

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	09.10.01
CRF	5D2
NFR	5D2

Descripción de los procesos generadores de emisiones

En esta actividad se engloban los distintos tratamientos y eliminación de aguas residuales de origen industrial, entendiendo éste como aquel que deriva exclusivamente de las prácticas industriales, pues las emisiones provenientes de las aguas residuales comerciales se estiman como parte de las aguas domésticas. Estas aguas residuales se originan en una variedad de fuentes industriales y pueden ser tratadas *in situ* (no recolectadas), transferirse por alcantarillado a una instalación central (recolectadas), o eliminarse sin tratamiento en las cercanías o por medio de desagües.

Es habitual en el tratamiento de las aguas residuales distinguir entre los tratamientos primario, secundario y terciario. En el tratamiento primario, los sólidos de gran volumen son separados mediante barreras físicas al tiempo que las partículas de menor tamaño se dejan sedimentar. El tratamiento secundario consiste en una combinación de procesos biológicos que promueven la biodegradación de la materia orgánica por los microorganismos. Estos tratamientos incluyen las lagunas de estabilización, los filtros percoladores y los procesos de lodos activados. Los tratamientos terciarios (menos frecuentes) incluyen los procesos destinados a depurar las aguas de otros contaminantes y elementos patógenos mediante su introducción en lagunas de maduración, filtración avanzada, adsorción de carbono, intercambio iónico y/o desinfección.

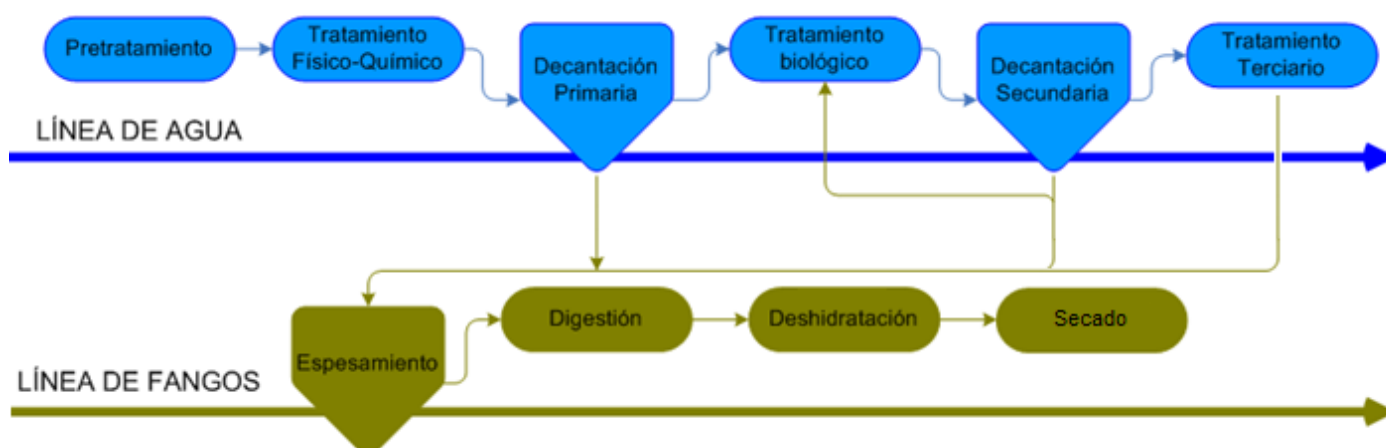


Figura 1. Diagrama de tratamiento de aguas residuales¹

Estas aguas residuales pueden ser una fuente de metano (CH_4), cuando se las trata o elimina en medios anaeróbicos y/o de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (NMVOC, por sus siglas en inglés).

El CH_4 generado puede recuperarse y quemarse en antorcha o con valorización energética, en este último caso, las emisiones se contabilizan en el sector energía (CRF 1A1a).

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6
NA	✓	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

Notation Keys correspondientes al último reporte a UNFCCC.

¹ Fuente: «Croquis edar» de Josepjm. Disponible bajo la licencia CC BY 2.5 ES vía Wikimedia Commons. Modificado.

