



Para el primer tipo se emplean factores IPCC 2006 (Vol.2, Cap.2) en función del combustible y para el segundo, se calculan basándose en las cantidades de clinker producidas y el contenido de CaO y MgO del clinker, según lo indicado en la Decisión 2007/589.

Asimismo, se generan emisiones de CO procedentes de la combustión incompleta de los combustibles y de la oxidación parcial de la materia orgánica contenida en la materia prima.

De forma general, las fábricas de cemento andaluzas están dotadas de mecanismos de reducción de partículas en casi todas las operaciones. Los hornos, enfriadores y molinos suelen estar dotados de electrofiltros o filtros de mangas, y el resto de las operaciones de manipulación y trasiego de material pulverulento están generalmente habilitadas con sistemas de captación de partículas con filtros de mangas.

2.5.2. Fabricación de cal

En la fabricación de cal, la piedra caliza se somete a una calcinación en hornos convirtiéndose en cal viva, posteriormente, sufre procesos de molienda y clasificación mediante cribas y, finalmente, una hidratación hasta obtener la cal comercial.

Las emisiones más significativas son las de partículas de origen difuso en almacenamientos al aire libre de materias primas, trituración y molienda, y las derivadas de los hornos calcinadores.

Para el cálculo de emisiones fugitivas de partículas se han utilizado diferentes factores de emisión en función de la operación efectuada, así como para el cálculo de partículas en hornos de calcinación, obtenidos de EMEP/EEA 2019 (Cap.2A2) y basados en la metodología CORINAIR. Para la calcinación de caliza, los factores aplicados corresponden a la metodología CORINAIR 2006 (B3312) según el tipo de horno. Se completa con los factores de emisión indicados en AP-42 (Cap.11.17) de la EPA para algunos tipos de hornos no recogidos en ninguna de las metodologías anteriores.

Al igual que en la fabricación de cemento, las emisiones de CO₂ se forman por dos mecanismos: la combustión del combustible y la descarbonatación de las materias primas utilizadas en el proceso. Para el primer tipo se emplean factores de emisión IPCC 2006 (Vol.2, Cap.2) en función del combustible. Las emisiones de CO₂ de proceso están relacionadas directamente con la producción de la cal y pueden calcularse o basándose en la cantidad de carbonatos de las materias primas convertidas en el proceso, o bien en base a la cantidad de óxidos alcalinos de la cal obtenida, según lo indicado en la Decisión 2007/589.

2.5.3. Fabricación de yeso

Dada la escasa representatividad que tiene este sector, se decide estimar sus emisiones dándole el tratamiento de fuente de área.

La fabricación de yeso consiste en la transformación del sulfato cálcico hidratado (aljez o piedra de yeso) en sulfato cálcico deshidratado, mediante procesos de trituración, calcinación y molienda.



En este epígrafe solo se incluyen las emisiones de CH₄, CO₂, N₂O y NO_x que se producen en los hornos de yeso.

También tienen lugar emisiones de partículas de origen difuso en almacenamientos al aire libre de materias primas, trituración y molienda.

2.5.4. Resultados globales del sector de la fabricación de Cementos, cales y yesos

En las Tablas 2.9. y 2.10. se muestran las emisiones procedentes de la fabricación de cemento, yeso y cal por provincias para 2019 y en Andalucía para el periodo 2003-2019, respectivamente.

TABLA 2.9. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.										
Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1,64	0,586	0,447	3,16	0,519	1,07	1,47	9,10	18,0
	CO (t)	847	1.097	812	22,8	944		1.822	1.567	7.112
	CO ₂ (kt)	694	391	306	45,9	353	29,2	645	1.020	3.485
	COVNM (t)	1,92	9,82	5,65	5,66	6,57		2,16	41,9	73,7
	N ₂ O (t)	3,36	1,94	1,48	1,10	1,71	0,210	3,40	8,88	22,1
	NH ₃ (t)	9,87	86,4	25,1	0,119	9,39		9,40	8,01	148
	NO _x (t)	1.077	1.051	453	160	971	205	593	1.628	6.137
	SO ₂ (t)	12,9	3,10	15,6	12,2	4,62		47,3	79,0	175
Otros comp.	Cl (t)	2,67	0,797	3,17	0,0775	2,57		2,06	0,919	12,3
	F (t)	0,233	0,0180	0	0,00555	0,108		0,0191	0,138	0,522
	HCN (kg)	110	66,2	50,4		58,6		113	94,4	493
Metales pesados y partículas	As (kg)	3,11	1,47	1,24		1,44		0,836	2,33	10,4
	Cd (kg)	1,46	0,0435	0,994		1,16		2,23	1,86	7,74
	Co (kg)	5,57	1,96	1,49		1,73		1,77	2,79	15,3
	Cr (kg)	36,7	2,31	10,8		12,5		22,7	20,2	105
	Cu (kg)	17,8	53,3	9,05		10,5		8,42	17,0	116
	Hg (kg)	2,36	13,0	6,45		0,865		1,75	15,6	40,1
	Mn (kg)	38,1	9,88	9,27		10,8		20,8	17,4	106
	Ni (kg)	56,9	0,604	7,78		9,04		17,4	14,6	106
	Pb (kg)	17,8	9,13	11,8		13,7		3,52	22,0	77,9
	Sb (kg)	4,77	2,38	1,81		2,10		4,06	3,39	18,5
	Se (kg)	16,9	10,1	7,70		8,95		17,3	14,4	75,3
	Tl (kg)	5,49	5,69	4,33		5,03		2,40	8,11	31,1
	V (kg)	3,06	2,05	1,56		1,82		2,32	2,93	13,7
	Zn (kg)	67,0	40,2	30,6		35,6		68,6	57,3	299
	PM (t)	12,3	22,4	24,4	49,9	12,0		6,53	252	379
	PM ₁₀ (t)	11,0	20,2	21,4	20,5	10,8		5,53	135	224
	PM _{2,5} (t)	3,39	7,11	7,56	3,86	3,65		1,95	23,6	51,2
	BC (t)	0,00335			0,0178				0,0685	0,0897
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)				0,949				1,08	2,03
	1-1-1Tricloroetano (t)	5,54E-04	2,87E-04	3,89E-04	0,00105	3,81E-04		3,33E-04	0,00236	0,00535
	Benceno (t)	0,431	0,836	0,637	0,137	0,741		1,43	1,35	5,56
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	2,96	1,78	1,35	0,00154	1,57		3,03	2,54	13,2
	Diclorometano (kg)				9,49				10,8	20,3



TABLA 2.9. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Etilbenceno (t)	0,00739	0,00443	0,00337	0,00102	0,00392		0,00756	0,00760	0,0353
Fenol (t)	0,0428	0,0256	0,0195	0,00167	0,0227		0,0438	0,0385	0,195
Hexaclorobenceno (kg)	0,00358	0,00214	0,00163	3,88E-04	0,00190		0,00366	0,00359	0,0169
PCB (kg)	2,33E-04	1,40E-04	1,07E-04	4,57E-06	1,24E-04		2,39E-04	2,05E-04	0,00105
Pentaclorofenol (kg)				0,00167				0,00190	0,00357
Tetracloroetileno (t)	0,00117	5,99E-04	8,35E-04	0,00124	8,11E-04		6,90E-04	0,00301	0,00836
Tolueno (t)	0,0778	0,0466	0,0355	0,0310	0,0413		0,0796	0,114	0,426
Tricloroetileno (t)				9,81E-04				0,00112	0,00210
Xileno (t)	0,0505	0,0303	0,0231	8,34E-04	0,0268		0,0517	0,0444	0,228
HAP (kg)	47,9	28,7	21,9	2,66	25,4		49,0	44,2	220
HAP (Borneff) (kg)	9,49	5,69	4,33	2,66	5,03		9,71	11,2	48,1
HAP (Protocolo) (kg)	9,49	5,69	4,33	2,66	5,03		9,71	11,2	48,1
Antraceno (kg)	1,12	0,671	0,511		0,594		1,15	0,958	5,00
Benzo(a)pireno (kg)	1,33	0,795	0,605	0,761	0,704		1,36	2,00	7,55
Benzo(b)fluoranteno (kg)	5,71	3,42	2,61	1,22	3,03		5,84	6,28	28,1
Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,57	0,941	0,717	0,380	0,834		1,61	1,78	7,83
Fenantreno (kg)								0,00493	0,00493
Fluoranteno (kg)								8,71E-04	8,71E-04
Fluoreno (kg)								8,13E-04	8,13E-04
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,878	0,526	0,401	0,304	0,465		0,898	1,10	4,57
Naftaleno (kg)	37,3	22,4	17,0		19,8		38,2	32,1	167
Pireno (kg)								0,00145	0,00145
PCDD/F (g)	0,00572	0,00487	0,00698	6,65E-04	0,00270		0,0221	0,0214	0,0644
PCDD (g)	0,00519	0,00443	0,00634		0,00245		0,0201	0,0168	0,0553
HpCDD (g)	7,41E-04	6,33E-04	9,06E-04		3,51E-04		0,00287	0,00240	0,00790
OCDD (g)	0,00371	0,00316	0,00453		0,00175		0,0143	0,0120	0,0395
PCDF (g)	5,19E-04	4,43E-04	6,34E-04		2,45E-04		0,00201	0,00168	0,00553
TCDF (g)	5,19E-04	4,43E-04	6,34E-04		2,45E-04		0,00201	0,00168	0,00553

TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	16,1	16,6	30,5	20,7	21,9	21,3	16,7	14,7
	CO (t)	11.289	10.512	8.284	8.352	8.527	7.936	5.375	5.592
	CO ₂ (kt)	5.102	5.316	5.585	5.229	5.193	4.967	4.144	3.671
	COVNM (t)	84,8	87,0	96,5	103	106	108	95,5	88,5
	N ₂ O (t)	29,8	30,9	38,1	32,9	56,8	33,3	28,5	25,9
	NH ₃ (t)	159	170	167	161	152	138	117	119
	NO _x (t)	9.371	10.844	11.126	10.642	11.325	12.278	7.285	7.026
	SO ₂ (t)	1.672	1.698	1.362	1.317	1.201	552	200	213
Otros comp.	Cl (t)	31,0	35,2	31,9	29,2	38,0	36,5	20,1	21,1
	F (t)	1,45	1,87	1,68	2,96	4,04	2,11	1,87	2,77
	HCN (kg)	695	737	714	706	688	668	568	592
	As (kg)	21,7	20,8	13,9	21,0	12,4	21,2	14,7	28,9
	Cd (kg)	28,2	19,6	10,2	14,5	12,5	15,3	12,5	89,3
	Co (kg)	13,5	15,0	13,7	13,9	13,8	19,4	15,7	22,9
	Cr (kg)	143	119	96,9	139	111	122	82,1	270



TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Metales pesados y partículas	Cu (kg)	436	451	138	91,2	124	79,7	92,6	99,8	81,4
	Hg (kg)	81,5	92,6	172	95,8	139	124	102	306	89,9
	Mn (kg)	168	176	167	169	216	162	125	125	97,2
	Ni (kg)	146	93,5	84,9	93,0	75,1	156	64,7	403	68,3
	Pb (kg)	193	179	127	178	138	132	103	137	124
	Sb (kg)	27,5	28,6	28,0	27,5	27,4	31,8	19,2	21,0	16,4
	Se (kg)	125	132	133	132	130	120	86,9	90,4	77,6
	Tl (kg)	48,2	52,1	48,7	49,0	60,4	43,9	38,8	31,6	31,0
	V (kg)	18,4	19,7	18,7	18,6	20,0	72,5	17,8	18,6	14,8
	Zn (kg)	588	556	451	482	463	439	348	362	311
	PM (t)	1.019	987	696	654	664	651	423	512	401
	PM ₁₀ (t)	638	634	427	401	440	380	249	310	208
	PM _{2,5} (t)	140	145	107	104	114	96,5	57,7	75,5	46,3
	BC (t)	0,198	0,173	0,101	0,106	0,111	0,131	0,0914	0,103	0,116
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)								0,804	0,182
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,00561	0,00566	0,00570	0,00571	0,00608	0,00555	0,00481	0,00564	0,00435
	Benceno (t)	11,2	9,70	10,8	9,56	11,6	8,81	5,64	5,51	4,59
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	18,6	19,8	19,2	18,9	18,5	17,9	15,3	15,9	13,6
	Diclorometano (kg)								8,04	1,82
	Etilbenceno (t)	0,0467	0,0495	0,0480	0,0475	0,0463	0,0450	0,0383	0,0407	0,0344
	Fenol (t)	0,269	0,285	0,277	0,274	0,266	0,259	0,220	0,231	0,197
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0225	0,0239	0,0232	0,0230	0,0224	0,0218	0,0186	0,0197	0,0167
	PCB (kg)	0,00147	0,00156	0,00151	0,00149	0,00176	0,00167	0,00120	0,00125	0,00107
	Pentaclorofenol (kg)								0,00141	3,21E-04
	Tetracloroetileno (t)	0,0104	0,0105	0,0104	0,00957	0,0100	0,00957	0,00773	0,00880	0,00667
	Tolueno (t)	0,508	0,537	0,531	0,528	0,516	0,500	0,431	0,472	0,393
	Tricloroetileno (t)					3,67E-06	3,58E-06		8,32E-04	1,89E-04
	Xileno (t)	0,318	0,338	0,327	0,324	0,315	0,306	0,261	0,272	0,233
	HAP (kg)	307	325	315	310	579	494	249	261	223
	HAP (Borneff) (kg)	63,3	66,8	66,4	65,1	63,1	60,0	51,0	55,2	46,1
	HAP (Protocolo) (kg)	63,3	66,8	65,3	63,9	62,0	59,2	51,0	55,2	46,1
	Acenaftileno (kg)					14,6	10,6			
	Antraceno (kg)	7,05	7,47	7,24	7,16	6,97	6,78	5,76	6,00	5,15
	Benzo(a)antraceno (kg)					0,00518	0,00377			
	Benzo(a)pireno (kg)	9,06	9,54	9,36	9,13	8,83	8,38	7,25	8,17	6,64
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	37,4	39,5	38,5	37,8	36,8	35,3	30,3	32,5	27,3
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)					0,00963	0,00701			
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	10,6	11,2	10,9	10,7	10,4	9,86	8,51	9,16	7,69
	Criseno (kg)					0,0200	0,0146			
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)					0,0765	0,0557			
	Fenantreno (kg)	0,00427	0,00435	0,0406	0,00377	49,4	35,9	0,00198	0,00245	0,00173
	Fluoranteno (kg)	7,53E-04	7,68E-04	0,00717	6,65E-04	1,09	0,791	3,50E-04	4,32E-04	3,05E-04
	Fluoreno (kg)	7,03E-04	7,17E-04	0,00669	6,21E-04	2,32	1,69	3,27E-04	4,03E-04	2,84E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	6,24	6,55	6,45	6,26	6,03	5,66	4,94	5,38	4,49
	Naftaleno (kg)	235	249	243	239	442	379	192	200	172
	Pireno (kg)	0,00125	0,00128	0,0119	0,00111	0,544	0,396	5,84E-04	7,20E-04	5,08E-04
	PCDD/F (g)	0,220	0,140	0,192	0,123	0,107	0,106	0,0871	0,0998	0,113



TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	PCDD (g)	0,192	0,120	0,166	0,103	0,0889	0,0905	0,0725	0,0841	0,0957
	HpCDD (g)	0,0274	0,0171	0,0237	0,0147	0,0127	0,0129	0,0104	0,0120	0,0137
	HxCDD (g)									
	OCDD (g)	0,137	0,0856	0,118	0,0737	0,0635	0,0646	0,0518	0,0601	0,0683
	PeCDD (g)									
	TCDD (g)									
	PCDF (g)	0,0192	0,0120	0,0166	0,0103	0,00889	0,00905	0,00725	0,00841	0,00957
	HpCDF (g)									
	HxCDF (g)									
	OCDF (g)									
	PeCDF (g)									
	TCDF (g)	0,0192	0,0120	0,0166	0,0103	0,00889	0,00905	0,00725	0,00841	0,00957

TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	15,6	16,7	14,6	15,0	15,7	16,0	16,9	18,0
	CO (t)	4.259	4.446	4.262	4.547	5.882	6.556	6.780	7.112
	CO ₂ (kt)	3.334	3.577	3.857	3.994	4.403	4.120	4.173	3.485
	COVNM (t)	75,9	73,3	66,4	72,9	74,2	75,4	83,0	73,7
	N ₂ O (t)	22,9	23,7	23,8	25,4	26,9	25,7	26,4	22,1
	NH ₃ (t)	83,4	82,0	120	105	115	85,3	87,4	148
	NO _x (t)	7.230	8.752	8.591	7.781	9.066	7.106	7.273	6.137
	SO ₂ (t)	285	124	96,5	102	158	236	231	175
Otros comp.	Cl (t)	17,3	15,9	16,2	13,0	18,4	22,3	17,5	12,3
	F (t)	1,45	0,897	1,07	0,993	0,915	0,701	0,316	0,522
	HCN (kg)	465	510	563	585	657	601	604	493
Metales pesados y partículas	As (kg)	5,78	28,9	45,3	25,9	9,87	11,9	11,7	10,4
	Cd (kg)	4,84	23,3	17,7	15,5	15,2	7,36	14,8	7,74
	Co (kg)	9,03	23,7	18,9	14,6	14,9	13,9	15,6	15,3
	Cr (kg)	116	87,3	110	98,9	131	88,9	203	105
	Cu (kg)	137	73,5	105	114	104	118	114	116
	Hg (kg)	71,2	90,3	105	100	119	116	73,5	40,1
	Mn (kg)	74,8	56,9	107	190	120	73,7	186	106
	Ni (kg)	163	46,2	78,6	75,8	348	143	77,9	106
	Pb (kg)	71,4	76,4	81,6	123	185	97,9	121	77,9
	Sb (kg)	10,2	23,9	19,0	17,8	17,2	15,2	11,0	18,5
	Se (kg)	71,1	77,9	86,1	89,4	100	91,9	92,3	75,3
	Tl (kg)	24,5	25,8	28,2	30,2	32,8	36,4	39,4	31,1
	V (kg)	14,7	15,5	21,0	29,9	34,6	16,9	13,5	13,7
	Zn (kg)	284	310	342	355	399	365	367	299
	PM (t)	352	365	332	375	433	362	447	379
	PM ₁₀ (t)	191	204	189	216	264	207	236	224
	PM _{2,5} (t)	45,3	49,1	46,7	54,9	68,9	47,5	48,6	51,2
	BC (t)	0,0983	0,0921	0,0927	0,0867	0,0885	0,0944	0,109	0,0897
	1,2-Dicloroetano (kg)	1,20	1,64	0,634	0,836	0,946	1,02	1,11	2,03
	1-1-Tricloroetano (t)	0,00489	0,00553	0,00455	0,00488	0,00518	0,00493	0,00517	0,00535



TABLA 2.10. EMISIONES DE CEMENTOS, CALES Y YESOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Contaminantes orgánicos	Benceno (t)	16,5	10,3	5,99	5,83	6,76	5,85	7,32	5,56
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	12,5	13,7	15,1	15,7	17,6	16,1	16,2	13,2
	Diclorometano (kg)	12,0	16,4	6,34	8,36	9,46	10,2	11,1	20,3
	Etilbenceno (t)	0,0326	0,0361	0,0385	0,0403	0,0451	0,0415	0,0418	0,0353
	Fenol (t)	0,182	0,200	0,219	0,228	0,256	0,235	0,236	0,195
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0157	0,0173	0,0186	0,0195	0,0218	0,0200	0,0202	0,0169
	PCB (kg)	9,89E-04	0,00109	0,00119	0,00124	0,00139	0,00127	0,00128	0,00105
	Pentaclorofenol (kg)	0,00211	0,00288	0,00111	0,00147	0,00166	0,00179	0,00196	0,00357
	Tetracloroetileno (t)	0,00748	0,00860	0,00772	0,00788	0,00853	0,00800	0,00836	0,00836
	Tolueno (t)	0,388	0,431	0,434	0,460	0,512	0,474	0,481	0,426
	Tricloroetileno (t)	0,00124	0,00169	6,56E-04	8,65E-04	9,79E-04	0,00105	0,00115	0,00210
	Xileno (t)	0,214	0,235	0,259	0,269	0,302	0,276	0,278	0,228
	HAP (kg)	207	226	246	257	288	264	266	220
	HAP (Borneff) (kg)	44,5	48,6	50,3	52,8	59,2	54,6	55,1	48,1
	HAP (Protocolo) (kg)	44,5	48,6	50,3	52,8	59,2	54,6	55,1	48,1
	Acenaftileno (kg)								
	Antraceno (kg)	4,72	5,17	5,71	5,94	6,66	6,10	6,13	5,00
	Benzo(a)antraceno (kg)								
	Benzo(a)pireno (kg)	6,77	7,47	7,29	7,72	8,68	8,06	8,15	7,55
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	26,1	28,5	30,0	31,4	35,3	32,5	32,7	28,1
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)								
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	7,32	7,94	8,29	8,69	9,75	8,98	9,04	7,83
	Criseno (kg)								
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)								
	Fenantreno (kg)	0,00212	0,00282	0,00359	0,00320	0,00319	0,00463	0,00451	0,00493
	Fluoranteno (kg)	3,74E-04	4,97E-04	6,34E-04	5,64E-04	5,62E-04	8,17E-04	7,96E-04	8,71E-04
	Fluoreno (kg)	3,49E-04	4,64E-04	5,92E-04	5,26E-04	5,25E-04	7,62E-04	7,43E-04	8,13E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	4,30	4,61	4,70	4,94	5,55	5,13	5,16	4,57
	Naftaleno (kg)	157	172	191	198	222	203	204	167
	Pireno (kg)	6,23E-04	8,29E-04	0,00106	9,40E-04	9,37E-04	0,00136	0,00133	0,00145
	PCDD/F (g)	0,0703	0,0676	0,0799	0,153	0,110	0,113	0,112	0,0644
	PCDD (g)	0,0597	0,0590	0,0702	0,136	0,0979	0,0994	0,0991	0,0553
	HpCDD (g)	0,00746	0,00739	0,00944	0,0187	0,0129	0,0131	0,0131	0,00790
	HxCDD (g)	0,00724	0,00698	0,00400	0,00501	0,00726	0,00765	0,00715	
	OCDD (g)	0,0376	0,0372	0,0473	0,0935	0,0648	0,0656	0,0658	0,0395
	PeCDD (g)	6,78E-06	6,54E-06	3,75E-06	4,70E-06	6,80E-06	7,17E-06	6,70E-06	
	TCDD (g)	2,13E-06	2,05E-06	1,18E-06	1,47E-06	2,13E-06	2,25E-06	2,10E-06	
	PCDF (g)	0,00522	0,00517	0,00661	0,0131	0,00904	0,00915	0,00917	0,00553
	HpCDF (g)	1,09E-06	1,05E-06	6,00E-07	7,52E-07	1,09E-06	1,15E-06	1,07E-06	
	HxCDF (g)	1,27E-06	1,22E-06	7,00E-07	8,78E-07	1,27E-06	1,34E-06	1,25E-06	
	OCDF (g)	3,98E-07	3,84E-07	2,20E-07	2,76E-07	3,99E-07	4,21E-07	3,93E-07	
	PeCDF (g)	1,90E-06	1,83E-06	1,05E-06	1,32E-06	1,91E-06	2,01E-06	1,88E-06	
	TCDF (g)	0,00522	0,00517	0,00661	0,0131	0,00903	0,00915	0,00917	0,00553



2.6. Industria de materiales no metálicos

Las actividades englobadas dentro de este sector son:

- Fabricación de ladrillos, tejas, terrazo y refractarios
- Fabricación de cerámica, loza, porcelana y azulejos
- Industria del vidrio
- Fabricación de hormigón preparado
- Prefabricados de hormigón
- Plantas de mezclas bituminosas
- Otros, como por ejemplo: la industria del mármol.

2.6.1. Fabricación de ladrillos, tejas y otros elementos de construcción

El proceso de fabricación de ladrillos, tejas, bloques y bovedillas se desarrolla en una serie de etapas sucesivas, que pueden resumirse en: preparación de materias primas, molienda y mezcla, ensilado, amasado, moldeo, secado, cocción, clasificación y embalaje.

Entre los combustibles convencionales más utilizados en los hornos de cocción están el gas natural, el coque y los fuelóleos, pero además, cabe destacar la frecuente utilización de biomasa como combustible, en especial orujillo y otros restos vegetales, como la cáscara de almendra.

La cocción es la etapa central del proceso de fabricación. En ella se transforman los minerales que constituyen la materia prima para producir los ladrillos. Las sustancias contaminantes proceden tanto de las materias primas empleadas (partículas, SO₂, F, Cl y vapores alcalinos), como del combustible (SO₂, NO_x, CO, partículas y COVNM).

En los procesos de secado y cocción las emisiones de NO_x, SO₂ y CO se han estimado, principalmente, a partir de mediciones, que también han sido aportadas, en algunas ocasiones, para partículas.

Las emisiones de partículas durante las operaciones de almacenamiento, trasiego y preparación de materias primas (arcilla), se han estimado mediante factores de emisión EPA (AP-42, Cap.11.3).

Para los secaderos se dispone de los factores de emisión genéricos de combustión para NO_x, CO, CO₂, CH₄, COVNM, metales, partículas y contaminantes orgánicos, para su aplicación en ausencia de datos de mediciones. De igual manera, para los hornos de cocción se tienen factores de emisión de SO₂, NO_x, CO, CO₂, CH₄, COVNM, metales, partículas, benceno, HAP y otros contaminantes orgánicos, en función del combustible y del tipo de horno, obtenidos de la EPA (AP-42, Cap.11.3) y CORINAIR 2006 (B3319).



Dada la inexistencia de factores de emisión específicos para aquellos hornos de cocción que emplean como combustible algún tipo de biomasa (orujillo, cáscara de almendra), se ha optado, en estos casos, por el empleo de factores de emisión para hornos de serrín.

Las emisiones de CO₂ en los hornos de cocción se deben, por un lado, a la combustión del combustible y, por otro, a la descarbonatación de la piedra caliza u otros carbonatos empleados en el proceso. Para las emisiones de combustión se emplean factores de emisión IPCC 2006 (Vol.2, Cap.2) en función del combustible y para las emisiones de proceso, basándose en la cantidad de carbonatos de las materias primas, según lo indicado en la Decisión 2007/589.

2.6.2. Fabricación de cerámica, loza, porcelana y azulejos

Se han contemplado en este grupo tres tipos de plantas dadas las diferencias existentes entre sus procesos de producción:

- Plantas dedicadas a la fabricación de cerámica sanitaria.
- Plantas dedicadas a la fabricación de productos cerámicos esmaltados o pintados tales como baldosas, cerámicas, azulejos y loza.
- Plantas dedicadas a la fabricación de objetos de arcilla cocida no esmaltada como macetones, etc.

En la cerámica sanitaria los procesos que tienen lugar son: preparación de materias primas, preparación de pastas, preparación de moldes, colado, secado, preparación de esmaltes, esmaltado y cocción. En la fabricación de productos cerámicos esmaltados y/o pintados los procesos son similares a los de la cerámica sanitaria, diferenciándose en que los materiales pueden someterse a una o más cocciones: una primera cocción para obtener el soporte sobre el que se aplica el esmalte y una segunda cocción (bicocción) una vez que el material ha sido esmaltado. El proceso de fabricación de productos cerámicos no esmaltados consta básicamente de cinco etapas: preparación de materias primas; mezclas de arcillas; moldeo, generalmente de modo artesanal pieza por pieza; secado al aire y cocción en hornos morunos.

Las emisiones más relevantes de este tipo de industria cerámica son emisiones difusas de materia particulada, procedentes del almacenamiento al aire libre y el trasiego de arcillas, y las de SO₂, NO_x, CO, fluoruros, partículas, COVNM y CO₂ emitidas por los hornos de secado y cocción. Se generan, además, emisiones de plomo procedentes de los procesos de esmaltado y COVNM en el proceso de decorado artístico de este tipo de artículos, por el empleo de pinturas y disolventes.

A excepción de las emisiones estimadas con los datos de medición disponibles, las emisiones han sido calculadas aplicando los siguientes factores de emisión:

- Para hornos de cocción: se han empleado los factores de emisión de la fabricación de ladrillos.
- Para hornos de esmaltado: factores propios o, en su defecto, factores de emisión de la fabricación de ladrillos.



- Para hornos morunos: factores de combustión en función del combustible, ya que para este tipo de hornos no se dispone de factores específicos.

2.6.3. Industria del vidrio

La fabricación de vidrio y productos de vidrio consta básicamente de cuatro etapas: mezclado y molienda de materias primas, fusión, moldeo y, por último, un tratamiento de alivio de tensiones. Las materias utilizadas son, principalmente, arenas silíceas, ceniza de soda, caliza, feldespato, bórax y vidrio reciclado.

En la recepción y preparación de las materias primas se producen emisiones de material particulado, ocasionadas por la manipulación de materias primas de origen mineral finamente molidas.

Durante la operación de fusión es cuando se produce la mayor cantidad de emisiones atmosféricas. Consisten, por un lado, en emisiones de partículas, debidas a la volatilización del material contenido en el baño fundido y que pueden contener metales pesados (arsénico, cadmio, plomo, etc.) dependiendo de las materias primas utilizadas. Por otro lado, se emiten gases, principalmente, NO_x (como consecuencia de las altas temperaturas alcanzadas dentro del horno y de la presencia de nitrógeno en las materias primas en fusión) y SO_2 (procedente del azufre contenido en el combustible y, en menor medida, en las materias primas). Normalmente, se utilizan equipos de control de emisiones atmosféricas (filtros de mangas, electrofiltros o scrubbers).

Las emisiones de NO_x , SO_2 y partículas, emitidas por las chimeneas de los hornos de fundición de vidrio, se han calculado a partir de mediciones. En el caso de CO , COVNM , CO_2 , N_2O , CH_4 , fluoruros y metales pesados, las emisiones se han estimado a partir de factores de emisión específicos para la fabricación del vidrio según metodología EMEP/EEA 2019 (Cap.1.A.2 y 2.A.3) y EPA (AP-42, Cap.11.15).

2.6.4. Fabricación de hormigón preparado

Las instalaciones de este sector carecen, normalmente, de equipos de combustión. Por tanto, las emisiones características de la industria del hormigón son las emisiones difusas de materia particulada, procedentes de los almacenamientos al aire libre y trasiego de material pulverulento, arena, grava y cemento. No obstante, debido a la escasa contribución de esta actividad a las emisiones totales y a la poca información disponible, en esta edición no se han incluido emisiones de esta actividad.

2.6.5. Prefabricados de hormigón

Esta actividad es similar a la anterior, con la salvedad, de que el hormigón preparado se vierte sobre unos moldes y una vez fraguado en la planta, se comercializan las piezas prefabricadas. Por lo tanto, las instalaciones son similares, siendo las emisiones características de la misma naturaleza, es decir, emisiones difusas de materia particulada.



2.6.6. Plantas de mezclas bituminosas

Dada la escasa representatividad de esta actividad y la limitada disponibilidad de información actualizada para la estimación de sus emisiones, se le da un tratamiento de fuente de área.

Dentro del sector de plantas de mezclas bituminosas se consideran las plantas de emulsiones asfálticas y las plantas de aglomerados asfálticos.

Las emulsiones asfálticas se obtienen por trituración de betún y adición de un agente tensioactivo.

El aglomerado asfáltico es una mezcla de emulsión asfáltica y grava. Las plantas de aglomerados suelen disponer de zonas de acopio al aire libre de estos áridos, pero las emisiones fugitivas de partículas son poco significativas, debido a que la granulometría de este producto es bastante gruesa.

En estas plantas se han estimado las emisiones de CO, NO_x y SO₂, con factores de emisión EMEP/EEA 2019 (Cap.1.A.2).

2.6.7. Otros materiales de construcción

Bajo este epígrafe, se han contemplado las fábricas de materiales de construcción no metálicos no recogidas en ninguno de los subapartados anteriores, como es la fabricación de materiales de madera.

Las emisiones principales son las de la combustión de restos de madera y del fueloil. Además, se generan emisiones difusas de materia particulada como el serrín, siendo estas emisiones poco relevantes, debido a que suelen estar dotadas de filtros de partículas.

2.6.8. Resultados globales del sector de materiales no metálicos

Las emisiones totales del sector de materiales no metálicos por provincias en 2019 se muestran en las Tabla 2.11. y para el periodo 2003-2019 en Andalucía, en la Tabla 2.12.

TABLA 2.11. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.										
Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEE	CH ₄ (t)	0,835		2,45	2,46		18,6	2,94	6,31	33,6
	CO (t)	120	41,8	162	153	40,1	476	208	141	1.341
	CO ₂ (kt)	12,3		42,2	25,2		128	30,5	137	376
	COVNM (t)	0,560		118	1,40		74,2	15,9	9,42	220
	N ₂ O (t)	0,00137		0,104	0,124		0,915	0,283	3,65	5,08
	NH ₃ (t)	0,0182		0,0591	0,0158		0,0802	0,00629	0,261	0,440
	NO _x (t)	34,2	7,45	73,5	61,7	7,13	290	68,0	603	1.145
	SO ₂ (t)	95,4	3,70	257	231	3,55	1.073	90,8	547	2.302



TABLA 2.11. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Otros comp.	Cl (t)	1,93			1,90		0,836	0	2,88	7,55
	F (t)	0,0258			0,0365		0,900	0,00703	2,21	3,18
Metales pesados y partículas	As (kg)	1,93		4,79	3,89		21,0	3,73	4,13	39,5
	Cd (kg)	0,445		0,875	1,02		7,69	1,11	3,63	14,8
	Co (kg)	0,0466		0,181	0,172		1,29	0,265	0,397	2,35
	Cr (kg)	3,39		3,04	2,84		21,5	2,97	7,99	41,7
	Cu (kg)	17,2		5,05	4,06		22,3	4,29	8,72	61,6
	Hg (kg)	2,19		2,99	2,64		12,4	2,46	2,84	25,5
	Mn (kg)	6,44		32,0	32,6		245	57,3	56,3	429
	Ni (kg)	20,0		4,33	3,11		24,3	2,99	14,9	69,6
	Pb (kg)	49,3		8,83	7,14		54,2	6,92	14,5	141
	Sb (kg)	0,599		1,58	1,24		9,40	1,18	1,19	15,2
	Se (kg)	5,11		12,8	9,73		74,0	8,08	323	433
	V (kg)	2,72E-04		0,0106	0,0127		0,0948	0,0290	0,308	0,455
	Zn (kg)	239		4,99	15,8		118	26,6	42,9	447
	PM (t)	210		81,1	409		589	60,7	125	1.475
	PM ₁₀ (t)	44,9		66,8	74,1		363	50,2	49,9	649
	PM _{2,5} (t)	26,3		49,4	39,9		292	37,0	34,8	479
	BC (t)	3,34E-04		0,00108	0,363		9,93	0,400	0,603	11,3
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)			0,287	0,370		0,00275	0,322	1,94E-04	0,981
	1-1-1Tricloroetano (t)	3,90E-05		3,54E-04	3,96E-04		0,00376	9,19E-04	2,74E-04	0,00574
	Benceno (t)	0,0284		0,0880	0,0697		0,960	0,139	0,0760	1,36
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	17,5		22,8	2,54		360	3,99	29,9	437
	Diclorometano (kg)			2,87	3,70		0,0275	3,22	1,049	1.059
	Etilbenceno (t)	6,39E-04		0,00150	0,00108		0,0133	0,00155	0,00126	0,0193
	Fenol (t)	0,00125		0,00359	0,00273		0,0262	0,00313	0,00237	0,0393
	Hexaclorobenceno (kg)				1,70E-04		1,10	0,206	0,0607	1,37
	PCB (kg)				2,21E-07		0,0132	2,88E-04	6,17E-04	0,0141
	Pentaclorofenol (kg)			5,05E-04	6,50E-04		4,83E-06	5,66E-04	3,41E-07	0,00173
	Tetracloroetileno (t)			3,76E-04	4,84E-04		0,00360	0,00112	2,54E-04	0,00584
	Tolueno (t)	0,00461		0,0197	0,0200		0,147	0,0344	0,0137	0,239
	Tricloroetileno (t)			2,97E-04	3,82E-04		0,00284	8,85E-04	2,01E-04	0,00461
	Xileno (t)	0,00329		0,00689	0,00485		0,0444	0,00448	0,00440	0,0683
	HAP (kg)	1,11		7,84	6,72		31,2	6,44	3,32	56,6
	HAP (Borneff) (kg)	1,71E-05		0,0447	1,04		7,71	1,49	1,50	11,8
	HAP (Protocolo) (kg)			0,0279	1,04		7,71	1,47	1,49	11,7
	Acenafteno (kg)			0,00900				0,0107	0,00134	0,0211
	Acenaftileno (kg)			0,0495				0,0591	0,00738	0,116
	Antraceno (kg)			0,0297				0,0354	0,00443	0,0695
	Benzo(a)antraceno (kg)			6,43E-04				7,68E-04	9,59E-05	0,00151
	Benzo(a)pireno (kg)			0,0257	0,296		2,20	0,442	0,125	3,09
	Benzo(b)fluoranteno (kg)			9,89E-04	0,474		3,53	0,660	0,194	4,85
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)			9,20E-04				0,00110	1,37E-04	0,00216
	Benzo(k)fluoranteno (kg)			3,56E-04	0,148		1,10	0,206	0,0607	1,52
	Criseno (kg)			3,76E-04				4,49E-04	5,61E-05	8,81E-04
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)			9,00E-05				1,07E-04	1,34E-05	2,11E-04
	Fenantreno (kg)	9,69E-05		0,0696	7,94E-05		3,69E-04	0,0827	0,0110	0,164
	Fluoranteno (kg)	1,71E-05		0,0159	1,40E-05		6,51E-05	0,0189	0,00247	0,0374



TABLA 2.11. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Fluoreno (kg)	1,60E-05		0,0337	1,31E-05		6,08E-05	0,0402	0,00512	0,0791
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)			8,61E-04	0,119		0,881	0,166	0,0487	1,22
Naftaleno (kg)	1,11		7,56	5,68		23,5	4,67	1,79	44,3
Pireno (kg)	2,85E-05		0,0367	2,34E-05		1,08E-04	0,0437	0,00565	0,0862
PCDD/F (g)	6,87E-06		2,22E-05	0,00297		0,0221	0,00412	0,00451	0,0337
PCDD (g)				0,00296		0,0220	0,00411	0,00123	0,0303
HpCDD (g)				3,55E-06		2,64E-05	4,92E-06	1,47E-06	3,63E-05
HxCDD (g)				0,00284		0,0211	0,00394	0,00118	0,0290
OCDD (g)				1,17E-04		8,70E-04	1,62E-04	4,85E-05	0,00120
PeCDD (g)				2,66E-06		1,98E-05	3,69E-06	1,10E-06	2,72E-05
TCDD (g)				8,33E-07		6,19E-06	1,16E-06	3,45E-07	8,53E-06
PCDF (g)				3,15E-06		2,34E-05	4,38E-06	1,31E-06	3,23E-05
HpCDF (g)				4,26E-07		3,16E-06	5,91E-07	1,76E-07	4,36E-06
HxCDF (g)				4,96E-07		3,69E-06	6,89E-07	2,06E-07	5,08E-06
OCDF (g)				1,56E-07		1,16E-06	2,17E-07	6,46E-08	1,60E-06
PeCDF (g)				7,45E-07		5,54E-06	1,03E-06	3,09E-07	7,62E-06
TCDF (g)				1,33E-06		9,88E-06	1,85E-06	5,51E-07	1,36E-05

TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	109	124	122	118	121	77,7	39,1	28,7
	CO (t)	6.469	6.910	6.749	6.557	5.580	3.470	2.281	1.765
	CO ₂ (kt)	1.487	1.519	1.634	1.542	1.518	994	545	406
	COVNM (t)	133	144	177	166	197	229	164	152
	N ₂ O (t)	11,1	11,5	12,9	11,2	10,3	8,25	6,19	4,77
	NH ₃ (t)	2,04	2,28	1,96	1,75	1,97	1,72	1,24	0,894
	NO _x (t)	4.522	4.811	4.161	4.248	4.078	2.621	1.749	1.260
	SO ₂ (t)	13.393	15.006	12.403	12.779	12.477	6.631	3.384	2.136
Otros comp.	Cl (t)	158	158	151	135	64,8	15,5	14,0	9,40
	F (t)	40,6	39,6	26,6	43,9	24,4	15,9	11,4	3,35
Metales pesados y partículas	As (kg)	242	277	258	234	255	157	195	61,7
	Cd (kg)	54,1	58,4	55,6	96,5	67,3	51,2	32,3	20,7
	Co (kg)	6,04	6,97	5,91	5,48	13,9	4,70	7,56	1,58
	Cr (kg)	372	379	489	615	492	137	109	73,3
	Cu (kg)	527	536	604	580	396	252	153	94,0
	Hg (kg)	148	167	159	150	137	69,3	35,4	26,3
	Mn (kg)	752	870	844	829	1.166	760	340	255
	Ni (kg)	847	1.135	1.697	1.208	793	235	169	140
	Pb (kg)	959	1.041	1.431	1.369	1.452	1.166	570	357
	Sb (kg)	48,6	58,0	56,2	53,5	77,4	44,8	24,5	16,3
	Se (kg)	1.020	1.109	2.432	2.741	2.860	2.579	2.102	538
	Tl (kg)					6,20	6,20	6,20	
	V (kg)	7,71	8,45	3,48	2,07	5,38	2,86	1,98	0,195
	Zn (kg)	2.515	2.913	3.986	4.082	3.232	3.303	3.079	2.639
	PM (t)	5.306	6.513	9.335	7.549	7.562	4.777	1.538	1.241
	PM ₁₀ (t)	3.280	3.723	3.488	3.342	3.346	1.931	859	661



TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contaminantes orgánicos	PM _{2,5} (t)	1.497	1.782	2.368	2.367	2.432	1.455	656	508	451
	BC (t)	4,94	5,18	4,65	6,68	7,25	6,85	3,09	2,36	3,18
	1,2-Dicloroetano (kg)	0,374	0,374	0,374	0,374	0,376	0,982	0,979	0,978	0,978
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,00775	0,00885	0,00888	0,00917	0,0135	0,00945	0,00403	0,00307	0,00303
	Benceno (t)	4,35	4,95	4,93	4,96	5,37	3,46	1,51	1,21	1,18
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	1.235	1.555	1.704	1.719	2.542	1.679	736	626	612
	Diclorometano (kg)	1.533	1.548	1.824	1.992	2.053	2.004	1.842	1.352	1.272
	Etilbenceno (t)	0,0505	0,0614	0,0630	0,0611	0,0870	0,0556	0,0251	0,0202	0,0190
	Fenol (t)	0,100	0,121	0,126	0,125	0,173	0,111	0,0501	0,0406	0,0387
	Hexaclorobenceno (kg)	0,444	0,415	0,351	0,581	0,819	0,653	0,211	0,137	0,167
	PCB (kg)	0,00477	0,00494	0,00331	0,00384	0,00563	0,00598	0,00194	9,90E-04	0,00118
	Pentaclorofenol (kg)	6,58E-04	6,58E-04	6,58E-04	6,58E-04	6,62E-04	0,00173	0,00172	0,00172	0,00172
	Tetracloroetileno (t)	0,00607	0,00654	0,00617	0,00646	0,0416	0,0212	0,00289	0,00201	0,00200
	Tolueno (t)	0,481	0,561	0,546	0,523	0,751	0,467	0,212	0,159	0,147
	Tricloroetileno (t)	0,00480	0,00516	0,00487	0,00510	0,00747	0,00543	0,00228	0,00159	0,00158
	Xileno (t)	0,156	0,181	0,189	0,180	0,210	0,138	0,0793	0,0665	0,0669
	HAP (kg)	114	134	141	155	198	126	55,8	56,1	51,0
	HAP (Borneff) (kg)	4,77	4,68	4,57	5,96	7,55	6,10	2,71	12,7	7,12
	HAP (Protocolo) (kg)	4,58	4,47	4,17	5,63	7,25	5,91	2,63	12,6	7,07
	Acenafteno (kg)	0,102	0,116	0,111	0,0991	0,229	0,103	0,0412	0,0261	0,0236
	Acenaftileno (kg)	0,546	0,620	0,598	0,538	1,17	0,562	0,226	0,143	0,130
	Antraceno (kg)	0,328	0,372	0,359	0,323	0,513	0,337	0,136	0,0860	0,0778
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,00768	0,00859	0,00814	0,00722	0,0115	0,00739	0,00294	0,00186	0,00169
	Benzo(a)pireno (kg)	1,49	1,48	1,31	1,73	2,37	1,89	0,833	0,638	0,687
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,96	1,88	1,61	2,34	3,11	2,57	1,15	0,905	0,994
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,0105	0,0118	0,0113	0,0101	0,0162	0,0105	0,00421	0,00267	0,00241
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,622	0,604	0,505	0,731	0,971	0,804	0,359	0,283	0,311
	Criseno (kg)	0,00449	0,00503	0,00476	0,00422	0,0460	0,00432	0,00172	0,00109	9,85E-04
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,00124	0,00135	0,00124	0,00107	0,00172	0,00106	4,12E-04	2,61E-04	2,36E-04
	Fenantreno (kg)	0,772	0,877	0,848	0,763	1,80	0,794	0,322	0,205	0,186
	Fluoranteno (kg)	0,176	0,200	0,194	0,174	0,276	0,181	0,0733	0,0466	0,0422
	Fluoreno (kg)	0,373	0,423	0,409	0,367	0,905	0,383	0,155	0,0982	0,0888
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,510	0,499	0,412	0,591	0,787	0,650	0,290	0,228	0,250
	Naftaleno (kg)	106	126	133	146	185	118	52,1	42,7	43,2
	Pireno (kg)	0,406	0,462	0,446	0,401	0,713	0,418	0,169	0,107	0,0971
	PCDD/F (g)	0,0184	0,0183	0,0163	0,0177	0,0220	0,0172	0,00779	0,00952	0,110
	PCDD (g)	0,0176	0,0173	0,0155	0,0170	0,0214	0,0167	0,00740	0,00598	0,00682
	HpCDD (g)	2,11E-05	2,07E-05	1,86E-05	2,04E-05	2,57E-05	2,00E-05	8,86E-06	7,16E-06	8,17E-06
	HxCDD (g)	0,0169	0,0166	0,0148	0,0163	0,0205	0,0160	0,00709	0,00573	0,00654
	OCDD (g)	6,96E-04	6,84E-04	6,13E-04	6,73E-04	8,46E-04	6,61E-04	2,92E-04	2,36E-04	2,70E-04
	PeCDD (g)	1,58E-05	1,55E-05	1,39E-05	1,53E-05	1,92E-05	1,50E-05	6,64E-06	5,37E-06	6,13E-06
	TCDD (g)	4,96E-06	4,87E-06	4,36E-06	4,79E-06	6,03E-06	4,71E-06	2,08E-06	1,68E-06	1,92E-06
	PCDF (g)	1,87E-05	1,84E-05	1,65E-05	1,81E-05	2,28E-05	1,78E-05	7,88E-06	6,37E-06	7,26E-06
	HpCDF (g)	2,53E-06	2,49E-06	2,23E-06	2,45E-06	3,08E-06	2,40E-06	1,06E-06	8,59E-07	9,80E-07
	HxCDF (g)	2,95E-06	2,90E-06	2,60E-06	2,85E-06	3,59E-06	2,80E-06	1,24E-06	1,00E-06	1,14E-06
	OCDF (g)	9,28E-07	9,12E-07	8,17E-07	8,97E-07	1,13E-06	8,81E-07	3,90E-07	3,15E-07	3,59E-07
	PeCDF (g)	4,43E-06	4,35E-06	3,90E-06	4,28E-06	5,39E-06	4,21E-06	1,86E-06	1,50E-06	1,72E-06



TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
TCDF (g)	7,91E-06	7,77E-06	6,96E-06	7,64E-06	9,62E-06	7,51E-06	3,32E-06	2,69E-06	3,06E-06

TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	22,5	20,8	22,8	22,3	26,6	28,4	33,2	33,6
	CO (t)	1.343	1.060	1.235	1.133	1.106	1.141	1.264	1.341
	CO ₂ (kt)	301	276	279	263	301	328	354	376
	COVNM (t)	142	152	163	168	191	190	222	220
	N ₂ O (t)	2,99	2,98	3,45	4,25	5,86	5,06	5,04	5,08
	NH ₃ (t)	0,661	0,677	0,487	0,366	0,337	0,421	0,441	0,440
	NO _x (t)	975	880	897	912	997	1.029	1.130	1.145
	SO ₂ (t)	1.534	1.374	1.549	1.789	2.054	2.057	2.348	2.302
Otros comp.	Cl (t)	7,26	9,12	16,4	6,57	11,3	11,9	9,57	7,55
	F (t)	4,17	3,95	4,05	4,11	3,74	3,88	3,80	3,18
Metales pesados y partículas	As (kg)	33,9	26,7	30,5	31,4	33,2	36,5	40,1	39,5
	Cd (kg)	13,4	20,1	19,7	19,1	20,2	20,9	23,5	14,8
	Co (kg)	1,19	1,74	1,92	1,87	2,17	2,28	2,24	2,35
	Cr (kg)	63,9	32,7	32,5	28,7	33,1	432	37,2	41,7
	Cu (kg)	45,3	45,7	53,6	49,6	56,9	70,3	58,1	61,6
	Hg (kg)	17,5	14,7	17,7	18,6	21,8	21,4	24,7	25,5
	Mn (kg)	194	209	243	244	303	316	398	429
	Ni (kg)	110	51,0	54,7	53,7	53,7	634	61,4	69,6
	Pb (kg)	179	110	107	93,4	99,9	165	136	141
	Sb (kg)	11,9	13,1	13,9	13,0	13,5	15,2	14,9	15,2
	Se (kg)	370	351	320	339	383	405	428	433
	Tl (kg)								
	V (kg)	0,157	2,31	2,36	2,28	2,41	2,43	0,402	0,455
	Zn (kg)	1.031	241	299	283	345	379	454	447
	PM (t)	808	727	812	908	968	1.080	1.345	1.475
	PM ₁₀ (t)	420	372	404	431	479	543	630	649
	PM _{2,5} (t)	328	292	310	317	351	410	473	479
	BC (t)	2,07	4,66	5,57	6,12	9,24	8,05	12,1	11,3
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	0,978	0,979	0,979	0,979	0,980	0,980	0,982	0,981
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,00245	0,00253	0,00311	0,00331	0,00432	0,00442	0,00591	0,00574
	Benceno (t)	0,932	0,748	0,850	0,847	0,992	1,13	1,41	1,36
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	472	280	306	299	304	398	457	437
	Diclorometano (kg)	915	896	774	864	993	1.015	1.053	1.059
	Etilbenceno (t)	0,0148	0,0112	0,0127	0,0128	0,0145	0,0164	0,0196	0,0193
	Fenol (t)	0,0311	0,0272	0,0288	0,0258	0,0280	0,0336	0,0387	0,0393
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0980	0,302	0,492	0,574	0,949	0,906	1,41	1,37
	PCB (kg)	4,21E-04	0,00285	0,195	0,00401	0,00706	0,00847	0,0150	0,0141
	Pentaclorofenol (kg)	0,00172	0,00172	0,00172	0,00172	0,00172	0,00172	0,00173	0,00173
	Tetracloroetileno (t)	0,00167	0,00233	0,00296	0,00324	0,00446	0,00432	0,00598	0,00584
	Tolueno (t)	0,117	0,119	0,142	0,148	0,185	0,189	0,240	0,239
	Tricloroetileno (t)	0,00132	0,00184	0,00234	0,00255	0,00352	0,00341	0,00472	0,00461

**TABLA 2.12. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES NO METÁLICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)**

Contaminantes	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Xileno (t)	0,0513	0,0381	0,0453	0,0470	0,0539	0,0579	0,0676	0,0683
HAP (kg)	52,2	59,2	56,8	64,5	34,2	47,9	56,9	56,6
HAP (Borneff) (kg)	12,6	6,06	9,69	35,2	8,07	8,01	17,9	11,8
HAP (Protocolo) (kg)	12,6	6,02	9,65	35,2	8,04	7,97	17,9	11,7
Acenafteno (kg)	0,0212	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211
Acenaftileno (kg)	0,117	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116
Antraceno (kg)	0,0700	0,0695	0,0695	0,0695	0,0695	0,0695	0,0695	0,0695
Benzo(a)antraceno (kg)	0,00152	0,00151	0,00151	0,00151	0,00151	0,00151	0,00151	0,00151
Benzo(a)pireno (kg)	0,542	0,948	1,34	1,50	2,25	2,17	3,18	3,09
Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,773	1,42	2,04	2,31	3,51	3,37	5,00	4,85
Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,00217	0,00215	0,00216	0,00216	0,00216	0,00216	0,00216	0,00216
Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,242	0,445	0,639	0,721	1,10	1,05	1,56	1,52
Criseno (kg)	8,86E-04	8,80E-04	8,81E-04	8,81E-04	8,81E-04	8,81E-04	8,81E-04	8,81E-04
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	2,12E-04	2,11E-04	2,11E-04	2,11E-04	2,11E-04	2,11E-04	2,11E-04	2,11E-04
Fenantreno (kg)	0,166	0,165	0,164	0,163	0,163	0,164	0,164	0,164
Fluoranteno (kg)	0,0377	0,0375	0,0374	0,0373	0,0373	0,0373	0,0374	0,0374
Fluoreno (kg)	0,0797	0,0792	0,0791	0,0790	0,0790	0,0790	0,0791	0,0791
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,195	0,357	0,512	0,578	0,879	0,844	1,25	1,22
Naftaleno (kg)	39,1	52,6	46,6	28,7	25,6	39,3	38,4	44,3
Pireno (kg)	0,0870	0,0864	0,0863	0,0861	0,0860	0,0862	0,0862	0,0862
PCDD/F (g)	0,205	0,00922	0,0799	0,0146	0,0220	0,0497	0,0331	0,0337
PCDD (g)	0,00486	0,00888	0,0128	0,0144	0,0219	0,0210	0,0312	0,0303
HpCDD (g)	5,82E-06	1,06E-05	1,53E-05	1,73E-05	2,62E-05	2,52E-05	3,74E-05	3,63E-05
HxCDD (g)	0,00465	0,00851	0,0122	0,0138	0,0210	0,0202	0,0299	0,0290
OCDD (g)	1,92E-04	3,51E-04	5,04E-04	5,69E-04	8,66E-04	8,32E-04	0,00123	0,00120
PeCDD (g)	4,36E-06	7,97E-06	1,15E-05	1,29E-05	1,97E-05	1,89E-05	2,80E-05	2,72E-05
TCDD (g)	1,37E-06	2,50E-06	3,59E-06	4,05E-06	6,16E-06	5,92E-06	8,78E-06	8,53E-06
PCDF (g)	5,17E-06	9,45E-06	1,36E-05	1,53E-05	2,33E-05	2,24E-05	3,32E-05	3,23E-05
HpCDF (g)	6,98E-07	1,28E-06	1,83E-06	2,07E-06	3,15E-06	3,02E-06	4,48E-06	4,36E-06
HxCDF (g)	8,14E-07	1,49E-06	2,14E-06	2,42E-06	3,67E-06	3,53E-06	5,23E-06	5,08E-06
OCDF (g)	2,56E-07	4,68E-07	6,72E-07	7,59E-07	1,15E-06	1,11E-06	1,64E-06	1,60E-06
PeCDF (g)	1,22E-06	2,23E-06	3,21E-06	3,62E-06	5,51E-06	5,29E-06	7,84E-06	7,62E-06
TCDF (g)	2,18E-06	3,99E-06	5,73E-06	6,47E-06	9,84E-06	9,45E-06	1,40E-05	1,36E-05

2.7. Industria del aceite

Dada la importancia de la industria oleícola en Andalucía, se ha considerado oportuno tratarla de manera independiente, en lugar de englobarla en el sector alimentario.

Este sector se ha dividido, según las actividades llevadas a cabo, en los siguientes grupos:



- Almazaras de aceite de oliva
- Extractoras y refinerías de aceites vegetales (no de oliva)
- Industria de aderezo de la aceituna
- Otras (como obtención de ácidos grasos).

2.7.1. Almazaras

La extracción del aceite de oliva es un proceso mecánico que consiste en la recepción y limpieza de la aceituna que, una vez molida, es sometida a batido para facilitar la rotura de las células grasas y la posterior extracción del aceite de la pasta formada. En este proceso de batido, tradicionalmente, se adiciona agua y se somete a la pasta a una extracción, mediante el uso de prensas y centrífugas, en la que se obtienen tres fases, una acuosa (alpechín), una oleosa (aceite) y una sólida (orujo).

Actualmente, la tendencia es disminuir el consumo de agua en la fase de batido y llevar a cabo la extracción en dos fases, mediante el uso de centrífugas de las que se extraen una fase semisólida (alpeorujo) y otra oleosa (aceite).

Independientemente de que la extracción sea en dos o tres fases, ésta suele ser en caliente en la mayoría de lasalmazaras andaluzas. Para ello, se emplean termobatidoras, que pueden ser eléctricas o pueden estar calentadas con vapor de agua que circula por unas camisas que la recubren exteriormente.

Los focos emisores de estas plantas industriales los constituyen, básicamente, las calderas de vapor que alimentan a estas termobatidoras, siendo el combustible mayoritariamente empleado el orujillo.

Las emisiones de estas plantas (CO, CO₂, NO_x, COVNM y partículas) son las generadas en los procesos de combustión de dichas calderas.

2.7.2. Extractoras y refinerías de aceites vegetales (no de oliva)

Este sector engloba las extractoras y refinerías de aceites vegetales (excluyendo al aceite de oliva), como el aceite de orujo y el de semillas oleaginosas.

La extracción realizada en estas plantas es un proceso físico-químico de separación de fases mediante el uso de un disolvente (hexano). Previas a la extracción, se llevan a cabo operaciones de secado para acondicionar la materia prima (semillas oleaginosas u orujo) y estandarizar su humedad. Posteriormente, se realiza la molturación y extracción del aceite contenido en las semillas u orujo, calentando la pasta formada con vapor de agua y adicionando hexano. Una vez finalizada la extracción, se separan las fases mediante el uso de procedimientos físicos (filtros o centrífugas), resultando, por un lado, una torta sólida y, por otro, una fase oleosa que se somete a destilación para retirar el solvente, condensándolo para su reutilización. De esta forma, queda el aceite crudo listo para ser sometido a procesos de refinación (desodorizado, neutralizado y blanqueado).



En estas instalaciones industriales, el consumo de energía es superior al de las almazaras debido a las grandes necesidades energéticas de los procesos de secado y calentamiento de la pasta. Por tanto, las emisiones derivadas de las calderas auxiliares para la producción de vapor son de mayor cuantía que en las almazaras, a igual volumen de producción de aceite.

Además, se generan emisiones de COVNM producidas por la utilización del hexano, estimándose mediante la aplicación de factores de emisión en función de la cantidad de semilla u orujo tratado y del tipo de extracción (continua o discontinua). Estos factores se han obtenido como resultado de un estudio realizado a partir de los datos de instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del RD 117/2003.

2.7.3. Industria de aderezo de la aceituna

Las plantas de aderezo de aceituna emplean calderas para producir agua caliente, que se utiliza en los procesos de limpieza de la aceituna. Según esto, las emisiones más significativas son las producidas en la combustión. No obstante, debido a la escasa contribución de esta actividad a las emisiones totales y a la poca información disponible, en esta edición no se han incluido emisiones de esta actividad.

2.7.4. Otros

Se incluyen en este sector plantas de diversas actividades cuyos productos derivan del aceite, como por ejemplo, la obtención de ácidos grasos mediante procesos de destilación, o de productos para la combustión a partir del hueso de la aceituna.

Las emisiones de estas plantas son, principalmente, las generadas en los procesos de combustión en calderas.

2.7.5. Resultados globales de la Industria del aceite

Las emisiones procedentes de la industria del aceite se presentan en las Tablas 2.13. y 2.14., para 2019 por provincias y el total de Andalucía en el periodo 2003-2019, respectivamente.

TABLA 2.13. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE POR PROVINCIAS AÑO 2019.							
Contaminantes		Córdoba	Granada	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Otros Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	32,7		27,9	13,1	0,746	74,4
	CO (t)	833		882	249	21,6	1.986
	CO ₂ (kt)	243		325	48,9	35,8	654
	COVNM (t)	1.228	214	1.377	407	156	3.382
	N ₂ O (t)	10,9		4,88	1,75	0,748	18,3
	NH ₃ (t)	9,42		25,4	7,26	0,837	42,9
	NO _x (t)	486		1.505	44,1	359	2.394
	SO ₂ (t)	103		600	33,6	0,254	737
Otros comp.	Cl (t)	0,343		1,45	0,148		1,94
	F (t)			0,138			0,138



TABLA 2.13. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE POR PROVINCIAS AÑO 2019.

Contaminantes		Córdoba	Granada	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,467		1,85	0,0830	0,0407	2,44
	Cd (kg)	13,2		6,89	5,68	0,129	25,9
	Co (kg)	2,90		23,8	1,22	0,0220	28,0
	Cr (kg)	23,3		35,7	10,1	0,180	69,3
	Cu (kg)	6,11		7,17	2,62	0,102	16,0
	Hg (kg)	0,800		0,751	0,245	0,0652	1,86
	Mn (kg)	695		373	301	0,0994	1.368
	Ni (kg)	2,16		241	0,874	0,261	244
	Pb (kg)	27,3		26,1	11,8	0,0720	65,2
	Sb (kg)	3,43		21,2	1,48		26,1
	Se (kg)	0,530		0,514	0,219	0,0730	1,34
	V (kg)	2,66		121	0,184	0,601	124
	Zn (kg)	519		269	224	4,38	1.016
	PM (t)	61,0		160	96,3	0,922	318
	PM ₁₀ (t)	58,8		109	92,4	0,922	261
	PM _{2,5} (t)	50,4		95,1	90,7	0,922	237
	BC (t)	14,0		12,1	25,4	0,0175	51,5
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	12,6		6,55	5,45		24,6
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0135		0,00788	0,00583		0,0272
	Benceno (t)	1,83		1,16	0,789	0,0666	3,85
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,0204		0,0106	0,00883		0,0399
	Diclorometano (kg)	126		65,5	54,5		246
	Etilbenceno (t)	0,0433		0,0517	0,00583	0,00599	0,107
	Fenol (t)	0,0221		0,0115	0,00958		0,0433
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00505		0,00249	0,00219		0,00972
	Hexano (t)	936	214	1.071	275	124	2.620
	PCB (kg)	6,06E-05		1,88E-05	2,09E-05		1,00E-04
	Pentaclorofenol (kg)	0,0221		0,0115	0,00958		0,0433
	Tetracloroetileno (t)	0,0165		0,00851	0,00714		0,0321
	Tolueno (t)	0,521		0,522	0,173	0,0619	1,28
	Tricloroetileno (t)	0,0130		0,00678	0,00564		0,0254
	Xileno (t)	0,0705		0,544	0,00470	0,0278	0,647
	HAP (kg)	37,4		72,1	15,3	0,0787	125
	HAP (Borneff) (kg)	35,3		24,3	15,3	0,00515	74,9
	HAP (Protocolo) (kg)	35,3		23,6	15,3	0,00481	74,2
	Acenafteno (kg)			0,571			0,571
	Acenaftileno (kg)			2,54			2,54
	Antraceno (kg)			0,0355			0,0355
	Benzo(a)antraceno (kg)			7,69E-04			7,69E-04
	Benzo(a)pireno (kg)	10,1		6,21	4,37	4,21E-04	20,7
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	16,2		10,4	6,99	0,00316	33,6
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)			0,187			0,187
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	5,05		3,69	2,19	5,96E-04	10,9
	Criseno (kg)			0,311			0,311
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)			1,08E-04			1,08E-04
	Fenantreno (kg)	0,00120		4,75		0,00197	4,75
	Fluoranteno (kg)	2,12E-04		0,517		3,48E-04	0,517



TABLA 2.13. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE POR PROVINCIAS AÑO 2019.

Contaminantes	Córdoba	Granada	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Fluoreno (kg)	1,98E-04		2,58		3,25E-04	2,58
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	4,04		3,21	1,75	6,32E-04	9,00
Naftaleno (kg)	1,26		35,6		0,0707	37,0
Pireno (kg)	3,54E-04		0,654		5,80E-04	0,655
PCDD/F (g)	0,102		0,0634	0,0437	2,00E-04	0,209
PCDD (g)	0,101		0,0498	0,0437		0,194
HpCDD (g)	1,21E-04		5,96E-05	5,23E-05		2,33E-04
HxCDD (g)	0,0966		0,0477	0,0418		0,186
OCDD (g)	0,00399		0,00197	0,00173		0,00768
PeCDD (g)	9,06E-05		4,47E-05	3,92E-05		1,74E-04
TCDD (g)	2,84E-05		1,40E-05	1,23E-05		5,47E-05
PCDF (g)	1,07E-04		5,30E-05	4,65E-05		2,07E-04
HpCDF (g)	1,45E-05		7,15E-06	6,27E-06		2,79E-05
HxCDF (g)	1,69E-05		8,34E-06	7,32E-06		3,26E-05
OCDF (g)	5,31E-06		2,62E-06	2,30E-06		1,02E-05
PeCDF (g)	2,54E-05		1,25E-05	1,10E-05		4,89E-05
TCDF (g)	4,53E-05		2,23E-05	1,96E-05		8,72E-05

TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

TABLA 2.1.7. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCIA, SERIE 2003-2013.										
Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	79,7	58,9	71,9	47,2	57,4	50,1	67,2	62,6	60,3
	CO (t)	1.958	1.493	1.771	1.230	1.537	1.539	2.068	1.839	1.783
	CO ₂ (kt)	338	250	428	363	420	513	636	548	523
	COVNM (t)	1.833	1.532	1.877	1.763	2.291	2.669	2.779	2.956	3.073
	N ₂ O (t)	11,3	8,53	14,0	12,1	12,4	13,1	16,6	15,3	14,4
	NH ₃ (t)	4,90	4,56	10,1	11,3	18,1	29,8	38,9	37,9	35,3
	NO _x (t)	461	304	1.549	1.542	1.805	2.903	2.897	1.580	1.580
	SO ₂ (t)	326	205	543	496	630	771	722	542	512
Otros comp.	Cl (t)	1,12	0,718	1,51	1,27	1,61	1,81	1,79	1,41	1,33
	F (t)	0,0259	0,00716	0,0804	0,0854	0,111	0,147	0,129	0,0906	0,0852
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,999	0,830	1,64	1,56	1,82	2,23	2,32	1,90	1,81
	Cd (kg)	34,0	25,1	29,5	18,5	22,7	18,1	23,6	22,0	21,2
	Co (kg)	11,5	6,52	19,3	17,8	22,8	27,6	25,9	19,5	18,5
	Cr (kg)	64,9	46,0	66,1	47,5	59,2	56,9	63,5	54,5	52,0
	Cu (kg)	16,7	12,2	16,3	11,3	13,9	12,8	14,9	13,1	12,5
	Hg (kg)	1,53	1,13	1,54	1,16	1,37	1,39	1,76	1,58	1,52
	Mn (kg)	1.791	1.319	1.544	965	1.184	936	1.229	1.166	1.121
	Ni (kg)	53,8	21,2	148	154	199	261	229	163	153
	Pb (kg)	73,2	53,3	68,2	45,8	56,6	49,3	59,2	53,4	51,2
	Sb (kg)	12,5	7,52	18,9	16,7	21,4	25,2	24,1	18,5	17,5
	Se (kg)	1,31	0,977	1,22	0,810	1,05	0,964	1,21	1,16	1,13
	V (kg)	23,4	7,11	71,2	75,5	97,9	129	116	83,0	78,2
	Zn (kg)	1.336	986	1.158	726	891	704	923	867	833
	PM (t)	125	151	196	148	185	294	322	282	250
	PM ₁₀ (t)	113	139	178	131	163	233	259	222	197
	PM _{2,5} (t)	108	136	168	121	154	212	238	202	178



TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contaminantes orgánicos	BC (t)	28,5	37,7	38,6	24,7	31,5	41,5	50,3	46,5	40,4
	1,2-Dicloroetano (kg)	32,4	23,9	27,9	17,4	21,3	16,8	22,1	21,0	20,2
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0351	0,0260	0,0307	0,0195	0,0238	0,0188	0,0244	0,0230	0,0221
	Benceno (t)	4,70	3,46	4,14	2,63	3,28	3,29	4,16	3,30	3,18
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,0525	0,0387	0,0452	0,0281	0,0345	0,0272	0,0358	0,0340	0,0327
	Diclorometano (kg)	324	239	282	177	216	168	221	210	202
	Etilbenceno (t)	0,0347	0,0256	0,0505	0,0474	0,0530	0,101	0,131	0,0897	0,0864
	Fenol (t)	0,0570	0,0420	0,0490	0,0305	0,0375	0,0295	0,0388	0,0369	0,0355
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0130	0,00959	0,0112	0,00697	0,00855	0,00658	0,00872	0,00829	0,00796
	Hexano (t)	1.021	926	1.119	1.251	1.631	1.928	1.882	2.273	2.407
	PCB (kg)	1,48E-04	1,11E-04	1,30E-04	8,15E-05	9,69E-05	7,60E-05	9,87E-05	8,87E-05	8,54E-05
	Pentaclorofenol (kg)	0,0570	0,0420	0,0496	0,0311	0,0381	0,0295	0,0388	0,0369	0,0355
	Tetracloroetileno (t)	0,0425	0,0313	0,0370	0,0231	0,0283	0,0219	0,0289	0,0274	0,0264
	Tolueno (t)	1,03	0,760	1,01	0,711	0,893	1,19	1,48	1,09	1,05
	Tricloroetileno (t)	0,0335	0,0247	0,0292	0,0183	0,0224	0,0173	0,0229	0,0217	0,0209
	Xileno (t)	0,0280	0,0206	0,285	0,297	0,411	0,648	0,636	0,423	0,416
	HAP (kg)	92,2	67,5	82,9	54,2	86,3	130	153	110	106
	HAP (Borneff) (kg)	92,1	67,4	81,8	52,5	65,0	53,3	67,5	62,7	60,2
	HAP (Protocolo) (kg)	92,1	67,4	81,7	52,4	64,6	52,5	66,7	62,0	59,5
	Acenafteno (kg)	5,25E-05	3,78E-04			0,251	0,921	1,02	0,551	0,528
	Acenaftileno (kg)	6,30E-07	4,54E-06			1,11	3,21	3,52	2,45	2,35
	Antraceno (kg)	3,04E-06	2,19E-05				0,267	0,295	0,0355	0,0355
	Benzo(a)antraceno (kg)	9,98E-06	7,19E-05				0,109	0,122	7,69E-04	7,69E-04
	Benzo(a)pireno (kg)	26,2	19,2	23,0	14,7	18,0	14,5	18,6	17,4	16,7
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	42,0	30,8	37,2	23,8	29,3	23,7	30,2	28,2	27,0
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	5,63E-06	4,05E-05			0,0830	0,168	0,184	0,180	0,173
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	13,2	9,64	11,9	7,70	9,50	7,85	9,84	9,07	8,70
	Criseno (kg)	5,93E-06	4,27E-05			0,139	0,484	0,534	0,300	0,287
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	4,16E-06	2,99E-05				1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04
	Fenantreno (kg)	0,00133	0,00171	0,00244	0,00187	2,09	5,23	5,73	4,58	4,39
	Fluoranteno (kg)	2,42E-04	3,55E-04	4,30E-04	3,29E-04	0,223	0,564	0,616	0,500	0,479
	Fluoreno (kg)	2,26E-04	3,30E-04	4,02E-04	3,07E-04	1,14	2,77	3,03	2,49	2,39
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	10,6	7,72	9,64	6,31	7,79	6,54	8,11	7,43	7,12
	Naftaleno (kg)	0,0495	0,0747	0,761	1,04	15,8	62,2	69,2	35,3	33,9
	Pireno (kg)	3,94E-04	5,22E-04	7,17E-04	5,49E-04	0,274	0,757	0,827	0,633	0,608
	PCDD/F (g)	0,262	0,193	0,232	0,148	0,182	0,146	0,188	0,176	0,169
	PCDD (g)	0,260	0,191	0,223	0,139	0,171	0,131	0,174	0,165	0,159
	HpCDD (g)	3,11E-04	2,29E-04	2,67E-04	1,67E-04	2,04E-04	1,57E-04	2,09E-04	1,98E-04	1,90E-04
	HxCDD (g)	0,249	0,183	0,214	0,133	0,163	0,126	0,167	0,159	0,152
	OCDD (g)	0,0103	0,00757	0,00882	0,00550	0,00674	0,00520	0,00688	0,00654	0,00628
	PeCDD (g)	2,33E-04	1,72E-04	2,01E-04	1,25E-04	1,53E-04	1,18E-04	1,56E-04	1,49E-04	1,43E-04
	TCDD (g)	7,31E-05	5,39E-05	6,28E-05	3,91E-05	4,80E-05	3,70E-05	4,90E-05	4,66E-05	4,47E-05
	PCDF (g)	2,76E-04	2,04E-04	2,38E-04	1,48E-04	1,82E-04	1,40E-04	1,85E-04	1,76E-04	1,69E-04
	HpCDF (g)	3,73E-05	2,75E-05	3,21E-05	2,00E-05	2,45E-05	1,89E-05	2,50E-05	2,38E-05	2,28E-05
	HxCDF (g)	4,35E-05	3,21E-05	3,74E-05	2,33E-05	2,86E-05	2,20E-05	2,92E-05	2,77E-05	2,67E-05
	OCDF (g)	1,37E-05	1,01E-05	1,18E-05	7,33E-06	8,99E-06	6,93E-06	9,18E-06	8,72E-06	8,38E-06

**TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.**

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	PeCDF (g)	6,53E-05	4,82E-05	5,61E-05	3,50E-05	4,29E-05	3,31E-05	4,38E-05	4,16E-05	4,00E-05
	TCDF (g)	1,17E-04	8,60E-05	1,00E-04	6,25E-05	7,66E-05	5,90E-05	7,82E-05	7,43E-05	7,14E-05

TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Otros Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	63,9	63,7	90,5	80,4	92,0	88,4	97,3	74,4
	CO (t)	1.952	1.832	1.997	1.868	2.052	2.017	1.778	1.986
	CO ₂ (kt)	579	549	644	646	704	675	678	654
	COVNM (t)	3.440	2.666	3.678	3.145	3.076	2.854	2.953	3.382
	N ₂ O (t)	14,6	15,2	19,1	18,2	18,9	19,0	18,8	18,3
	NH ₃ (t)	38,2	35,2	35,1	33,8	37,3	36,6	33,2	42,9
	NO _x (t)	2.295	1.851	1.798	2.511	2.792	2.382	2.388	2.394
	SO ₂ (t)	521	482	689	785	794	831	758	737
Otros comp.	Cl (t)	1,37	1,28	1,88	2,01	2,09	2,17	2,31	1,94
	F (t)	0,0863	0,0748	0,107	0,133	0,129	0,142	0,145	0,138
Metales pesados y partículas	As (kg)	1,88	1,76	2,18	2,36	2,42	2,50	2,49	2,44
	Cd (kg)	22,3	22,8	34,3	30,1	34,4	32,9	37,5	25,9
	Co (kg)	18,9	17,1	24,7	28,0	28,4	30,1	31,5	28,0
	Cr (kg)	54,3	53,2	78,8	75,8	83,0	82,4	90,9	69,3
	Cu (kg)	13,1	13,1	19,1	17,8	19,8	19,4	21,5	16,0
	Hg (kg)	1,65	1,61	2,09	1,96	2,19	2,09	2,22	1,86
	Mn (kg)	1.181	1.209	1.815	1.589	1.821	1.739	1.981	1.368
	Ni (kg)	156	135	191	237	232	253	258	244
	Pb (kg)	53,7	53,8	80,1	73,5	82,3	80,1	89,8	65,2
	Sb (kg)	17,9	16,5	23,9	26,5	27,2	28,5	30,1	26,1
	Se (kg)	1,33	1,27	1,60	1,53	1,77	1,60	1,79	1,34
	V (kg)	79,9	69,6	96,9	119	117	127	129	124
	Zn (kg)	880	899	1.348	1.181	1.355	1.292	1.472	1.016
	PM (t)	273	197	264	211	247	257	280	318
	PM ₁₀ (t)	202	171	207	179	200	212	226	261
	PM _{2,5} (t)	180	159	185	164	184	194	204	237
	BC (t)	40,1	36,1	40,2	31,7	37,3	39,3	41,6	51,5
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	21,3	21,8	32,7	28,6	32,8	31,3	35,7	24,6
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0233	0,0238	0,0357	0,0314	0,0359	0,0344	0,0391	0,0272
	Benceno (t)	3,49	3,49	4,97	4,46	5,14	4,82	5,47	3,85
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,0345	0,0353	0,0531	0,0463	0,0532	0,0507	0,0578	0,0399
	Diclorometano (kg)	213	218	327	286	328	313	357	246
	Etilbenceno (t)	0,101	0,0947	0,0986	0,0999	0,111	0,103	0,0984	0,107
	Fenol (t)	0,0374	0,0383	0,0576	0,0503	0,0577	0,0551	0,0628	0,0433
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00840	0,00860	0,0130	0,0113	0,0130	0,0124	0,0142	0,00972
	Hexano (t)	2.687	1.964	2.749	2.256	2.055	1.916	1.898	2.620
	PCB (kg)	8,77E-05	9,59E-05	1,41E-04	1,28E-04	1,50E-04	1,34E-04	1,59E-04	1,00E-04
	Pentaclorofenol (kg)	0,0374	0,0383	0,0576	0,0503	0,0577	0,0551	0,0628	0,0433
	Tetracloroetileno (t)	0,0278	0,0285	0,0428	0,0374	0,0429	0,0409	0,0467	0,0321
	Tolueno (t)	1,23	1,17	1,43	1,38	1,58	1,44	1,56	1,28
	Tricloroetileno (t)	0,0220	0,0225	0,0339	0,0296	0,0339	0,0324	0,0369	0,0254

**TABLA 2.14. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)**

Contaminantes	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Xileno (t)	0,479	0,420	0,492	0,623	0,647	0,642	0,641	0,647
HAP (kg)	112	112	140	135	147	145	156	125
HAP (Borneff) (kg)	63,3	64,3	96,3	85,9	97,6	94,0	106	74,9
HAP (Protocolo) (kg)	62,6	63,6	95,7	85,2	96,9	93,2	106	74,2
Acenafteno (kg)	0,573	0,559	0,504	0,568	0,577	0,595	0,589	0,571
Acenaftileno (kg)	2,55	2,49	2,24	2,52	2,57	2,64	2,62	2,54
Antraceno (kg)	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355	0,0355
Benzo(a)antraceno (kg)	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04	7,69E-04
Benzo(a)pireno (kg)	17,6	17,9	26,9	23,8	27,2	26,1	29,6	20,7
Benzo(b)fluoranteno (kg)	28,4	28,9	43,5	38,6	44,0	42,3	47,9	33,6
Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,187	0,183	0,164	0,186	0,189	0,194	0,193	0,187
Benzo(k)fluoranteno (kg)	9,14	9,25	13,9	12,5	14,1	13,7	15,4	10,9
Criseno (kg)	0,312	0,305	0,274	0,309	0,315	0,324	0,321	0,311
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04
Fenantreno (kg)	4,76	4,65	4,19	4,72	4,80	4,94	4,90	4,75
Fluoranteno (kg)	0,519	0,507	0,457	0,515	0,523	0,538	0,534	0,517
Fluoreno (kg)	2,59	2,53	2,28	2,57	2,61	2,69	2,67	2,58
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	7,48	7,54	11,3	10,2	11,6	11,2	12,6	9,00
Naftaleno (kg)	36,5	35,7	32,4	36,2	36,8	37,9	37,1	37,0
Pireno (kg)	0,657	0,642	0,581	0,651	0,662	0,680	0,675	0,655
PCDD/F (g)	0,178	0,181	0,271	0,241	0,274	0,263	0,298	0,209
PCDD (g)	0,168	0,172	0,260	0,226	0,260	0,248	0,283	0,194
HpCDD (g)	2,01E-04	2,06E-04	3,11E-04	2,71E-04	3,12E-04	2,97E-04	3,39E-04	2,33E-04
HxCDD (g)	0,161	0,165	0,249	0,217	0,249	0,238	0,271	0,186
OCDD (g)	0,00663	0,00679	0,0103	0,00894	0,0103	0,00980	0,0112	0,00768
PeCDD (g)	1,51E-04	1,54E-04	2,33E-04	2,03E-04	2,34E-04	2,23E-04	2,54E-04	1,74E-04
TCDD (g)	4,72E-05	4,84E-05	7,30E-05	6,37E-05	7,32E-05	6,98E-05	7,97E-05	5,47E-05
PCDF (g)	1,79E-04	1,83E-04	2,76E-04	2,41E-04	2,77E-04	2,64E-04	3,01E-04	2,07E-04
HpCDF (g)	2,41E-05	2,47E-05	3,73E-05	3,25E-05	3,74E-05	3,56E-05	4,07E-05	2,79E-05
HxCDF (g)	2,81E-05	2,88E-05	4,35E-05	3,79E-05	4,36E-05	4,16E-05	4,75E-05	3,26E-05
OCDF (g)	8,84E-06	9,06E-06	1,37E-05	1,19E-05	1,37E-05	1,31E-05	1,49E-05	1,02E-05
PeCDF (g)	4,22E-05	4,32E-05	6,53E-05	5,69E-05	6,54E-05	6,24E-05	7,12E-05	4,89E-05
TCDF (g)	7,53E-05	7,72E-05	1,17E-04	1,02E-04	1,17E-04	1,11E-04	1,27E-04	8,72E-05

2.8. Industria alimentaria

Las instalaciones de la industria alimentaria inventariadas en Andalucía se engloban en los siguientes subsectores:

- Mataderos e industria de elaborados cárnicos
- Industria del pescado
- Industria láctea



- Industria de bebidas
- Industria de tabaco
- Industria de café
- Otras industrias alimentarias.

