIOX (ng/Mg residuo incinerado)	1990-2003	350000
PAH (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	10,5
HCB (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	2
PCB (mg/ Mg residuo incinerado)	1990-2003	0,5

## ANEXO III

### Cálculo de emisiones

Estimación de las emisiones de  $CO_2$  (año 2003) para la incineración de residuos.

Cantidad de residuos incinerados: 10.000 toneladas.

$FE\ CO_2 = 297\ Kg\ CO_2 / t\ residuo\ quemado$

$$Emisiones\ de\ Co_2 = VA \times FE$$

$$Emisiones\ de\ CO_2 = \left( (10.000 \times 297) \times \frac{1}{10^6} \right) = 2,97\ Gg\ CO_2$$

Ficha Técnica

## ANEXO IV

### Emisiones

Emisiones estimadas a nivel CRF 5C12a y NFR 5C1a

AÑO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAH	HCB	PCB
	(kt)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(g)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1990	70,27	0,047	11,830	0,425	0,0047	0,402	-	-	-	-	165,623	13,723	1,088	662,494	1,467	3,880	3,241	5,110	2,768	5,796	82,811	2,484	0,473	0,118
1991	47,14	0,032	7,935	0,285	0,0032	0,269	-	-	-	-	111,093	9,204	0,730	444,374	0,984	2,602	2,174	3,428	1,856	3,888	55,546	1,666	0,317	0,079
1992	51,44	0,035	8,660	0,311	0,0035	0,294	-	-	-	-	121,238	10,045	0,796	484,954	1,073	2,840	2,372	3,741	2,026	4,243	60,619	1,818	0,346	0,086
1993	41,25	0,028	6,944	0,250	0,0028	0,236	-	-	-	-	97,217	8,055	0,638	388,869	0,861	2,277	1,902	2,999	1,624	3,402	48,608	1,458	0,277	0,069
1994	43,84	0,030	7,381	0,265	0,0030	0,251	-	-	-	-	103,335	8,562	0,679	413,341	0,915	2,421	2,022	3,188	1,727	3,616	51,667	1,550	0,295	0,073
1995	20,17	0,014	3,395	0,122	0,0014	0,115	-	-	-	-	47,536	3,938	0,312	190,145	0,421	1,113	0,930	1,466	0,794	1,663	23,768	0,713	0,135	0,034
1996	21,17	0,014	3,563	0,128	0,0014	0,121	-	-	-	-	49,884	4,133	0,327	199,536	0,441	1,168	0,976	1,539	0,833	1,745	24,942	0,748	0,142	0,035
1997	6,00	0,004	1,011	0,036	0,0004	0,034	-	-	-	-	14,147	1,172	0,093	56,590	0,125	0,331	0,276	0,436	0,236	0,495	7,073	0,212	0,040	0,010
1998	6,26	0,004	1,055	0,038	0,0004	0,035	-	-	-	-	14,765	1,223	0,097	59,060	0,130	0,345	0,289	0,455	0,246	0,516	7,382	0,221	0,042	0,010
1999	7,44	0,005	1,252	0,045	0,0005	0,042	-	-	-	-	17,523	1,452	0,115	70,095	0,155	0,410	0,343	0,540	0,292	0,613	8,761	0,262	0,050	0,012
2000	7,40	0,005	1,245	0,044	0,0005	0,042	0,075	0,075	0,075	0,003	17,435	1,444	0,114	69,742	0,154	0,408	0,341	0,538	0,291	0,610	8,717	0,261	0,049	0,012
2001	7,41	0,005	1,247	0,044	0,0005	0,042	0,075	0,075	0,075	0,003	17,460	1,446	0,114	69,843	0,154	0,409	0,341	0,538	0,291	0,611	8,730	0,261	0,049	0,012
2002	7,40	0,005	1,246	0,044	0,0005	0,042	0,075	0,075	0,075	0,003	17,448	1,445	0,114	69,792	0,154	0,408	0,341	0,538	0,291	0,610	8,724	0,261	0,049	0,012
2003	2,97	0,002	0,500	0,018	0,0002	0,017	0,030	0,030	0,030	0,001	7,000	0,580	0,046	28,000	0,062	0,164	0,137	0,216	0,117	0,245	3,500	0,105	0,020	0,005



## ANEXO V

### Parámetros para estimación del factor de emisión de CO<sub>2</sub> fósil en la Incineración de residuos municipales

	Mat Org	Papel	Plásticos	Otros celulósico no reciclables	Tetrabrick	Vidrio	Met Férreos	Met no-Férreos	Madera	Textiles	Gomas y caucho	Pilas y baterías	Otros
<b>Frac Masa seca</b>	0,40	0,70	1,00	0,70	0,75	1,00	1,00	1,00	0,60	0,90	1,00	1,00	0,50
<b>Frac comb</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50
<b>Frac Bio en masa combustible</b>	1,00	1,00	0,10	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,50
<b>Frac C en masa Bio</b>	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
<b>Frac Fósil en masa combustible</b>	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00	0,50
<b>Frac C en Masa Fósil</b>	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85