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
✓	✓	NA	NE	✓	✓	✓	NE	✓	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA

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
01.01.03	1A1ai	1A1a	Combustión en calderas con valorización energética
01.01.04	1A1ai	1A1a	Combustión en turbinas con valorización energética
01.01.05	1A1ai	1A1a	Combustión en motores con valorización energética

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción					
CH ₄	T2	IPCC 2006. Vol. 5. Cap. 6. Ecuaciones 6.4 y 6.5	Los parámetros adoptados son los siguientes:					
			Fuente de información	Fuentes puntuales	Fuentes de área			
			Tipo de tratamiento	Tratamientos aeróbicos con una buena gestión de los mismos	Tratamientos aeróbicos (excepto industria cervecera)			Tratamientos anaeróbicos (industria cervecera)
			Periodo	1990-2018	1990-1996	1997-2006	2007-2018	1990-2018
			MCF - Factor de corrección para el metano	0,05	0,1	0,075 ⁽¹⁾	0,05 ⁽²⁾	0,8 ⁽³⁾
			Bo - Capacidad máxima de producción de metano (kg CH₄/kg de DQO)	0,25				
			S - Componente orgánico separado como lodo (%)	32,5 ⁽⁴⁾				
			R - Recuperación (%)	-				Antorcha 42 ⁽³⁾⁽⁵⁾
			⁽¹⁾ Entrada en vigor de la Directiva IPCC (Directiva 96/61/CE y Ley 16/2002 de 1 de julio). Se asume que las empresas comienzan a implantar restricciones y controles sobre las emisiones. La aplicación de la Directiva se realiza de manera atenuada (ver Anexo II).					
			⁽²⁾ Entrada en vigor de la ley 27/2006. Dicha ley establece que todos los complejos que realicen algunas de las actividades industriales descritas en el anejo 1 de la Ley 16/2002 deben disponer de autorizaciones ambientales integradas. La aplicación de la Directiva se realiza de manera atenuada (ver Anexo II).					
			⁽³⁾ Basado en el informe realizado en colaboración con la OECC ² (2016).					
			⁽⁴⁾ Fuente: <i>Metcalfe & Eddy, 1995, Wastewater engineering</i> . Es el porcentaje que se retira del agua con el fango primario.					
			⁽⁵⁾ Siguiendo la recomendación de las Guías IPCC de 2006, las emisiones producidas por la valorización energética se contabilizan en el sector Energía (CRF 1A1ai). Con respecto a las emisiones provenientes de la quema en antorcha, siguiendo la buena práctica mencionada por la Guía IPCC 2006, no se contabilizan las emisiones de CH ₄ y N ₂ O.					
NO _x	T1	US EPA AP-42. 5ª Ed. (1998) Cap. 2.4. Tabla 2.4-4	Producto de la variable de actividad por su factor de emisión.					

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
NMVOC	T1	EMEP/EEA 2016 5D.Wastewater handling	Producto de la variable de actividad por su factor de emisión.
PM _{2,5}	T1	US EPA AP-42. 5ª Ed. (1998) Cap. 2.4. Tabla 2.4-4	Producto de la variable de actividad por su factor de emisión.
PM ₁₀	T1	US EPA AP-42. 5ª Ed. (1998) Cap. 2.4. Tabla 2.4-4	Producto de la variable de actividad por su factor de emisión.
TSP	T1	US EPA AP-42. 5ª Ed. (1998) Cap. 2.4. Tabla 2.4-4	Producto de la variable de actividad por su factor de emisión.
CO	T1	US EPA AP-42. 5ª Ed. (1998) Cap. 2.4. Tabla 2.4-4	Producto de la variable de actividad por su factor de emisión.

Variable de actividad

Variable	Descripción						
Volumen de agua residual tratada	Expresada en metros cúbicos (Plantas de refino y fabricación de papel) – Fuentes puntuales Expresada en metros cúbicos (Volumen de vertido) – Fuentes de área						
Carga orgánica total (TOW, por sus siglas en inglés, <i>Total Organics in Wastewater</i>)	Expresada en kg DQO/año. Guía IPCC 2006. Ecuación 6.6. Los parámetros adoptados son los siguientes: Fuentes puntuales: <table border="1" data-bbox="619 1003 1390 1099"> <thead> <tr> <th>Fuentes puntuales</th> <th>DQO (kg DQO/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plantas de fabricación de pasta de papel</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Refinerías de petróleo</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> Fuentes de área: Cubren los sectores de la industria agroalimentaria y de la industria química. Se han utilizado los datos de producción o consumo de materia prima principal de los estudios de regulación de vertidos realizados por la antigua Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, con los años de referencia 1994 para el sector de la industria agroalimentaria y 1996 para el sector de la industria química (ver anexo I).	Fuentes puntuales	DQO (kg DQO/m ³)	Plantas de fabricación de pasta de papel	9	Refinerías de petróleo	1
Fuentes puntuales	DQO (kg DQO/m ³)						
Plantas de fabricación de pasta de papel	9						
Refinerías de petróleo	1						
Cantidad de metano quemado	Expresado en toneladas.						