La industria de producción de aceites vegetales, debido a su gran importancia en la comunidad andaluza (en especial la producción de aceite de oliva), ha sido considerada como un sector independiente del alimentario, por lo que sus emisiones no se contemplan en este apartado.

El sector agroalimentario es el más abundante en Andalucía. Presenta un gran número de plantas industriales con gran diversidad de procesos y emisiones a la atmósfera de índole muy diferente, en función del tamaño y actividad. El 85-90% de estas plantas son pequeñas empresas con incidencia atmosférica poco significativa, siendo relevantes, tan solo, plantas como las azucareras, cerveceras, grandes mataderos, fábricas de piensos y otras que, por su tamaño y producción, necesitan instalaciones de combustión auxiliares de gran potencia.

2.8.1. Mataderos e industria de elaborados cárnicos

Las operaciones comprenden el sacrificio y despiece del ganado, así como la posterior transformación de su carne en productos elaborados.

La fase productiva de cría, la ganadería, se ha considerado como un sector independiente, presentándose sus emisiones como fuentes de área.

Las plantas de la industria cárnica se pueden dividir en dos grandes grupos: plantas de sacrificio y despiece, cuyas principales emisiones proceden de las instalaciones de combustión, y plantas de elaborados cárnicos: secaderos de productos curados, plantas de elaboración de productos cocidos y plantas de elaboración de otros productos, cuyas emisiones derivan de las instalaciones de combustión, salvo en los secaderos de productos crudos que no precisan de ellas, y emisiones generales de COVNM derivadas del propio proceso de elaboración de los productos cárnicos (siempre que haya tratamiento térmico).

Las emisiones principales se generan en las calderas auxiliares (SO_2 , CO , CO_2 , y NO_x), empleadas principalmente para la generación de vapor o agua caliente sanitaria y calefacción, y en el confinamiento de animales (CH_4 y NH_3). La emisión generada en los ahumaderos (CO_2 , NO_x , COVNM y partículas), procede de la combustión de madera o serrín durante el proceso de ahumado en la fabricación de embutidos.

En las marmitas de cocción y en otros procesos de elaboración de productos cárnicos, las emisiones son de vapor de agua, acompañado de grasas generadas en el proceso de cocción, y COVNM.



En refrigeración, se producen emisiones de HFC y NH₃ debidas a las fugas de refrigerante en los sistemas de aire acondicionado y cámaras frigoríficas. Se determinarán como la cantidad anual repuesta de cada refrigerante (IPCC).

En todas aquellas salas de sacrificio que cuenten con sistema de aturdimiento con CO₂, se contemplarán además las emisiones que se producen por la inmersión de los animales en una atmósfera con CO₂, localizadas en la zona de aturdimiento.

Las emisiones procedentes de procesos de combustión se cuantifican a partir de medidas, o a partir de los factores de emisión genéricos de calderas industriales.

Respecto al cálculo de emisiones del confinamiento de animales, para el ganado porcino los factores de emisión provienen del documento “Guía de MTD’s del sector porcino”. Para el resto de ganado, para la caracterización de las emisiones de metano se emplean los factores de emisión del CORINAIR 2006 (B1040) y para el amoníaco del EMEP/EEA 2019 (Cap.3B).

Para el aturdimiento con CO₂ en las granjas porcinas, las emisiones se obtienen utilizando el factor de emisión del Documento BREF de Referencia de Mejores Técnicas Disponibles para Mataderos e Industrias de Subproductos Animales.

Las emisiones de COVNM generadas en las plantas de producción de elaborados cárnicos, han sido estimadas aplicando un factor de emisión EMEP/EEA 2019 (Cap.2H2), en función de la cantidad del elaborado cárnico producido.

2.8.2. Industria del pescado

Se trata de la actividad de menos relevancia de este sector. De forma similar a la industria cárnica, se establecen dos grandes segmentos en la industria del pescado: secaderos de productos curados, que no precisan de instalaciones de combustión limitándose sus emisiones a COVNM, y plantas de elaboración de productos cocidos (cocción y ahumado) y subproductos derivados del pescado (harinas, aceites y proteínas) con emisiones derivadas, principalmente, de las instalaciones de combustión.

Las emisiones fugitivas de COVNM se estiman aplicando el factor de emisión EMEP/EEA 2019 en función de la cantidad de pescado procesado. El resto de contaminantes se cuantifican a partir de mediciones o de factores de emisión genéricos para procesos de combustión sin contacto.

2.8.3. Industria láctea

Se incluyen dentro de la industria láctea las actividades de elaboración de leche líquida (entera, semidesnatada y desnatada), batidos, mantequilla, quesos, cremas, yogur, leche condensada, leche en polvo, helados, sorbetes y otros postres.



Las emisiones a la atmósfera en cada caso dependerán de la capacidad de producción de la instalación y de la gama de productos que se elaboren.

Las emisiones atmosféricas en la industria láctea se deben, básicamente, a las calderas auxiliares de producción de vapor que se emplean en los procesos de pasteurización de la leche, en el secado de la leche en polvo, en la limpieza y desinfección de las instalaciones y demás operaciones de elaboración de productos lácteos.

Adicionalmente, se generan emisiones difusas de partículas en los procesos de formulación de secado de leche y suero.

Las emisiones de las calderas presentan como contaminantes principales: SO_2 , CO , CO_2 , y NO_x , dependiendo del combustible empleado, siendo los más comunes, en este sector, el gas natural y el fueloil.

El cálculo de emisiones se realiza a partir de datos de mediciones o a partir de los factores de emisión de la combustión.

2.8.4. Industria de bebidas

Este sector está integrado por plantas que se dedican a la fabricación de cerveza, de bebidas refrescantes o de zumos naturales, entre otras.

Desde el punto de vista de las emisiones a la atmósfera, las más relevantes son las cerveceras.

En la elaboración de la cerveza, la malta una vez germinada y previamente molida, se mezcla y macera con agua en un proceso extractivo.

El mosto obtenido se filtra, se adiciona el lúpulo y se lleva a ebullición prolongada. Posteriormente, se inocula con levadura para desarrollar la fermentación alcohólica. Por último, tras un periodo de maduración, se filtra y envasa.

Las emisiones más características que presenta la producción de cerveza son las derivadas de la combustión en las calderas auxiliares (SO_2 , CO , CO_2 y NO_x , dependiendo del combustible consumido) y las propias de la fermentación alcohólica (COVNM, principalmente).

Las emisiones características de las plantas de fabricación de refrescos y/o zumos son, básicamente, las de las calderas auxiliares de producción de vapor.

Las emisiones derivadas de los procesos de combustión se han calculado a partir de mediciones y de factores de emisión de combustión.



Las emisiones fugitivas de COVNM procedentes de los procesos de fermentación en la elaboración de cervezas, se han estimado multiplicando el factor de emisión recogido EMEP/EEA 2019 (Cap.2.H.2), por la cantidad de cerveza producida.

2.8.5. Industria del tabaco

Las hojas de tabaco se someten a unos procesos de acondicionado y fermentación natural en las que se suceden, repetidamente, una serie de ciclos de humectación y secado.

Para estas operaciones se emplean calderas, de donde proceden las principales emisiones (SO_2 , NO_x , CO y CO_2) a la atmósfera de la industria tabaquera. Estas emisiones se han calculado mediante el empleo de factores de emisión de combustión.

2.8.6. Industria del café

Las emisiones atmosféricas se generan en los procesos de tueste y torrefacción de café. Los combustibles más comunes, en este sector, son el gas natural y el fueloil. Además, se generan emisiones difusas de partículas en los procesos de molienda del café y emisiones fugitivas de COVNM. No obstante, debido a la escasa contribución de esta actividad a las emisiones totales del sector alimentario y a la escasa información disponible, en esta edición no se han incluido emisiones para esta actividad.

2.8.7. Fabricación de pan

En las fábricas de pan, las emisiones son, principalmente, COVNM de carácter difuso, generadas durante la fermentación del pan, y emisiones de CO, CO_2 , NO_x y SO_2 típicas de la combustión en hornos y calderas auxiliares. Para la estimación de las emisiones de esta actividad se ha aplicado la metodología de fuente de área, calculando únicamente las emisiones de COVNM mediante un factor de emisión que depende de la cantidad de pan producido.

2.8.8. Otras industrias alimentarias

Se han incluido bajo este epígrafe a las plantas de las siguientes industrias alimentarias:

- Azucareras y destilerías de alcohol
- Fabricación de piensos
- Harineras
- Arrocerías
- Plantas de elaboración de conservas vegetales tales como salsas, purés y concentrados de frutas, etc.



Desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, dentro de este sector, destacan las azucareras y destilerías de alcohol, y la fabricación de piensos.

En la fabricación de azúcar y melaza, la materia prima (caña o remolacha) es molturada en molinos y el jugo extraído es concentrado en evaporadores para ser cristalizado en tachas. El jugo se trata con lechada de cal para eliminación de impurezas. Los contaminantes característicos de esta operación son el CO y el CO₂.

El secado de la pulpa de remolacha es el principal proceso emisor. Las calderas producen la energía térmica necesaria mediante la combustión de gas natural y bagazo, principalmente. Los gases generados en esta combustión se utilizan en la operación de secado. Las emisiones más típicas son NO_x, CO y CO₂ de la combustión y COVNM propias del secado.

En la fabricación de alcohol, la melaza es acondicionada para su fermentación por medio de levaduras que convierten los azúcares en alcohol, destilándose, a continuación, el mosto fermentado. Además de las emisiones de este proceso, se producen las típicas de la combustión en calderas auxiliares.

En ausencia de un factor de emisión de COVNM específico para la producción de alcohol a partir de azúcar, se aplica el factor de emisión para la elaboración de bebidas alcohólicas de alta graduación.

En la fabricación de conservas vegetales, las emisiones proceden de la combustión en calderas auxiliares de procesos de cocción y apertizado de los productos envasados.

En las fábricas de piensos y harineras, las emisiones características son las emisiones fugitivas de partículas debidas a la manipulación de productos pulverulentos. Las fábricas de piensos pueden disponer de calderas auxiliares, por lo que podrían presentar emisiones derivadas de la combustión en dichos equipos.

Además, en la elaboración de productos para alimentación animal se producen emisiones fugitivas de COVNM, las cuales han sido estimadas mediante factor de emisión, en función del pienso producido.

Para las emisiones generales de COVNM derivadas de los procesos de elaboración en este sector, se aplican los factores de emisión de EMEP/EEA 2019 (Cap.2.H.2), en función de la cantidad de producto.

2.8.9. Resultados globales de la Industria alimentaria

En las Tablas 2.15. y 2.16. se muestran las emisiones provinciales del sector alimentario en 2019 y las emisiones globales de Andalucía para el periodo 2003-2019.

TABLA 2.15. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.										
Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA	
CH ₄ (t)		1,31	10,1	0,343	2,17	1,92	2,97	24,4	43,2	
CO (t)		21,6	20,3	7,62	30,0	2,27	4,10	47,9	134	
CO ₂ (kt)		73,8	45,2	11,7	14,5	5,34	14,9	94,5	260	



TABLA 2.15. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

	Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, y GEI	COVNM (t)	130	2.509	156	175	116	156	334	904	4.482
	HCFC (kg)								0	0
	HFC (kg)					101		60,0	72,0	233
	N ₂ O (t)		3,28	1,15	0,733	0,940	0,224	0,852	2,12	9,29
	NH ₃ (t)		1,75	3,35	0,335	1,91	3,96	6,07	5,50	22,9
	NO _x (t)		44,5	73,7	22,8	21,4	3,73	20,9	238	425
	SO ₂ (t)		4,73	9,20	41,3	8,59	0,377	7,28	14,6	86,1
Otros comp.	Cl (t)		0,00904	0,0182	0,0889	0,0323	8,43E-04	0,0170	0,0439	0,210
	F (t)		9,72E-04		0,00956	0,00162		0,00136	0,00256	0,0161
Metales pesados y partículas	As (kg)		0,156	0,154	0,351	0,0853	0,00789	0,0926	0,206	1,05
	Cd (kg)		0,0106	0,0763	0,103	0,0592	0,0725	0,0488	0,623	0,993
	Co (kg)		0,192	0,341	1,55	0,270	0,0100	0,226	0,535	3,12
	Cr (kg)		0,0228	0,115	0,218	0,173	0,108	0,0863	1,37	2,09
	Cu (kg)		0,0459	0,135	0,453	0,133	0,0460	0,110	0,481	1,40
	Hg (kg)		0,105	0,0810	0,0397	0,0268	0,0110	0,0429	0,187	0,492
	Mn (kg)		0,0884	0,274	0,786	1,28	1,72	0,177	15,4	19,8
	Ni (kg)		2,20	4,53	21,7	4,65	0,0818	3,07	5,54	41,7
	Pb (kg)		0,0409	0,105	0,390	0,197	0,0854	0,120	1,01	1,95
	Sb (kg)		0,137	0,275	1,35	0,234	0,00843	0,191	0,460	2,65
	Se (kg)		0,0292	0,0442	0,180	0,0694	0,00218	0,111	0,104	0,541
	V (kg)		1,80	2,37	8,24	1,50	0,0852	1,36	3,79	19,1
	Zn (kg)		0,760	2,98	7,46	2,56	2,33	1,48	19,9	37,4
	PM (t)		9,76	3,01	2,32	0,928	0,331	0,517	6,00	22,9
	PM ₁₀ (t)		9,72	2,73	1,84	0,855	0,320	0,384	1,80	17,6
	PM _{2,5} (t)		1,53	0,526	1,28	0,697	0,315	0,310	1,62	6,28
	BC (t)		0,0428	0,0151		0,139	0,0636	0,00425	0,0218	0,286
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)					0,566	0,0310		0,271	0,868
	1-1-1-Tricloroetano (t)		6,15E-06	0,0124	6,05E-05	6,16E-04	3,31E-05	8,58E-06	0,00147	0,0146
	Benceno (t)		0,00522	6,92E-04	3,26E-04	0,0828	0,00456	0,00177	0,0513	0,147
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)					9,18E-04	5,02E-05		4,39E-04	0,00141
	Diclorometano (kg)					5,66	0,310		2,71	8,68
	Etilbenceno (t)		0,0131	3,33E-06	1,63E-05	6,08E-04	3,31E-05	2,31E-06	9,00E-04	0,0147
	Fenol (t)					9,96E-04	5,45E-05		4,76E-04	0,00153
	Hexaclorobenceno (kg)					2,29E-04	1,24E-05		1,09E-04	3,50E-04
	PCB (kg)					2,64E-06	7,45E-08		1,30E-06	4,02E-06
	Pentaclorofenol (kg)					9,96E-04	5,45E-05		4,76E-04	0,00153
	Tetracloroetileno (t)					7,42E-04	4,06E-05		3,55E-04	0,00114
	Tolueno (t)		0,0538	0,00126	0,00172	0,0184	0,00111	5,34E-04	0,0174	0,0943
	Tricloroetileno (t)					5,96E-04	3,20E-05		2,80E-04	9,08E-04
	Xileno (t)		0,0262		2,31E-05	4,88E-04	2,67E-05	2,99E-07	0,00305	0,0298
	HAP (kg)		1,02	0,237	0,330	1,67	0,110	0,102	1,28	4,75
	HAP (Borneff) (kg)		7,18E-04	0,00138	0,00287	1,59	0,0870	0,00508	0,873	2,56
	HAP (Protocolo) (kg)		9,43E-05	1,90E-04	9,28E-04	1,59	0,0869	0,00457	0,872	2,55
	Acenafteno (kg)		5,50E-04	0,00111	0,00541	9,18E-04		7,10E-04	1,04E-04	0,00879
	Acenaftileno (kg)		6,59E-06	1,33E-05	6,48E-05	1,10E-05		8,51E-06	1,25E-06	1,05E-04
	Antraceno (kg)		3,18E-05	6,39E-05	3,13E-04	5,31E-05		4,10E-05	6,02E-06	5,08E-04
	Benzo(a)antraceno (kg)		1,04E-04	2,10E-04	0,00103	1,74E-04		1,35E-04	1,98E-05	0,00167



TABLA 2.15. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Benzo(a)pireno (kg)					0,454	0,0248	8,89E-04	0,239	0,719
Benzo(b)fluoranteno (kg)		1,93E-05	3,88E-05	1,90E-04	0,727	0,0397	0,00180	0,392	1,16
Benzo(g,h,i)perileno (kg)		5,89E-05	1,18E-04	5,79E-04	9,83E-05		7,60E-05	1,12E-05	9,42E-04
Benzo(k)fluoranteno (kg)		1,93E-05	3,88E-05	1,90E-04	0,227	0,0124	9,14E-04	0,131	0,372
Criseno (kg)		6,20E-05	1,25E-04	6,10E-04	1,04E-04		8,00E-05	1,17E-05	9,92E-04
Dibenzo(a,h)antraceno (kg)		4,35E-05	8,75E-05	4,28E-04	7,27E-05		5,62E-05	8,24E-06	6,96E-04
Fenantreno (kg)		0,00276	0,00521	0,00337	0,00133	6,22E-04	0,00190	0,0107	0,0258
Fluoranteno (kg)		5,65E-04	0,00108	0,00136	3,65E-04	1,10E-04	4,35E-04	0,00190	0,00581
Fluoreno (kg)		5,26E-04	0,00100	0,00126	3,39E-04	1,02E-04	4,05E-04	0,00177	0,00540
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)		5,57E-05	1,12E-04	5,48E-04	0,182	0,00993	9,61E-04	0,109	0,303
Naftaleno (kg)		0,650	0,226	0,314	0,0806	0,0223	0,0934	0,386	1,77
Pireno (kg)		8,42E-04	0,00159	0,00129	4,43E-04	1,83E-04	5,97E-04	0,00314	0,00809
PCDD/F (g)		6,52E-04	3,30E-04	1,44E-04	0,00464	2,49E-04	9,64E-05	0,00283	0,00894
PCDD (g)					0,00454	2,48E-04		0,00217	0,00695
HpCDD (g)					5,43E-06	2,97E-07		2,60E-06	8,33E-06
HxCDD (g)					0,00435	2,38E-04		0,00208	0,00666
OCDD (g)					1,79E-04	9,80E-06		8,57E-05	2,75E-04
PeCDD (g)					4,07E-06	2,23E-07		1,95E-06	6,25E-06
TCDD (g)					1,28E-06	6,98E-08		6,10E-07	1,96E-06
PCDF (g)					4,83E-06	2,64E-07		2,31E-06	7,40E-06
HpCDF (g)					6,52E-07	3,56E-08		3,12E-07	9,99E-07
HxCDF (g)					7,61E-07	4,16E-08		3,64E-07	1,17E-06
OCDF (g)					2,39E-07	1,31E-08		1,14E-07	3,66E-07
PeCDF (g)					1,14E-06	6,24E-08		5,45E-07	1,75E-06
TCDF (g)					2,04E-06	1,11E-07		9,74E-07	3,12E-06

TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

TABLA 2.1.1. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2011										
Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	20,7	22,9	32,7	28,8	30,7	28,2	29,5	26,9	27,7
	CO (t)	231	322	370	281	893	256	311	260	303
	CO ₂ (kt)	334	377	409	358	375	270	304	293	344
	COVNM (t)	4.135	5.228	5.011	4.387	10.859	3.023	3.412	4.562	5.941
	HCFC (kg)	2.376	2.131	641	1.161	1.721	1.362	793	400	259
	HFC (kg)	211	211	661	394	914	468	323	679	499
	N ₂ O (t)	25,7	25,9	45,7	56,2	54,4	48,1	38,0	16,1	11,2
	NH ₃ (t)	24,4	25,0	28,5	27,1	25,3	24,7	24,1	21,4	21,6
	NO _x (t)	471	442	570	560	626	521	516	479	493
	SO ₂ (t)	482	374	618	752	757	714	594	352	268
Otros comp.	Cl (t)	2,80	2,49	4,88	2,04	1,99	1,57	1,33	0,809	0,633
	F (t)	0,103	0,0798	0,145	0,171	0,165	0,159	0,131	0,0751	0,0566
Metales pesados y partículas	As (kg)	3,39	3,27	5,16	5,95	6,06	5,50	4,09	2,36	1,79
	Cd (kg)	2,17	3,11	4,92	3,37	3,16	2,63	2,64	2,40	1,56
	Co (kg)	14,8	12,5	22,0	25,2	26,4	26,3	21,1	13,2	9,01
	Cr (kg)	9,38	8,44	12,8	10,2	11,4	10,4	10,4	9,52	6,62
	Cu (kg)	5,37	5,47	9,13	9,30	9,65	8,36	6,48	4,23	2,94
	Hg (kg)	0,561	0,650	0,669	0,847	0,882	0,767	0,643	0,535	0,556

**TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.**

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Mn (kg)	27,2	64,7	137	58,6	63,7	65,5	70,4	76,5	37,6
	Ni (kg)	222	193	314	374	378	360	283	167	115
	Pb (kg)	7,15	7,47	13,4	11,0	11,7	10,6	9,69	7,92	5,13
	Sb (kg)	12,9	10,9	19,4	22,0	23,0	23,0	18,4	11,5	7,83
	Se (kg)	1,61	1,62	2,61	3,02	3,01	2,92	2,22	1,32	1,01
	V (kg)	78,1	65,2	114	133	140	139	112	70,0	49,6
	Zn (kg)	86,0	125	224	176	168	146	131	103	62,6
	PM (t)	87,1	99,3	117	117	161	123	105	50,8	45,3
	PM ₁₀ (t)	40,5	53,5	62,4	60,9	105	66,8	59,0	38,1	34,7
	PM _{2,5} (t)	21,0	23,2	43,0	45,2	71,6	44,5	39,3	23,4	22,8
	BC (t)	0,642	1,04	0,924	0,884	1,11	1,14	1,29	0,721	0,943
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	0,355	1,06	2,29	0,830	0,909	1,29	1,83	2,02	2,33
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0506	0,0386	0,0437	0,0354	0,0369	0,0449	0,0383	0,0370	0,0283
	Benceno (t)	0,0571	0,159	0,406	0,184	0,196	0,193	0,273	0,299	0,350
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	5,75E-04	0,00171	0,00371	0,00134	0,00147	0,00209	0,00297	0,00327	0,00378
	Diclorometano (kg)	3,55	10,6	27,6	12,1	12,9	12,9	18,3	20,2	23,3
	Etilbenceno (t)	5,49E-04	0,00126	0,00270	0,00117	0,00125	0,00166	0,00219	0,00229	0,0143
	Fenol (t)	6,24E-04	0,00186	0,00403	0,00146	0,00160	0,00227	0,00322	0,00355	0,00410
	Hexaclorobenceno (kg)	1,50E-04	4,33E-04	9,28E-04	3,42E-04	2,76E-04	4,28E-04	7,46E-04	8,13E-04	9,40E-04
	PCB (kg)	1,71E-06	5,09E-06	1,10E-05	4,00E-06	3,14E-06	4,98E-06	8,83E-06	9,70E-06	1,12E-05
	Pentaclorofenol (kg)	6,24E-04	0,00186	0,00486	0,00212	0,00226	0,00227	0,00322	0,00355	0,00410
	Tetracloroetileno (t)	4,65E-04	0,00138	0,00362	0,00150	0,00154	0,00163	0,00240	0,00264	0,00306
	Tolueno (t)	0,0310	0,0500	0,101	0,0575	0,0624	0,0721	0,0854	0,0825	0,137
	Tricloroetileno (t)	3,67E-04	0,00109	0,00289	0,00132	0,00141	0,00134	0,00191	0,00210	0,00242
	Xileno (t)	4,95E-04	0,00103	0,00214	8,60E-04	7,23E-04	0,00105	0,00173	0,00189	0,0256
	HAP (kg)	5,36	6,49	12,1	8,53	9,71	10,3	10,7	9,54	10,6
	HAP (Borneff) (kg)	2,71	3,67	7,66	3,35	3,20	4,20	6,50	7,00	7,56
	HAP (Protocolo) (kg)	2,70	3,66	7,54	3,25	3,09	4,15	6,47	6,99	7,54
	Acenafteno (kg)	0,0342	0,0341	0,0677	0,0809	0,0848	0,0858	0,0602	0,0282	0,0213
	Acenaftileno (kg)	4,10E-04	4,09E-04	8,12E-04	9,70E-04	0,0453	0,0453	7,22E-04	3,39E-04	2,56E-04
	Antraceno (kg)	0,00198	0,00197	0,00391	0,00468	0,0311	0,0311	0,00348	0,00163	0,00123
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,00650	0,00648	0,0129	0,0154	0,0152	0,0153	0,0114	0,00537	0,00406
	Benzo(a)pireno (kg)	0,624	0,984	2,06	0,847	0,789	1,09	1,73	1,88	2,07
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,14	1,63	3,38	1,43	1,33	1,81	2,88	3,12	3,39
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,00366	0,00365	0,00725	0,00866	0,00904	0,00915	0,00645	0,00302	0,00229
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,483	0,562	1,14	0,517	0,508	0,660	1,00	1,07	1,13
	Criseno (kg)	0,00386	0,00384	0,00764	0,00912	0,00899	0,00910	0,00679	0,00319	0,00241
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,00271	0,00270	0,00536	0,00640	0,00615	0,00623	0,00476	0,00224	0,00169
	Fenantreno (kg)	0,0327	0,0364	0,0525	0,0597	0,132	0,119	0,0526	0,0398	0,0382
	Fluoranteno (kg)	0,0106	0,0113	0,0188	0,0220	0,0374	0,0353	0,0178	0,0110	0,00977
	Fluoreno (kg)	0,00984	0,0104	0,0174	0,0203	0,0517	0,0497	0,0165	0,0102	0,00907
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,457	0,479	0,962	0,456	0,461	0,583	0,857	0,914	0,949
	Naftaleno (kg)	2,40	2,52	4,30	5,03	6,09	5,69	4,03	2,44	2,61
	Pireno (kg)	0,0115	0,0126	0,0192	0,0220	0,0577	0,0540	0,0188	0,0133	0,0124
	PCDD/F (g)	0,00781	0,0117	0,0225	0,0104	0,00953	0,0125	0,0192	0,0206	0,0231
	PCDD (g)	0,00284	0,00846	0,0183	0,00665	0,00522	0,00827	0,0147	0,0162	0,0187
	HpCDD (g)	3,40E-06	1,01E-05	2,20E-05	7,96E-06	6,25E-06	9,90E-06	1,76E-05	1,93E-05	2,24E-05



TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
HxCDD (g)	0,00272	0,00811	0,0176	0,00637	0,00500	0,00792	0,0141	0,0155	0,0179
OCDD (g)	1,12E-04	3,34E-04	7,25E-04	2,63E-04	2,06E-04	3,27E-04	5,80E-04	6,38E-04	7,39E-04
PeCDD (g)	2,55E-06	7,60E-06	1,65E-05	5,97E-06	4,69E-06	7,43E-06	1,32E-05	1,45E-05	1,68E-05
TCDD (g)	7,99E-07	2,38E-06	5,16E-06	1,87E-06	1,47E-06	2,33E-06	4,13E-06	4,55E-06	5,26E-06
PCDF (g)	3,02E-06	9,01E-06	1,95E-05	7,08E-06	5,55E-06	8,80E-06	1,56E-05	1,72E-05	1,99E-05
HpCDF (g)	4,08E-07	1,22E-06	2,64E-06	9,55E-07	7,50E-07	1,19E-06	2,11E-06	2,32E-06	2,69E-06
HxCDF (g)	4,76E-07	1,42E-06	3,08E-06	1,11E-06	8,75E-07	1,39E-06	2,46E-06	2,71E-06	3,14E-06
OCDF (g)	1,50E-07	4,46E-07	9,67E-07	3,50E-07	2,75E-07	4,36E-07	7,74E-07	8,51E-07	9,85E-07
PeCDF (g)	7,14E-07	2,13E-06	4,61E-06	1,67E-06	1,31E-06	2,08E-06	3,69E-06	4,06E-06	4,70E-06
TCDF (g)	1,28E-06	3,80E-06	8,24E-06	2,99E-06	2,34E-06	3,71E-06	6,60E-06	7,25E-06	8,40E-06

TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	25,2	39,5	38,2	41,4	40,5	42,7	42,1	43,2
	CO (t)	290	204	195	162	131	131	119	134
	CO ₂ (kt)	328	303	280	262	253	263	227	260
	COVNM (t)	5.409	4.963	4.880	4.431	4.471	5.169	4.074	4.482
	HCFC (kg)	58,5	3,50	3,50	0	0	0	0	0
	HFC (kg)	829	1.088	627	539	842	714	253	233
	N ₂ O (t)	12,0	12,4	10,2	9,34	8,99	9,53	7,85	9,29
	NH ₃ (t)	19,4	20,4	19,6	20,5	20,5	22,5	21,9	22,9
	NO _x (t)	445	475	485	476	449	424	383	425
	SO ₂ (t)	250	223	153	129	92,6	93,9	85,6	86,1
Otros comp.	Cl (t)	0,605	0,526	0,384	0,303	0,217	0,224	0,206	0,210
	F (t)	0,0522	0,0449	0,0298	0,0237	0,0159	0,0160	0,0159	0,0161
Metales pesados y partículas	As (kg)	1,97	1,82	1,21	1,16	1,09	1,10	0,984	1,05
	Cd (kg)	2,04	1,68	0,775	0,815	0,688	0,746	0,722	0,993
	Co (kg)	9,40	8,18	5,60	4,63	3,35	3,39	3,05	3,12
	Cr (kg)	6,99	5,72	4,16	3,22	1,61	1,70	1,65	2,09
	Cu (kg)	3,25	2,81	1,70	1,58	1,30	1,32	1,23	1,40
	Hg (kg)	0,606	0,608	0,471	0,476	0,460	0,473	0,421	0,492
	Mn (kg)	62,7	45,5	13,2	15,7	9,45	12,5	12,1	19,8
	Ni (kg)	121	105	70,4	60,0	45,5	45,4	41,2	41,7
	Pb (kg)	5,96	4,81	2,91	2,51	1,55	1,66	1,58	1,95
	Sb (kg)	8,19	7,08	4,80	3,96	2,83	2,87	2,59	2,65
	Se (kg)	0,966	0,889	0,582	0,591	0,582	0,573	0,532	0,541
	V (kg)	51,5	45,6	32,1	27,0	20,3	20,5	18,4	19,1
	Zn (kg)	85,0	69,5	30,6	32,6	28,0	30,0	28,4	37,4
	PM (t)	37,1	40,9	30,6	28,9	21,7	23,3	22,0	22,9
	PM ₁₀ (t)	31,0	28,2	22,3	20,0	16,6	17,1	16,7	17,6
	PM _{2,5} (t)	19,1	15,2	11,5	8,77	6,21	6,62	5,80	6,28
	BC (t)	0,829	0,429	0,475	0,374	0,277	0,286	0,286	0,286
	1,2-Dicloroetano (kg)	2,66	2,32	2,13	1,28	0,679	0,735	0,731	0,868
	1-1-1Tricloroetano (t)	0,0284	0,0280	0,0277	0,0267	0,0261	0,0261	0,0144	0,0146
	Benceno (t)	0,400	0,362	0,340	0,222	0,132	0,130	0,125	0,147
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,00430	0,00375	0,00345	0,00207	0,00110	0,00119	0,00119	0,00141

**TABLA 2.16. EMISIONES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)**

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Contaminantes orgánicos	Diclorometano (kg)	26,6	23,2	21,3	12,8	6,79	7,35	7,31	8,68
	Etilbenceno (t)	0,0210	0,0247	0,0186	0,0159	0,0142	0,0156	0,0112	0,0147
	Fenol (t)	0,00467	0,00407	0,00375	0,00225	0,00119	0,00129	0,00129	0,00153
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00107	9,32E-04	8,57E-04	5,17E-04	2,74E-04	2,96E-04	2,95E-04	3,50E-04
	PCB (kg)	1,28E-05	1,11E-05	1,02E-05	6,16E-06	3,23E-06	3,34E-06	3,34E-06	4,02E-06
	Pentaclorofenol (kg)	0,00467	0,00407	0,00375	0,00225	0,00119	0,00129	0,00129	0,00153
	Tetracloroetileno (t)	0,00348	0,00303	0,00279	0,00168	8,90E-04	9,63E-04	9,58E-04	0,00114
	Tolueno (t)	0,172	0,182	0,154	0,122	0,0956	0,0956	0,0759	0,0943
	Tricloroetileno (t)	0,00276	0,00241	0,00221	0,00133	7,13E-04	7,70E-04	7,67E-04	9,08E-04
	Xileno (t)	0,0386	0,0491	0,0390	0,0360	0,0326	0,0322	0,0230	0,0298
	HAP (kg)	11,6	10,4	9,01	6,20	4,15	4,49	4,05	4,75
	HAP (Borneff) (kg)	8,31	7,22	6,70	4,05	2,02	2,19	2,17	2,56
	HAP (Protocolo) (kg)	8,30	7,21	6,69	4,04	2,02	2,18	2,16	2,55
	Acenafteno (kg)	0,0207	0,0185	0,00984	0,00984	0,00984	0,00984	0,00879	0,00879
	Acenaftileno (kg)	2,49E-04	2,22E-04	1,18E-04	1,18E-04	1,18E-04	1,18E-04	1,05E-04	1,05E-04
	Antraceno (kg)	0,00120	0,00107	5,69E-04	5,69E-04	5,69E-04	5,69E-04	5,08E-04	5,08E-04
	Benzo(a)antraceno (kg)	0,00394	0,00351	0,00187	0,00187	0,00187	0,00187	0,00167	0,00167
	Benzo(a)pireno (kg)	2,30	2,00	1,85	1,12	0,566	0,612	0,608	0,719
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	3,75	3,25	3,02	1,82	0,916	0,990	0,983	1,16
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	0,00222	0,00198	0,00105	0,00105	0,00105	0,00105	9,42E-04	9,42E-04
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,23	1,07	0,996	0,603	0,294	0,318	0,316	0,372
	Criseno (kg)	0,00234	0,00208	0,00111	0,00111	0,00111	0,00111	9,92E-04	9,92E-04
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	0,00164	0,00146	7,79E-04	7,79E-04	7,79E-04	7,79E-04	6,96E-04	6,96E-04
	Fenantreno (kg)	0,0328	0,0278	0,0252	0,0253	0,0259	0,0262	0,0236	0,0258
	Fluoranteno (kg)	0,00873	0,00751	0,00584	0,00585	0,00597	0,00602	0,00541	0,00581
	Fluoreno (kg)	0,00810	0,00697	0,00543	0,00544	0,00555	0,00560	0,00503	0,00540
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,02	0,885	0,826	0,501	0,241	0,260	0,258	0,303
	Naftaleno (kg)	2,65	2,51	1,85	1,75	1,75	1,86	1,56	1,77
	Pireno (kg)	0,0108	0,00918	0,00795	0,00797	0,00816	0,00826	0,00742	0,00809
	PCDD/F (g)	0,0253	0,0220	0,0204	0,0130	0,00751	0,00803	0,00769	0,00894
	PCDD (g)	0,0213	0,0186	0,0171	0,0102	0,00544	0,00589	0,00586	0,00695
	HpCDD (g)	2,55E-05	2,22E-05	2,04E-05	1,23E-05	6,52E-06	7,05E-06	7,02E-06	8,33E-06
	HxCDD (g)	0,0204	0,0178	0,0163	0,00982	0,00521	0,00564	0,00561	0,00666
	OCDD (g)	8,41E-04	7,33E-04	6,74E-04	4,05E-04	2,15E-04	2,33E-04	2,32E-04	2,75E-04
	PeCDD (g)	1,91E-05	1,67E-05	1,53E-05	9,20E-06	4,89E-06	5,29E-06	5,26E-06	6,25E-06
	TCDD (g)	5,99E-06	5,22E-06	4,80E-06	2,88E-06	1,53E-06	1,66E-06	1,65E-06	1,96E-06
	PCDF (g)	2,27E-05	1,98E-05	1,82E-05	1,09E-05	5,79E-06	6,27E-06	6,24E-06	7,40E-06
	HpCDF (g)	3,06E-06	2,67E-06	2,45E-06	1,47E-06	7,82E-07	8,46E-07	8,42E-07	9,99E-07
	HxCDF (g)	3,57E-06	3,11E-06	2,86E-06	1,72E-06	9,12E-07	9,87E-07	9,82E-07	1,17E-06
	OCDF (g)	1,12E-06	9,78E-07	8,99E-07	5,40E-07	2,87E-07	3,10E-07	3,09E-07	3,66E-07
	PeCDF (g)	5,35E-06	4,67E-06	4,29E-06	2,58E-06	1,37E-06	1,48E-06	1,47E-06	1,75E-06
	TCDF (g)	9,56E-06	8,33E-06	7,66E-06	4,60E-06	2,44E-06	2,64E-06	2,63E-06	3,12E-06



2.9. Industria del metal

Las empresas inventariadas de este sector se incluyen en las siguientes actividades:

- Siderurgia y caldererías
- Laminados
- Fundición de metales no férreos
- Otros procesos con metales.