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Período	Fuente
Volumen de agua residual tratada (fuentes puntuales: plantas de fabricación de papel)	
1990-2000	Información estimada. Se toma el ratio volumen/producción del año 2001 y con la serie de producción de pasta de papel se estiman los valores del volumen de agua residual tratada.
2001-2022	Cuestionarios individualizados.
Volumen de agua residual tratada (fuentes puntuales: plantas de refino)	
1990-2022	Cuestionarios individualizados.
Datos de producción o consumo de materia prima principal (fuentes de área)	
1994	Estudios de regulación de vertidos (DG de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas) para la industria agroalimentaria.
1996	Estudios de regulación de vertidos (DG de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas) para la industria química.
1990-2022	Para obtener series temporales homogéneas de las variables de actividad para el conjunto del periodo considerado, se proyectaron las cifras de producción de los años de referencia de cada uno de los sectores considerados: i) 1994 para el sector agroalimentario, y ii) 1996 para el sector químico, con los correspondientes índices de producción industrial que elabora el Instituto Nacional de Estadística (INE). En el Anexo I, se muestra el desglose por subsectores de actividad según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 2009 (CNAE-2009).
Metano quemado	
1990-2022	Informe realizado en colaboración con la OECC ² .

² Proyecto fin de grado: "Análisis comparativo de las tecnologías de aprovechamiento energético del biogás en estaciones depuradoras de aguas residuales industriales en España- Estudio en profundidad de la motogeneración de biogás". Autor: David Maqueda Gómez. Universidad de Nebrija en colaboración con la Oficina Española de Cambio Climático (OECC). 2016.

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Período	Tipo	Fuente	Descripción
CH ₄	1990-2022	D	Guías IPCC 2006. Capítulo 6. Vol. 5.	Ecuación 6.5.
NMVOC	1990-2022	D	EMEP/EEA (2016) 5D. Tabla 3-1.	Factor de emisión por defecto.
Combustión del metano captado				
CO	1990-2022	OTH	US EPA AP-42. 5ª Ed. (1998) Capítulo 2.4. Tabla 2.4-4.	
NO _x	1990-2022	OTH		
PM _{2,5}	1990-2022	OTH		
PM ₁₀	1990-2022	OTH		
TSP	1990-2022	OTH		
Observaciones: D=por defecto (del inglés <i>Default</i>); CS=específico del país (del inglés <i>Country specific</i>); OTH=otros (del inglés <i>Other</i>); M=modelo (del inglés <i>Model</i>).				

De la aplicación de las fórmulas y valores anteriores se obtienen los factores de emisión para cada uno de los sectores industriales considerados, diferenciados para fuentes puntuales y fuentes de área (ver anexo II).

Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad se calcula a nivel de CRF 5D y es la recogida en la siguiente tabla.

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CH ₄	25	30	<u>Variable de actividad:</u> La incertidumbre está determinada por ciertas carencias de información. La información básica se refiere a años en la mitad de la década de los 90, a partir de los cuales se estimaron las series temporales 1990-2012 por interpolación y extrapolación mediante la aplicación de los correspondientes índices de producción industrial. <u>Factor de emisión:</u> Se asume la incertidumbre propuesta en la Guía IPCC 2006.
NMVOC	-	-	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 CLRTAP.
CO	-	-	Para estos contaminantes no se realizan análisis de incertidumbre. Para más información, consultar la metodología para el cálculo de incertidumbres de los reportes a CLRTAP.
NO _x	-	-	
PM _{2,5}	-	-	
PM ₁₀	-	-	
TSP	-	-	

Coherencia temporal de las series

Las series de las variables de base recogidas en el algoritmo de estimación de las emisiones se consideran temporalmente homogéneas por provenir de estadísticas anuales con sus correspondientes controles de calidad, como es el caso del índice de producción industrial del INE y de cuestionarios individualizados directamente de las plantas, caso de la producción de los focos puntuales. En consecuencia, con lo anterior y dada la estabilidad temporal del algoritmo de estimación de emisiones, se consideran también temporalmente homogéneas las series de emisiones estimadas.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

La información sobre el tratamiento de aguas residuales es proporcionada a nivel provincial, en el caso de las fuentes puntuales y a nivel nacional para las fuentes de área. La distribución provincial se realiza utilizando como variable subrogada el número de habitantes de cada provincia, según la información del Instituto Nacional de Estadística.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Febrero de 2024.

Ficha Técnica

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Información extraída de los estudios de regulación de vertidos y parámetros utilizados

Sector	Subsector	Producción		Ratio de vertido		Densidad	DQO (kg /m ³)
		Cantidad	Ud.	Cantidad	Ud.		
Alimentación y bebidas (Año referencia 1994)	Aceites vegetales (CNAE 10.04)	10.482.798	t	3,1 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	0,85 ⁽¹⁾
	Azúcar (CNAE 10.81)	1.339.999	t	11 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	3,2 ⁽¹⁾
	Cárnicas (CNAE 10.01)	934.000	t	13 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	4,1 ⁽¹⁾
	Cerveza (CNAE 11.05)	24.280.003	HI	0,63 ⁽¹⁾	m ³ /HI	1 t/m ³	2,9 ⁽¹⁾
	Conservas de pescado (CNAE 10.02)	670.000	t	13 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	2,5 ⁽¹⁾
	Conservas vegetales (CNAE 10.39)	14.749.998	t	20 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	5 ⁽¹⁾
	Lácteos (CNAE 10.05)	4.765.900	t	7 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	2,7 ⁽¹⁾
	Vinos y licores (CNAE 11.01-11.02)	38.235.555	HI	2,3 ⁽¹⁾	m ³ /HI	1 t/m ³	1,5 ⁽¹⁾
Química (Año referencia 1996)	Farmacia	59.800.654	m³				
	CNAE: 21.10	54.804.020	m ³	5,2 ⁽²⁾	m ³ /t	1 t/m ³	3 ⁽¹⁾
	CNAE: 21.20	4.996.634	m ³	5,2 ⁽²⁾	m ³ /t	1 t/m ³	3 ⁽¹⁾
	Química orgánica	84.777.436	m³				
	CNAE: 20.14	31.430.199	m ³	5,2 ⁽²⁾	m ³ /t	1 t/m ³	3 ⁽¹⁾
	CNAE: 20.15	53.347.237	m ³	5,2 ⁽²⁾	m ³ /t	1 t/m ³	3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fuente: Guía IPCC 2006. Vol. 5, cap. 6, tabla 6.9.

⁽²⁾ Fuente: Cuestionarios para el año 2015 de la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE). Valor promedio.

Índice de Producción Industrial (año base 2010)³

Año	ALIMENTACIÓN		QUÍMICA	
	Serie Original	Serie Normalizada	Serie Original	Serie Normalizada
1990	82,10	102,31	76,84	90,14
1991	81,93	102,10	74,80	87,75
1992	75,49	94,08	72,62	85,19
1993	78,61	97,97	72,56	85,12
1994	80,24	100,00	84,57	99,21
1995	79,03	98,49	83,76	98,26
1996	77,88	97,06	85,25	100,00
1997	83,05	103,50	91,25	107,05
1998	86,94	108,35	94,48	110,83
1999	86,96	108,37	95,35	111,85
2000	85,84	106,98	93,67	109,88
2001	87,67	109,25	94,00	110,27
2002	91,68	114,26	94,39	110,73
2003	92,95	115,84	97,62	114,52
2004	95,54	119,07	98,42	115,46
2005	97,24	121,18	99,03	116,16
2006	97,56	121,58	100,42	117,80
2007	99,62	124,15	102,71	120,48
2008	98,65	122,95	97,29	114,13
2009	97,95	122,07	95,43	111,94
2010	100,00	124,62	100,00	117,31
2011	100,21	124,88	101,11	118,61
2012	97,14	121,06	94,05	110,33
2013	96,33	120,05	92,90	108,98
2014	100,11	124,76	97,26	114,10
2015	101,04	125,92	101,24	118,76
2016	102,91	128,25	103,13	120,98
2017	102,23	127,40	105,37	123,60
2018	103,06	128,44	106,57	125,01
2019	105,08	130,95	106,49	124,92
2020	100,08	124,71	104,64	122,75
2021	104,31	129,99	111,45	130,74
2022	103,98	129,58	106,49	124,91

³ Base 10 en el año 1994 para el sector agroalimentario y en el año 1996 para el sector química.