2.9.1. Siderurgia y caldererías

En este sector se encuentran las industrias metalúrgicas del hierro y fabricación de ferroaleaciones, las fundiciones y las caldererías.

En estas actividades destacan las emisiones procedentes de los hornos eléctricos de acerías y otros hornos de fundición y laminación en caliente. Las emisiones más características y relevantes son las emisiones difusas de materia particulada, con alto contenido en metales, y el SO₂.

Para la estimación de las emisiones del sector de la siderurgia se ha recurrido, en primer lugar, a las mediciones de los focos. En aquellos casos en que no se disponía de medidas, se han aplicado los factores de emisión de CO₂, CO, CH₄, N₂O, NO_x, SO₂, COVNM, metales pesados, partículas, PCB, dioxinas y furanos y HAP de EMEP/EEA 2019 (Cap.2C1) y de CORINAIR 2006 (B427) para hornos de acería en función de la cantidad de producto y los factores de emisión genéricos de combustión para calderas auxiliares y otros equipos de combustión en función de la cantidad y tipo de combustible empleado.

2.9.2. Laminados

Las emisiones más significativas de esta industria metalúrgica son derivadas, fundamentalmente, de los procesos de corte y manipulación de metales (partículas) y las derivadas del empleo de disolventes y pinturas en las operaciones de desengrasado, limpieza, lacado, etc., de las superficies metálicas (COVNM).

2.9.3. Fundición de metales no férreos

Dentro del sector de fundición de metales no férreos se han inventariado dos plantas de producción de cobre: una de producción de cobre primario, a partir de concentrados minerales, y otra de fabricación de alambón, a partir de cátodos de cobre, y dos plantas de producción de latón.

Los procesos llevados a cabo en la producción de cobre primario son:



- Secado de los concentrados: los concentrados deben reducir su contenido de humedad hasta el valor requerido para su fusión
- Fusión: el proceso de fusión permite obtener un producto intermedio, la mata, con un elevado contenido de cobre a partir de una mezcla de concentrados con un contenido medio de cobre. Se genera además un gas de proceso con alto contenido de SO_2 , que sirve de alimentación a una planta de ácido sulfúrico.
- Conversión de la mata: es el proceso por el cual se separan del cobre los restos de azufre, hierro y otros metales que no lo hicieron en el proceso de fusión.
- Tratamiento de escorias: la escoria producida en el horno de fusión y en los convertidores se trata en un horno eléctrico para aprovechar el cobre contenido.
- Afino térmico y moldeo del cobre: el oxígeno y azufre disueltos se eliminan del cobre blíster.
- Producción de ácido sulfúrico: los gases, con una alta concentración de SO_2 , se lavan y secan en una torre de secado, se oxidan a SO_3 en presencia de O_2 y de un catalizador, y se absorben y convierten en ácido sulfúrico en torres de absorción. Las plantas están diseñadas con doble absorción y una conversión de SO_3 superior al 99,6%.
- Refino electrolítico: el proceso consiste en disolver electroquímicamente el cobre impuro del ánodo y en depositar, selectivamente, el cobre en el cátodo.

La metodología de estimación empleada se basa, principalmente, en datos medidos. Además, en el documento BREF «Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metal Industries», se indican rangos de concentraciones de los gases de salida de las plantas de ácido y porcentajes en peso de varios metales para polvos procedentes de diversos procesos.

Para los procesos de combustión sin contacto, los contaminantes no medidos se estiman a partir de factores de emisión de combustión.

2.9.4. Otros procesos con metales

Se incluyen empresas de la industria metalúrgica de diversa índole, destacando las que tienen entre sus procesos la galvanización o deposición metálica electrolítica sobre metales, aleaciones y cuerpos no metálicos. Las emisiones características de estos procesos son: partículas del pulido y abrillantado, humos de HNO_3 en el decapado, HCl de las limpiezas previas, nieblas y gotas de ácidos, bases y vapores de disolventes en la limpieza y desengrasado, principalmente.

El combustible más generalizado en este sector es el gas natural, aunque también se utiliza fueloil pesado.

Para la estimación de las emisiones de las plantas de galvanizado se recurre a un factor de emisión específico para partículas en caso de ausencia de datos de medición.



Las principales fuentes de emisión del sector del aluminio son las emisiones debidas a las operaciones de trituración, clasificación, secado y hornos de fundición, así como las debidas a los procesos de lacado, que han sido estimados aplicando factores de emisión.

Dentro del sector de la construcción naval se han tenido en cuenta las operaciones de soldadura, granallado y pintura de los bloques, así como los consumos de combustibles y emisiones de gases de soldadura. Los datos de emisiones de partículas han sido aportados directamente por la instalación, o se han estimado con factores de emisión específicos.

Las emisiones de los procesos de aplicación de pinturas y disolventes se han estimado mediante datos estadísticos recogidos en el capítulo dedicado al empleo de pinturas y disolventes.

2.9.5. Resultados globales de la Industria del metal

En las siguientes tablas, se presentan las emisiones de la industria del metal en las ocho provincias andaluzas para el año 2019 y las emisiones totales de Andalucía en el periodo 2003-2019, Tablas 2.17. y 2.18. respectivamente.

TABLA 2.17. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL POR PROVINCIAS. AÑO 2019.									
Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	9,42E-05	10,1	0,486	0,0523	2,00	0,0533	7,79	20,5
	CO (t)	0,00188	193	45,0	1,04	55,0	2,49	356	652
	CO ₂ (kt)	0,0115	198	8,42	2,36	57,3	4,45	85,4	356
	COVNM (t)	1,57	59,8	6,59	7,99	3,14	0,279	33,5	113
	N ₂ O (t)	0,00247	3,92	0,0486	0,168	0,245	0,280	4,25	8,91
	NH ₃ (t)	3,95E-04	3,85	0,775	0,0597	0,841	0,110	1,14	6,78
	NO _x (t)	0,0140	313	14,7	3,86	80,0	5,83	58,8	477
	SO ₂ (t)	0,0148	45,0	0,543	0,519	2,267	0,155	16,6	2.330
Otros comp.	Cl (t)			30,3	0,0123	1,78	1,23	0,226	33,6
	F (t)		0,0334	3,15		4,82		0,0169	8,02
Metales pesados y partículas	As (kg)		0,922	17,3	0,0120	223	0,0167	4,48	246
	Cd (kg)		3,37	0,299	0,145	22,0	0,0348	6,43	32,3
	Co (kg)		0,0490	0,393	0,00121	0,133	0,00243	9,47	10,0
	Cr (kg)		286	18,3	0,0272	14,0	0,0418	34,8	353
	Cu (kg)		51,1	336	0,0262	3.230	0,0382	36,9	3.654
	Hg (kg)		9,17	0,821	0,0107	3,60	0,0153	5,87	19,5
	Mn (kg)		0,229	16,1	0,0193	3,19	0,0293	76,7	96,3
	Ni (kg)		62,9	13,4	0,538	43,0	0,0580	157	277
	Pb (kg)		22,8	21,5	8,55	317	0,0401	234	604
	Sb (kg)			1,03		0,0236		0	1,05
	Se (kg)		36,3	0,218	0,0347	0,157	0,0462	0,0953	36,9
	V (kg)		1,34	0,904	0,0332	0,0531	0,0549	3,55	5,94
	Zn (kg)		152	469	9,63	558	5,91	835	2.030
	PM (t)		28,5	1,78	0,0631	28,0	0,435	10,4	69,2
	PM ₁₀ (t)		11,0	1,50	0,0463	9,13	0,329	9,61	31,6
	PM _{2,5} (t)		4,13	0,475	0,0337	8,50	0,0718	4,12	17,3



TABLA 2.17. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Sevilla	ANDALUCÍA
Contaminantes orgánicos	BC (t)		0,157	0,0256		0,518		1,01	1,71
	1-1-1Tricloroetano (t)					1,39E-04			1,39E-04
	Benceno (t)		0,0318	4,23E-04	3,03E-05	0,00117	6,07E-05	7,69E-04	0,0342
	Etilbenceno (t)					3,75E-05			3,75E-05
	Hexaclorobenceno (kg)		6,38E-07			5,23E-05			5,29E-05
	PCB (kg)		1,91E-06			1,31E-05		1,70	1,70
	Tolueno (t)		0,00406	6,85E-04	4,91E-05	0,00450	9,82E-05	0,00117	0,0106
	Xileno (t)					6,43E-05			6,43E-05
	HAP (kg)		349	0,129	0,00921	4,59	0,0184	327	681
	HAP (Borneff) (kg)		348	6,05E-04	4,33E-05	4,43	8,66E-05	327	680
	HAP (Protocolo) (kg)		348			4,43	1,02E-05	327	680
	Benzo(a)pireno (kg)		5,51E-06			1,20			1,20
	Benzo(b)fluoranteno (kg)		4,35E-05			1,70			1,70
	Benzo(k)fluoranteno (kg)		4,93E-06			0,887			0,887
	Fenantreno (kg)		0,0203	0,00343	2,45E-04	0,00421	4,91E-04	0,00584	0,0345
	Fluoranteno (kg)		0,00359	6,05E-04	4,33E-05	7,43E-04	8,66E-05	0,00103	0,00609
	Fluoreno (kg)		0,00335	5,64E-04	4,04E-05	6,93E-04	8,09E-05	9,62E-04	0,00569
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)		4,35E-06			0,655			0,655
	Naftaleno (kg)		0,729	0,123	0,00881	0,151	0,0176	0,210	1,24
	Pireno (kg)		0,00598	0,00101	7,22E-05	0,00124	1,44E-04	0,00172	0,0102
	PCDD/F (g)		0,0132	0,0192		0,0101		0,0583	0,101
	PCDD (g)					0,00293			0,00293
	HpCDD (g)					3,67E-04			3,67E-04
	HxCDD (g)					1,26E-04			1,26E-04
	OCDD (g)					0,00183			0,00183
	PeCDD (g)					1,97E-04			1,97E-04
	TCDD (g)					4,08E-04			4,08E-04
	PCDF (g)					0,00480			0,00480
	HpCDF (g)					3,38E-04			3,38E-04
	HxCDF (g)					8,44E-04			8,44E-04
	OCDF (g)					2,91E-04			2,91E-04
	PeCDF (g)					0,00155			0,00155
	TCDF (g)					0,00178			0,00178

TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Otros Acidificadores,precursoresde ozono yGEI	CH ₄ (t)	26,2	25,5	21,8	22,6	24,1	21,3	18,3	19,4	19,5
	CO (t)	1.396	1.438	1.346	1.427	1.074	1.274	1.378	1.431	1.638
	CO ₂ (kt)	525	537	433	420	446	404	362	386	353
	COVNM (t)	133	126	111	145	1.256	255	270	229	166
	N ₂ O (t)	12,5	12,1	10,7	12,1	13,1	9,92	8,27	8,75	8,69
	NH ₃ (t)	8,98	9,75	7,55	8,40	8,79	7,59	6,51	6,96	6,26
	NO _x (t)	726	843	622	610	733	620	522	504	534
	SO ₂ (t)	3.995	3.122	4.070	3.949	3.672	3.663	3.417	3.559	3.231
Otros comp.	Cl (t)	6,86	7,44	3,82	3,12	1,90	2,94	2,98	3,47	3,87
	F (t)	4,28	4,20	5,12	5,30	4,77	5,42	4,67	4,71	4,64

**TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.**

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Metales pesados y partículas	HCN (kg)		10,3	8,44	28,8		5,41	5,41		
	As (kg)	3.115	2.306	3.366	2.518	2.786	2.365	2.281	1.008	762
	Cd (kg)	180	90,7	163	177	299	86,2	92,5	123	314
	Co (kg)	0,666	0,570	0,490	0,317	1,21	1,41	1,07	0,574	0,612
	Cr (kg)	1.192	1.101	791	815	830	726	1.254	1.284	435
	Cu (kg)	46.664	21.645	17.354	12.714	14.274	11.859	12.091	11.931	5.103
	Hg (kg)	84,7	68,6	80,6	120	79,3	82,7	76,1	77,3	12,2
	Mn (kg)	5,18	4,65	3,98	3,85	3,18	6,79	2,84	13,7	10,7
	Ni (kg)	493	434	392	309	800	726	1.366	1.376	712
	Pb (kg)	4.005	2.738	3.227	3.646	7.288	6.731	5.084	4.788	4.718
	Sb (kg)	27,2	27,5	27,3	29,4	31,6	26,7	26,4	24,3	27,3
	Se (kg)	85,5	81,2	71,0	78,2	85,4	74,0	61,9	65,3	66,9
	V (kg)	30,2	29,9	29,2	30,2	36,6	33,2	30,8	26,3	28,7
	Zn (kg)	21.958	18.296	18.023	19.717	24.068	21.097	14.044	12.114	23.682
	PM (t)	237	150	189	165	179	188	237	181	106
	PM ₁₀ (t)	124	65,8	72,0	75,0	80,5	89,9	113	66,7	54,4
	PM _{2,5} (t)	91,1	42,1	37,9	36,8	34,5	31,3	63,8	32,8	39,1
	BC (t)	22,3	1,81	1,55	1,38	9,92	5,30	19,2	1,24	7,96
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)	3,68E-04	3,00E-04	3,40E-04	2,73E-04	3,63E-04	3,32E-04	3,37E-04	2,32E-04	2,43E-04
	Benceno (t)	0,00970	0,113	0,210	0,1000	0,134	0,0626	0,0618	0,0866	0,0849
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	0,132	0,0975	0,0923	0,0750				0,0629	
	Etilbenceno (t)	2,60E-04	1,99E-04	1,97E-04	1,54E-04	9,32E-05	8,94E-05	9,09E-05	1,39E-04	6,54E-05
	Fenol (t)	2,90E-05	2,14E-05	2,02E-05	1,64E-05				1,38E-05	
	Hexaclorobenceno (kg)	5,80E-05	4,76E-05	4,21E-05	3,56E-05	2,51E-05	2,52E-05	2,16E-05	3,13E-05	5,02E-05
	PCB (kg)	1,71	1,73	1,72	1,86	1,95	1,63	1,62	1,51	1,69
	Tetracloroetileno (t)	7,78E-05	5,74E-05	5,43E-05	4,34	1,13	3,50	2,66	15,5	145
	Tolueno (t)	0,0183	0,0174	0,0155	0,0133	0,0166	0,0160	0,0151	0,0128	0,0126
	Tricloroetileno (t)	8,84	8,84	1,27	37,9	37,5	57,4	14,6	0	0
	Xileno (t)	2,20E-04	1,75E-04	1,80E-04	1,37E-04	1,55E-04	1,53E-04	1,56E-04	1,31E-04	1,12E-04
	HAP (kg)	823	780	681	744	810	703	592	623	638
	HAP (Borneff) (kg)	821	778	680	743	809	701	591	621	637
	HAP (Protocolo) (kg)	821	778	680	743	809	701	591	621	637
	Acenafteno (kg)					9,72E-04				
	Acenaftileno (kg)					1,17E-05				
	Antraceno (kg)					5,62E-05				
	Benzo(a)antraceno (kg)					1,85E-04				
	Benzo(a)pireno (kg)	1,64	1,27	1,23	0,933	0,459	0,474	0,501	0,975	1,43
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	2,42	1,88	1,85	1,41	0,799	0,813	0,866	1,43	2,05
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)					1,04E-04				
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,28	0,995	0,974	0,737	0,425	0,435	0,462	0,769	1,10
	Criseno (kg)					1,10E-04				
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)					7,70E-05				
	Fenantreno (kg)	0,0458	0,0497	0,0381	0,0369	0,0379	0,0362	0,0311	0,0347	0,0310
	Fluoranteno (kg)	0,00809	0,00878	0,00673	0,00651	0,00683	0,00639	0,00549	0,00612	0,00547
	Fluoreno (kg)	0,00755	0,00819	0,00628	0,00608	0,00637	0,00596	0,00512	0,00571	0,00510
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,980	0,767	0,764	0,583	0,373	0,376	0,403	0,582	0,811
	Naftaleno (kg)	1,64	1,78	1,37	1,32	1,36	1,30	1,12	1,24	1,11



TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Pireno (kg)	0,0135	0,0146	0,0112	0,0109	0,0112	0,0106	0,00915	0,0102	0,00911
	PCDD/F (g)	0,828	0,821	0,818	0,833	0,919	0,735	0,297	0,481	0,546
	PCDD (g)	0,00310	0,00229	0,00216	0,00176			9,91E-05	0,00165	0,00273
	HpCDD (g)	3,88E-04	2,86E-04	2,71E-04	2,20E-04			3,92E-05	2,33E-04	3,42E-04
	HxCDD (g)	1,34E-04	9,86E-05	9,33E-05	7,58E-05			6,15E-06	7,29E-05	1,18E-04
	OCDD (g)	0,00194	0,00143	0,00135	0,00110			2,53E-05	9,93E-04	0,00171
	PeCDD (g)	2,08E-04	1,54E-04	1,45E-04	1,18E-04			9,22E-06	1,13E-04	1,84E-04
	TCDD (g)	4,32E-04	3,19E-04	3,02E-04	2,45E-04			1,84E-05	2,34E-04	3,81E-04
	PCDF (g)	0,00508	0,00375	0,00355	0,00289			4,64E-04	0,00301	0,00448
	HpCDF (g)	3,58E-04	2,64E-04	2,50E-04	2,03E-04			6,15E-05	2,40E-04	3,15E-04
	HxCDF (g)	8,94E-04	6,59E-04	6,24E-04	5,07E-04			8,14E-05	5,28E-04	7,88E-04
	OCDF (g)	3,09E-04	2,28E-04	2,16E-04	1,75E-04			2,38E-05	1,78E-04	2,72E-04
	PeCDF (g)	0,00164	0,00121	0,00115	9,33E-04			7,60E-05	8,97E-04	0,00145
	TCDF (g)	0,00188	0,00139	0,00131	0,00107			2,21E-04	0,00116	0,00166

TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	20,7	20,6	20,2	20,0	19,4	20,1	20,3	20,5
	CO (t)	1.053	1.220	1.338	957	831	880	702	652
	CO ₂ (kt)	377	364	296	304	298	292	304	356
	COVNM (t)	180	151	156	154	112	114	115	113
	N ₂ O (t)	8,95	9,04	9,28	9,17	8,95	9,19	9,30	8,91
	NH ₃ (t)	6,67	6,34	4,96	4,94	5,01	5,04	5,24	6,78
	NO _x (t)	539	546	489	540	496	492	466	477
	SO ₂ (t)	2.982	2.330	2.680	2.616	2.359	3.291	3.379	2.330
Otros comp.	Cl (t)	4,62	4,28	39,9	19,4	47,1	31,2	41,5	33,6
	F (t)	5,30	3,84	7,88	6,29	8,46	7,73	8,56	8,02
	HCN (kg)								
Metales pesados y partículas	As (kg)	582	455	407	340	387	352	307	246
	Cd (kg)	169	118	280	52,1	60,0	76,4	55,0	32,3
	Co (kg)	2,00	3,56	2,22	4,97	2,48	2,33	14,0	10,0
	Cr (kg)	660	490	2.562	764	671	938	415	353
	Cu (kg)	4.837	2.509	4.453	4.521	4.980	5.247	4.305	3.654
	Hg (kg)	12,7	10,1	14,0	16,1	17,1	23,0	75,4	19,5
	Mn (kg)	12,6	440	1.192	5.346	45,6	152	313	96,3
	Ni (kg)	569	250	313	342	234	257	710	277
	Pb (kg)	2.451	1.904	2.048	1.265	1.249	825	858	604
	Sb (kg)	30,8	3,24	30,1	35,6	19,9	8,78	0,527	1,05
	Se (kg)	70,1	71,4	76,9	52,9	65,0	59,2	50,4	36,9
	V (kg)	29,9	5,20	29,6	27,7	20,6	27,9	31,1	5,94
	Zn (kg)	14.638	10.023	23.060	12.397	7.397	6.216	2.747	2.030
	PM (t)	107	102	98,1	104	90,0	81,3	66,6	69,2
	PM ₁₀ (t)	49,8	47,9	50,2	50,6	39,4	38,1	30,0	31,6
	PM _{2,5} (t)	34,9	33,5	29,7	33,5	27,2	21,4	17,0	17,3
	BC (t)	1,26	6,07	4,95	5,93	1,01	1,64	1,94	1,71



TABLA 2.18. EMISIONES DE LA INDUSTRIA DEL METAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)	2,70E-04	2,70E-04	1,47E-04	1,31E-04	1,31E-04	1,53E-04	1,33E-04	1,39E-04
	Benceno (t)	0,0856	0,0648	0,0414	0,0413	0,0330	0,0332	0,0332	0,0342
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)								
	Etilbenceno (t)	7,27E-05	7,29E-05	3,96E-05	3,53E-05	3,54E-05	4,13E-05	3,58E-05	3,75E-05
	Fenol (t)								
	Hexaclorobenceno (kg)	5,45E-05	4,79E-05	5,66E-05	5,57E-05	4,65E-05	4,82E-05	4,77E-05	5,29E-05
	PCB (kg)	1,76	1,80	1,82	1,66	1,54	1,65	1,82	1,70
	Tetracloroetileno (t)	29,8	12,4	33,9	36,4	0	0	0	0
	Tolueno (t)	0,0138	0,0135	0,00890	0,00847	0,00843	0,00912	0,00873	0,0106
	Tricloroetileno (t)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Xileno (t)	1,25E-04	1,25E-04	6,78E-05	6,05E-05	6,06E-05	7,08E-05	6,14E-05	6,43E-05
	HAP (kg)	669	681	724	718	699	720	730	681
	HAP (Borneff) (kg)	668	680	723	717	698	719	729	680
	HAP (Protocolo) (kg)	668	680	723	717	698	719	729	680
	Acenafteno (kg)								
	Acenaftileno (kg)								
	Antraceno (kg)								
	Benzo(a)antraceno (kg)								
	Benzo(a)pireno (kg)	1,54	1,41	1,30	1,26	1,10	1,15	1,10	1,20
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	2,22	2,05	1,84	1,77	1,56	1,66	1,56	1,70
	Benzo(g,h,i)perileno (kg)								
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,18	1,09	0,964	0,926	0,814	0,864	0,816	0,887
	Criseno (kg)								
	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)								
	Fenantreno (kg)	0,0336	0,0320	0,0252	0,0251	0,0249	0,0255	0,0262	0,0345
	Fluoranteno (kg)	0,00593	0,00564	0,00445	0,00443	0,00440	0,00449	0,00463	0,00609
	Fluoreno (kg)	0,00553	0,00526	0,00415	0,00414	0,00410	0,00419	0,00432	0,00569
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,882	0,823	0,709	0,678	0,603	0,646	0,605	0,655
	Naftaleno (kg)	1,20	1,15	0,905	0,901	0,894	0,913	0,941	1,24
	Pireno (kg)	0,00988	0,00940	0,00742	0,00739	0,00733	0,00749	0,00771	0,0102
	PCDD/F (g)	0,751	0,113	0,631	0,0485	0,323	0,225	0,288	0,101
	PCDD (g)	0,00296	0,00260	0,00321	0,00314	0,00267	0,00275	0,00267	0,00293
	HpCDD (g)	3,70E-04	3,26E-04	4,02E-04	3,93E-04	3,34E-04	3,44E-04	3,34E-04	3,67E-04
	HxCDD (g)	1,27E-04	1,12E-04	1,38E-04	1,35E-04	1,15E-04	1,18E-04	1,15E-04	1,26E-04
	OCDD (g)	0,00185	0,00162	0,00201	0,00196	0,00167	0,00172	0,00167	0,00183
	PeCDD (g)	1,99E-04	1,75E-04	2,16E-04	2,11E-04	1,79E-04	1,85E-04	1,79E-04	1,97E-04
	TCDD (g)	4,12E-04	3,62E-04	4,47E-04	4,38E-04	3,72E-04	3,83E-04	3,72E-04	4,08E-04
	PCDF (g)	0,00485	0,00426	0,00527	0,00515	0,00437	0,00451	0,00437	0,00480
	HpCDF (g)	3,41E-04	3,00E-04	3,70E-04	3,62E-04	3,08E-04	3,17E-04	3,08E-04	3,38E-04
	HxCDF (g)	8,53E-04	7,50E-04	9,26E-04	9,05E-04	7,69E-04	7,93E-04	7,69E-04	8,44E-04
	OCDF (g)	2,94E-04	2,59E-04	3,20E-04	3,13E-04	2,65E-04	2,74E-04	2,65E-04	2,91E-04
	PeCDF (g)	0,00157	0,00138	0,00170	0,00166	0,00141	0,00146	0,00141	0,00155
	TCDF (g)	0,00179	0,00158	0,00195	0,00190	0,00162	0,00167	0,00162	0,00178



2.10. Otras actividades

Se han incluido bajo este epígrafe actividades muy diversas como la industria textil, envases y embalajes, la gestión de residuos industriales, etc.

Las emisiones producidas por estas actividades se presentan en las Tablas 2.19. y 2.20.

TABLA 2.19. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES POR PROVINCIAS. AÑO 2019.						
Contaminantes		Cádiz	Córdoba	Granada	Sevilla	ANDALUCÍA
Otros Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	667		0,0251	0,129	668
	CO (t)	35,5	0,966	0,131	21,8	58,4
	CO ₂ (kt)	8,72		0,668	6,52	15,9
	COVNM (t)		237	0,214	411	648
	N ₂ O (t)			0,404	0,0864	0,490
	NH ₃ (t)				0,154	0,154
	NO _x (t)	19,8	1,38	1,39	11,2	33,8
	SO ₂ (t)	1,91	0,0715	4,31	0,135	6,43
Otros comp.	Cl (t)	0,439		0,00928		0,448
	F (t)			9,97E-04		9,97E-04
Metales pesados y partículas	As (kg)			0,0357	0,0127	0,0484
	Cd (kg)			0,0107	0,0147	0,0254
	Co (kg)				0,00405	0,00405
	Cr (kg)			0,0228	0,0188	0,0416
	Cu (kg)			0,0475	0,0114	0,0588
	Hg (kg)			0,00323	0,0119	0,0151
	Mn (kg)				0,0183	0,0183
	Ni (kg)			2,26	0,0281	2,29
	Pb (kg)			0,0410	0,00681	0,0478
	Se (kg)			0,0193	9,22E-04	0,0202
	V (kg)				0,111	0,111
	Zn (kg)			0,779	0,388	1,17
	PM (t)	0,450	0,176	0,269	2,85	3,74
	PM ₁₀ (t)	0,450		0,231	0,0670	0,748
	PM _{2,5} (t)	0,450		0,150	0,0670	0,667
	BC (t)				0,00204	0,00204
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)			6,32E-06		6,32E-06
	Benceno (t)			5,73E-06	1,01E-04	1,07E-04
	Tolueno (t)				1,64E-04	1,64E-04
	HAP (kg)			2,85E-04	0,0307	0,0310
	HAP (Borneff) (kg)			2,85E-04	1,44E-04	4,30E-04
	Fenantreno (kg)				8,19E-04	8,19E-04
	Fluoranteno (kg)				1,44E-04	1,44E-04
	Fluoreno (kg)				1,35E-04	1,35E-04
	Naftaleno (kg)				0,0294	0,0294
	Pireno (kg)				2,41E-04	2,41E-04
	PCDD/F (g)				4,19E-05	4,19E-05



TABLA 2.20. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	244	317	276	430	926	1.202	1.423	1.606	1.876
	CO (t)	18,6	19,4	23,6	19,5	18,5	17,0	102	204	48,9
	CO ₂ (kt)	15,3	12,8	13,4	13,6	11,1	10,4	12,2	13,7	14,8
	COVNM (t)	488	606	521	520	527	1.114	598	693	714
	N ₂ O (t)	3,22	1,21	1,08	1,16	0,645	0,501	0,505	0,502	0,501
	NH ₃ (t)	0,105	0,110	0,136	0,113	0,113	0,162	0,188	0,213	0,222
	NO _x (t)	104	44,9	48,7	46,3	32,1	30,0	34,7	40,7	55,9
	SO ₂ (t)	318	70,0	67,4	69,5	25,7	25,9	30,9	36,2	40,6
Otros comp.	Cl (t)	0,0692	0,0224	0,0188	0,0188	0,0101	0,0101	0,0101	0,0101	0,0101
	F (t)	0,0185	0,0135	0,0131	0,0131	0,0122	0,0122	0,0122	0,0122	0,0122
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,512	0,383	0,277	0,267	0,229	0,0685	0,0709	0,0733	0,0740
	Cd (kg)	0,151	0,111	0,289	0,116	0,0800	0,0432	0,0436	0,0428	0,0422
	Co (kg)	0,00195	0,00209	0,00275	0,00216	0,00216	0,00345	0,00412	0,00479	0,00501
	Cr (kg)	0,230	0,129	0,624	0,143	0,0882	0,0596	0,0601	0,0592	0,0583
	Cu (kg)	0,516	0,387	0,232	0,307	0,253	0,0931	0,0934	0,0928	0,0923
	Hg (kg)	0,0519	0,0386	0,0379	0,0432	0,0404	0,0301	0,0321	0,0340	0,0346
	Mn (kg)	0,0406	0,0412	0,0442	0,0415	0,0415	0,0474	0,0504	0,0534	0,0544
	Ni (kg)	19,3	8,47	10,8	6,25	4,10	2,31	2,31	2,31	2,30
	Pb (kg)	0,575	0,423	0,489	0,324	0,274	0,0983	0,0985	0,0982	0,0980
	Se (kg)	0,220	0,128	0,152	0,161	0,143	0,104	0,104	0,104	0,104
	V (kg)	0,0534	0,0571	0,0754	0,0592	0,0593	0,0944	0,113	0,131	0,137
	Zn (kg)	1,24	1,45	1,76	2,45	1,74	1,22	1,23	1,21	1,19
	PM (t)	1,96	2,29	3,08	3,03	3,09	2,84	3,45	5,79	6,12
	PM ₁₀ (t)	2,51	1,11	0,945	0,947	0,636	0,346	0,356	0,363	0,365
	PM _{2,5} (t)	0,0351	0,0369	0,450	0,541	0,496	0,220	0,230	0,237	0,240
	BC (t)	0,00466	0,00476	0,00525	0,00482	0,00482	0,00486	0,00533	0,00584	0,00601
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)			6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06
	Benceno (t)	0,0419	0,0511	0,0176	0,0288	0,0287	9,20E-05	1,09E-04	1,25E-04	1,31E-04
	Tolueno (t)	7,89E-05	8,45E-05	1,11E-04	8,76E-05	8,76E-05	1,40E-04	1,67E-04	1,94E-04	2,03E-04
	HAP (kg)	0,0247	0,0248	0,0213	0,0168	0,0169	0,0266	0,0316	0,0367	0,0384
	HAP (Borneff) (kg)	1,55E-04	1,60E-04	9,99E-04	7,89E-04	5,16E-04	4,94E-04	5,18E-04	5,42E-04	5,50E-04
	HAP (Protocolo) (kg)	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05
	Fenantreno (kg)	3,95E-04	4,22E-04	5,57E-04	4,38E-04	4,38E-04	6,98E-04	8,33E-04	9,69E-04	0,00101
	Fluoranteno (kg)	6,97E-05	7,45E-05	9,83E-05	7,73E-05	7,73E-05	1,23E-04	1,47E-04	1,71E-04	1,79E-04
	Fluoreno (kg)	6,50E-05	6,96E-05	9,18E-05	7,21E-05	7,21E-05	1,15E-04	1,37E-04	1,60E-04	1,67E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05	8,52E-05
	Naftaleno (kg)	0,0142	0,0152	0,0200	0,0157	0,0157	0,0250	0,0299	0,0348	0,0364
	Pireno (kg)	1,16E-04	1,24E-04	1,64E-04	1,29E-04	1,29E-04	2,05E-04	2,45E-04	2,85E-04	2,98E-04
	PCDD/F (g)	3,43E-05	3,62E-05	4,63E-05	3,75E-05	3,74E-05	3,83E-05	4,79E-05	5,84E-05	6,19E-05



TABLA 2.20. EMISIONES DE OTRAS ACTIVIDADES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.141	512	913	566	589	615	1.066	668
	CO (t)	33,0	74,5	81,4	51,1	46,0	104	56,9	58,4
	CO ₂ (kt)	12,6	15,0	19,5	15,1	15,6	16,6	23,4	15,9
	COVNM (t)	798	823	786	728	590	794	797	648
	N ₂ O (t)	0,500	0,500	0,493	0,493	0,493	0,494	0,494	0,490
	NH ₃ (t)	0,218	0,217	0,187	0,184	0,184	0,194	0,196	0,154
	NO _x (t)	38,7	79,6	61,0	30,9	28,5	24,9	40,0	33,8
	SO ₂ (t)	31,3	42,5	40,0	5,17	7,45	5,07	5,27	6,43
Otros comp.	Cl (t)	0,0101	0,275	0,547	0,334	0,360	0,390	0,743	0,448
	F (t)	0,0122	0,0122	9,97E-04	9,97E-04	9,97E-04	9,97E-04	9,97E-04	9,97E-04
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0736	0,0736	0,0512	0,0510	0,0510	0,0520	0,0522	0,0484
	Cd (kg)	0,0422	0,0422	0,0254	0,0254	0,0254	0,0254	0,0254	0,0254
	Co (kg)	0,00490	0,00488	0,00491	0,00483	0,00483	0,00510	0,00516	0,00405
	Cr (kg)	0,0583	0,0583	0,0416	0,0416	0,0416	0,0416	0,0416	0,0416
	Cu (kg)	0,0923	0,0923	0,0588	0,0588	0,0588	0,0588	0,0588	0,0588
	Hg (kg)	0,0343	0,0342	0,0175	0,0173	0,0173	0,0181	0,0183	0,0151
	Mn (kg)	0,0539	0,0538	0,0222	0,0219	0,0219	0,0231	0,0233	0,0183
	Ni (kg)	2,30	2,30	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
	Pb (kg)	0,0980	0,0979	0,0479	0,0479	0,0479	0,0479	0,0479	0,0478
	Se (kg)	0,104	0,104	0,0205	0,0204	0,0204	0,0205	0,0205	0,0202
	V (kg)	0,134	0,134	0,134	0,132	0,132	0,140	0,141	0,111
	Zn (kg)	1,19	1,19	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
	PM (t)	5,00	6,43	6,05	5,59	5,01	4,83	5,12	3,74
	PM ₁₀ (t)	0,364	0,635	0,860	0,641	0,668	0,702	1,07	0,748
	PM _{2,5} (t)	0,238	0,509	0,780	0,560	0,587	0,621	0,985	0,667
	BC (t)	0,00594	0,00592	0,00261	0,00257	0,00257	0,00277	0,00281	0,00204
Contaminantes orgánicos	1-1-1Tricloroetano (t)	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06	6,32E-06
	Benceno (t)	1,28E-04	1,28E-04	1,29E-04	1,27E-04	1,27E-04	1,33E-04	1,35E-04	1,07E-04
	Tolueno (t)	1,98E-04	1,97E-04	1,99E-04	1,96E-04	1,96E-04	2,06E-04	2,09E-04	1,64E-04
	HAP (kg)	0,0376	0,0374	0,0376	0,0370	0,0370	0,0390	0,0394	0,0310
	HAP (Borneff) (kg)	5,46E-04	5,45E-04	4,61E-04	4,58E-04	4,58E-04	4,67E-04	4,70E-04	4,30E-04
	HAP (Protocolo) (kg)	8,52E-05	8,52E-05						
	Fenantreno (kg)	9,92E-04	9,87E-04	9,94E-04	9,78E-04	9,78E-04	0,00103	0,00104	8,19E-04
	Fluoranteno (kg)	1,75E-04	1,74E-04	1,75E-04	1,73E-04	1,73E-04	1,82E-04	1,84E-04	1,44E-04
	Fluoreno (kg)	1,63E-04	1,63E-04	1,64E-04	1,61E-04	1,61E-04	1,70E-04	1,72E-04	1,35E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	8,52E-05	8,52E-05						
	Naftaleno (kg)	0,0356	0,0354	0,0357	0,0351	0,0351	0,0370	0,0374	0,0294
	Pireno (kg)	2,92E-04	2,90E-04	2,92E-04	2,88E-04	2,88E-04	3,03E-04	3,07E-04	2,41E-04
	PCDD/F (g)	6,04E-05	6,01E-05	5,37E-05	5,30E-05	5,30E-05	5,71E-05	5,78E-05	4,19E-05

III. EMISIONES DE LAS PLANTAS No INDUSTRIALES



Índice

3. Emisiones de las Plantas No Industriales.....	3.1
3.1. Hospitales.....	3.1
3.2. Tratamiento de residuos sólidos.....	3.2
3.2.1. Vertederos.....	3.2
3.2.2. Tratamiento de lodos.....	3.3
3.2.3. Producción de compost.....	3.3
3.2.4. Resultados globales de las plantas de tratamiento de residuos sólidos.....	3.4
3.3. Tratamiento de residuos líquidos.....	3.9
3.3.1. Estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas.....	3.9
3.3.2. Tratamiento de aguas residuales en la industria.....	3.10
3.3.3. Resultados globales del tratamiento de aguas residuales.....	3.10



Índice de tablas

TABLA 3.1. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2019.....	3.4
TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019.....	3.6
TABLA 3.3. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2019.....	3.10
TABLA 3.4. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019.....	3.11



3. Emisiones de las Plantas No Industriales

Las plantas no industriales engloban infraestructuras de servicios, siendo las actividades incluidas las siguientes:

- Hospitales
- Tratamiento de residuos sólidos (vertederos, tratamiento de lodos, producción de compost)
- Tratamiento de residuos líquidos (aguas residuales urbanas e industriales)

Por falta de información para la actualización de las emisiones de los hospitales de forma puntual, se tratan como fuente de área. Del mismo modo, las emisiones de las estaciones depuradoras de aguas residuales, así como las del tratamiento de lodos y las de la producción de compost, dentro de las plantas de tratamiento, tampoco se han estimado de forma puntual, tratándose como fuente de área.

3.1. Hospitales

Cuando los hospitales se estudiaban como fuentes puntuales, se estimaban las emisiones de las calderas de producción de vapor y/o agua caliente sanitaria en hospitales y centros periféricos de especialidades.

Al pasar a tratarse como fuente de área, las emisiones de la combustión de los hospitales no se estiman por separado, sino que se incluyen dentro del total de las emisiones del sector comercial e institucional, integrado por grandes hospitales, centros comerciales, edificios de oficinas, etc.

Sí se estiman por separado, aplicando también metodología de fuente de área, las emisiones de la incineración de residuos hospitalarios. Estas emisiones se incluyen más adelante en el capítulo 3, en el sector de actividad *Incineración de residuos*.

Por tanto, no pueden calcularse las emisiones totales de los hospitales, ya que del total de las emisiones del sector comercial e institucional no es posible cuantificar las correspondientes a los mismos.



3.2. Tratamiento de residuos sólidos

3.2.1. Vertederos

En este apartado, se consideran las emisiones procedentes de los residuos urbanos depositados en vertederos controlados.

Como consecuencia de la deposición de residuos biodegradables en vertedero por tiempo indefinido, tienen lugar una serie de reacciones tanto aerobias como anaerobias generadoras de gases. Estos gases emanan de la masa de residuos a través de los resquicios que encuentran a su paso, acumulándose en ciertas ocasiones dentro de la propia masa y dando lugar a bolsas de gases inflamables. Por ello, resulta necesario la implantación de un sistema de desgasificación que evacue los gases a la atmósfera, bien para su posterior aprovechamiento, bien para su quema en una antorcha.

La composición y la cantidad de los gases que se generan en un vertedero dependen enormemente de la naturaleza de los residuos, de la humedad de los mismos y del tiempo que lleven depositados en el vaso.

En todo proceso de degradación se distinguen varias fases:

- Fase aerobia. Es la fase inicial del proceso de degradación, en la que el residuo se descompone de forma aeróbica utilizando el oxígeno del aire. Su duración en el tiempo es corta no yendo más allá de los dos meses desde la deposición del residuo. El contaminante emitido principalmente es CO_2 .
- Fase anaerobia. Transcurrido este tiempo, el oxígeno disponible se agota y comienzan a darse condiciones típicamente anaerobias, en las que en un primer momento se generan fundamentalmente ácidos grasos y dióxido de carbono. Es la llamada fase ácida del proceso anaeróbico. Pasado un periodo de tiempo relativamente corto, aproximadamente 1-2 años, comienza la fase denominada metanogénesis. Durante esta fase se generan metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2) como gases principales, extendiéndose la misma por un periodo que puede llegar incluso a ser mayor de 30 años.

Los principales compuestos gaseosos originados, como consecuencia de la descomposición de residuos (llamados conjuntamente gas de vertedero o biogás), son CH_4 y CO_2 en proporciones que rondan el 47,5% para ambos, un 5% de nitrógeno y otros gases, y trazas de COVNM.

Este gas de vertedero puede tener varios destinos entre los que se incluyen:

- Emisiones directas a la atmósfera
- Recuperación del metano seguido de combustión, produciéndose dióxido de carbono
- Oxidación mediante metanótrofos en la cobertura del suelo, originándose emisiones de dióxido de carbono



Las emisiones de este tipo de plantas han sido calculadas mediante la metodología EPA para vertederos (AP-42, 5ª Edición, Vol.1, Cap.2.4. Vertederos de residuos no peligrosos).

3.2.2. Tratamiento de lodos

Las emisiones del tratamiento de lodos procedentes de las depuradoras de aguas residuales se pueden considerar como un proceso integrante de los tratamientos de las aguas residuales.

Los lodos producidos en estas plantas depuradoras pueden ser quemados/incinerados, secados mecánicamente o secados por extendido al aire libre. En esta actividad se recogen las emisiones del extendido de lodos. En la actualidad, esta actividad es minoritaria.

Entre los principales gases emitidos en éste último proceso figuran los COVNM, el CH₄, N₂O y NH₃. La ausencia de información para el N₂O, en cuanto a factores de emisión, ha motivado que no se haya computado en la presente edición del Inventario.

Los factores empleados para calcular las emisiones de CH₄ se obtienen de las Guías IPCC 2006 (Vol.5, Cap.6) y las de COVNM y NH₃ de EMEP/EEA 2019 (Cap.5E), en función de la cantidad de lodo extendido.

Se emplea una metodología de fuente de área para estimar las emisiones de esta actividad. La distribución de las emisiones a nivel municipal se realiza utilizando como variable los habitantes equivalentes de las principales aglomeraciones urbanas a efectos de depuración de aguas residuales.

3.2.3. Producción de compost

El compost es un producto estable, homogéneo y de buen valor agronómico, utilizándose en diversas aplicaciones tales como fertilización o enmiendas de suelos.

Se obtiene al someter la materia orgánica presente en los residuos a un proceso de fermentación aeróbica en la que las bacterias que prosperan en ambientes ricos en oxígeno descomponen y digieren los desechos en dióxido de carbono (CO₂), agua (H₂O), nitratos y sulfatos.

Los residuos compostados proceden, principalmente, de la recogida separada de la fracción orgánica y de la fracción vegetal de los residuos, de los lodos de depuradora así como de la materia orgánica recuperada en el triaje de las instalaciones de tratamiento mecánico-biológico y otros materiales biodegradables.

Para que la descomposición tenga lugar en el menor tiempo posible, los materiales de entrada deben ser una mezcla de sustancias orgánicas húmedas fácilmente degradables. Se necesitan materiales que favorezcan la formación de una estructura porosa para una adecuada circulación del aire. El contenido de humedad es importante para mantener la actividad de los microorganismos; el bajo contenido de humedad puede provocar que los microorganismos se vuelvan inactivos. Si el contenido de humedad es demasiado



alto, la porosidad de los materiales se reduce, lo que puede dar lugar a la aparición de condiciones anaeróbicas en el compostaje.

La descomposición intensiva es una fase inicial del proceso que ocurre durante las primeras dos o tres semanas, cuando la curva de degradación es muy pronunciada. En esta fase se liberan dióxido de carbono, agua, amoníaco y calor. La temperatura del material en descomposición sube hasta los 70 ° C en la pila, dando lugar a una mayor liberación de compuestos olorosos como ácidos grasos volátiles, amoníaco y otros compuestos nitrogenados, cetonas, compuestos aromáticos y compuestos orgánicos e inorgánicos de azufre. Esta etapa se conoce comúnmente como la fase de desinfección. Le sigue una etapa de maduración menos intensa, donde la degradación continúa, pero con diferentes tipos de organismos y las temperaturas se reducen gradualmente.

El contenido de agua, la aireación y la temperatura son los parámetros clave para el control del proceso de compostaje.

La disponibilidad de oxígeno es crucial para mantener la degradación aeróbica, previniendo la formación de zonas anaeróbicas en las que ocurre la liberación de metano.

En la fabricación de compost, una fracción grande del carbono orgánico degradable (DOC) de los materiales de desecho se convierte en dióxido de carbono (CO₂). El CH₄ se forma en las secciones anaeróbicas del compost, pero una gran proporción se oxida en las secciones aeróbicas del mismo.

La fabricación de compost puede producir también emisiones de N₂O que dependen del contenido inicial de nitrógeno del material

Los factores empleados para calcular las emisiones de CH₄ y N₂O se obtienen de las Guías IPCC 2006 (Vol.5, Cap.4) y de NH₃ de EMEP/EEA 2019 (Cap.5B1), y son función de la cantidad de residuos compostados.

Las emisiones de la producción de compost se estiman como fuente de área. La distribución espacial de las emisiones se realiza en base a la cantidad de residuos tratados en las plantas de compostaje.

3.2.4. Resultados globales de las plantas de tratamiento de residuos sólidos

Las emisiones asociadas a las plantas de tratamiento (vertederos, tratamiento de lodos y plantas de compostaje) correspondientes al año 2019 por provincias en Andalucía así como la evolución temporal de las emisiones de estas actividades totales en Andalucía para el periodo 2003-2019, se muestran en las Tablas 3.1 y 3.2, respectivamente.

TABLA 3.1. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2019.										
Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA	
CH ₄ (t)	4.080	7.325	4.062	4.234	2.044	3.468	12.411	8.700	46.325	
CO (t)	34,6	6,43	45,9	25,7	5,29	55,8	104	186	464	



TABLA 3.1. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2019.

		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	38,1	45,8	55,0	35,2	124	45,0	83,2	112	538
	COVNM (t)	0,131	0,386	0,226	0,137	0,417	17,2	0,249	0,302	19,1
	N ₂ O (t)	8,11	23,7	35,8	43,7	2,99	6,73	17,6	16,5	155
	NH ₃ (t)	8,12	23,8	35,8	43,7	3,13	6,79	17,7	16,5	156
	NO _x (t)	46,0	9,97	63,0	32,8	15,3	152	142	264	724
	SO ₂ (t)	2,11	2,79	1,03	1,65	34,7	2,81	2,85	5,59	53,6
Otros comp.	Cl (t)	1,80	1,43	1,20	2,06	1,66	1,76	3,54	4,47	17,9
	F (t)		0,00368			0,00777				0,0115
Metales pesados y partículas	As (kg)			4,05E-06		0,0676	0,00563		0,00128	0,0745
	Cd (kg)			8,44E-09		0,0203	3,38E-04		9,80E-04	0,0216
	Co (kg)			1,18E-06		1,25	0,00392			1,26
	Cr (kg)			2,57E-08		1,35	0,00563		9,80E-04	1,36
	Cu (kg)			2,57E-09		0,203	0,00113		0,00195	0,206
	Hg (kg)			3,38E-06		0,00676	0,0113		9,80E-04	0,0190
	Mn (kg)			5,33E-06		0,625	0,0177		0,00195	0,645
	Ni (kg)			1,72E-08		13,5	0,00563		9,80E-04	13,5
	Pb (kg)			5,07E-08		0,676	0,00451		0,00302	0,684
	Sb (kg)					1,09				1,09
	Se (kg)			3,72E-07			0,0225		0,00487	0,0274
	V (kg)			3,22E-05		6,62	0,107			6,73
	Zn (kg)			5,07E-08		0,338	0,328		0,00128	0,667
	PM (t)	2,05	3,55	1,30	4,70	4,84	3,86	4,28	9,64	34,2
	PM ₁₀ (t)	1,87	3,00	1,27	2,15	3,82	3,86	3,65	6,01	25,6
	PM _{2,5} (t)	1,87	2,65	1,26	2,15	2,92	2,30	3,65	5,83	22,6
	BC (t)	0,00560	3,69E-05	8,21E-07			0			0,00564
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)						0,296			0,296
	1-1-1-Tricloroetano (t)		2,33E-05			4,92E-05	3,16E-04			3,89E-04
	Benceno (t)		1,09E-04	2,94E-08		2,29E-04	0,0642			0,0645
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)						4,80E-04			4,80E-04
	Diclorometano (kg)						2,96			2,96
	Etilbenceno (t)		6,28E-06			1,32E-05	0,00224			0,00226
	Fenol (t)						5,21E-04			5,21E-04
	Hexaclorobenceno (kg)	2,72E-07					1,19E-04			1,19E-04
	PCB (kg)	1,61E-10					1,42E-06			1,42E-06
	Pentaclorofenol (kg)						5,21E-04			5,21E-04
	Tetracloroetileno (t)			0,411			3,88E-04			0,412
	Tolueno (t)		6,12E-04	4,77E-08		0,00129	0,0291			0,0311
	Tricloroetileno (t)						3,06E-04			3,06E-04
	Xileno (t)		1,08E-05			2,27E-05	0,00917			0,00920
	HAP (kg)	2,49E-05	0,172	8,94E-06		0,338	0,832			1,34
	HAP (Borneff) (kg)	2,49E-05	0,172	4,20E-08		0,338	0,832			1,34
	HAP (Protocolo) (kg)	2,49E-05	0,172			0,338	0,832			1,34
	Benzo(a)pireno (kg)	2,35E-06	0,0344			0,0676	0,237			0,339
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,86E-05	0,0688			0,135	0,381			0,585
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	2,10E-06	0,0344			0,0676	0,119			0,221
	Fenantreno (kg)			2,38E-07						2,38E-07
	Fluoranteno (kg)			4,20E-08						4,20E-08



TABLA 3.1. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2019.

Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
	Fluoreno (kg)			3,92E-08						3,92E-08
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,86E-06	0,0344			0,0676	0,0951			0,197
	Naftaleno (kg)			8,55E-06						8,55E-06
	Pireno (kg)			7,01E-08						7,01E-08
	PCDD/F (g)	0,0283	0,0460	6,85E-04	0,0445	0,0408	0,0341	0,0243	0,0230	0,242
	PCDD (g)						0,00237			0,00237
	HpCDD (g)						2,84E-06			2,84E-06
	HxCDD (g)						0,00227			0,00227
	OCDD (g)						9,37E-05			9,37E-05
	PeCDD (g)						2,13E-06			2,13E-06
	TCDD (g)						6,67E-07			6,67E-07
	PCDF (g)						2,52E-06			2,52E-06
	HpCDF (g)						3,41E-07			3,41E-07
	HxCDF (g)						3,98E-07			3,98E-07
	OCDF (g)						1,25E-07			1,25E-07
	PeCDF (g)						5,96E-07			5,96E-07
	TCDF (g)						1,06E-06			1,06E-06

TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	42.064	41.220	39.791	46.010	48.624	51.283	57.510	63.774	59.298
	CO (t)	208	186	306	325	318	311	313	371	325
	CO ₂ (kt)	281	307	319	327	331	427	466	502	487
	COVNM (t)	175	172	174	158	160	154	133	115	106
	N ₂ O (t)	195	263	277	278	295	314	283	253	278
	NH ₃ (t)	202	269	283	285	302	321	287	255	280
	NO _x (t)	1.398	1.309	1.378	1.395	1.353	1.342	1.363	1.504	1.396
	SO ₂ (t)	110	72,6	76,4	70,6	62,9	42,8	42,9	44,8	44,6
Otros comp.	Cl (t)	2,61	5,02	6,10	6,22	6,29	6,90	8,34	9,62	9,48
	F (t)	0,0359	0,0195	0,00974	0,0128	0,0107	0,00729	0,00850	0,00963	0,00943
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,222	0,154	0,174	0,179	0,155	0,122	0,119	0,125	0,123
	Cd (kg)	0,0403	0,0250	0,674	0,279	0,292	0,311	0,311	0,311	0,312
	Co (kg)	1,42	0,846	1,70	2,15	1,81	1,28	1,20	1,27	1,24
	Cr (kg)	1,72	1,04	2,88	2,71	2,38	1,83	1,79	1,84	1,88
	Cu (kg)	0,935	0,538	0,644	0,485	0,434	0,335	0,330	0,337	0,344
	Hg (kg)	0,205	0,174	0,176	0,143	0,136	0,125	0,123	0,132	0,123
	Mn (kg)	2,51	1,66	35,3	14,0	15,0	16,0	16,0	16,0	16,0
	Ni (kg)	15,4	8,97	17,1	22,4	18,6	12,8	12,4	12,8	13,3
	Pb (kg)	2,41	1,35	2,25	1,67	1,52	1,28	1,26	1,28	1,30
	Sb (kg)	1,21	0,704	1,50	1,86	1,57	1,10	1,04	1,09	1,07
	Se (kg)	0,385	0,333	0,318	0,259	0,245	0,227	0,223	0,241	0,222
	V (kg)	8,34	5,34	9,12	11,9	10,1	7,24	6,81	7,23	7,04
	Zn (kg)	42,3	28,7	43,2	17,8	18,3	14,7	14,7	14,9	14,7
	PM (t)	34,0	28,7	35,9	24,1	22,8	24,6	32,5	29,1	23,0
	PM ₁₀ (t)	33,7	28,4	34,3	22,5	21,6	19,5	27,4	27,6	21,4
	PM _{2,5} (t)	32,9	27,6	33,2	21,2	20,4	18,4	26,0	26,1	20,2



TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contaminantes orgánicos	BC (t)	16,6	11,4	9,53	3,45	3,35	1,55	3,16	2,68	1,09
	1,2-Dicloroetano (kg)	0,352	0,483	1,08	0,581	0,567	0,562	0,553	0,501	0,430
	1-1-1-Tricloroetano (t)	4,30E-04	5,48E-04	0,00122	7,02E-04	6,73E-04	6,47E-04	6,45E-04	5,96E-04	5,19E-04
	Benceno (t)	0,470	0,424	0,446	0,320	0,308	0,281	0,276	0,286	0,258
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	5,70E-04	7,82E-04	0,00176	9,41E-04	9,18E-04	9,11E-04	8,96E-04	8,12E-04	6,97E-04
	Diclorometano (kg)	3,52	4,83	10,8	5,81	5,67	5,62	5,53	5,01	4,30
	Etilbenceno (t)	0,0190	0,0199	0,0198	0,0195	0,0187	0,0186	0,0183	0,0198	0,0181
	Fenol (t)	6,19E-04	8,49E-04	0,00191	0,00102	9,97E-04	9,88E-04	9,72E-04	8,81E-04	7,56E-04
	Hexaclorobenceno (kg)	2,82E-04	2,86E-04	4,90E-04	2,52E-04	2,46E-04	2,27E-04	2,23E-04	2,02E-04	1,73E-04
	PCB (kg)	1,78E-06	2,38E-06	5,25E-06	2,81E-06	2,74E-06	2,70E-06	2,66E-06	2,41E-06	2,07E-06
	Pentaclorofenol (kg)	6,19E-04	8,49E-04	0,00191	0,00102	9,97E-04	9,88E-04	9,72E-04	8,81E-04	7,56E-04
	Tetracloroetileno (t)	1,02	0,605	0,566	0,247	0,819	5,83	4,74	0,810	1,78
	Tolueno (t)	0,281	0,266	0,258	0,224	0,215	0,204	0,200	0,215	0,196
	Tricloroetileno (t)	3,64E-04	4,99E-04	0,00112	6,01E-04	5,86E-04	5,81E-04	5,72E-04	5,18E-04	4,45E-04
	Xileno (t)	0,161	0,125	0,108	0,0944	0,0906	0,0838	0,0823	0,0895	0,0821
	HAP (kg)	1,39	1,60	3,47	2,20	2,07	1,91	1,95	1,84	1,65
	HAP (Borneff) (kg)	1,39	1,60	3,47	2,20	2,07	1,91	1,95	1,84	1,65
	HAP (Protocolo) (kg)	1,39	1,60	3,47	2,20	2,07	1,91	1,95	1,84	1,65
	Benzo(a)pireno (kg)	0,359	0,433	0,953	0,578	0,548	0,515	0,521	0,488	0,432
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,619	0,723	1,57	0,978	0,923	0,857	0,871	0,822	0,734
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,218	0,239	0,519	0,346	0,322	0,290	0,300	0,287	0,261
	Fenantreno (kg)	4,66E-06	3,20E-06	2,71E-06	2,40E-06	3,87E-06	7,66E-06	6,88E-06	6,44E-06	3,87E-06
	Fluoranteno (kg)	8,23E-07	5,64E-07	4,78E-07	4,23E-07	6,83E-07	1,35E-06	1,21E-06	1,14E-06	6,83E-07
	Fluoreno (kg)	7,68E-07	5,27E-07	4,47E-07	3,95E-07	6,38E-07	1,26E-06	1,13E-06	1,06E-06	6,38E-07
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,190	0,201	0,432	0,299	0,276	0,245	0,255	0,247	0,226
	Naftaleno (kg)	1,67E-04	1,15E-04	9,73E-05	8,60E-05	1,39E-04	2,75E-04	2,47E-04	2,31E-04	1,39E-04
	Pireno (kg)	1,37E-06	9,40E-07	7,97E-07	7,05E-07	1,14E-06	2,25E-06	2,02E-06	1,90E-06	1,14E-06
	PCDD/F (g)	0,0935	0,169	0,140	0,101	0,101	0,114	0,131	0,145	0,150
	PCDD (g)	0,00282	0,00387	0,00868	0,00465	0,00454	0,00450	0,00443	0,00401	0,00344
	HpCDD (g)	3,37E-06	4,63E-06	1,04E-05	5,57E-06	5,44E-06	5,39E-06	5,30E-06	4,81E-06	4,12E-06
	HxCDD (g)	0,00270	0,00371	0,00832	0,00446	0,00435	0,00431	0,00424	0,00384	0,00330
	OCDD (g)	1,11E-04	1,53E-04	3,43E-04	1,84E-04	1,79E-04	1,78E-04	1,75E-04	1,59E-04	1,36E-04
	PeCDD (g)	2,53E-06	3,47E-06	7,80E-06	4,18E-06	4,08E-06	4,04E-06	3,98E-06	3,60E-06	3,09E-06
	TCDD (g)	7,93E-07	1,09E-06	2,44E-06	1,31E-06	1,28E-06	1,27E-06	1,25E-06	1,13E-06	9,69E-07
	PCDF (g)	3,00E-06	4,12E-06	9,24E-06	4,95E-06	4,83E-06	4,79E-06	4,72E-06	4,27E-06	3,67E-06
	HpCDF (g)	4,05E-07	5,56E-07	1,25E-06	6,69E-07	6,52E-07	6,47E-07	6,37E-07	5,77E-07	4,95E-07
	HxCDF (g)	4,72E-07	6,48E-07	1,46E-06	7,80E-07	7,61E-07	7,55E-07	7,43E-07	6,73E-07	5,77E-07
	OCDF (g)	1,48E-07	2,04E-07	4,58E-07	2,45E-07	2,39E-07	2,37E-07	2,33E-07	2,11E-07	1,81E-07
	PeCDF (g)	7,09E-07	9,73E-07	2,18E-06	1,17E-06	1,14E-06	1,13E-06	1,11E-06	1,01E-06	8,66E-07
	TCDF (g)	1,27E-06	1,74E-06	3,90E-06	2,09E-06	2,04E-06	2,02E-06	1,99E-06	1,80E-06	1,55E-06

TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	CH ₄ (t)	57.559	55.903	58.671	55.752	52.675	50.358	62.788	46.325
	CO (t)	325	341	335	327	383	439	572	464
	CO ₂ (kt)	490	510	467	451	473	514	633	538

**TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)**

Emisiones		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	97,8	96,5	18,9	18,5	20,0	19,1	19,1	19,1
	N ₂ O (t)	281	266	189	174	197	170	155	155
	NH ₃ (t)	283	268	189	174	197	170	156	156
	NO _x (t)	1.395	1.415	569	567	622	692	873	724
	SO ₂ (t)	47,8	45,5	45,6	49,5	49,8	51,8	59,9	53,6
Otros comp.	Cl (t)	10,1	11,4	11,2	10,6	12,9	15,5	20,8	17,9
	F (t)	0,0107	0,00960	0,00996	0,0123	0,0115	0,0115	0,0115	0,0115
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,121	0,114	0,0688	0,0787	0,0745	0,0745	0,0745	0,0745
	Cd (kg)	0,0246	0,0225	0,0199	0,0228	0,0216	0,0216	0,0216	0,0216
	Co (kg)	1,31	1,18	1,16	1,33	1,26	1,26	1,26	1,26
	Cr (kg)	1,42	1,28	1,24	1,44	1,36	1,36	1,36	1,36
	Cu (kg)	0,218	0,197	0,189	0,218	0,206	0,206	0,206	0,206
	Hg (kg)	0,110	0,109	0,0184	0,0194	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190
	Mn (kg)	0,800	0,735	0,595	0,683	0,645	0,645	0,645	0,645
	Ni (kg)	13,8	12,4	12,4	14,4	13,5	13,5	13,5	13,5
	Pb (kg)	0,729	0,660	0,627	0,725	0,684	0,684	0,684	0,684
	Sb (kg)	1,11	1,00	1,01	1,16	1,09	1,09	1,09	1,09
	Se (kg)	0,209	0,209	0,0274	0,0274	0,0274	0,0274	0,0274	0,0274
	V (kg)	7,73	7,04	6,21	7,14	6,73	6,73	6,73	6,73
	Zn (kg)	3,32	3,28	0,639	0,688	0,667	0,667	0,667	0,667
	PM (t)	20,0	21,0	60,2	24,8	25,6	30,3	34,5	34,2
	PM ₁₀ (t)	18,6	19,5	17,6	19,5	21,2	23,4	28,8	25,6
	PM _{2,5} (t)	17,4	18,4	16,3	16,2	18,8	20,2	25,8	22,6
	BC (t)	0,0567	0,0432	0,0197	0,0263	0,122	0,0145	0,00701	0,00564
Contaminantes orgánicos	1,2-Dicloroetano (kg)	0,157	0,159	0,292	0,268	0,332	0,296	0,296	0,296
	1-1-1Tricloroetano (t)	2,35E-04	2,31E-04	3,75E-04	3,64E-04	4,28E-04	3,89E-04	3,89E-04	3,89E-04
	Benceno (t)	0,216	0,217	0,0638	0,0605	0,0698	0,0645	0,0645	0,0645
	Bis(2-etilhexil)ftalato (kg)	2,54E-04	2,58E-04	4,73E-04	4,35E-04	5,39E-04	4,80E-04	4,80E-04	4,80E-04
	Diclorometano (kg)	1,57	1,59	2,92	2,68	3,32	2,96	2,96	2,96
	Etilbenceno (t)	0,0176	0,0176	0,00225	0,00223	0,00230	0,00226	0,00226	0,00226
	Fenol (t)	2,75E-04	2,80E-04	5,13E-04	4,71E-04	5,85E-04	5,21E-04	5,21E-04	5,21E-04
	Hexaclorobenceno (kg)	6,35E-05	6,44E-05	1,17E-04	1,08E-04	1,34E-04	1,19E-04	1,19E-04	1,19E-04
	PCB (kg)	7,54E-07	7,66E-07	1,40E-06	1,29E-06	1,60E-06	1,42E-06	1,42E-06	1,42E-06
	Pentaclorofenol (kg)	2,75E-04	2,80E-04	5,13E-04	4,71E-04	5,85E-04	5,21E-04	5,21E-04	5,21E-04
	Tetracloroetileno (t)	1,44	0,221	1,16	1,20	0,267	0,412	0,412	0,412
	Tolueno (t)	0,186	0,186	0,0307	0,0303	0,0322	0,0311	0,0311	0,0311
	Tricloroetileno (t)	1,62E-04	1,65E-04	3,02E-04	2,77E-04	3,44E-04	3,06E-04	3,06E-04	3,06E-04
	Xileno (t)	0,0810	0,0810	0,00919	0,00918	0,00923	0,00920	0,00920	0,00920
	HAP (kg)	0,918	0,876	1,26	1,30	1,44	1,34	1,34	1,34
	HAP (Borneff) (kg)	0,918	0,876	1,26	1,30	1,44	1,34	1,34	1,34
	HAP (Protocolo) (kg)	0,918	0,876	1,26	1,30	1,44	1,34	1,34	1,34
	Benzo(a)pireno (kg)	0,220	0,212	0,322	0,324	0,369	0,339	0,339	0,339
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,396	0,379	0,550	0,562	0,632	0,585	0,585	0,585
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,157	0,149	0,205	0,216	0,235	0,221	0,221	0,221
	Fenantreno (kg)	4,89E-07	6,48E-07	1,03E-06	8,27E-07	1,24E-07	2,38E-07	2,38E-07	2,38E-07
	Fluoranteno (kg)	8,63E-08	1,14E-07	1,81E-07	1,46E-07	2,19E-08	4,20E-08	4,20E-08	4,20E-08
	Fluoreno (kg)	8,05E-08	1,07E-07	1,69E-07	1,36E-07	2,04E-08	3,92E-08	3,92E-08	3,92E-08

**TABLA 3.2. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)**

Emisiones	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,145	0,136	0,181	0,195	0,209	0,197	0,197	0,197
Naftaleno (kg)	1,75E-05	2,33E-05	3,68E-05	2,97E-05	4,45E-06	8,55E-06	8,55E-06	8,55E-06
Pireno (kg)	1,44E-07	1,91E-07	3,02E-07	2,43E-07	3,65E-08	7,01E-08	7,01E-08	7,01E-08
PCDD/F (g)	0,157	0,184	0,138	0,120	0,158	0,188	0,255	0,242
PCDD (g)	0,00125	0,00127	0,00234	0,00215	0,00266	0,00237	0,00237	0,00237
HpCDD (g)	1,50E-06	1,53E-06	2,80E-06	2,57E-06	3,19E-06	2,84E-06	2,84E-06	2,84E-06
HxCDD (g)	0,00120	0,00122	0,00224	0,00206	0,00255	0,00227	0,00227	0,00227
OCDD (g)	4,96E-05	5,04E-05	9,24E-05	8,49E-05	1,05E-04	9,37E-05	9,37E-05	9,37E-05
PeCDD (g)	1,13E-06	1,14E-06	2,10E-06	1,93E-06	2,39E-06	2,13E-06	2,13E-06	2,13E-06
TCDD (g)	3,53E-07	3,59E-07	6,58E-07	6,04E-07	7,50E-07	6,67E-07	6,67E-07	6,67E-07
PCDF (g)	1,34E-06	1,36E-06	2,49E-06	2,29E-06	2,84E-06	2,52E-06	2,52E-06	2,52E-06
HpCDF (g)	1,80E-07	1,83E-07	3,36E-07	3,09E-07	3,83E-07	3,41E-07	3,41E-07	3,41E-07
HxCDF (g)	2,10E-07	2,14E-07	3,92E-07	3,60E-07	4,47E-07	3,98E-07	3,98E-07	3,98E-07
OCDF (g)	6,61E-08	6,71E-08	1,23E-07	1,13E-07	1,40E-07	1,25E-07	1,25E-07	1,25E-07
PeCDF (g)	3,15E-07	3,20E-07	5,88E-07	5,40E-07	6,70E-07	5,96E-07	5,96E-07	5,96E-07
TCDF (g)	5,63E-07	5,72E-07	1,05E-06	9,65E-07	1,20E-06	1,06E-06	1,06E-06	1,06E-06

3.3. Tratamiento de residuos líquidos

3.3.1. Estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas

En este epígrafe se incluyen las plantas de tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico. Este tipo de plantas son fuente de generación de metano (CH_4) como consecuencia del propio proceso de depuración. Parte de este metano generado es captado por las propias plantas en diferente grado, según el tipo de agua residual a tratar. Estas emisiones se han calculado siguiendo la metodología presentada en el Manual de Referencia IPCC 2006 (Vol.5, Cap.6). También por la falta de datos individualizados, las EDAR se tratan como fuentes de área.

Para el cálculo de las emisiones se han considerado los tratamientos de la línea de aguas y de la línea de lodos, siguiendo en el proceso los pasos siguientes: 1) determinación de la cantidad total de materia orgánica, en términos de demanda química de oxígeno; 2) estimación de los factores de emisión de metano por unidad de carga orgánica degradable ($\text{kg de CH}_4/\text{kg de COD}$) para cada tipo de tratamiento aplicado; 3) multiplicación de los factores de emisión de cada tipo de tratamiento de aguas por la cantidad de materia orgánica degradable tratada por cada sistema de tratamiento; 4) suma de las emisiones de metano correspondientes a los tratamientos de la línea de agua y de la línea de lodos.

Estas aguas pueden ser además fuente de emisión de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM), como se indica en EMEP/EEA 2019 (Cap.5D).



Además de las emisiones de CH₄ generadas en el propio proceso de depuración de aguas residuales, la depuración de aguas residuales domésticas se considera una fuente indirecta de N₂O debido a la degradación de los componentes nitrogenados contenidos en el efluente que sale de las plantas de tratamiento, principalmente de aguas residuales domésticas, IPCC 2006 (Vol.5, Cap.6).

Adicionalmente, se calculan las emisiones derivadas de la quema en antorcha del biogás captado (CO, NO_x y partículas). Estas emisiones se han calculado siguiendo la metodología EPA (AP-42. 5ª Edición (1998), Cap.2.4). El biogás captado que no se quema en antorcha se considera valorizado energéticamente, aunque sus emisiones no se han considerado en este apartado.

La distribución de las emisiones a nivel municipal se realiza utilizando como variable los habitantes equivalentes de las principales aglomeraciones a efectos de depuración de aguas residuales urbanas.

3.3.2. Tratamiento de aguas residuales en la industria

Las emisiones más importantes del tratamiento de aguas residuales en la industria son las de CH₄. Estas emisiones se han calculado siguiendo la metodología presentada en el Manual de Referencia IPCC, del mismo modo que en el apartado anterior.

Además de las emisiones de CH₄, se han calculado las de COVNM y las derivadas de la quema en antorcha del biogás captado, como en el apartado anterior.

3.3.3. Resultados globales del tratamiento de aguas residuales

Las emisiones procedentes de la depuración de aguas residuales por provincias para 2019 y totales de Andalucía para el periodo 2003-2019, se muestran en las Tablas 3.3 y 3.4.

TABLA 3.3. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS POR PROVINCIAS, AÑO 2019.										
Emisiones		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	738	1.158	974	903	894	615	1.669	3.547	10.499
	CO (t)	2,40	4,22	2,65	3,11	1,78	2,13	5,63	6,59	28,5
	COVNM (t)	1,30	2,31	1,49	1,63	1,24	1,17	2,99	4,08	16,2
	N ₂ O (t)	42,5	74,8	46,9	55,1	31,5	37,7	99,8	117	505
	NO _x (t)	0,130	0,229	0,143	0,168	0,0962	0,115	0,305	0,357	1,54
Metales pesados y partículas	PM (t)	0,0540	0,0950	0,0595	0,0700	0,0400	0,0478	0,127	0,148	0,641
	PM ₁₀ (t)	0,0540	0,0950	0,0595	0,0700	0,0400	0,0478	0,127	0,148	0,641
	PM _{2,5} (t)	0,0540	0,0950	0,0595	0,0700	0,0400	0,0478	0,127	0,148	0,641



TABLA 3.4. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019.

Emisiones		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	17.240	16.114	15.471	16.749	18.594	16.565	15.331	14.523	15.045
	CO (t)	27,9	28,1	29,2	29,2	29,4	29,3	27,7	28,7	27,5
	COVNM (t)	11,5	16,5	16,7	16,3	15,6	15,3	15,7	16,4	16,6
	N ₂ O (t)	547	495	484	478	485	533	523	513	511
	NO _x (t)	1,51	1,52	1,58	1,58	1,59	1,59	1,50	1,55	1,49
Metales pesados y partículas	PM (t)	0,627	0,632	0,657	0,657	0,661	0,659	0,624	0,645	0,618
	PM ₁₀ (t)	0,627	0,632	0,657	0,657	0,661	0,659	0,624	0,645	0,618
	PM _{2,5} (t)	0,627	0,632	0,657	0,657	0,661	0,659	0,624	0,645	0,618

TABLA 3.4. EMISIONES DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN ANDALUCÍA, SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Emisiones		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	14.530	12.343	12.040	11.460	11.578	11.275	11.299	10.499
	CO (t)	27,2	27,4	27,8	27,9	28,1	28,1	28,2	28,5
	COVNM (t)	16,6	16,8	16,7	16,6	16,1	16,1	16,1	16,2
	N ₂ O (t)	513	544	532	528	533	511	508	505
	NO _x (t)	1,47	1,48	1,50	1,51	1,52	1,52	1,53	1,54
Metales pesados y partículas	PM (t)	0,612	0,616	0,625	0,628	0,632	0,632	0,634	0,641
	PM ₁₀ (t)	0,612	0,616	0,625	0,628	0,632	0,632	0,634	0,641
	PM _{2,5} (t)	0,612	0,616	0,625	0,628	0,632	0,632	0,634	0,641

IV. EMISIONES DE LAS FUENTES DE ÁREA MÓVILES



Índice

4. Emisiones de las Fuentes de Áreas Móviles.....	4.1
4.1. Tráfico rodado.....	4.1
4.1.1. Resultados.....	4.4
4.2. Tráfico aéreo.....	4.6
4.2.1. Resultados.....	4.7
4.3. Tráfico marítimo.....	4.9
4.3.1. Resultados.....	4.9
4.4. Tráfico ferroviario.....	4.12
4.4.1. Resultados.....	4.12
4.5. Maquinaria agrícola.....	4.14
4.5.1. Resultados.....	4.15
4.6. Otros modos de transporte y maquinaria móvil.....	4.17
4.6.1. Resultados.....	4.17



Índice de tablas

TABLA 4.1. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	4.4
TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	4.4
TABLA 4.3. EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	4.7
TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	4.7
TABLA 4.5. EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	4.9
TABLA 4.6 EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	4.10
TABLA 4.7 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	4.12
TABLA 4.8 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	4.13
TABLA 4.9 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	4.15
TABLA 4.10 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	4.15
TABLA 4.11 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	4.17
TABLA 4.12 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	4.18



4. Emisiones de las Fuentes de Áreas Móviles

En este capítulo se aborda la estimación de las emisiones de contaminantes a la atmósfera procedentes de las siguientes fuentes de área móviles:

- Tráfico rodado
- Tráfico aéreo
- Tráfico marítimo
- Tráfico ferroviario
- Maquinaria agrícola
- Otros modos de transporte y maquinaria móvil.

4.1. Tráfico rodado

Los contaminantes debidos al tráfico rodado estudiados son: NO_x, CO, N₂O, NH₃, CH₄, partículas, CO₂, SO₂, COVNM, HAP, dioxinas y furanos, Pb y otros metales pesados como As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Se y Zn.

Estos contaminantes se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Grupo 1: Contaminantes para los cuales existe una metodología de cálculo detallada, basada en factores de emisión específicos y que cubren las diferentes situaciones del tráfico y condiciones del motor. Los contaminantes incluidos en este grupo son: CO, NO_x, COVNM, CH₄, HAP, dioxinas y furanos y partículas.
- Grupo 2: Contaminantes cuyas emisiones dependen del consumo de combustible, ya que se producen y se calculan como una fracción de dicho consumo. Los contaminantes que aquí se incluyen son: CO₂, SO₂, Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se y Zn.
- Grupo 3: Contaminantes para los que se aplica una metodología simple. Se incluyen aquí: NH₃, N₂O.

Se emplea la metodología recogida en el “Atmospheric Emission Inventory Guidebook” (EMEP-CORINAIR) para el cálculo de las emisiones del tráfico rodado. Dicha metodología se encuentra completamente incorporada en el modelo informático de la Agencia Europea de Medio Ambiente denominado COPERT (Computer Programme to Calculate Emissions from Local Transport), siendo este programa el propuesto por la EEA para ser utilizado por sus países miembros en el desarrollo de inventarios de emisiones CORINAIR.



Las emisiones se calculan mediante la combinación de una serie de datos técnicos, como factores de emisión y características de los combustibles, y datos de actividad, como kilómetros totales por vehículo, consumo de combustible, parque de vehículos y pautas de conducción.

El nivel de agregación espacial considerado para los cálculos efectuados con el programa COPERT es el provincial, aunque posteriormente se desagregan a nivel municipal de forma proporcional al parque de vehículos en el caso de las emisiones urbanas y, al número de kilómetros de carreteras de distinto nivel en el caso de las emisiones rurales e interurbanas.

El parque de vehículos se agrupa según establece la clasificación de vehículos por categoría presentada en el programa COPERT. Dicha clasificación refleja además del número de vehículos de cada tipo (coches, camiones, autobuses, etc.), el año de fabricación del vehículo, la cilindrada, o carga en el caso de camiones, el tipo de combustible que emplea el automóvil, el motor y la tecnología de postratamiento implementada para lograr los estándares de emisiones.

En principio, las emisiones totales se calculan mediante la suma de las emisiones procedentes de tres fuentes diferentes llamadas operación del motor en caliente (motor estabilizado), operación del motor en el transitorio térmico (arranque en frío) y evaporación de combustible. La distinción entre emisiones durante la fase estabilizada y fase de calentamiento es necesaria debido a la sustancial diferencia entre ambas emisiones. Las concentraciones de muchos contaminantes durante el período de calentamiento son, a menudo, mayores que durante la operación con el motor en caliente; por tanto, se requiere una metodología que estime las mayores emisiones en dicho período de calentamiento.

En cuanto a las emisiones durante el período del motor estabilizado térmicamente, éstas se calculan en base a factores de emisión.

Se considera que los factores de emisión para la operación del motor “en caliente” sólo dependen de la velocidad media (para cada categoría y clase de vehículo), así como que éstos deben ser aplicados dentro del rango de velocidades para los que se han estimado dichos factores.

En cuanto a las emisiones en frío (durante la fase de calentamiento del motor), es necesario mencionar que aunque ocurren en los tres tipos de conducción, son más probables en la conducción urbana, además, aún ocurriendo en todos los tipos de vehículos, sólo son calculables (o razonablemente estimados) para turismos diésel y gasolina así como para vehículos ligeros de menos de 3,5 toneladas. Además, se considera que éstos no dependen de la edad del vehículo.