Carga orgánica total (TOW)

Año	TOW (t DQO/año)		
	Fuentes puntuales	Fuentes de área	Total
1990	312 411	3 918 925	4 231 336
1991	342 745	3 861 096	4 203 840
1992	489 490	3 655 635	4 145 124
1993	489 376	3 725 780	4 215 156
1994	508 120	4 080 855	4 588 975
1995	567 453	4 031 717	4 599 170
1996	547 790	4 044 575	4 592 365
1997	589 286	4 322 289	4 911 576
1998	616 228	4 497 017	5 113 245
1999	644 379	4 520 313	5 164 692
2000	650 323	4 450 304	5 100 627
2001	625 516	4 500 923	5 126 439
2002	648 353	4 603 530	5 251 883
2003	696 567	4 718 150	5 414 717
2004	620 337	4 798 904	5 419 240
2005	611 285	4 853 751	5 465 036
2006	627 448	4 898 093	5 525 541
2007	690 809	5 005 855	5 696 664
2008	610 596	4 840 489	5 451 085
2009	524 560	4 774 943	5 299 503
2010	639 898	4 943 002	5 582 900
2011	700 858	4 977 184	5 678 041
2012	663 861	4 720 000	5 383 862
2013	662 272	4 670 735	5 333 008
2014	556 965	4 873 128	5 430 093
2015	460 554	4 999 809	5 460 363
2016	473 780	5 092 662	5 566 443
2017	496 290	5 136 297	5 632 588
2018	556 105	5 187 215	5 743 320
2019	512 564	5 231 239	5 743 803
2020	439 759	5 067 444	5 507 200
2021	461 356	5 344 958	5 806 310
2022	399 619	5 206 008	5 605 630

Volumen de agua residual tratada

Año	Volumen de agua residual tratada (m ³)		
	Fuentes puntuales	Fuentes de área	Total
1990	61 066 023	1 188 897 243	1 249 963 266
1991	65 689 715	1 169 863 979	1 235 553 694
1992	82 024 338	1 110 579 895	1 192 604 233
1993	80 957 151	1 129 499 317	1 210 456 468
1994	85 872 928	1 245 527 962	1 331 400 890
1995	89 946 057	1 230 875 649	1 320 821 706
1996	86 758 143	1 236 807 610	1 323 565 753
1997	94 505 185	1 321 984 414	1 416 489 599
1998	96 986 565	1 374 663 401	1 471 649 966
1999	100 051 587	1 382 405 721	1 482 457 308

2000	99 977 737	1 360 668 803	1 460 646 540
2001	96 858 333	1 374 934 103	1 471 792 436
2002	100 308 709	1 403 387 402	1 503 696 111
2003	106 697 123	1 439 785 837	1 546 482 960
2004	98 006 780	1 462 994 867	1 561 001 647
2005	94 115 936	1 478 854 983	1 572 970 919
2006	100 585 477	1 493 172 078	1 593 757 555
2007	105 838 282	1 526 148 781	1 631 987 063
2008	99 009 049	1 472 405 849	1 571 414 898
2009	87 025 993	1 451 565 886	1 538 591 879
2010	102 369 635	1 504 653 093	1 607 022 728
2011	107 064 393	1 515 752 796	1 622 817 189
2012	102 396 139	1 434 408 699	1 536 804 838
2013	104 268 705	1 419 148 288	1 523 416 993
2014	91 101 474	1 481 203 286	1 572 304 760
2015	80 187 894	1 522 096 024	1 602 283 918
2016	82 735 962	1 550 377 971	1 633 113 933
2017	54 752 700	1 565 892 776	1 650 645 476
2018	94 588 677	1 581 675 117	1 676 233 794
2019	89 175 415	1 593 472 441	1 682 647 856
2020	81 058 735	1 546 030 758	1 627 089 493
2021	85 785 966	1 632 477 342	1 718 263 308
2022	77 109 386	1 586 629 686	1 663 739 072

Cantidades de metano captado en el tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

Año	CH ₄ captado (kt)
1990	6,1
1991	6,1
1992	5,6
1993	5,9
1994	6,0
1995	5,9
1996	5,8
1997	6,2
1998	6,5
1999	6,5
2000	6,4
2001	6,5
2002	6,8
2003	6,9
2004	7,1
2005	7,3
2006	7,3
2007	7,4
2008	7,4
2009	7,3
2010	7,5
2011	7,5
2012	7,2
2013	7,2
2014	7,5
2015	7,5