En cuanto a las emisiones por evaporación de combustible en vehículos, decir que hay tres fuentes:

- Emisiones diurnas debido a la expansión de gasolina dentro del tanque cuando la temperatura ambiente varía.
- Emisiones cuando el motor caliente se para y el calor del motor aumenta la temperatura del combustible.
- Emisiones fugitivas del vapor generado en el tanque de gasolina durante la marcha del vehículo.



Las emisiones por evaporación están fuertemente afectadas por la volatilidad de la gasolina, la temperatura ambiente absoluta y los cambios de temperatura ambiental y por las características de diseño del motor. La metodología seguida por el programa las calcula en base a factores de emisión.

Las emisiones de los vehículos dependen en gran medida de las condiciones de operación del motor. Las distintas formas de conducción imponen condiciones de operación del motor muy diferentes y, por lo tanto, lo mismo ocurrirá con las emisiones. Debido a esto la metodología que aquí se desarrolla hace distinciones entre pautas de conducción urbana, rural y en autovía:

- Pauta de conducción urbana: conducción típica de las áreas metropolitanas, en las que las velocidades son bajas (no superándose, teóricamente, los 50 km/h), e interrumpida por semáforos, stop, ceda el paso, etc.
- Pauta de conducción comarcal o rural: conducción característica de las redes de carretera comarcales, normalmente con un solo carril para cada sentido, en los que la velocidad de circulación suele ser moderada (menores a 90 km/h, teóricamente), e interrumpida por cruces, semáforos, etc.
- Pauta de conducción en autovía o interurbana: en la que la conducción se caracteriza por velocidades en torno a los 100-120 km/h (teóricamente) y de forma general no se ve interrumpida.

Para cada pauta de conducción se aplicarán factores de emisión específicos. Por definición, las emisiones del motor "en frío" se atribuyen a la conducción urbana, ya que se asume que la gran mayoría de los vehículos comienzan su recorrido partiendo de zonas urbanas.

La información necesaria que es preciso recopilar para hacer uso del programa es la siguiente:

- Consumo de combustibles
- Parque de vehículos
- Recorridos realizados
- Caracterización del tipo de conducción
- Temperaturas
- Características de los combustibles

La consideración de la pauta de conducción se encuentra determinada por la tipología urbanística y por la red de carreteras. Así, se toman para cada categoría de vehículos los porcentajes medios de conducción urbana, comarcal y en autovía, indicados en el manual del programa COPERT para España.

Para el cálculo de las emisiones de SO₂ y Pb se parte, respectivamente, del contenido de azufre y plomo en el combustible. La legislación obliga a unos contenidos máximos de ambos elementos que con los años se van haciendo más restrictivos.

Se calculan también las emisiones debidas a la abrasión del pavimento y al desgaste de neumáticos y frenos.



4.1.1. Resultados

Las emisiones de contaminantes obtenidas para 2019, desagregadas por provincias, así como la evolución temporal de las emisiones del tráfico rodado en Andalucía para el periodo 2003-2019, se presentan en las Tabla 4.1. y 4.2, respectivamente.

TABLA 4.1. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	37,6	65,1	39,3	65,1	27,2	33,2	105	124	496
	CO (t)	2.113	3.582	2.074	3.759	1.440	1.887	5.618	4.970	25.443
	CO ₂ (kt)	1.208	1.562	1.205	1.801	875	1.119	2.572	2.660	13.003
	COVNM (t)	280	559	305	548	192	259	827	749	3.720
	N ₂ O (t)	46,2	56,7	45,4	65,0	31,4	43,0	89,6	102	479
	NH ₃ (t)	31,2	46,0	30,8	47,8	24,6	27,0	77,4	72,3	357
	NO _x (t)	3.272	4.137	3.210	4.728	2.352	3.007	6.779	7.185	34.670
	SO ₂ (t)	4,83	6,14	4,81	7,17	3,49	4,49	10,1	10,4	51,5
Metales pesados y partículas	As (kg)	3,17	4,36	3,18	4,82	2,15	2,70	6,48	7,21	34,1
	Cd (kg)	5,02	6,63	5,01	7,53	3,59	4,55	10,7	11,2	54,2
	Cr (kg)	109	149	109	166	74,1	93,3	222	247	1.171
	Cu (kg)	2.147	2.961	2.153	3.272	1.446	1.812	4.367	4.890	23.047
	Hg (kg)	2,38	3,18	2,39	3,59	1,74	2,19	5,22	5,27	26,0
	Ni (kg)	9,68	13,0	9,67	14,6	6,82	8,61	20,4	21,8	104
	Pb (kg)	530	752	534	814	376	462	1.174	1.219	5.861
	Se (kg)	2,54	3,39	2,53	3,81	1,77	2,24	5,27	5,71	27,3
	Zn (kg)	1.717	2.274	1.712	2.571	1.217	1.543	3.614	3.841	18.489
	PM (t)	286	377	283	425	203	257	600	636	3.065
	PM ₁₀ (t)	199	264	197	297	141	178	418	443	2.136
	PM _{2,5} (t)	135	179	134	202	96,4	122	286	300	1.453
	BC (t)	46,4	61,1	45,6	67,9	34,0	41,8	99,9	103	499
	HAP (kg)	33,7	45,3	33,2	50,1	24,9	30,0	73,1	75,0	365
Contaminantes orgánicos	HAP (Borneff) (kg)	33,7	45,3	33,2	50,1	24,9	30,0	73,1	75,0	365
	HAP (Protocolo) (kg)	33,7	45,3	33,2	50,1	24,9	30,0	73,1	75,0	365
	Benzo(a)pireno (kg)	7,36	10,3	7,28	11,0	5,60	6,39	16,7	16,7	81,3
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	10,3	13,5	10,1	15,2	7,50	9,26	21,9	22,7	110
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	8,77	11,1	8,60	12,8	6,30	8,01	18,1	19,1	92,8
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	7,30	10,3	7,23	11,0	5,50	6,38	16,5	16,6	80,7
	PCDD/F (g)	0,0452	0,0742	0,0465	0,0751	0,0344	0,0393	0,120	0,112	0,547

TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidifica-dores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.410	1.293	1.212	1.089	1.006	843	798	731	645
	CO (t)	122.420	108.647	95.186	82.312	74.841	60.081	55.406	50.548	40.558
	CO ₂ (kt)	13.182	13.967	14.359	14.810	15.148	14.165	13.637	13.028	12.387
	COVNM (t)	26.347	22.690	20.091	16.838	15.010	11.842	10.415	8.864	6.917
	N ₂ O (t)	432	430	434	446	457	436	410	409	403
	NH ₃ (t)	1.108	1.077	1.021	929	845	763	727	645	587



TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	NO _x (t)	75.550	79.714	77.886	74.378	72.344	64.302	60.048	56.452	53.165
	SO ₂ (t)	1.937	2.092	366	377	388	366	71,9	69,9	47,3
Metales pesados y partículas	As (kg)	34,4	34,3	36,1	37,9	39,1	36,5	36,2	34,9	33,3
	Cd (kg)	53,4	55,5	57,4	59,1	60,7	57,1	56,2	54,4	52,3
	Cr (kg)	1.172	1.173	1.235	1.297	1.341	1.251	1.241	1.199	1.144
	Cu (kg)	23.350	23.203	24.455	25.702	26.568	24.742	24.573	23.706	22.592
	Hg (kg)	26,6	27,7	28,3	28,8	29,5	27,7	27,2	26,3	25,2
	Ni (kg)	104	107	111	114	118	110	109	105	101
	Pb (kg)	9.288	9.165	9.265	9.291	9.312	8.619	8.469	8.083	4.881
	Se (kg)	26,7	27,2	28,4	29,5	30,5	28,6	28,3	27,3	26,2
	Zn (kg)	18.124	18.731	19.419	20.059	20.673	19.417	19.141	18.511	17.805
	PM (t)	5.386	5.490	5.482	5.408	5.383	4.905	4.704	4.443	4.094
	PM ₁₀ (t)	4.480	4.557	4.518	4.420	4.367	3.943	3.753	3.525	3.207
	PM _{2,5} (t)	3.805	3.872	3.804	3.681	3.605	3.225	3.043	2.841	2.548
	BC (t)	2.098	2.181	2.146	2.094	2.056	1.840	1.738	1.579	1.400
	HAP (kg)	309	321	339	359	376	363	364	356	346
Contaminantes orgánicos	HAP (Borneff) (kg)	309	321	339	359	376	363	364	356	346
	HAP (Protocolo) (kg)	309	321	339	359	376	363	364	356	346
	Benzo(a)pireno (kg)	65,4	68,3	72,8	78,3	82,7	80,2	80,7	79,3	77,2
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	95,3	98,9	104	109	114	110	110	108	105
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	80,6	84,1	88,4	92,3	96,4	92,7	92,2	89,9	87,6
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	67,9	70,1	74,0	78,8	82,9	80,1	80,7	79,1	76,7
	PCDD/F (g)	0,711	0,696	0,686	0,670	0,663	0,613	0,616	0,582	0,543

TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.(CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	569	504	489	475	482	481	488	496
	CO (t)	35.820	30.649	29.233	28.176	28.728	27.082	26.977	25.443
	CO ₂ (kt)	11.136	11.353	11.571	12.146	12.435	12.798	12.889	13.003
	COVNM (t)	5.856	4.684	4.406	4.173	4.331	4.122	4.057	3.720
	N ₂ O (t)	381	379	397	426	444	462	475	479
	NH ₃ (t)	518	474	443	428	402	399	374	357
	NO _x (t)	47.140	43.903	43.327	43.071	41.371	39.810	37.425	34.670
	SO ₂ (t)	41,8	43,4	43,7	45,7	51,6	54,0	52,0	51,5
Metales pesados y partículas	As (kg)	30,4	29,7	30,6	31,7	32,4	33,2	33,9	34,1
	Cd (kg)	48,0	46,4	47,5	49,6	50,9	52,6	53,8	54,2
	Cr (kg)	1.046	1.021	1.053	1.091	1.113	1.143	1.165	1.171
	Cu (kg)	20.625	20.150	20.804	21.502	21.935	22.499	22.933	23.047
	Hg (kg)	23,2	22,3	22,7	23,7	24,3	25,1	25,7	26,0
	Ni (kg)	92,7	89,8	92,2	96,0	98,4	102	104	104
	Pb (kg)	4.474	5.210	5.317	4.036	4.129	4.253	4.520	5.861
	Se (kg)	24,1	23,4	24,0	25,1	25,7	26,6	27,1	27,3



TABLA 4.2. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.(CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Zn (kg)	16.355	15.830	16.240	16.959	17.392	17.986	18.358	18.489
	PM (t)	3.624	3.384	3.330	3.304	3.250	3.207	3.161	3.065
	PM ₁₀ (t)	2.809	2.597	2.520	2.454	2.376	2.299	2.236	2.136
	PM _{2,5} (t)	2.206	2.011	1.916	1.824	1.731	1.633	1.556	1.453
	BC (t)	1.176	1.039	958	859	760	664	576	499
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	320	313	323	338	350	362	367	365
	HAP (Borneff) (kg)	320	313	323	338	350	362	367	365
	HAP (Protocolo) (kg)	320	313	323	338	350	362	367	365
	Benzo(a)pireno (kg)	71,6	70,3	72,5	75,1	78,5	80,7	81,8	81,3
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	96,7	94,2	97,3	102	106	109	111	110
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	80,9	78,8	81,4	86,1	88,6	91,8	93,4	92,8
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	71,1	69,6	71,7	74,4	77,7	79,9	81,1	80,7
	PCDD/F (g)	0,499	0,470	0,473	0,483	0,500	0,516	0,528	0,547

4.2. Tráfico aéreo

En este sector se recogen las actividades relacionadas con el tráfico aéreo que se producen dentro o en el entorno de los aeropuertos. En concreto, se incluyen los movimientos en vuelo de entrada y salida, más las maniobras y movimientos en tierra de las aeronaves.

La información necesaria para la estimación de las emisiones es, básicamente, el número de aterrizajes y despegues anuales o *ciclos de aterrizaje y despegue*, en los aeropuertos comerciales, en función del tipo de aviación.

Cabe destacar que los aeropuertos de Málaga, Sevilla y Jerez presentan un tráfico más elevado de aeronaves de mayor tamaño y vuelos internacionales y Almería, Córdoba y Granada, pequeñas aeronaves de vuelos nacionales.

El modelo de cálculo utilizado ha sido una adaptación a la información disponible en Andalucía de la “metodología detallada” descrita en el Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.1A3a).

Los contaminantes estudiados son SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn, HAP y partículas.



4.2.1. Resultados

Las emisiones atmosféricas debidas al tráfico aéreo por provincias en el 2019 y totales de Andalucía para el periodo 2003-2019, se muestran en las Tablas 4.3 y 4.4.

TABLA 4.3. EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,213	0,323	0,00300	0,502	1,48	1,93	4,45
	CO (t)	7,9	44,6	2,5528	19,6	61,5	88,0	224
	CO ₂ (kt)	3,13	4,75	0,0440	7,39	21,8	28,4	65,5
	COVNM (t)	0,59	3,16	0,24204	1,43	6,91	9,36	21,7
	N ₂ O (t)	0,0850	0,1294	1,20E-03	0,201	0,591	0,771	1,78
	NO _x (t)	11,1	19,0	0,092	32,0	87,3	120,8	270
	SO ₂ (t)	0,808	1,228	0,01204	1,91	5,73	7,44	17,1
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,000	0,000	0,00000	0,00	0,00	0,00	0,0
	Cd (kg)	0,0001	0,0001	1,12E-06	0,0001	0,0004	0,0005	0,001
	Cr (kg)	0,0116	0,0172	1,59E-04	0,0274	0,082	0,107	0,246
	Cu (kg)	0,01	0,01	0,0001	0,02	0,05	0,1	0,1
	Hg (kg)	0,00	0,00	0,0000	0,01	0,02	0,0	0,0
	Ni (kg)	0,0001	0,0003	7,03E-06	0,000	0,001	0,001	0,00
	Pb (kg)	1,4500	60,3725	1,93E+00	7,112	9,039	17,163	97,07
	Se (kg)	0,0001	0,0002	1,68E-06	0,0002	0,0007	0,0009	0,002
	Zn (kg)	0,02	0,03	0,00031	0,04	0,13	0,17	0,4
	PM (t)	0,0750	0,159	4,21E-03	0,270	0,779	0,908	2,19
	PM ₁₀ (t)	0,0750	0,159	4,21E-03	0,270	0,779	0,908	2,19
	PM _{2,5} (t)	0,0750	0,159	4,21E-03	0,270	0,779	0,908	2,19
	BC (t)	0,0360	0,0745	1,96E-03	0,1293	0,374	0,435	1,051
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	0,0043	0,0228	1,75E-03	0,0103	0,0500	0,0677	0,157
	HAP (Borneff) (kg)	0,0043	0,0228	1,75E-03	0,0103	0,0500	0,0677	0,157
	HAP (Protocolo) (kg)	0,0043	0,0228	1,75E-03	0,0103	0,0500	0,0677	0,157
	Benzo(a)pireno (kg)	0,0000	0,0012	0,0001	0,0002	0,0001	0,0010	0,0026
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,0001	0,0023	0,0001	0,0004	0,0002	0,0018	0,0048
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,0000	0,0008	0,0000	0,0001	0,0001	0,0006	0,0016
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,0042	0,0186	0,0015	0,0097	0,0496	0,0643	0,1479

TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	5,11	5,66	5,99	6,05	6,64	5,88	4,80	4,86	4,95
	CO (t)	426	414	406	407	442	417	348	312	330
	CO ₂ (kt)	75,2	83,2	88,2	89,0	97,7	86,5	70,6	71,5	72,9
	COVNM (t)	26,6	27,7	28,4	32,8	35,8	37,1	32,2	33,9	34,6
	N ₂ O (t)	2,05	2,26	2,40	2,42	2,65	2,35	1,92	1,94	1,98
	NO _x (t)	284	315	334	345	386	355	297	300	306
	SO ₂ (t)	19,2	21,3	22,5	22,6	25,2	22,5	18,2	18,4	18,8
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,00233	0,00256	0,00271	0,00272	0,00303	0,00270	0,00220	0,00220	0,00226
	Cd (kg)	0,00123	0,00135	0,00142	0,00143	0,00159	0,00142	0,00116	0,00116	0,00118
	Cr (kg)	0,275	0,305	0,323	0,325	0,361	0,322	0,261	0,264	0,270
	Cu (kg)	0,167	0,185	0,196	0,197	0,220	0,196	0,159	0,160	0,164

**TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.**

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Hg (kg)	0,0541	0,0595	0,0628	0,0631	0,0702	0,0627	0,0510	0,0510	0,0523
	Ni (kg)	0,00287	0,00304	0,00315	0,00316	0,00350	0,00317	0,00260	0,00250	0,00258
	Pb (kg)	205	181	166	167	180	176	152	114	124
	Se (kg)	0,00230	0,00254	0,00269	0,00270	0,00300	0,00268	0,00218	0,00219	0,00224
	Zn (kg)	0,439	0,485	0,513	0,516	0,573	0,511	0,415	0,418	0,428
	PM (t)	2,42	2,67	2,83	2,78	2,96	2,65	2,17	2,19	2,23
	PM ₁₀ (t)	2,42	2,67	2,83	2,78	2,96	2,65	2,17	2,19	2,23
	PM _{2,5} (t)	2,42	2,67	2,83	2,78	2,96	2,65	2,17	2,19	2,23
	BC (t)	1,15	1,28	1,36	1,33	1,41	1,27	1,04	1,05	1,07
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	0,192	0,200	0,205	0,237	0,259	0,269	0,233	0,245	0,250
	HAP (Borneff) (kg)	0,192	0,200	0,205	0,237	0,259	0,269	0,233	0,245	0,250
	HAP (Protocolo) (kg)	0,192	0,200	0,205	0,237	0,259	0,269	0,233	0,245	0,250
	Benzo(a)pireno (kg)	0,0102	0,00899	0,00824	0,00896	0,0103	0,0101	0,00880	0,00695	0,00749
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,0187	0,0165	0,0151	0,0164	0,0189	0,0185	0,0161	0,0127	0,0137
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,00637	0,00562	0,00515	0,00560	0,00643	0,00632	0,00550	0,00434	0,00468
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,157	0,169	0,177	0,206	0,223	0,234	0,202	0,221	0,224

TABLA 4.4 EMISIONES DEL TRÁFICO AÉREO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	4,19	3,26	3,17	3,35	3,50	3,73	4,29	4,45
	CO (t)	329	267	173	190	205	199	219	224
	CO ₂ (kt)	61,6	47,9	46,7	49,3	51,5	54,9	63,1	65,5
	COVNM (t)	30,2	23,5	20,2	20,5	20,3	21,5	22,5	21,7
	N ₂ O (t)	1,68	1,30	1,27	1,34	1,40	1,49	1,72	1,78
	NO _x (t)	257	201	198	205	211	228	261	270
	SO ₂ (t)	16,0	12,5	12,2	12,9	13,4	14,3	16,5	17,1
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,00193	0,00151	0,00145	0,00154	0,00161	0,00172	0,00197	0,00205
	Cd (kg)	0,00102	7,97E-04	7,62E-04	8,10E-04	8,44E-04	9,02E-04	0,00103	0,00108
	Cr (kg)	0,229	0,179	0,175	0,185	0,192	0,206	0,236	0,246
	Cu (kg)	0,139	0,109	0,106	0,112	0,117	0,125	0,143	0,149
	Hg (kg)	0,0448	0,0352	0,0336	0,0358	0,0373	0,0398	0,0456	0,0475
	Ni (kg)	0,00232	0,00187	0,00161	0,00175	0,00185	0,00196	0,00221	0,00231
	Pb (kg)	149	136	60,9	77,5	91,9	92,0	91,9	97,1
	Se (kg)	0,00191	0,00149	0,00145	0,00153	0,00160	0,00171	0,00196	0,00204
	Zn (kg)	0,365	0,285	0,276	0,293	0,305	0,326	0,374	0,389
	PM (t)	1,86	1,47	1,39	1,59	1,70	1,89	2,14	2,19
	PM ₁₀ (t)	1,86	1,47	1,39	1,59	1,70	1,89	2,14	2,19
	PM _{2,5} (t)	1,86	1,47	1,39	1,59	1,70	1,89	2,14	2,19
Contaminantes orgánicos	BC (t)	0,886	0,700	0,668	0,762	0,811	0,903	1,02	1,05
	HAP (kg)	0,218	0,170	0,146	0,148	0,147	0,155	0,163	0,157
	HAP (Borneff) (kg)	0,218	0,170	0,146	0,148	0,147	0,155	0,163	0,157
	HAP (Protocolo) (kg)	0,218	0,170	0,146	0,148	0,147	0,155	0,163	0,157
	Benzo(a)pireno (kg)	0,00916	0,00721	0,00194	0,00270	0,00334	0,00252	0,00242	0,00261
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,0168	0,0132	0,00355	0,00494	0,00612	0,00463	0,00444	0,00479
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,00573	0,00451	0,00121	0,00169	0,00209	0,00158	0,00151	0,00163
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,187	0,145	0,139	0,139	0,136	0,147	0,154	0,148



4.3. Tráfico marítimo

En el inventario se realiza una estimación de las emisiones debidas al tráfico marítimo en los puertos comerciales de Andalucía, gestionados por las siguientes Autoridades Portuarias:

- Almería
- Bahía de Algeciras
- Bahía de Cádiz
- Huelva
- Málaga
- Motril
- Sevilla

Las emisiones aquí consideradas proceden del tráfico marítimo mercante en trayectos cuyos puertos de origen o destino sean andaluces, independientemente de la bandera del buque o la nacionalidad de la compañía armadora.

Las sustancias contaminantes consideradas en este apartado son: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, metales pesados, partículas, HAP, dioxinas y furanos.

Para realizar el cálculo de las emisiones procedentes del tráfico marítimo se ha optado por el empleo de factores de emisión EMEP/EEA 2019 (Cap.1A3d), CORINAIR para NH₃ e IPCC 2006 (Vol.2, Cap.3) para los GEI. Todos estos factores dependen del consumo anual de combustible.

4.3.1. Resultados

En las Tablas 4.5 y 4.6. se presentan las emisiones correspondientes al tráfico marítimo por provincias para 2019 y en Andalucía para el periodo 2003-2019.

TABLA 4.5. EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.								
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	Contaminantes	Almería	Cádiz	Granada	Huelva	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
	CH ₄ (t)	9,51	48,0	9,03	2,44	7,20	0,824	77,0
	CO (t)	241	1.218	229	61,9	183	20,9	1.955
	CO ₂ (kt)	103	520	97,9	26,4	78,0	8,94	835
	COVNM (t)	89,5	452	85,0	22,9	67,8	7,76	725
	N ₂ O (t)	2,72	13,7	2,58	0,696	2,06	0,235	22,0
	NH ₃ (t)	0,228	1,15	0,217	0,0585	0,173	0,0198	1,85
	NO _x (t)	2.015	10.165	1.912	516	1.525	175	16.308
	SO ₂ (t)	580	2.925	550	149	439	50,2	4.692
	As (kg)	9,76	49,2	9,26	2,50	7,38	0,845	79,0
	Cd (kg)	0,510	2,57	0,484	0,131	0,386	0,0442	4,13



TABLA 4.5. EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

	Contaminantes	Almería	Cádiz	Granada	Huelva	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Metales pesados y partículas	Cr (kg)	13,9	70,3	13,2	3,57	10,5	1,21	113
	Cu (kg)	6,53	32,9	6,20	1,67	4,94	0,566	52,8
	Hg (kg)	0,795	4,01	0,755	0,204	0,602	0,0689	6,44
	Ni (kg)	602	3.038	572	154	456	52,2	4.874
	Pb (kg)	5,16	26,0	4,90	1,32	3,91	0,447	41,8
	Se (kg)	2,16	10,9	2,05	0,554	1,64	0,187	17,5
	Zn (kg)	39,2	198	37,2	10,0	29,6	3,39	317
	PM (t)	122	614	115	31,2	92,0	10,5	985
	PM ₁₀ (t)	122	614	115	31,2	92,0	10,5	985
	PM _{2,5} (t)	109	548	103	27,8	82,1	9,41	879
Contaminantes orgánicos	BC (t)	15,7	79,5	14,9	4,04	11,9	1,36	127
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00371	0,0187	0,00353	9,51E-04	0,00281	3,22E-04	0,0301
	PCB (kg)	0,0110	0,0556	0,0105	0,00282	0,00834	9,55E-04	0,0892
	HAP (kg)	1,50	7,59	1,43	0,385	1,14	0,130	12,2
	HAP (Borneff) (kg)	1,50	7,59	1,43	0,385	1,14	0,130	12,2
	HAP (Protocolo) (kg)	1,50	7,59	1,43	0,385	1,14	0,130	12,2
	Benzo(a)pireno (kg)	0,120	0,607	0,114	0,0309	0,0911	0,0104	0,974
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,694	3,50	0,659	0,178	0,525	0,0601	5,62
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,510	2,57	0,484	0,131	0,386	0,0442	4,13
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,180	0,906	0,170	0,0460	0,136	0,0156	1,45
	PCDD/F (g)	0,0105	0,0529	0,00996	0,00269	0,00794	9,09E-04	0,0849

TABLA 4.6 EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

	Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, GEI precursores de ozono y	CH ₄ (t)	94,1	93,6	87,9	103	96,6	86,2	68,7	56,2	44,1
	CO (t)	2.334	2.310	2.163	2.547	2.395	2.136	1.704	1.390	1.093
	CO ₂ (kt)	1.004	995	932	1.096	1.030	919	733	599	470
	COVNM (t)	877	871	817	958	901	804	641	524	411
	N ₂ O (t)	26,9	26,7	25,1	29,4	27,6	24,6	19,6	16,1	12,6
	NH ₃ (t)	2,21	2,19	2,05	2,41	2,27	2,02	1,61	1,31	1,03
	NO _x (t)	18.924	17.223	15.631	19.029	17.517	15.486	12.355	9.814	7.737
	SO ₂ (t)	6.374	3.890	2.593	2.847	2.711	1.881	1.566	1.042	1.055
Metales pesados y partículas	As (kg)	40,0	26,6	19,3	39,8	38,0	33,0	27,4	18,5	18,4
	Cd (kg)	3,75	3,43	3,09	4,01	3,78	3,35	2,70	2,12	1,75
	Cr (kg)	55,6	36,2	25,7	55,1	52,7	45,6	38,0	25,3	25,6
	Cu (kg)	63,1	62,4	58,5	68,8	64,7	57,7	46,0	37,6	29,5
	Hg (kg)	8,87	9,06	8,60	9,76	9,16	8,19	6,51	5,40	4,16
	Ni (kg)	2.158	1.264	806	2.097	2.012	1.732	1.454	925	989
	Pb (kg)	44,0	42,1	38,8	47,6	44,8	39,9	31,9	25,6	20,6
	Se (kg)	28,0	29,4	28,2	31,0	29,1	26,1	20,7	17,4	13,1
	Zn (kg)	379	375	351	413	388	346	276	225	177
	PM (t)	705	513	416	664	613	538	444	322	281
	PM ₁₀ (t)	705	513	416	664	613	538	444	322	281
	PM _{2,5} (t)	625	451	365	587	541	475	392	284	249
	BC (t)	127	108	96,3	125	115	102	82,6	64,6	51,7
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0288	0,0268	0,0244	0,0309	0,0292	0,0259	0,0208	0,0165	0,0134
	PCB (kg)	0,0436	0,0282	0,0199	0,0432	0,0413	0,0357	0,0298	0,0198	0,0200



TABLA 4.6 EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

	Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	9,69	8,44	7,40	10,2	9,68	8,55	6,91	5,30	4,51
	HAP (Borneff) (kg)	9,69	8,44	7,40	10,2	9,68	8,55	6,91	5,30	4,51
	HAP (Protocolo) (kg)	9,69	8,44	7,40	10,2	9,68	8,55	6,91	5,30	4,51
	Benzo(a)pireno (kg)	0,809	0,716	0,634	0,858	0,811	0,717	0,579	0,447	0,377
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	4,34	3,74	3,25	4,57	4,33	3,82	3,09	2,35	2,02
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	3,75	3,43	3,09	4,01	3,78	3,35	2,70	2,12	1,75
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,791	0,558	0,425	0,796	0,759	0,661	0,546	0,378	0,365
	PCDD/F (g)	0,0612	0,0510	0,0436	0,0640	0,0606	0,0534	0,0434	0,0325	0,0284

TABLA 4.6 EMISIONES DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.(CONTINUACIÓN)

	Contaminantes	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	61,4	36,1	23,9	30,6	43,9	71,3	68,4	77,0
	CO (t)	1.519	899	595	764	1.102	1.805	1.731	1.955
	CO ₂ (kt)	654	386	255	328	472	772	740	835
	COVNM (t)	572	337	223	286	411	670	643	725
	N ₂ O (t)	17,6	10,3	6,82	8,76	12,5	20,4	19,5	22,0
	NH ₃ (t)	1,44	0,850	0,563	0,723	1,04	1,71	1,64	1,85
	NO _x (t)	10.552	6.550	4.353	5.506	8.323	14.555	14.213	16.308
	SO ₂ (t)	1.154	1.115	776	967	1.915	4.111	3.840	4.692
Metales pesados y partículas	As (kg)	20,4	19,2	13,3	16,6	32,5	69,3	64,7	79,0
	Cd (kg)	2,32	1,53	1,02	1,30	2,07	3,73	3,54	4,13
	Cr (kg)	28,1	26,9	18,7	23,4	46,1	98,9	92,4	113
	Cu (kg)	41,0	24,3	16,1	20,6	29,8	48,8	46,8	52,8
	Hg (kg)	5,89	3,33	2,19	2,83	3,89	6,03	5,81	6,44
	Ni (kg)	1.029	1.087	762	945	1.939	4.255	3.967	4.874
	Pb (kg)	28,0	17,3	11,6	14,8	22,2	38,2	36,4	41,8
	Se (kg)	18,9	10,3	6,72	8,69	11,4	16,6	16,2	17,5
	Zn (kg)	246	146	96,5	124	179	293	281	317
	PM (t)	344	271	184	227	405	836	820	985
	PM ₁₀ (t)	344	271	184	227	405	836	820	985
	PM _{2,5} (t)	304	240	163	201	360	745	732	879
	BC (t)	68,9	45,2	30,2	37,7	59,5	110	109	127
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,0180	0,0116	0,00775	0,00989	0,0154	0,0273	0,0259	0,0301
	PCB (kg)	0,0219	0,0212	0,0147	0,0184	0,0364	0,0781	0,0730	0,0892
	HAP (kg)	5,81	4,07	2,75	3,49	5,79	10,9	10,3	12,2
	HAP (Borneff) (kg)	5,81	4,07	2,75	3,49	5,79	10,9	10,3	12,2
	HAP (Protocolo) (kg)	5,81	4,07	2,75	3,49	5,79	10,9	10,3	12,2
	Benzo(a)pireno (kg)	0,490	0,336	0,227	0,288	0,471	0,876	0,829	0,974
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	2,58	1,84	1,24	1,58	2,64	5,03	4,75	5,62
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	2,32	1,53	1,02	1,30	2,07	3,73	3,54	4,13
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,418	0,371	0,256	0,321	0,611	1,28	1,20	1,45
	PCDD/F (g)	0,0357	0,0264	0,0179	0,0227	0,0390	0,0757	0,0714	0,0849



4.4. Tráfico ferroviario

Las máquinas locomotoras empleadas en la actualidad son máquinas con tracción eléctrica o tracción diésel. Las primeras no generan emisiones a la atmósfera, mientras que las locomotoras diésel utilizan un motor de combustión interna, cuyas emisiones son las que se han considerado en el presente apartado.

Para el cálculo de emisiones se ha optado por el empleo de la metodología desarrollada en EMEP/EEA 2019 (Cap.1A3c), la cual se basa en el empleo de factores de emisión que son función del combustible consumido por el tráfico ferroviario. Para CO₂ y CH₄ se emplean factores IPCC 2006 (Vol.2, Cap.3).

Para realizar la distribución espacial de estas emisiones a nivel municipal, se ha utilizado la variable longitud de líneas ferroviarias.

4.4.1. Resultados

Los resultados, obtenidos mediante la metodología anteriormente descrita, se muestran en las Tablas 4.7 y 4.8.

TABLA 4.7 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.										
	Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,0430	0,143	0,298	0,394	0,327	0,207	0,421	0,475	2,31
	CO (t)	2,57	8,56	17,8	23,5	19,6	12,4	25,2	28,4	138
	CO ₂ (kt)	0,767	2,55	5,32	7,03	5,84	3,70	7,52	8,49	41,2
	COVNM (t)	1,12	3,72	7,75	10,2	8,50	5,39	11,0	12,4	60,0
	N ₂ O (t)	0,00577	0,0192	0,0400	0,0528	0,0439	0,0278	0,0565	0,0638	0,310
	NH ₃ (t)	0,00168	0,00560	0,0117	0,0154	0,0128	0,00812	0,0165	0,0186	0,0904
	NO _x (t)	12,6	41,9	87,4	115	95,8	60,8	123	139	676
	SO ₂ (t)	0,00481	0,0160	0,0333	0,0440	0,0366	0,0232	0,0471	0,0532	0,258
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,00240	0,00800	0,0167	0,0220	0,0183	0,0116	0,0236	0,0266	0,129
	Cr (kg)	0,0120	0,0400	0,0834	0,110	0,0914	0,0580	0,118	0,133	0,645
	Cu (kg)	0,408	1,36	2,83	3,74	3,11	1,97	4,01	4,52	21,9
	Ni (kg)	0,0168	0,0560	0,117	0,154	0,128	0,0812	0,165	0,186	0,904
	Se (kg)	0,00240	0,00800	0,0167	0,0220	0,0183	0,0116	0,0236	0,0266	0,129
	Zn (kg)	0,240	0,800	1,67	2,20	1,83	1,16	2,36	2,66	12,9
	PM (t)	0,365	1,22	2,53	3,34	2,78	1,76	3,58	4,04	19,6
	PM ₁₀ (t)	0,346	1,15	2,40	3,17	2,63	1,67	3,39	3,83	18,6
	PM _{2,5} (t)	0,329	1,10	2,28	3,01	2,50	1,59	3,23	3,64	17,7
	BC (t)	0,214	0,712	1,48	1,96	1,63	1,03	2,10	2,37	11,5
	HAP (kg)	0,0294	0,0978	0,204	0,269	0,224	0,142	0,288	0,325	1,58
	HAP (Borneff) (kg)	0,0294	0,0978	0,204	0,269	0,224	0,142	0,288	0,325	1,58
Contaminantes orgánicos	HAP (Protocolo) (kg)	0,0294	0,0978	0,204	0,269	0,224	0,142	0,288	0,325	1,58
	Benzo(a)pireno (kg)	0,00721	0,0240	0,0500	0,0660	0,0548	0,0348	0,0707	0,0797	0,387
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,0120	0,0400	0,0834	0,110	0,0914	0,0580	0,118	0,133	0,645
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,00827	0,0275	0,0574	0,0757	0,0629	0,0399	0,0810	0,0914	0,444
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,00190	0,00632	0,0132	0,0174	0,0144	0,00916	0,0186	0,0210	0,102
	PCDD/F (g)	1,17E-05	3,88E-05	8,09E-05	1,07E-04	8,86E-05	5,62E-05	1,14E-04	1,29E-04	6,26E-04



TABLA 4.8 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

	Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	3,02	2,95	2,94	2,73	2,72	2,74	2,51	2,44	2,54
	CO (t)	180	177	176	163	162	164	150	146	152
	CO ₂ (kt)	53,8	52,7	52,4	48,7	48,5	48,9	44,8	43,6	45,4
	COVNM (t)	78,4	76,7	76,4	70,9	70,6	71,2	65,3	63,4	66,1
	N ₂ O (t)	0,405	0,396	0,394	0,366	0,364	0,367	0,337	0,327	0,341
	NH ₃ (t)	0,118	0,116	0,115	0,107	0,106	0,107	0,0982	0,0955	0,0995
	NO _x (t)	883	865	860	798	796	802	735	715	745
	SO ₂ (t)	11,8	11,6	11,5	10,7	6,07	30,6	28,1	27,3	28,4
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,169	0,165	0,164	0,152	0,152	0,153	0,140	0,136	0,142
	Cr (kg)	0,843	0,825	0,821	0,762	0,759	0,766	0,702	0,682	0,711
	Cu (kg)	28,7	28,1	27,9	25,9	25,8	26,0	23,9	23,2	24,2
	Ni (kg)	1,18	1,16	1,15	1,07	1,06	1,07	0,982	0,955	0,995
	Se (kg)	0,169	0,165	0,164	0,152	0,152	0,153	0,140	0,136	0,142
	Zn (kg)	16,9	16,5	16,4	15,2	15,2	15,3	14,0	13,6	14,2
	PM (t)	25,6	25,1	25,0	23,2	23,1	23,3	21,3	20,7	21,6
	PM ₁₀ (t)	24,3	23,8	23,6	21,9	21,9	22,0	20,2	19,6	20,5
	PM _{2,5} (t)	23,1	22,6	22,5	20,9	20,8	21,0	19,2	18,7	19,5
	BC (t)	15,0	14,7	14,6	13,6	13,5	13,6	12,5	12,1	12,7
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	2,06	2,02	2,01	1,86	1,86	1,87	1,72	1,67	1,74
	HAP (Borneff) (kg)	2,06	2,02	2,01	1,86	1,86	1,87	1,72	1,67	1,74
	HAP (Protocolo) (kg)	2,06	2,02	2,01	1,86	1,86	1,87	1,72	1,67	1,74
	Benzo(a)pireno (kg)	0,506	0,495	0,493	0,457	0,456	0,459	0,421	0,409	0,427
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,843	0,825	0,821	0,762	0,759	0,766	0,702	0,682	0,711
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,580	0,568	0,565	0,524	0,522	0,527	0,483	0,469	0,489
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,133	0,130	0,130	0,120	0,120	0,121	0,111	0,108	0,112
	PCDD/F (g)	8,18E-04	8,00E-04	7,96E-04	7,39E-04	7,36E-04	7,43E-04	6,81E-04	6,62E-04	6,90E-04

TABLA 4.8 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.(CONTINUACIÓN)

	Contaminantes	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	2,44	2,18	2,21	2,32	2,23	2,32	2,40	2,31
	CO (t)	146	130	132	139	133	139	144	138
	CO ₂ (kt)	43,5	38,9	39,5	41,4	39,8	41,5	42,9	41,2
	COVNM (t)	63,4	56,6	57,6	60,3	57,9	60,4	62,4	60,0
	N ₂ O (t)	0,327	0,292	0,297	0,311	0,299	0,312	0,322	0,310
	NH ₃ (t)	0,0954	0,0852	0,0867	0,0907	0,0872	0,0910	0,0940	0,0904
	NO _x (t)	714	637	649	679	653	681	704	676
	SO ₂ (t)	0,273	0,243	0,248	0,259	0,249	0,260	0,269	0,258
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,136	0,122	0,124	0,130	0,125	0,130	0,134	0,129
	Cr (kg)	0,681	0,608	0,619	0,648	0,623	0,650	0,671	0,645
	Cu (kg)	23,2	20,7	21,0	22,0	21,2	22,1	22,8	21,9
	Ni (kg)	0,954	0,852	0,867	0,907	0,872	0,910	0,940	0,904
	Se (kg)	0,136	0,122	0,124	0,130	0,125	0,130	0,134	0,129
	Zn (kg)	13,6	12,2	12,4	13,0	12,5	13,0	13,4	12,9
	PM (t)	20,7	18,5	18,8	19,7	18,9	19,7	20,4	19,6
	PM ₁₀ (t)	19,6	17,5	17,8	18,7	17,9	18,7	19,3	18,6



TABLA 4.8 EMISIONES DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.(CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Contaminantes orgánicos	PM _{2,5} (t)	18,7	16,7	17,0	17,8	17,1	17,8	18,4	17,7
	BC (t)	12,1	10,8	11,0	11,5	11,1	11,6	12,0	11,5
	HAP (kg)	1,67	1,49	1,51	1,58	1,52	1,59	1,64	1,58
	HAP (Borneff) (kg)	1,67	1,49	1,51	1,58	1,52	1,59	1,64	1,58
	HAP (Protocolo) (kg)	1,67	1,49	1,51	1,58	1,52	1,59	1,64	1,58
	Benzo(a)pireno (kg)	0,409	0,365	0,371	0,389	0,374	0,390	0,403	0,387
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,681	0,608	0,619	0,648	0,623	0,650	0,671	0,645
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,469	0,418	0,426	0,446	0,429	0,447	0,462	0,444
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,108	0,0961	0,0978	0,102	0,0984	0,103	0,106	0,102
	PCDD/F (g)	6,61E-04	5,90E-04	6,00E-04	6,28E-04	6,04E-04	6,30E-04	6,51E-04	6,26E-04

4.5. Maquinaria agrícola

En este epígrafe se analiza la actividad desempeñada por medio de los vehículos y la maquinaria móvil agrícola, autopropulsados mediante motores de combustión interna. En concreto, se examinan las emisiones imputables a tractores, motocultores y cosechadoras.

Los contaminantes estudiados son: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, metales pesados, partículas y HAP.

Para el cálculo de CO₂ se han aplicado factores de emisión por defecto a partir de características estándares de los combustibles. Para las emisiones de SO₂ se realiza el balance de masa de azufre. Se han aplicado factores diferenciados en función de las características de los combustibles consumidos o, en su defecto, del límite legal para el gasóleo B.

Las emisiones de CH₄ y N₂O se han calculado utilizando los factores de la guía IPCC 2006.

Para metales pesados y HAP, se han utilizado los factores por defecto de EMEP/EEA 2019 (Cap.1A4). Para el cálculo de los demás contaminantes se han utilizado factores y enfoque metodológico de nivel 2 del Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.1A4), que contempla la introducción progresiva de nuevas tecnologías en el parque conforme a las diferentes normativas para la limitación de emisiones en la maquinaria.

El consumo de gasóleo se estima multiplicando la intensidad de uso de la maquinaria (que supone la potencia media unitaria), por el número medio de horas de utilización al año, multiplicada, a su vez, por el número de unidades activas del parque.



4.5.1. Resultados

Las emisiones calculadas para la maquinaria agrícola se resumen en las Tablas 4.9 y 4.10.

TABLA 4.9 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.										
Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,773	1,02	2,50	1,54	0,901	1,99	0,990	3,27	13,0
	CO (t)	173	228	559	345	201	445	221	730	2.903
	CO ₂ (kt)	75,3	99,4	244	150	87,8	194	96,4	318	1.265
	COVNM (t)	31,5	41,7	102	63,0	36,8	81,3	40,4	133	530
	N ₂ O (t)	3,30	4,36	10,7	6,59	3,85	8,51	4,23	13,9	55,5
	NH ₃ (t)	0,190	0,251	0,616	0,380	0,222	0,491	0,244	0,805	3,20
	NO _x (t)	338	447	1.093	675	394	872	433	1.429	5.680
	SO ₂ (t)	0,477	0,629	1,54	0,952	0,556	1,23	0,610	2,01	8,01
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,238	0,315	0,771	0,476	0,278	0,614	0,305	1,01	4,00
	Cr (kg)	1,19	1,57	3,85	2,38	1,39	3,07	1,53	5,03	20,0
	Cu (kg)	40,5	53,5	131	80,9	47,2	104	51,9	171	681
	Ni (kg)	1,67	2,20	5,39	3,33	1,94	4,30	2,14	7,05	28,0
	Se (kg)	0,238	0,315	0,771	0,476	0,278	0,614	0,305	1,01	4,00
	Zn (kg)	23,8	31,5	77,1	47,6	27,8	61,4	30,5	101	400
	PM (t)	12,9	17,0	41,7	25,7	15,0	33,2	16,5	54,5	217
	PM ₁₀ (t)	12,9	17,0	41,7	25,7	15,0	33,2	16,5	54,5	217
	PM _{2,5} (t)	12,9	17,0	41,7	25,7	15,0	33,2	16,5	54,5	217
	BC (t)	8,20	10,8	26,5	16,4	9,56	21,1	10,5	34,6	138
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	2,91	3,85	9,42	5,82	3,40	7,51	3,73	12,3	49,0
	HAP (Borneff) (kg)	2,91	3,85	9,42	5,82	3,40	7,51	3,73	12,3	49,0
	HAP (Protocolo) (kg)	2,91	3,85	9,42	5,82	3,40	7,51	3,73	12,3	49,0
	Benzo(a)pireno (kg)	0,715	0,944	2,31	1,43	0,833	1,84	0,915	3,02	12,0
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,19	1,57	3,85	2,38	1,39	3,07	1,53	5,03	20,0
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,820	1,08	2,65	1,64	0,956	2,11	1,05	3,46	13,8
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,188	0,249	0,609	0,376	0,219	0,485	0,241	0,795	3,16

TABLA 4.10 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.										
Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	33,8	31,9	30,1	29,2	27,3	26,1	24,9	23,1	20,8
	CO (t)	4.188	4.034	3.869	3.838	3.662	3.574	3.499	3.319	3.097
	CO ₂ (kt)	974	988	993	1.034	1.036	1.065	1.094	1.086	1.057
	COVNM (t)	1.377	1.302	1.226	1.193	1.115	1.063	1.017	941	849
	N ₂ O (t)	41,4	42,1	42,5	44,3	44,5	45,9	47,3	47,0	45,9
	NH ₃ (t)	2,38	2,42	2,45	2,55	2,56	2,64	2,72	2,70	2,64
	NO _x (t)	12.408	12.085	11.702	11.608	11.000	10.667	10.343	9.734	8.910
	SO ₂ (t)	1.233	1.250	1.258	1.309	1.311	674	692	687	669
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	3,08	3,13	3,14	3,27	3,28	3,37	3,46	3,44	3,34
	Cr (kg)	15,4	15,6	15,7	16,4	16,4	16,9	17,3	17,2	16,7
	Cu (kg)	524	531	534	556	557	573	588	584	569
	Ni (kg)	21,6	21,9	22,0	22,9	22,9	23,6	24,2	24,0	23,4



TABLA 4.10 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Se (kg)	3,08	3,13	3,14	3,27	3,28	3,37	3,46	3,44	3,34
	Zn (kg)	308	313	314	327	328	337	346	344	334
	PM (t)	753	708	662	640	594	562	532	487	435
	PM ₁₀ (t)	753	708	662	640	594	562	532	487	435
	PM _{2,5} (t)	753	708	662	640	594	562	532	487	435
	BC (t)	423	402	379	370	347	333	318	295	266
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	37,7	38,2	38,4	40,0	40,1	41,2	42,3	42,0	40,9
	HAP (Borneff) (kg)	37,7	38,2	38,4	40,0	40,1	41,2	42,3	42,0	40,9
	HAP (Protocolo) (kg)	37,7	38,2	38,4	40,0	40,1	41,2	42,3	42,0	40,9
	Benzo(a)pireno (kg)	9,24	9,38	9,43	9,81	9,83	10,1	10,4	10,3	10,0
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	15,4	15,6	15,7	16,4	16,4	16,9	17,3	17,2	16,7
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	10,6	10,8	10,8	11,3	11,3	11,6	11,9	11,8	11,5
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	2,43	2,47	2,48	2,58	2,59	2,66	2,73	2,71	2,64

TABLA 4.10 EMISIONES DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.(CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, GEI precursores de ozono y	CH ₄ (t)	19,5	18,1	16,9	16,0	15,1	14,4	15,0	13,0
	CO (t)	3.030	2.955	2.900	2.881	2.873	2.876	3.006	2.903
	CO ₂ (kt)	1.076	1.090	1.108	1.136	1.165	1.195	1.249	1.265
	COVNM (t)	794	738	689	651	617	587	614	530
	N ₂ O (t)	46,8	47,4	48,3	49,6	50,9	52,3	54,7	55,5
	NH ₃ (t)	2,69	2,73	2,78	2,86	2,93	3,01	3,15	3,20
	NO _x (t)	8.504	8.069	7.587	7.131	6.717	6.346	6.633	5.680
	SO ₂ (t)	6,81	6,90	7,01	7,19	7,37	7,56	7,91	8,01
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	3,41	3,45	3,51	3,59	3,69	3,78	3,95	4,00
	Cr (kg)	17,0	17,2	17,5	18,0	18,4	18,9	19,8	20,0
	Cu (kg)	579	586	596	611	627	643	672	681
	Ni (kg)	23,8	24,1	24,5	25,2	25,8	26,5	27,7	28,0
	Se (kg)	3,41	3,45	3,51	3,59	3,69	3,78	3,95	4,00
	Zn (kg)	341	345	351	359	369	378	395	400
	PM (t)	401	366	335	308	284	261	273	217
	PM ₁₀ (t)	401	366	335	308	284	261	273	217
	PM _{2,5} (t)	401	366	335	308	284	261	273	217
	BC (t)	246	226	208	193	178	165	172	138
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	41,7	42,2	42,9	44,0	45,1	46,3	48,4	49,0
	HAP (Borneff) (kg)	41,7	42,2	42,9	44,0	45,1	46,3	48,4	49,0
	HAP (Protocolo) (kg)	41,7	42,2	42,9	44,0	45,1	46,3	48,4	49,0
	Benzo(a)pireno (kg)	10,2	10,3	10,5	10,8	11,1	11,3	11,9	12,0
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	17,0	17,2	17,5	18,0	18,4	18,9	19,8	20,0
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	11,7	11,9	12,1	12,4	12,7	13,0	13,6	13,8
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	2,69	2,72	2,77	2,84	2,91	2,99	3,12	3,16



4.6. Otros modos de transporte y maquinaria móvil

En este apartado se analizan las emisiones de:

- Los vehículos y la maquinaria móvil para uso forestal autopropulsados mediante motores de combustión interna, en operaciones de repoblación forestal, arreglo y conservación de caminos, apertura y conservación de cortafuegos, talas y otras clases de actividades forestales.
- El parque de vehículos y maquinaria móvil que opera en espacios abiertos, esencialmente en las ramas de minería, construcción, obras públicas e industria.

Al igual que para la maquinaria agrícola, se consideran las las emisiones correspondientes a los siguientes contaminantes: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, metales pesados, partículas y HAP.

Para el cálculo de CO₂ se han aplicado factores de emisión por defecto a partir de características estándares de los combustibles. Para las emisiones de SO₂ se realiza el balance de masa de azufre. Se han aplicado factores diferenciados en función de las características de los combustibles consumidos o, en su defecto, del límite legal para el gasóleo y gasolina.

Las emisiones de CH₄ y N₂O se han calculado utilizando los factores de la guía IPCC 2006.

Para metales pesados y HAP, se han utilizado los factores por defecto de EMEP/EEA 2019 (Cap.1A4). Para el cálculo de los demás contaminantes se han utilizado factores y enfoque metodológico de nivel 2 del Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.1A4), que contempla la introducción progresiva de nuevas tecnologías en el parque conforme a las diferentes normativas para la limitación de emisiones en la maquinaria.

Para la estimación del consumo de combustible se han empleado datos referentes a la maquinaria utilizada en cada trabajo (potencia y factor de consumo) y las horas de funcionamiento de dicha maquinaria. La distribución territorial de las emisiones de la maquinaria móvil de uso forestal se realiza atendiendo a la superficie forestal existente por municipio. En el caso de las emisiones de la maquinaria móvil industrial, esta desagregación territorial se realiza en función a los kilómetros de carretera existentes por municipio

4.6.1. Resultados

Las emisiones calculadas para otros modos de transporte y maquinaria móvil por provincias en 2019 y totales de Andalucía para el periodo 2003-2019, se resumen en las Tablas 4.11 y 4.12.

TABLA 4.11 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE POR PROVINCIAS. AÑO 2019.									
Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
CH ₄ (t)	0,309	0,276	0,513	0,449	0,334	0,364	0,334	0,480	3,06
CO (t)	73,6	66,0	123	103	69,4	86,8	78,3	116	716
CO ₂ (kt)	33,9	30,5	57,1	46,1	29,5	40,0	35,7	53,9	327



TABLA 4.11 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

	Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	12,4	11,1	20,8	17,3	11,6	14,6	13,2	19,6	121
	N ₂ O (t)	1,46	1,32	2,46	1,99	1,27	1,73	1,54	2,33	14,1
	NH ₃ (t)	0,0858	0,0771	0,144	0,117	0,0747	0,101	0,0904	0,137	0,827
	NO _x (t)	133	119	224	181	115	156	140	212	1.279
	SO ₂ (t)	0,216	0,194	0,363	0,301	0,204	0,255	0,230	0,342	2,11
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	0,107	0,0964	0,181	0,146	0,0934	0,126	0,113	0,171	1,03
	Cr (kg)	0,536	0,482	0,903	0,730	0,467	0,632	0,565	0,854	5,17
	Cu (kg)	18,2	16,4	30,7	24,8	15,9	21,5	19,2	29,0	176
	Ni (kg)	0,750	0,675	1,26	1,02	0,654	0,885	0,791	1,19	7,24
	Se (kg)	0,107	0,0964	0,181	0,146	0,0934	0,126	0,113	0,171	1,03
	Zn (kg)	10,7	9,64	18,1	14,6	9,34	12,6	11,3	17,1	103
	PM (t)	6,32	5,68	10,6	8,61	5,49	7,45	6,66	10,1	60,9
	PM ₁₀ (t)	6,32	5,68	10,6	8,61	5,49	7,45	6,66	10,1	60,9
	PM _{2,5} (t)	6,32	5,68	10,6	8,61	5,49	7,45	6,66	10,1	60,9
	BC (t)	4,79	4,30	8,06	6,52	4,14	5,64	5,05	7,63	46,1
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	1,31	1,18	2,21	1,79	1,14	1,55	1,38	2,09	12,6
	HAP (Borneff) (kg)	1,31	1,18	2,21	1,79	1,14	1,55	1,38	2,09	12,6
	HAP (Protocolo) (kg)	1,31	1,18	2,21	1,79	1,14	1,55	1,38	2,09	12,6
	Benzo(a)pireno (kg)	0,322	0,289	0,542	0,438	0,280	0,380	0,339	0,512	3,10
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,536	0,482	0,903	0,730	0,467	0,632	0,565	0,854	5,17
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,369	0,332	0,621	0,502	0,321	0,435	0,389	0,587	3,56
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,0847	0,0761	0,143	0,115	0,0738	0,0999	0,0893	0,135	0,817

TABLA 4.12 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

	Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	27,1	23,8	23,5	23,1	19,6	14,8	11,3	9,52	9,50
	CO (t)	2.651	2.538	2.544	2.537	2.266	1.926	1.540	1.350	1.299
	CO ₂ (kt)	577	605	645	687	674	636	529	475	428
	COVNM (t)	911	853	834	808	692	560	431	367	330
	N ₂ O (t)	24,6	25,9	27,6	29,5	28,9	27,4	22,8	20,4	18,4
	NH ₃ (t)	1,45	1,52	1,62	1,73	1,70	1,61	1,34	1,20	1,08
	NO _x (t)	6.891	6.954	7.083	7.167	6.538	5.743	4.492	3.810	3.218
	SO ₂ (t)	136	141	29,2	32,6	29,0	8,02	6,97	6,08	7,01
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	1,82	1,92	2,04	2,17	2,13	2,01	1,67	1,50	1,35
	Cr (kg)	9,12	9,58	10,2	10,9	10,7	10,1	8,37	7,52	6,77
	Cu (kg)	310	326	347	369	362	342	285	256	230
	Ni (kg)	12,8	13,4	14,3	15,2	14,9	14,1	11,7	10,5	9,48
	Se (kg)	1,82	1,92	2,04	2,17	2,13	2,01	1,67	1,50	1,35
	Zn (kg)	182	192	204	217	213	201	167	150	135
	PM (t)	507	494	481	462	400	336	262	225	192
	PM ₁₀ (t)	507	494	481	462	400	336	262	225	192
	PM _{2,5} (t)	507	494	481	462	400	336	262	225	192
	BC (t)	293	291	289	285	255	222	176	153	133



TABLA 4.12 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

	Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	22,3	23,4	25,0	26,6	26,1	24,6	20,5	18,4	16,6
	HAP (Borneff) (kg)	22,3	23,4	25,0	26,6	26,1	24,6	20,5	18,4	16,6
	HAP (Protocolo) (kg)	22,3	23,4	25,0	26,6	26,1	24,6	20,5	18,4	16,6
	Benzo(a)pireno (kg)	5,48	5,75	6,13	6,52	6,40	6,04	5,02	4,51	4,07
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	9,12	9,57	10,2	10,9	10,7	10,1	8,37	7,52	6,77
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	6,28	6,59	7,02	7,48	7,33	6,93	5,76	5,17	4,66
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,44	1,51	1,61	1,72	1,68	1,59	1,32	1,19	1,07

TABLA 4.12 EMISIONES DE OTROS MODOS DE TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

	Contaminantes	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	8,32	5,54	3,55	3,37	3,30	3,17	3,25	3,06
	CO (t)	1.161	733	583	593	633	667	703	716
	CO ₂ (kt)	385	223	223	238	269	298	315	327
	COVNM (t)	283	166	133	129	131	130	128	121
	N ₂ O (t)	16,5	9,58	9,61	10,3	11,6	12,9	13,6	14,1
	NH ₃ (t)	0,974	0,564	0,565	0,603	0,680	0,754	0,797	0,827
	NO _x (t)	2.714	1.479	1.392	1.361	1.406	1.421	1.378	1.279
	SO ₂ (t)	2,88	1,90	1,51	1,58	1,73	1,89	2,03	2,11
Metales pesados y partículas	Cd (kg)	1,22	0,706	0,706	0,754	0,851	0,943	0,996	1,03
	Cr (kg)	6,09	3,53	3,53	3,77	4,25	4,72	4,98	5,17
	Cu (kg)	207	120	120	128	145	160	169	176
	Ni (kg)	8,53	4,94	4,94	5,28	5,95	6,60	6,97	7,24
	Se (kg)	1,22	0,706	0,706	0,754	0,851	0,943	0,996	1,03
	Zn (kg)	122	70,6	70,6	75,4	85,1	94,3	99,6	103
	PM (t)	162	85,6	77,1	74,5	75,6	73,4	69,3	60,9
	PM ₁₀ (t)	162	85,6	77,1	74,5	75,6	73,4	69,3	60,9
	PM _{2,5} (t)	162	85,6	77,1	74,5	75,6	73,4	69,3	60,9
	BC (t)	112	59,7	54,9	53,6	55,1	54,6	52,0	46,1
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	14,9	8,64	8,64	9,22	10,4	11,5	12,2	12,6
	HAP (Borneff) (kg)	14,9	8,64	8,64	9,22	10,4	11,5	12,2	12,6
	HAP (Protocolo) (kg)	14,9	8,64	8,64	9,22	10,4	11,5	12,2	12,6
	Benzo(a)pireno (kg)	3,66	2,12	2,12	2,26	2,55	2,83	2,99	3,10
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	6,09	3,53	3,53	3,77	4,25	4,72	4,98	5,17
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	4,19	2,43	2,43	2,59	2,93	3,24	3,43	3,56
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,962	0,558	0,558	0,596	0,672	0,745	0,787	0,817

V. EMISIONES DE LAS FUENTES DE ÁREA ESTACIONARIAS



Índice

5. Emisiones de las Fuentes de Área Estacionarias.....	5.1
5.1. Sector doméstico.....	5.2
5.1.1. Resultados.....	5.2
5.2. Sector comercial e institucional.....	5.5
5.2.1. Resultados.....	5.5
5.3. Actividades extractivas y tratamiento de minerales.....	5.8
5.3.1. Resultados.....	5.8
5.4. Asfaltado de carreteras.....	5.11
5.4.1. Resultados.....	5.11
5.5. Impermeabilización de tejados.....	5.12
5.5.1. Resultados.....	5.13
5.6. Distribución de combustibles.....	5.14
5.6.1. Redes de distribución y transporte de gas.....	5.14
5.6.2. Distribución de combustibles líquidos en terminales marítimas.....	5.15
5.6.3. Resultados globales de la distribución de combustibles.....	5.15
5.7. Distribución de gasolina.....	5.16
5.7.1. Resultados.....	5.16
5.8. Limpieza en seco.....	5.17
5.8.1. Resultados.....	5.17
5.9. Uso de disolventes y otros productos.....	5.18
5.9.1. Resultados.....	5.19
5.10. Empleo de refrigerantes y propelentes.....	5.20
5.10.1. Resultados.....	5.21
5.11. Procesamiento y fabricación de productos químicos.....	5.22
5.11.1. Resultados.....	5.22
5.12. Agricultura.....	5.23
5.12.1. Cultivos con fertilizantes.....	5.23
5.12.2. Cultivos sin fertilizantes.....	5.24
5.12.3. Quema en campo abierto de rastrojos y residuos agroforestales.....	5.25
5.12.4. Uso de pesticidas y piedra caliza en la agricultura.....	5.25
5.12.5. Instalaciones fijas de combustión en la agricultura.....	5.26
5.12.6. Resultados.....	5.26
5.13. Ganadería.....	5.29
5.13.1. Fermentación entérica.....	5.29
5.13.2. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos orgánicos.....	5.30
5.13.3. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos nitrogenados.....	5.30
5.13.4. Resultados.....	5.31
5.14. Emisiones biogénicas.....	5.32
5.14.1. Emisiones foliares.....	5.33



5.14.2. Emisiones del suelo.....	5.33
5.14.3. Zonas húmedas y espacios acuáticos.....	5.33
5.14.4. Fauna libre y seres humanos.....	5.34
5.14.5. Resultados.....	5.34
5.15. Incendios forestales.....	5.35
5.15.1. Resultados.....	5.35
5.16. Incineración de residuos.....	5.37
5.16.1. Resultados.....	5.37
5.17. Cremación.....	5.39
5.17.1. Resultados.....	5.39



Índice de tablas

TABLA 5.1. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO POR PROVINCIAS AÑO 2019.....	5.3
TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.3
TABLA 5.3. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL POR PROVINCIAS AÑO 2019.....	5.5
TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.6
TABLA 5.5. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES POR PROVINCIAS AÑO 2019.....	5.9
TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.9
TABLA 5.7. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.12
TABLA 5.8. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.12
TABLA 5.9. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.13
TABLA 5.10. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.13
TABLA 5.11. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.15
TABLA 5.12. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.15
TABLA 5.13. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.16
TABLA 5.14. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.16
TABLA 5.15. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.17
TABLA 5.16. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.....	5.17
TABLA 5.17. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.19
TABLA 5.18. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.	5.19
TABLA 5.19. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES POR PROVINCIAS. AÑO 2019... ..	5.21
TABLA 5.20. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.	5.21
TABLA 5.21. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.22
TABLA 5.22. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.23
TABLA 5.23. EMISIONES DE LA AGRICULTURA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.27
TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.....	5.27
TABLA 5.25. EMISIONES DE LA GANADERÍA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.32
TABLA 5.26 EMISIONES DE LA GANADERÍA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.....	5.32
TABLA 5.27. EMISIONES BIOGÉNICAS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.35
TABLA 5.28. EMISIONES BIOGÉNICAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.....	5.35
TABLA 5.29. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.36
TABLA 5.30. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.....	5.36
TABLA 5.31. EMISIONES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS. AÑO 2019.....	5.38
TABLA 5.32. EMISIONES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS. SERIE 2003-2019.....	5.38
TABLA 5.33. EMISIONES DE LA CREMACIÓN POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	5.40
TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.....	5.40



5. Emisiones de las Fuentes de Área Estacionarias

En el presente capítulo se aborda la estimación de las emisiones a la atmósfera procedentes de las siguientes actividades:

- Sector doméstico
- Sector comercial e institucional
- Actividades extractivas y tratamiento de minerales
- Asfaltado de carreteras
- Impermeabilización de tejados
- Distribución de combustibles
- Distribución de gasolina
- Limpieza en seco
- Uso de disolventes
- Empleo de refrigerantes y propelentes
- Procesamiento y fabricación de productos químicos
- Agricultura
- Ganadería
- Fuentes biogénicas
- Incendios forestales
- Incineración de residuos
- Cremación

Estas actividades incluyen tanto las fuentes estacionarias de área, propiamente dichas, como aquellas actividades constituidas por un gran número de fuentes puntuales sobre las cuales se dispone de información de forma agregada.



5.1. Sector doméstico

Se han considerado las emisiones a la atmósfera procedentes de las instalaciones de combustión de uso familiar (calderas de calefacción y agua caliente, chimeneas de leña, cocinas y hornos domésticos). Estas instalaciones se caracterizan por ser de baja potencia térmica (por debajo de 50MW).

Las emisiones más importantes del sector doméstico corresponden a los siguientes contaminantes: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, metales, partículas, dioxinas y furanos, HAP, HCB y PCB.

Las emisiones procedentes de las instalaciones de combustión se han estimado a partir del consumo de energía final del sector residencial por fuentes en Andalucía, publicados por la Agencia Andaluza de la Energía (AAE), y aplicando factores de emisión para equipos de combustión de reducida potencia térmica del Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.1A4). Para las emisiones de CH₄, CO₂ y N₂O se han utilizado factores IPCC 2006 (Vol.2, Cap.2).

Los principales combustibles consumidos en este sector han sido: biomasa, gasóleo, gas natural y gases licuados del petróleo (butano y propano). El término biomasa engloba todo tipo de restos orgánicos vegetales, como residuos de la industria agroindustrial, restos de poda, madera, etc. Sin embargo, la mayor parte de la biomasa consumida en el sector doméstico se emplea en las chimeneas de los hogares y, por norma general, es leña. Por lo tanto, a la hora de asignar a la biomasa un poder calorífico y unos factores de emisión a su combustión, se ha asumido que toda la biomasa es madera.

Los combustibles gaseosos en el sector doméstico se emplean, fundamentalmente, en las cocinas y calefacciones de gas, y en los termos o pequeñas calderas de calefacción y agua caliente. Éstos son por excelencia, el gas natural y los gases licuados del petróleo, siendo, generalmente, excluyentes entre sí en el consumo. El consumo de gas natural se ve limitado por la extensión de la red de suministro del mismo.

Las emisiones calculadas a nivel provincial se desagregan territorialmente hasta el nivel municipal en función de la potencia de las Instalaciones térmicas de biomasa del sector doméstico por municipios (AAE), para la biomasa, la población de municipios con suministro de gas natural, para el gas natural, y en función de la población por municipio, para gasóleo y gases licuados del petróleo.

5.1.1. Resultados

En las Tablas 5.1 y 5.2 se presentan los resultados de las emisiones totales en las diferentes provincias andaluzas debidas a las combustiones domésticas en 2019 y la evolución de las emisiones totales en Andalucía en el periodo 2003-2019, respectivamente.



TABLA 5.1. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO POR PROVINCIAS AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	208	124	576	886	73,7	998	255	417	3.537
	CO (t)	2.697	1.497	7.589	11.592	910	13.240	3.242	5.387	46.154
	CO ₂ (kt)	154	212	319	536	116	449	289	367	2.442
	COVNM (t)	319	175	900	1.374	107	1.571	382	636	5.463
	N ₂ O (t)	2,98	1,93	7,82	12,3	1,10	13,4	3,64	5,75	48,9
	NH ₃ (t)	48,1	25,9	136	208	15,8	238	57,0	95,5	824
	NO _x (t)	111	165	210	364	89,0	279	213	261	1.692
	SO ₂ (t)	37,0	38,9	36,4	99,7	14,7	52,8	34,0	29,5	343
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,226	0,341	0,543	0,847	0,197	0,756	0,497	0,661	4,07
	Cd (kg)	8,69	4,68	24,5	37,5	2,85	42,9	10,3	17,2	149
	Cr (kg)	15,5	8,36	43,5	66,5	5,07	76,0	18,3	30,5	264
	Cu (kg)	4,06	2,21	11,4	17,4	1,33	19,8	4,79	7,98	69,0
	Hg (kg)	0,501	0,480	1,23	1,96	0,270	1,98	0,769	1,10	8,30
	Ni (kg)	1,34	0,722	3,78	5,77	0,440	6,61	1,59	2,65	22,9
	Pb (kg)	18,1	9,72	51,0	77,8	5,92	89,2	21,4	35,8	309
	Se (kg)	0,344	0,206	0,961	1,47	0,124	1,66	0,428	0,701	5,90
	Zn (kg)	342	184	967	1.476	112	1.691	406	679	5.858
	PM (t)	436	237	1.229	1.877	144	2.148	518	865	7.453
	PM ₁₀ (t)	416	226	1.172	1.790	137	2.049	494	825	7.110
	PM _{2,5} (t)	406	220	1.144	1.747	134	2.000	482	805	6.939
	BC (t)	56,6	30,5	160	244	18,6	279	67,1	112	967
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00334	0,00180	0,00944	0,0144	0,00110	0,0165	0,00396	0,00663	0,0572
Contaminantes orgánicos	PCB (kg)	4,01E-05	2,16E-05	1,13E-04	1,73E-04	1,31E-05	1,98E-04	4,75E-05	7,96E-05	6,86E-04
	HAP (kg)	231	124	651	995	75,6	1.140	273	457	3.947
	HAP (Borneff) (kg)	231	124	651	995	75,6	1.140	273	457	3.947
	HAP (Protocolo) (kg)	231	124	651	995	75,6	1.140	273	457	3.947
	Benzo(a)pireno (kg)	80,9	43,5	228	349	26,5	400	95,9	160	1.384
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	74,2	39,9	210	320	24,3	367	87,9	147	1.270
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	28,1	15,1	79,3	121	9,21	139	33,3	55,7	481
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	47,5	25,6	134	205	15,6	235	56,3	94,2	813
	PCDD/F (g)	0,453	0,247	1,28	1,95	0,150	2,23	0,540	0,900	7,75

TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.479	1.479	1.479	1.715	1.714	1.725	2.099	3.656	3.557
	CO (t)	17.927	17.927	17.927	21.212	21.249	21.409	26.524	47.306	46.114
	CO ₂ (kt)	2.377	2.377	2.377	2.301	2.259	2.265	2.293	2.848	2.677
	COVNM (t)	2.082	2.082	2.082	2.495	2.499	2.518	3.127	5.595	5.456
	N ₂ O (t)	23,6	23,6	23,6	26,5	26,3	26,4	31,0	51,7	50,1
	NH ₃ (t)	308	308	308	372	373	376	468	843	822
	NO _x (t)	1.866	1.866	1.866	1.771	1.733	1.734	1.717	2.030	1.897
	SO ₂ (t)	659	659	659	555	527	519	481	520	484
Metales pesados y partículas	As (kg)	3,74	3,74	3,74	3,45	3,42	3,45	3,57	4,54	4,27
	Cd (kg)	55,7	55,7	55,7	67,2	67,3	67,9	84,6	152	148
	Cr (kg)	101	101	101	120	120	121	151	270	263
	Cu (kg)	28,1	28,1	28,1	31,8	31,8	32,1	39,7	70,8	69,1



TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Hg (kg)	5,76	5,76	5,76	5,68	5,62	5,65	6,19	9,06	8,68
	Ni (kg)	9,60	9,60	9,60	10,4	10,4	10,5	13,0	23,4	22,9
	Pb (kg)	126	126	126	140	140	141	176	316	308
	Se (kg)	2,50	2,50	2,50	2,82	2,82	2,85	3,48	6,07	5,91
	Zn (kg)	2.207	2.207	2.207	2.649	2.655	2.675	3.333	5.994	5.847
	PM (t)	2.825	2.825	2.825	3.389	3.396	3.421	4.255	7.632	7.443
	PM ₁₀ (t)	2.695	2.695	2.695	3.234	3.240	3.264	4.059	7.280	7.101
	PM _{2,5} (t)	2.629	2.629	2.629	3.157	3.163	3.186	3.962	7.105	6.929
	BC (t)	364	364	364	438	439	442	551	990	966
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,0214	0,0214	0,0214	0,0258	0,0259	0,0261	0,0325	0,0585	0,0571
	PCB (kg)	0,00880	0,00880	0,00880	3,10E-04	3,11E-04	3,13E-04	3,90E-04	7,02E-04	6,85E-04
	HAP (kg)	1.513	1.513	1.513	1.785	1.789	1.803	2.246	4.039	3.940
	HAP (Borneff) (kg)	1.513	1.513	1.513	1.785	1.789	1.803	2.246	4.039	3.940
	HAP (Protocolo) (kg)	1.513	1.513	1.513	1.785	1.789	1.803	2.246	4.039	3.940
	Benzo(a)pireno (kg)	531	531	531	626	627	632	788	1.416	1.382
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	487	487	487	574	575	580	722	1.299	1.267
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	185	185	185	218	218	220	274	492	480
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	309	309	309	368	369	371	463	832	811
	PCDD/F (g)	2,96	2,96	2,96	3,53	3,54	3,56	4,43	7,94	7,74

TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	4.071	4.209	4.442	4.240	3.729	3.617	3.359	3.537
	CO (t)	52.969	54.882	58.104	55.345	48.642	47.212	43.769	46.154
	CO ₂ (kt)	2.907	2.891	2.867	2.866	2.604	2.481	2.409	2.442
	COVMN (t)	6.269	6.497	6.881	6.553	5.757	5.588	5.179	5.463
	N ₂ O (t)	56,8	58,5	61,4	58,8	51,5	50,1	46,5	48,9
	NH ₃ (t)	945	980	1.038	988	868	843	780	824
	NO _x (t)	2.036	2.010	1.968	1.981	1.802	1.718	1.677	1.692
	SO ₂ (t)	480	460	438	437	345	355	319	343
Metales pesados y partículas	As (kg)	4,71	4,71	4,69	4,71	4,39	4,12	4,05	4,07
	Cd (kg)	171	177	187	178	157	152	141	149
	Cr (kg)	303	314	332	316	278	270	250	264
	Cu (kg)	79,3	82,1	87,0	82,8	72,6	70,6	65,3	69,0
	Hg (kg)	9,69	9,84	10,1	9,86	8,81	8,46	8,02	8,30
	Ni (kg)	26,3	27,2	28,9	27,5	24,1	23,4	21,7	22,9
	Pb (kg)	354	367	389	371	325	316	293	309
	Se (kg)	6,77	7,00	7,40	7,06	6,22	6,03	5,61	5,90
	Zn (kg)	6.721	6.968	7.385	7.029	6.171	5.993	5.550	5.858
	PM (t)	8.554	8.867	9.395	8.942	7.852	7.625	7.063	7.453
	PM ₁₀ (t)	8.160	8.459	8.962	8.530	7.490	7.274	6.738	7.110
	PM _{2,5} (t)	7.963	8.255	8.746	8.324	7.310	7.099	6.575	6.939
	BC (t)	1.110	1.151	1.220	1.161	1.019	990	917	967
	Hexaclorobenceno (kg)	0,0656	0,0680	0,0721	0,0686	0,0603	0,0585	0,0542	0,0572
	PCB (kg)	7,87E-04	8,16E-04	8,65E-04	8,23E-04	7,23E-04	7,02E-04	6,50E-04	6,86E-04
	HAP (kg)	4.529	4.696	4.977	4.736	4.158	4.038	3.740	3.947



TABLA 5.2. EMISIONES DEL SECTOR DOMÉSTICO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Contaminantes orgánicos	HAP (Borneff) (kg)	4.529	4.696	4.977	4.736	4.158	4.038	3.740	3.947
	HAP (Protocolo) (kg)	4.529	4.696	4.977	4.736	4.158	4.038	3.740	3.947
	Benzo(a)pireno (kg)	1.588	1.647	1.745	1.661	1.458	1.416	1.311	1.384
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1.457	1.511	1.601	1.524	1.338	1.299	1.203	1.270
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	551	572	606	577	506	492	455	481
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	932	967	1.024	975	856	831	770	813
	PCDD/F (g)	8,89	9,22	9,76	9,30	8,17	7,93	7,34	7,75

5.2. Sector comercial e institucional

Se recogen aquí las emisiones de las instalaciones de combustión destinadas principalmente a la generación de calor para uso individualizado en grandes hospitales, centros comerciales, edificios de oficinas, etc.

La potencia térmica nominal de estas instalaciones se encuentra en la práctica totalidad de los casos por debajo de los 50 MW.

Las emisiones más importantes en este caso corresponden a los siguientes contaminantes: SO₂, NO_x, COVNM, CH₄, CO, CO₂, N₂O, metales pesados, partículas, HAP, dioxinas y furanos, HCB y PCB.

Las emisiones de este sector se calculan en base a los factores de EMEP/EEA 2019 (Cap.1A4). Para los gases de efecto invernadero, CH₄, CO₂ y N₂O, se han utilizado los factores de la Guía IPCC 2006 (Vol.2, Cap.2).

Las emisiones estimadas a nivel provincial se desagregan territorialmente hasta el nivel municipal en función de la población por municipios.

5.2.1. Resultados

En las Tablas 5.3 y 5.4 se presentan los resultados del sector comercial e institucional por provincias en 2019 y totales de Andalucía para la serie 2003-2019.