2016	7,7
2017	7,6
2018	7,7
2019	7,8
2020	7,5
2021	7,8
2022	7,8

Ficha Técnica

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Año	CH ₄ (kg CH ₄ /kg DQO)										NMVOC (g /m ³ agua tratada)
	Fuentes de área										
	Aceites vegetales	Azúcar	Cárnicas	Conservas de pescado	Conservas vegetales	Lácteos	Vinos y licores	Farmacia	Química orgánica	Fuentes puntuales	
1990	44,466	594,000	899,438	548,438	1 687,500	318,938	58,219	263,250	263,250	0,0125	0,015
1991	43,455	580,500	878,996	535,973	1 649,148	311,689	56,896	257,267	257,267	0,0125	0,015
1992	42,444	567,000	858,554	523,509	1 610,795	304,440	55,572	251,284	251,284	0,0125	0,015
1993	41,434	553,500	838,112	511,044	1 572,443	297,192	54,249	245,301	245,301	0,0125	0,015
1994	40,423	540,000	817,670	498,580	1 534,091	289,943	52,926	239,318	239,318	0,0125	0,015
1995	39,413	526,500	797,229	486,115	1 495,739	282,695	51,603	233,335	233,335	0,0125	0,015
1996	38,402	513,000	776,787	473,651	1 457,386	275,446	50,28	227,352	227,352	0,0125	0,015
1997	37,392	499,500	756,345	461,186	1 419,034	268,197	48,957	221,369	221,369	0,0125	0,015
1998	36,381	486,000	735,903	448,722	1 380,682	260,949	47,634	215,386	215,386	0,0125	0,015
1999	35,370	472,500	715,462	436,257	1 342,330	253,700	46,310	209,403	209,403	0,0125	0,015
2000	34,360	459,000	695,020	423,793	1 303,977	246,452	44,987	203,420	203,420	0,0125	0,015
2001	33,349	445,500	674,578	411,328	1 265,625	239,203	43,664	197,438	197,438	0,0125	0,015
2002	32,423	433,125	655,840	399,902	1 230,469	232,559	42,451	191,953	191,953	0,0125	0,015
2003	31,496	420,750	637,102	388,477	1 195,313	225,914	41,238	186,469	186,469	0,0125	0,015
2004	30,570	408,375	618,363	377,051	1 160,156	219,270	40,025	180,984	180,984	0,0125	0,015
2005	29,644	396,000	599,625	365,625	1 125,000	212,625	38,813	175,500	175,500	0,0125	0,015
2006	28,717	383,625	580,887	354,199	1 089,844	205,980	37,600	170,016	170,016	0,0125	0,015
2007	27,791	371,250	562,148	342,773	1 054,688	199,336	36,387	164,531	164,531	0,0125	0,015
2008	26,865	358,875	543,410	331,348	1 019,531	192,691	35,174	159,047	159,047	0,0125	0,015
2009	25,938	346,500	524,672	319,922	984,375	186,047	33,961	153,563	153,563	0,0125	0,015
2010	25,012	334,125	505,934	308,496	949,219	179,402	32,748	148,078	148,078	0,0125	0,015
2011	24,086	321,750	487,195	297,070	914,063	172,758	31,535	142,594	142,594	0,0125	0,015
2012	23,159	309,375	468,457	285,645	878,906	166,113	30,322	137,109	137,109	0,0125	0,015
2013	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2014	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2015	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2016	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2017	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2018	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2019	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2020	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2021	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015
2022	22,233	297,000	449,719	274,219	843,750	159,469	29,109	131,625	131,625	0,0125	0,015

Factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones en la quema del metano captado en los distintos dispositivos

SNAP	PERIODO	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	PM ₁₀	PM _{2,5}	TSP
		g de contaminante/t CH ₄ quemado						
09.10.02/ANTORCHAS	2002-2022	-	-	16 799	910	378	378	378
01.01.03/CALDERAS*	2002-2022	50,4	5,04	126	742	182	182	182
01.01.04/TURBINAS*	2002-2022	50,4	5,04	5 040	1 960	490	490	490
01.01.05/MOTORES*	2002-2022	50,4	5,04	10 499	5 600	1 078	1 078	1 078

* Emisiones contabilizadas en el sector de Energía (CRF 1A1ai)

MCF atenuado según aplicación de la Directiva IPCC (Directiva 96/61/CE y Ley 16/2002 de 1 de julio) y la entrada en vigor de la Ley 27/2006.

Fuentes de área									
Año	Aceites vegetales	Azúcar	Cárnicas	Conservas de pescado	Conservas vegetales	Lácteos	Vinos y licores	Farmacia	Química orgánica
1990	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000
1991	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977
1992	0,0955	0,0955	0,0955	0,0955	0,0955	0,0955	0,0955	0,0955	0,0955
1993	0,0932	0,0932	0,0932	0,0932	0,0932	0,0932	0,0932	0,0932	0,0932
1994	0,0909	0,0909	0,0909	0,0909	0,0909	0,0909	0,0909	0,0909	0,0909
1995	0,0886	0,0886	0,0886	0,0886	0,0886	0,0886	0,0886	0,0886	0,0886
1996	0,0864	0,0864	0,0864	0,0864	0,0864	0,0864	0,0864	0,0864	0,0864
1997	0,0841	0,0841	0,0841	0,0841	0,0841	0,0841	0,0841	0,0841	0,0841
1998	0,0818	0,0818	0,0818	0,0818	0,0818	0,0818	0,0818	0,0818	0,0818
1999	0,0795	0,0795	0,0795	0,0795	0,0795	0,0795	0,0795	0,0795	0,0795
2000	0,0773	0,0773	0,0773	0,0773	0,0773	0,0773	0,0773	0,0773	0,0773
2001	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750
2002	0,0729	0,0729	0,0729	0,0729	0,0729	0,0729	0,0729	0,0729	0,0729
2003	0,0708	0,0708	0,0708	0,0708	0,0708	0,0708	0,0708	0,0708	0,0708
2004	0,0688	0,0688	0,0688	0,0688	0,0688	0,0688	0,0688	0,0688	0,0688
2005	0,0667	0,0667	0,0667	0,0667	0,0667	0,0667	0,0667	0,0667	0,0667
2006	0,0646	0,0646	0,0646	0,0646	0,0646	0,0646	0,0646	0,0646	0,0646
2007	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625	0,0625
2008	0,0604	0,0604	0,0604	0,0604	0,0604	0,0604	0,0604	0,0604	0,0604
2009	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583
2010	0,0563	0,0563	0,0563	0,0563	0,0563	0,0563	0,0563	0,0563	0,0563
2011	0,0542	0,0542	0,0542	0,0542	0,0542	0,0542	0,0542	0,0542	0,0542
2012	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521
2013	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2014	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2015	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2016	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2017	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2018	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2019	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2020	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2021	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
2022	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500

ANEXO III

Cálculo de emisiones

Emisiones de CH₄ para fuentes puntuales (año 2014):

$$CH_4 \text{ Emissions} = (TOW - S) \times EF - R$$

TOW = 556 965 t DQO/año

S = 32,5 %

EF = 0,0125 t CH₄ / t DQO

R = 0

$$EE = [556.965 \times (1 - 0,325)] \times 0,0125 - 0 = 4\,699,39 \text{ toneladas de metano}$$

Ficha Técnica

ANEXO IV

Emisiones

Año	Fuentes puntuales		Fuentes de área		Combustión del metano captado				
	CRF 5D2	NFR 5D2	CRF 5D2	NFR 5D2	NFR 5D2				
	CH ₄ (t)	NM VOC (t)	CH ₄ (t)	NM VOC (t)	CO (t)	NO _x (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2,5} (t)	TSP (t)
1990	2 635,96	0,79	66 131,87	17,60	43,23	2,34	0,97	0,97	0,97
1991	2 891,91	0,89	63 675,17	17,31	43,14	2,34	0,97	0,97	0,97
1992	4 130,07	1,16	58 884,80	16,44	39,75	2,15	0,89	0,89	0,89
1993	4 129,11	1,16	58 585,77	16,72	41,39	2,24	0,93	0,93	0,93
1994	4 287,27	1,22	62 604,02	18,45	42,25	2,29	0,95	0,95	0,95
1995	4 787,89	1,23	60 303,94	18,24	41,62	2,25	0,94	0,94	0,94
1996	4 621,98	1,21	58 945,05	18,33	41,01	2,22	0,92	0,92	0,92
1997	4 972,10	1,29	61 334,76	19,59	43,73	2,37	0,98	0,98	0,98
1998	5 199,43	1,32	62 089,49	20,37	45,78	2,48	1,03	1,03	1,03
1999	5 436,94	1,36	60 677,50	20,49	45,79	2,48	1,03	1,03	1,03
2000	5 487,10	1,36	58 030,96	20,16	45,20	2,45	1,02	1,02	1,02
2001	5 277,79	1,32	56 964,81	20,37	46,16	2,50	1,04	1,04	1,04
2002	5 470,48	1,35	56 644,99	20,79	48,28	2,62	1,09	1,09	1,09
2003	5 877,29	1,46	56 396,63	21,33	48,94	2,65	1,10	1,10	1,10
2004	5 234,09	1,32	55 674,78	21,67	50,31	2,73	1,13	1,13	1,13
2005	5 157,72	1,26	54 604,70	21,90	51,20	2,77	1,15	1,15	1,15
2006	5 294,09	1,36	53 381,65	22,12	51,37	2,78	1,16	1,16	1,16
2007	5 828,70	1,44	52 796,13	22,61	52,46	2,84	1,18	1,18	1,18
2008	5 151,90	1,34	49 350,30	21,80	51,95	2,81	1,17	1,17	1,17
2009	4 425,98	1,27	47 003,34	21,49	51,58	2,79	1,16	1,16	1,16
2010	5 399,14	1,54	46 919,91	22,28	52,66	2,85	1,18	1,18	1,18
2011	5 913,49	1,61	45 494,57	22,45	52,76	2,86	1,19	1,19	1,19
2012	5 601,33	1,54	41 484,38	21,24	51,15	2,77	1,15	1,15	1,15
2013	5 587,92	1,56	39 409,33	21,01	50,72	2,75	1,14	1,14	1,14
2014	4 699,39	1,37	41 117,02	21,93	52,71	2,86	1,19	1,19	1,19
2015	3 886,10	1,20	42 185,89	22,54	53,21	2,88	1,20	1,20	1,20
2016	3 997,71	1,24	42 969,34	22,96	54,19	2,94	1,22	1,22	1,22
2017	4 187,45	1,27	43 337,51	23,20	53,83	2,92	1,21	1,21	1,21
2018	4 692,14	1,42	43 767,12	23,43	54,27	2,94	1,22	1,22	1,22
2019	4 324,76	1,34	44 138,58	23,60	55,33	3,00	1,24	1,24	1,24
2020	3 710,47	1,22	42 756,56	22,90	52,69	2,85	1,19	1,19	1,19

2021	3 892,69	1,29	45 098,09	24,19	54,92	2,98	1,24	1,24	1,24
2022	3 371,79	1,16	43 925,69	23,50	54,75	2,97	1,23	1,23	1,23

*Las emisiones del metano captado con valorización energética se reportan en el sector de energía (CRF 1A1ai, NFR 1A1a), dichas emisiones están incluidas en la siguiente tabla.

Emisiones estimadas a nivel CRF 1A1ai y NFR 1A1a

Año	CRF 1A1ai		NFR 1A1a				
	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)	CO (t)	NO _x (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2,5} (t)	TSP (t)
1990	0,18	0,02	0,45	2,64	0,65	0,65	0,65
1991	0,18	0,02	0,45	2,63	0,65	0,65	0,65
1992	0,16	0,02	0,41	2,42	0,59	0,59	0,59
1993	0,17	0,02	0,43	2,52	0,62	0,62	0,62
1994	0,18	0,02	0,44	2,58	0,63	0,63	0,63
1995	0,17	0,02	0,43	2,54	0,62	0,62	0,62
1996	0,17	0,02	0,42	2,50	0,61	0,61	0,61
1997	0,18	0,02	0,45	2,67	0,65	0,65	0,65
1998	0,19	0,02	0,47	2,79	0,68	0,68	0,68
1999	0,19	0,02	0,47	2,79	0,69	0,69	0,69
2000	0,19	0,02	0,47	2,76	0,68	0,68	0,68
2001	0,19	0,02	0,48	2,82	0,69	0,69	0,69
2002	0,20	0,02	0,50	2,94	0,72	0,72	0,72
2003	0,20	0,02	0,51	2,99	0,73	0,73	0,73
2004	0,21	0,02	0,52	3,07	0,75	0,75	0,75
2005	0,21	0,02	0,53	3,12	0,77	0,77	0,77
2006	0,21	0,02	0,53	3,13	0,77	0,77	0,77
2007	0,22	0,02	0,54	3,20	0,78	0,78	0,78
2008	0,22	0,02	0,54	3,17	0,78	0,78	0,78
2009	0,21	0,02	0,53	3,15	0,77	0,77	0,77
2010	0,22	0,02	0,55	3,21	0,79	0,79	0,79
2011	0,22	0,02	0,55	3,22	0,79	0,79	0,79
2012	0,21	0,02	0,53	3,12	0,77	0,77	0,77
2013	0,21	0,02	0,53	3,09	0,76	0,76	0,76

2014	0,22	0,02	0,55	3,22	0,79	0,79	0,79
2015	0,22	0,02	0,55	3,25	0,80	0,80	0,80
2016	0,22	0,02	0,56	3,31	0,81	0,81	0,81
2017	0,22	0,02	0,56	3,28	0,81	0,81	0,81
2018	0,22	0,02	0,56	3,31	0,81	0,81	0,81
2019	0,23	0,02	0,57	3,37	0,83	0,83	0,83
2020	0,22	0,02	0,55	3,21	0,79	0,79	0,79
2021	0,23	0,02	0,57	3,35	0,82	0,82	0,82
2022	0,23	0,02	0,57	3,34	0,82	0,82	0,82