TABLA 5.3. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL POR PROVINCIAS AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	60,6	114	73,6	86,7	47,4	59,9	147	177	767
	CO (t)	40,7	86,4	57,1	75,7	35,0	47,9	111	135	589
	CO ₂ (kt)	51,3	102	64,7	97,4	41,5	53,9	144	162	717
	COVNM (t)	14,0	28,6	19,0	22,2	11,6	15,6	35,4	43,7	190
	N ₂ O (t)	0,271	0,670	0,472	0,602	0,245	0,389	0,829	0,928	4,41
	NO _x (t)	53,2	113	75,1	106	43,4	61,7	155	170	777
	SO ₂ (t)	13,9	53,4	41,7	59,6	13,5	32,8	70,2	54,3	339



TABLA 5.3. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL POR PROVINCIAS AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,189	0,534	0,388	0,563	0,167	0,312	0,722	0,667	3,54
	Cd (kg)	0,469	1,14	0,803	0,882	0,445	0,671	1,26	1,67	7,34
	Cr (kg)	2,60	9,13	7,02	9,61	2,53	5,59	11,6	10,0	58,1
	Cu (kg)	0,482	1,58	1,20	1,60	0,464	0,961	1,97	1,82	10,1
	Hg (kg)	0,113	0,224	0,144	0,200	0,0930	0,120	0,302	0,361	1,56
	Ni (kg)	18,2	73,0	57,5	82,6	17,9	45,2	96,2	72,5	463
	Pb (kg)	1,88	5,89	4,42	5,78	1,80	3,56	7,27	7,02	37,6
	Se (kg)	0,0506	0,119	0,0823	0,104	0,0435	0,0672	0,150	0,166	0,782
	Zn (kg)	18,2	43,0	30,0	32,3	17,1	25,2	47,2	64,1	277
	PM (t)	7,69	23,7	17,8	23,4	7,32	14,3	29,5	28,5	152
	PM ₁₀ (t)	7,54	23,4	17,5	23,1	7,17	14,1	29,1	28,0	150
	PM _{2,5} (t)	6,56	19,6	14,5	18,8	6,22	11,8	24,1	24,1	126
	BC (t)	2,42	8,20	6,27	8,47	2,34	5,01	10,4	9,24	52,3
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	1,90E-04	4,77E-04	3,38E-04	3,82E-04	1,80E-04	2,81E-04	5,36E-04	6,80E-04	0,00306
	PCB (kg)	1,00E-04	1,77E-04	1,11E-04	1,30E-04	7,50E-05	8,90E-05	2,36E-04	2,76E-04	0,00119
	HAP (kg)	1,67	4,64	3,39	4,14	1,59	2,78	5,48	6,08	29,8
	HAP (Borneff) (kg)	1,67	4,64	3,39	4,14	1,59	2,78	5,48	6,08	29,8
	HAP (Protocolo) (kg)	1,67	4,64	3,39	4,14	1,59	2,78	5,48	6,08	29,8
	Benzo(a)pireno (kg)	0,438	1,17	0,846	1,01	0,416	0,696	1,36	1,58	7,51
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,735	2,02	1,47	1,77	0,700	1,20	2,36	2,67	12,9
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,266	0,770	0,569	0,712	0,254	0,463	0,924	0,977	4,93
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,230	0,688	0,512	0,651	0,221	0,415	0,834	0,853	4,40
	PCDD/F (g)	0,00476	0,0123	0,00884	0,0106	0,00446	0,00729	0,0145	0,0170	0,0798

TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	355	445	496	663	743	1.147	1.580	1.636	1.783
	CO (t)	410	464	469	549	559	672	1.219	801	1.147
	CO ₂ (kt)	580	671	679	715	738	944	1.036	1.345	1.975
	COVNM (t)	104	121	129	166	178	248	443	312	349
	N ₂ O (t)	3,95	4,28	4,36	4,50	4,43	4,91	9,72	5,05	6,15
	NO _x (t)	746	812	828	837	843	1.031	1.225	1.416	1.852
	SO ₂ (t)	687	704	701	521	476	447	466	454	416
Metales pesados y partículas	As (kg)	5,29	5,60	5,60	4,64	4,40	4,58	5,00	5,37	6,49
	Cd (kg)	4,68	4,99	5,04	6,31	6,32	7,15	22,2	5,12	5,35
	Cr (kg)	102	105	105	81,7	75,6	72,9	99,9	69,7	64,5
	Cu (kg)	16,0	16,5	16,5	13,3	12,4	12,2	19,2	11,3	10,6
	Hg (kg)	1,02	1,20	1,22	1,45	1,49	1,86	2,67	2,50	3,68
	Ni (kg)	965	990	986	725	662	619	625	622	564
	Pb (kg)	55,1	57,1	57,0	47,5	44,5	44,2	75,8	40,4	38,4
	Se (kg)	0,730	0,791	0,809	0,816	0,817	0,985	1,61	1,15	1,29
	Zn (kg)	156	166	169	228	230	266	859	189	199
	PM (t)	224	231	230	193	181	182	305	171	166
	PM ₁₀ (t)	222	229	229	191	179	180	298	169	165
	PM _{2,5} (t)	174	179	179	154	145	148	264	138	136
	BC (t)	88,9	90,9	90,8	72,0	66,7	64,7	95,0	61,6	57,1



TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,00234	0,00245	0,00247	0,00282	0,00278	0,00307	0,00886	0,00230	0,00234
	PCB (kg)	3,30E-04	5,48E-04	5,49E-04	8,21E-04	6,05E-04	6,60E-04	9,11E-04	8,71E-04	0,00127
	HAP (kg)	32,9	34,3	34,4	32,4	31,0	32,4	73,0	27,1	26,6
	HAP (Borneff) (kg)	32,9	34,3	34,4	32,4	31,0	32,4	73,0	27,1	26,6
	HAP (Protocolo) (kg)	32,9	34,3	34,4	32,4	31,0	32,4	73,0	27,1	26,6
	Benzo(a)pireno (kg)	7,34	7,68	7,71	7,70	7,45	7,93	19,5	6,39	6,38
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	13,7	14,3	14,3	13,8	13,2	13,9	32,5	11,5	11,3
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	6,09	6,33	6,33	5,68	5,39	5,52	11,3	4,77	4,64
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	5,83	6,05	6,04	5,26	4,97	5,04	9,69	4,44	4,27
	PCDD/F (g)	0,0754	0,0795	0,0798	0,0810	0,0789	0,0854	0,202	0,0737	0,0792

TABLA 5.4. EMISIONES DEL SECTOR COMERCIAL E INSTITUCIONAL EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	2.038	885	605	654	686	767	824	767
	CO (t)	830	583	489	538	619	637	663	589
	CO ₂ (kt)	1.373	802	600	701	761	764	802	717
	COVNM (t)	375	198	153	162	181	198	209	190
	N ₂ O (t)	5,10	4,43	3,84	3,78	4,52	4,74	4,92	4,41
	NO _x (t)	1.481	891	673	715	790	817	857	777
	SO ₂ (t)	386	444	364	280	336	359	370	339
Metales pesados y partículas	As (kg)	5,03	4,34	3,47	3,15	3,62	3,75	3,89	3,54
	Cd (kg)	5,62	6,14	6,07	5,99	7,57	8,08	8,30	7,34
	Cr (kg)	61,2	71,1	60,0	48,2	58,4	61,5	63,1	58,1
	Cu (kg)	10,2	11,7	10,1	8,31	10,1	10,8	11,1	10,1
	Hg (kg)	2,64	1,61	1,26	1,44	1,60	1,70	1,80	1,56
	Ni (kg)	525	618	506	386	462	485	496	463
	Pb (kg)	37,1	42,1	36,7	30,8	37,7	40,5	41,8	37,6
	Se (kg)	1,27	0,850	0,681	0,663	0,762	0,828	0,869	0,782
	Zn (kg)	213	224	224	225	285	306	315	277
	PM (t)	157	172	148	126	154	163	167	152
	PM ₁₀ (t)	156	170	147	124	151	160	165	150
	PM _{2,5} (t)	129	138	121	104	127	135	139	126
	BC (t)	54,2	62,4	53,2	43,3	52,8	55,6	57,0	52,3
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,00243	0,00268	0,00259	0,00250	0,00315	0,00336	0,00345	0,00306
	PCB (kg)	0,00124	7,05E-04	5,97E-04	4,87E-04	5,48E-04	0,00186	0,00231	0,00119
	HAP (kg)	26,5	29,7	27,1	24,4	30,2	32,4	33,3	29,8
	HAP (Borneff) (kg)	26,5	29,7	27,1	24,4	30,2	32,4	33,3	29,8
	HAP (Protocolo) (kg)	26,5	29,7	27,1	24,4	30,2	32,4	33,3	29,8
	Benzo(a)pireno (kg)	6,43	7,15	6,66	6,13	7,64	8,21	8,46	7,51
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	11,3	12,7	11,7	10,6	13,1	14,1	14,5	12,9
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	4,56	5,13	4,61	4,04	4,99	5,35	5,51	4,93
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	4,17	4,72	4,19	3,61	4,45	4,75	4,89	4,40
	PCDD/F (g)	0,0747	0,0766	0,0702	0,0661	0,0815	0,0870	0,0897	0,0798



5.3. Actividades extractivas y tratamiento de minerales

En este apartado se han considerado tanto las emisiones correspondientes a la extracción del gas natural y a la extracción y almacenamiento del carbón, como las emisiones debidas a los procesos de combustión en las operaciones de extracción y primer tratamiento del gas natural y del carbón.

Las emisiones asociadas al consumo de combustibles, correspondientes al uso de maquinaria y otros equipos (emisiones derivadas de la combustión), se calculan usando los factores de emisión del Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.1.A.4) y los de la Guía IPCC 2006 (Vol.2, Cap.2) para los gases de efecto invernadero (genéricos de combustión), en función del combustible consumido.

Las emisiones de CH₄ provenientes de las minas activas de carbón en Andalucía¹ se han estimado en base al estudio “Revisión de las estimaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las minas en España”, llevado a cabo por AITEMIN, actualmente denominada, Asociación para la Investigación y Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales. Esta metodología corresponde a un Nivel 2 de las Guías IPCC 2006, con factores de emisión específicos.

También pueden producirse emisiones de material particulado durante la manipulación del mineral extraído en las minas a cielo abierto. Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos se consideran despreciables. Para la estimación de las emisiones de partículas se emplean factores de emisión basados en la producción de carbón de EMEP/EEA 2019 (Cap.1B1a).

En cuanto al almacenamiento de carbón, no se considera como fuente emisora de metano. Según el estudio de AITEMIN citado, el mineral almacenado se considera ya totalmente desgasificado, por lo que las posibles emisiones que pudieran producirse serían de CO₂, derivadas de la oxidación a baja temperatura y combustión no controlada. Se considera que estas situaciones no tienen lugar en la minería andaluza, ya que se realiza un estricto control de las escombreras de almacenamiento de carbón para evitar la aparición de estos fenómenos. Esto mismo también es aplicable a las pilas de almacenamiento de carbón en parques de centrales térmicas, siderurgias y otras instalaciones.

Por último, la metodología empleada para la estimación de las emisiones de la extracción de gas natural se corresponde con IPCC 2006 (Vol.2, Cap.4), en el que se proponen factores de emisión de CO₂, CH₄ y N₂O tanto para la producción de gas en el mar como para la producción de gas en tierra y el factor sugerido en EMEP/EEA 2019 (Cap. 1B2b) para estimar las emisiones de COVNM, en función de los m³ de gas extraído.

5.3.1. Resultados

Los resultados de este sector se muestran en las Tablas 5.5 y 5.6.

1 En la actualidad, no existe ninguna mina de carbón activa en Andalucía.



TABLA 5.5. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES POR PROVINCIAS AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	23,0	40,4	25,4	29,8	28,6	20,4	54,0	73,6	295
	CO (t)	6,05	10,6	6,68	7,84	5,38	5,36	14,2	17,1	73,2
	CO ₂ (kt)	13,0	22,8	14,3	16,8	10,7	11,5	30,4	36,1	156
	COVNM (t)	3,75	6,60	4,14	4,86	4,60	3,33	8,82	11,3	47,4
	N ₂ O (t)	0,130	0,228	0,143	0,168	0,0980	0,115	0,305	0,357	1,54
	NO _x (t)	13,4	23,7	14,8	17,4	12,3	11,9	31,6	38,1	163
	SO ₂ (t)	0,0546	0,0962	0,0603	0,0708	0,0581	0,0484	0,128	0,154	0,671
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0250	0,0440	0,0276	0,0324	0,0193	0,0222	0,0588	0,0691	0,299
	Cd (kg)	1,63E-04	2,87E-04	1,79E-04	2,10E-04	1,70E-04	1,43E-04	3,83E-04	4,71E-04	0,00201
	Cr (kg)	0,00205	0,00362	0,00227	0,00266	0,00234	0,00182	0,00483	0,00606	0,0256
	Cu (kg)	3,97E-04	6,98E-04	4,37E-04	5,14E-04	5,10E-04	3,51E-04	9,31E-04	0,00117	0,00501
	Hg (kg)	0,0231	0,0406	0,0255	0,0299	0,0186	0,0205	0,0542	0,0642	0,277
	Ni (kg)	0,00201	0,00353	0,00221	0,00260	0,00226	0,00178	0,00472	0,00593	0,0250
	Pb (kg)	0,00181	0,00320	0,00200	0,00235	0,00200	0,00161	0,00427	0,00532	0,0226
	Se (kg)	0,00975	0,0172	0,0108	0,0126	0,0104	0,00864	0,0229	0,0284	0,121
	Zn (kg)	0,111	0,195	0,122	0,144	0,139	0,0983	0,261	0,329	1,40
	PM (t)	0,0462	0,0812	0,0510	0,0598	0,0383	0,0409	0,108	0,128	0,554
	PM ₁₀ (t)	0,0462	0,0812	0,0510	0,0598	0,0383	0,0409	0,108	0,128	0,554
	PM _{2,5} (t)	0,0462	0,0812	0,0510	0,0598	0,0383	0,0409	0,108	0,128	0,554
	BC (t)	0,00184	0,00324	0,00204	0,00239	0,00224	0,00163	0,00433	0,00510	0,0228
	Hexaclorobenceno (kg)					4,52E-08				4,52E-08
Contaminantes orgánicos	PCB (kg)					2,67E-11				2,67E-11
	HAP (kg)	0,00112	0,00196	0,00123	0,00145	0,00104	9,89E-04	0,00262	0,00318	0,0136
	HAP (Borneff) (kg)	0,00112	0,00196	0,00123	0,00145	0,00104	9,89E-04	0,00262	0,00318	0,0136
	HAP (Protocolo) (kg)	0,00112	0,00196	0,00123	0,00145	0,00104	9,89E-04	0,00262	0,00318	0,0136
	Benzo(a)pireno (kg)	1,54E-04	2,70E-04	1,70E-04	1,99E-04	1,33E-04	1,36E-04	3,61E-04	4,32E-04	0,00186
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	5,05E-04	8,89E-04	5,58E-04	6,55E-04	5,17E-04	4,48E-04	0,00119	0,00146	0,00622
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	2,27E-04	3,99E-04	2,50E-04	2,94E-04	1,95E-04	2,01E-04	5,33E-04	6,37E-04	0,00273
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	2,30E-04	4,06E-04	2,54E-04	2,99E-04	1,99E-04	2,04E-04	5,42E-04	6,48E-04	0,00278
	PCDD/F (g)	1,18E-04	2,08E-04	1,30E-04	1,53E-04	9,65E-05	1,05E-04	2,77E-04	3,29E-04	0,00142

TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	545	478	388	1.551	1.433	1.349	1.147	1.304	449
	CO (t)	2,10	1,98	3,94	328	298	308	611	529	368
	CO ₂ (kt)	19,3	19,8	14,3	709	643	623	462	498	206
	COVNM (t)	36,4	37,4	17,4	214	190	185	154	165	76,5
	N ₂ O (t)	0,0748	0,0781	0,127	6,96	6,30	6,35	9,81	8,83	5,64
	NH ₃ (t)						2,54	48,8	36,8	33,7
	NO _x (t)	2,57	2,60	5,32	736	667	660	759	726	403
	SO ₂ (t)	0,282	0,135	0,310	3,19	2,97	3,51	16,7	13,1	10,9
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,00851	0,00783	0,0158	1,36	1,23	1,20	1,14	1,14	0,563
	Cd (kg)	5,84E-04	2,69E-04	5,48E-04	0,00927	0,00857	0,900	17,2	12,9	11,8
	Cr (kg)	0,0379	0,0168	0,0343	0,135	0,133	1,70	30,5	23,0	21,0
	Cu (kg)	0,00569	0,00252	0,00525	0,0253	0,0247	0,434	7,94	5,99	5,47



TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Hg (kg)	0,00579	0,00601	0,0119	1,26	1,14	1,14	1,56	1,43	0,871
	Ni (kg)	0,378	0,167	0,341	0,320	0,402	0,427	2,94	2,07	1,85
	Pb (kg)	0,0190	0,00849	0,0173	0,111	0,106	1,95	35,7	26,9	24,6
	Se (kg)	0,00108	0,00103	0,00173	0,538	0,487	0,506	1,01	0,877	0,611
	Zn (kg)	0,0138	0,00881	0,0336	6,20	5,62	40,6	680	514	468
	PM (t)	65,6	62,5	56,2	50,6	55,3	53,7	173	144	91,8
	PM ₁₀ (t)	31,3	29,8	26,8	25,4	27,5	28,2	113	91,7	64,5
	PM _{2,5} (t)	4,87	4,61	4,19	6,07	6,21	9,27	77,1	59,6	50,8
	BC (t)	0,00430	0,00227	0,00610	0,105	0,0964	0,658	11,0	8,28	7,54
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)			8,40E-08	1,53E-07	1,45E-07	3,43E-04	0,00660	0,00498	0,00455
	PCB (kg)			4,97E-11	9,06E-11	8,58E-11	9,14E-11	6,60E-11	7,31E-11	5,71E-11
	HAP (kg)	0,00964	0,00437	0,00891	0,0663	0,0629	2,46	46,2	34,9	31,9
	HAP (Borneff) (kg)	0,00964	0,00437	0,00891	0,0663	0,0629	2,46	46,2	34,9	31,9
	HAP (Protocolo) (kg)	0,00964	0,00437	0,00891	0,0663	0,0629	2,46	46,2	34,9	31,9
	Benzo(a)pireno (kg)	0,00192	8,68E-04	0,00177	0,00943	0,00910	0,694	13,2	9,96	9,11
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,00384	0,00173	0,00352	0,0299	0,0282	1,12	21,1	15,9	14,6
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,00194	8,85E-04	0,00181	0,0134	0,0127	0,355	6,61	4,98	4,56
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,00194	8,85E-04	0,00181	0,0136	0,0129	0,286	5,29	3,99	3,65
	PCDD/F (g)	4,70E-05	3,81E-05	7,63E-05	0,00643	0,00583	0,0125	0,136	0,104	0,0929

TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	518	607	518	82,0	79,9	229	102	295
	CO (t)	349	386	267	19,1	21,4	58,8	25,2	73,2
	CO ₂ (kt)	196	218	196	40,1	45,8	126	53,5	156
	COVNM (t)	86,8	98,6	84,4	12,6	12,8	36,7	15,3	47,4
	N ₂ O (t)	5,22	5,72	4,07	0,417	0,486	1,27	0,563	1,54
	NH ₃ (t)	31,3	34,4	20,9					
	NO _x (t)	393	438	339	41,3	45,9	130	54,3	163
	SO ₂ (t)	10,2	11,2	7,10	0,187	0,210	0,543	0,240	0,671
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,521	0,573	0,464	0,0763	0,0883	0,243	0,104	0,299
	Cd (kg)	11,0	12,1	7,35	5,02E-04	5,41E-04	0,00157	6,43E-04	0,00201
	Cr (kg)	19,5	21,4	13,0	0,00640	0,00664	0,0198	0,00795	0,0256
	Cu (kg)	5,08	5,58	3,40	0,00131	0,00135	0,00387	0,00159	0,00501
	Hg (kg)	0,816	0,900	0,660	0,0705	0,0806	0,224	0,0949	0,277
	Ni (kg)	1,73	1,90	1,17	0,00620	0,00641	0,0193	0,00770	0,0250
	Pb (kg)	22,8	25,1	15,3	0,00564	0,00592	0,0175	0,00707	0,0226
	Se (kg)	0,599	0,668	0,469	0,0301	0,0318	0,0939	0,0380	0,121
	Zn (kg)	435	478	291	0,359	0,370	1,08	0,438	1,40
	PM (t)	85,2	93,6	57,2	0,142	0,163	0,449	0,191	0,554
	PM ₁₀ (t)	59,8	65,8	40,2	0,142	0,163	0,449	0,191	0,554
	PM _{2,5} (t)	47,1	51,8	31,8	0,142	0,163	0,449	0,191	0,554
	BC (t)	7,00	7,69	4,69	0,00683	0,00783	0,0189	0,00869	0,0228



TABLA 5.6. EMISIONES DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y TRATAMIENTO DE MINERALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,00423	0,00464	0,00282	6,10E-08	6,70E-08	5,19E-08	5,27E-08	4,52E-08
	PCB (kg)	5,08E-11	3,73E-11	4,47E-11	3,60E-11	3,96E-11	3,07E-11	3,12E-11	2,67E-11
	HAP (kg)	29,6	32,5	19,8	0,00343	0,00378	0,0108	0,00448	0,0136
	HAP (Borneff) (kg)	29,6	32,5	19,8	0,00343	0,00378	0,0108	0,00448	0,0136
	HAP (Protocolo) (kg)	29,6	32,5	19,8	0,00343	0,00378	0,0108	0,00448	0,0136
	Benzo(a)pireno (kg)	8,45	9,29	5,65	4,71E-04	5,30E-04	0,00149	6,25E-04	0,00186
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	13,5	14,9	9,05	0,00156	0,00167	0,00487	0,00199	0,00622
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	4,23	4,65	2,83	6,94E-04	7,82E-04	0,00220	9,23E-04	0,00273
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	3,38	3,72	2,26	7,06E-04	7,94E-04	0,00223	9,37E-04	0,00278
	PCDD/F (g)	0,0862	0,0948	0,0583	3,61E-04	4,12E-04	0,00115	4,85E-04	0,00142

5.4. Asfaltado de carreteras

La mezcla bituminosa con la que se pavimentan las carreteras consta de una combinación de áridos (grava, piedras o subproductos de metal refinados) unidos por un ligante asfáltico (cemento asfáltico o asfalto líquido). El cemento asfáltico es semisólido y debe ser calentado para formar la mezcla bituminosa, mientras que los asfaltos líquidos, que pueden ser de tipo fluidificado o emulsificado, no necesitan el calentamiento previo.

En esta actividad, se van a considerar las emisiones de los asfaltos fluidificados, ya que las emisiones producidas en la preparación del cemento asfáltico en las plantas de fabricación de mezclas bituminosas se han recogido en la actividad “Plantas de de mezclas bituminosas”, dentro de la Industria de materiales no metálicos (apartado 2.6).

Las principales emisiones del asfaltado de carreteras son debidas a la volatilización de COVNM de los productos petrolíferos, que se añaden como ligantes a los áridos para formar las mezclas asfálticas. También se calculan emisiones de material particulado.

5.4.1. Resultados

Las emisiones estimadas en cada provincia para 2019 y las totales en Andalucía para el periodo 2003-2019, se exponen en las Tablas 5.7 y 5.8, respectivamente.

**TABLA 5.7. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.**

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	7,84	7,04	13,2	10,7	6,75	9,23	8,26	12,5	75,5
	PM (t)	12,3	11,1	20,8	16,8	10,6	14,5	13,0	19,7	119
Metales pesados y partículas	PM ₁₀ (t)	6,91	6,21	11,6	9,40	5,94	8,14	7,28	11,0	66,5
	PM _{2,5} (t)	0,474	0,425	0,797	0,644	0,407	0,558	0,499	0,755	4,56
	BC (t)	0,0270	0,0243	0,0454	0,0367	0,0232	0,0318	0,0285	0,0430	0,260

TABLA 5.8. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	326	309	246	236	244	222	199	152	147
	PM (t)	331	307	327	340	376	320	294	258	221
Metales pesados y partículas	PM ₁₀ (t)	185	172	183	191	211	179	164	145	124
	PM _{2,5} (t)	12,7	11,8	12,5	13,1	14,4	12,3	11,3	9,91	8,48
	BC (t)	0,724	0,670	0,714	0,744	0,823	0,699	0,642	0,565	0,483

TABLA 5.8. EMISIONES DEL ASFALTADO DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	81,4	65,0	96,5	75,6	105	65,5	75,5	75,5
	PM (t)	147	99,6	112	125	97,2	113	119	119
Metales pesados y partículas	PM ₁₀ (t)	82,4	55,8	63,0	69,7	54,4	63,0	66,5	66,5
	PM _{2,5} (t)	5,65	3,82	4,32	4,78	3,73	4,32	4,56	4,56
	BC (t)	0,322	0,218	0,246	0,272	0,213	0,246	0,260	0,260

5.5. Impermeabilización de tejados

Los materiales asfálticos para impermeabilización son, principalmente, de dos tipos: láminas asfálticas y placas asfálticas. Estas segundas se diferencian esencialmente de las primeras en que llevan una mezcla de áridos que le dan una consistencia especial. Las láminas asfálticas se utilizan, fundamentalmente, para impermeabilizar las estructuras de edificios; mientras que en obra civil el tipo de producto que se utiliza es principalmente epoxi-alquitrán.

Las emisiones en las plantas de fabricación de materiales asfálticos impermeabilizantes provienen principalmente de dos secciones: la propia línea de fabricación de los productos impermeabilizantes; la sección de entrega, tratamiento y almacenamiento del asfalto y de la materia prima mineral utilizada en el proceso de fabricación.



En cuanto a las emisiones, el proceso de saturación de las láminas es uno de los principales puntos de generación de CO, COVNM y partículas en la fabricación de materiales asfálticos. Los factores de emisión, en función de las toneladas de láminas y placas asfálticas producidas, se han tomado de EMEP/EEA 2019 (Cap.2D3c).

Para realizar el desglose municipal de esta actividad que se ha tratado de forma agregada, se han seguido las indicaciones propuestas en la metodología EMEP/EEA, utilizando como variable la población de cada municipio.

5.5.1. Resultados

Las emisiones estimadas para esta actividad en cada provincia para 2019 y totales de Andalucía para el periodo 2003-2019, se exponen en las Tablas 5.9 y 5.10.

TABLA 5.9. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.										
Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	0,0220	0,0387	0,0243	0,0285	0,0163	0,0195	0,0516	0,0604	0,261
	COVNM (t)	0,301	0,529	0,332	0,390	0,223	0,267	0,707	0,826	3,57
Metales pesados y partículas	PM (t)	3,70	6,52	4,08	4,80	2,74	3,28	8,70	10,2	44,0
	PM ₁₀ (t)	0,925	1,63	1,02	1,20	0,685	0,820	2,17	2,54	11,0
	PM _{2,5} (t)	0,185	0,326	0,204	0,240	0,137	0,164	0,435	0,508	2,20
	BC (t)	2,40E-05	4,20E-05	2,70E-05	3,10E-05	1,80E-05	2,10E-05	5,70E-05	6,60E-05	2,86E-04

TABLA 5.10. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.										
Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	0,450	0,516	0,509	0,529	0,575	0,509	0,540	0,573	0,545
	COVNM (t)	6,15	7,06	6,97	7,24	7,87	6,97	7,39	7,84	7,45
Metales pesados y partículas	PM (t)	75,7	86,9	85,8	89,2	96,8	85,8	90,9	96,5	91,7
	PM ₁₀ (t)	18,9	21,7	21,4	22,3	24,2	21,4	22,7	24,1	22,9
	PM _{2,5} (t)	3,79	4,34	4,29	4,46	4,84	4,29	4,54	4,82	4,59
	BC (t)	4,92E-04	5,65E-04	5,58E-04	5,79E-04	6,30E-04	5,57E-04	5,92E-04	6,26E-04	5,96E-04

TABLA 5.10. EMISIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TEJADOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)									
Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	0,466	0,418	0,438	0,421	0,366	0,258	0,242	0,261
	COVNM (t)	6,38	5,72	5,99	5,77	5,01	3,53	3,31	3,57
Metales pesados y partículas	PM (t)	78,5	70,4	73,7	71,0	61,6	43,4	40,7	44,0
	PM ₁₀ (t)	19,6	17,6	18,4	17,7	15,4	10,9	10,2	11,0
	PM _{2,5} (t)	3,93	3,52	3,69	3,55	3,08	2,17	2,04	2,20
	BC (t)	5,11E-04	4,58E-04	4,78E-04	4,63E-04	4,00E-04	2,82E-04	2,64E-04	2,86E-04



5.6. Distribución de combustibles

Se engloban dentro de este apartado las emisiones debidas a las redes de distribución y transporte de combustibles gaseosos y las emisiones debidas a la distribución de combustibles líquidos (excepto gasolina) en terminales marítimas.

5.6.1. Redes de distribución y transporte de gas

Se consideran dentro de este apartado las emisiones gaseosas de gas natural, aire propanado, gas manufacturado de nafta y carbón y gases licuados del petróleo (propano y butano), que se registran en algún punto de la red de transporte y distribución.

Dentro de este grupo se diferencia entre la actividad de transporte (Gasoductos) y la actividad de distribución (Red de distribución de gas).

Las redes de distribución de gas se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Redes nacionales de distribución, consistentes en líneas de alta presión y grandes diámetros, que se extienden a lo largo de cientos de kilómetros para conectar los puntos de entrada de gas a la red con los centros de distribución regionales y locales;
- Líneas de distribución comerciales y domésticas, de menor tamaño y operando a medias y bajas presiones para la distribución final del gas natural.

Las pérdidas en la red de distribución de gas pueden deberse a fugas en las juntas o soldaduras, así como en compresores o válvulas. Cabe destacar que la calidad y reciente construcción de las infraestructuras han sido consideradas en la selección de los factores de emisión asociados a estas actividades.

Las emisiones más significativas de las redes de distribución de gas son las emisiones fugitivas de metano.

Se han empleado dos metodologías diferentes:

- una para la estimación de las emisiones en el transporte (gasoductos), basada en datos de gas fugado de empresas transportistas de gas natural y otros operadores.
- y para las emisiones de las redes de distribución, se aplica una metodología específica desarrollada por la Asociación Española del Gas (SEDIGAS).

La desagregación de las emisiones al nivel municipal se ha realizado de forma proporcional a:

- La longitud de los gasoductos, en el caso de las emisiones de los mismos.



- Y, para las emisiones de la red de distribución, al consumo de gas natural en el sector doméstico/comercial.

5.6.2. Distribución de combustibles líquidos en terminales marítimas

Se recogen aquí las emisiones de las operaciones de carga-descarga de los crudos y productos petrolíferos, desde los buques petroleros y su posterior manipulación y almacenamiento en los depósitos de las refinerías. De este grupo quedan excluidas las emisiones fugitivas derivadas de las operaciones de distribución de gasolina que, por su especial volatilidad, se estudia de forma separada en el siguiente apartado, *Distribución de gasolina*.

Las emisiones más relevantes derivadas de estas operaciones son las emisiones fugitivas de COVNM. Para la estimación de las emisiones se emplea la metodología presentada en EMEP/EEA 2019 (Cap.1B2ai).

5.6.3. Resultados globales de la distribución de combustibles

Las emisiones debidas a la red de distribución de gas, el transporte por gasoducto y la distribución de combustibles líquidos en terminales marítimas se recogen en las Tablas 5.11 y 5.12.

TABLA 5.11. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	17,3	91,1	132	44,4	109	35,5	84,4	118	631
	CO ₂ (kt)	2,90E-04	0,00153	0,00221	7,44E-04	0,00183	5,95E-04	0,00142	0,00198	0,0106
	COVNM (t)	3,03	2.919	20,9	7,28	2.514	6,55	15,0	19,9	5.505

TABLA 5.12. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.183	1.105	1.183	1.546	2.124	2.232	1.991	1.922	1.647
	CO ₂ (kt)	0,0150	0,0150	0,0113	0,0188	0,0157	0,0438	0,0284	0,0257	0,0268
	COVNM (t)	4.617	4.427	4.625	4.713	4.629	4.723	4.435	4.727	5.212

TABLA 5.12. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.396	1.302	1.209	920	992	860	744	631
	CO ₂ (kt)	0,0355	0,0359	0,0371	0,0237	0,0244	0,0176	0,0161	0,0106
	COVNM (t)	5.369	5.156	5.197	5.580	5.567	5.463	5.615	5.505



5.7. Distribución de gasolina

En este epígrafe se incluyen las siguientes actividades:

- Estaciones de Suministros de Refinería. En ella se recogen las emisiones generadas en el suministro a camiones cisterna desde los depósitos de las refinerías
- Transporte y Almacenamiento en Depósitos Logísticos. Están recogidas en esta actividad, las emisiones durante el transporte y en los depósitos de almacenamiento exteriores a las refinerías
- Estaciones de Servicio. Se incluyen las generadas en las estaciones de servicio por el suministro de combustibles mediante camiones cisterna y en el repostaje de los vehículos consumidores finales

Las emisiones características son las fugitivas de COVNM procedentes de las operaciones de manipulación y trasiego de hidrocarburos, llenado de tanques, repostaje y de posibles derrames.

La metodología empleada en la estimación de las emisiones esta basada en documento metodológico elaborado por CONCAWE, que es la fuente de referencia adoptada por el Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.1.B.2.a.v).

Los cálculos realizados se basan en datos estadísticos provinciales sobre la cantidad de gasolina anual distribuida.

5.7.1. Resultados

Las emisiones estimadas para el 2019 por provincias y las totales de Andalucía para el periodo 2003-2019, se presentan en las Tablas 5.13 y 5.14, respectivamente.

TABLA 5.13. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.										
Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	39,3	99,7	49,1	60,6	54,6	37,4	141	128	609

TABLA 5.14. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.										
Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	2.034	1.536	1.336	1.217	1.141	1.036	965	817	747

TABLA 5.14. EMISIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE GASOLINA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)										
Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	662	615	616	668	635	656	641	609	



5.8. Limpieza en seco

La limpieza en seco se define como el uso de disolventes orgánicos, principalmente tetracloroetileno, para limpiar prendas de piel, cuero, fibras textiles u otro tipo de fibras y cuyas emisiones corresponden, básicamente, a COVNM. El proceso se puede dividir en cuatro etapas:

- Limpieza en un baño de disolvente
- Secado con aire caliente y recuperación del disolvente
- Secado final (desodorización)
- Regeneración del disolvente usado

Según la metodología CORINAIR, en el Libro Guía EMEP/EEA 2019 se indica que el tetracloroetileno, o percloroetileno (PER), es el disolvente mayoritario empleado en los países de la Unión Europea de forma que el 90% de las emisiones de esta actividad corresponden a este disolvente. En España la situación es similar a la media europea y, por consiguiente, las emisiones de esta actividad son coincidentes básicamente con las de percloroetileno (PER).

En concordancia con lo anterior, el consumo de disolventes que dará origen a las emisiones de COVNM se estima a partir de los consumos de PER declarados por las instalaciones de Andalucía incluidas en el ámbito de aplicación del RD 117/2003.

Se incluyen además las emisiones indirectas de CO₂ provenientes de la oxidación de las emisiones (inmediatas) de COVNM, de acuerdo con la metodología unificada de IPCC 2006 (Cap.7, Vol.1).

5.8.1. Resultados

Las emisiones provinciales de esta actividad para el 2019 y las totales de Andalucía para el periodo 2003-2019, se muestran en las Tablas 5.15 y 5.16, respectivamente.

TABLA 5.15. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	0,00457	0,00252	0,00679	0,00761	0,00266	0,00207	0,0122	0,0227	0,0611
	COVNM (t)	2,08	1,15	3,09	3,46	1,21	0,942	5,54	10,3	27,8
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	1,87	1,03	2,78	3,11	1,09	0,848	4,99	9,27	25,0

TABLA 5.16. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,166	0,159	0,132	0,101
	COVNM (t)	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	75,6	72,2	60,1	46,1
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	86,0	86,0	86,0	86,0	86,0	68,1	65,0	54,1	41,5



TABLA 5.16. EMISIONES DE LA LIMPIEZA EN SECO EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO ₂ (kt)	0,0890	0,0872	0,0890	0,0884	0,0835	0,0911	0,0861	0,0611
	COVNM (t)	40,5	39,6	40,5	40,2	38,0	41,4	39,1	27,8
Contaminantes orgánicos	Tetracloroetileno (t)	36,4	35,7	36,4	36,2	34,2	37,3	35,2	25,0

5.9. Uso de disolventes y otros productos

En este apartado se consideran, de forma general, las emisiones de COVNM debidas a todos los usos de disolventes, a excepción de la limpieza en seco y a la extracción de aceite de orujo y de semillas, ya tratados anteriormente.

Las actividades consideradas son las siguientes:

- Pinturas, en todas sus aplicaciones
- Desengrasado industrial
- Imprentas (artes gráficas)
- Aplicación de colas y adhesivos
- Uso doméstico de disolventes (salvo pinturas)

Y otras actividades en las que se usan disolventes como son:

- Conservación de la madera
- Tratamiento de subsellado y conservación de vehículos
- Desparafinado de vehículos
- Uso doméstico de productos farmacéuticos

Para las actividades de consumo de disolventes, en las que predomina la emisión de COVNM, la metodología por defecto aplicada para la estimación de las emisiones es esencialmente la de la Guía EMEP/EEA 2019.

Es importante reseñar que de acuerdo con la metodología unificada de IPCC y EMEP/EEA, se incluyen en el cálculo las emisiones indirectas de CO₂ provenientes de la oxidación de las emisiones (inmediatas) de COVNM correspondientes a estos sectores.

En la actividad de aplicación de pintura, la emisión de COVNM tiene lugar por la evaporación del elemento orgánico utilizado como disolvente en las líneas de pintura o en los procesos de limpieza.



Las emisiones de COVNM del desengrasado industrial se deben a la aplicación de disolventes orgánicos a las superficies que se van a tratar, para eliminar de ellas las sustancias adheridas no solubles en agua.

En la conservación de la madera se engloban las emisiones debidas al uso de la creosota y otros productos conservantes de la madera. Además de las emisiones de COVNM, las emisiones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) se deben al uso de conservantes tipo creosota. La metodología de cálculo aplicada en este caso es también la definida en la guía EMEP/EEA 2019.

En cuanto al desparafinado de vehículos, desde el año 2012 no se emplean parafinas para la protección de los vehículos previos a su transporte. Estos productos han sido sustituidos por vinilos protectores para cuya retirada no es necesario el uso de disolventes. Por lo tanto, desde el año 2012 no hay emisiones bajo esta subcategoría.

5.9.1. Resultados

Los resultados globales obtenidos se muestran en las Tablas 5.17 y 5.18.

TABLA 5.17. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.										
Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono v GEI	CO ₂ (kt)	3,89	7,84	5,35	5,14	2,96	4,38	8,71	11,7	50,0
	COVNM (t)	1.769	3.564	2.431	2.338	1.347	1.990	3.958	5.332	22.728
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	0,00406	0,00560	0,0153	0,00683	0,00327	0,0123	0,00680	0,0148	0,0689
	HAP (Borneff) (kg)	0,00406	0,00560	0,0153	0,00683	0,00327	0,0123	0,00680	0,0148	0,0689
	HAP (Protocolo) (kg)	0,00406	0,00560	0,0153	0,00683	0,00327	0,0123	0,00680	0,0148	0,0689
	Benzo(a)pireno (kg)	0,00162	0,00223	0,00608	0,00272	0,00130	0,00488	0,00270	0,00589	0,0274
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	8,16E-04	0,00112	0,00307	0,00137	6,57E-04	0,00246	0,00136	0,00297	0,0138
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	8,16E-04	0,00112	0,00307	0,00137	6,57E-04	0,00246	0,00136	0,00297	0,0138
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	8,16E-04	0,00112	0,00307	0,00137	6,57E-04	0,00246	0,00136	0,00297	0,0138

TABLA 5.18. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.										
Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono v GEI	CO ₂ (kt)	74,4	74,1	72,0	70,7	70,2	63,1	53,4	52,3	49,1
	COVNM (t)	33.802	33.677	32.719	32.149	31.930	28.672	24.277	23.793	22.333
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	0,119	0,128	0,132	0,144	0,827	0,640	0,799	0,743	0,551
	HAP (Borneff) (kg)	0,119	0,128	0,132	0,144	0,827	0,640	0,799	0,743	0,551
	HAP (Protocolo) (kg)	0,119	0,128	0,132	0,144	0,827	0,640	0,799	0,743	0,551
	Benzo(a)pireno (kg)	0,0475	0,0510	0,0526	0,0572	0,329	0,254	0,318	0,295	0,219
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,0240	0,0257	0,0266	0,0289	0,166	0,128	0,161	0,149	0,111
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,0240	0,0257	0,0266	0,0289	0,166	0,128	0,161	0,149	0,111
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,0240	0,0257	0,0266	0,0289	0,166	0,128	0,161	0,149	0,111



TABLA 5.18. EMISIONES DEL USO DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)									
Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono v GEI	CO ₂ (kt)	46,1	45,2	45,8	47,7	47,5	49,2	49,8	50,0
	COVNM (t)	20.942	20.531	20.837	21.671	21.584	22.371	22.629	22.728
Contaminantes orgánicos	HAP (kg)	0,579	0,386	0,330	0,330	0,262	0,198	0,133	0,0689
	HAP (Borneff) (kg)	0,579	0,386	0,330	0,330	0,262	0,198	0,133	0,0689
	HAP (Protocolo) (kg)	0,579	0,386	0,330	0,330	0,262	0,198	0,133	0,0689
	Benzo(a)pireno (kg)	0,230	0,154	0,131	0,131	0,104	0,0786	0,0530	0,0274
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	0,116	0,0775	0,0663	0,0663	0,0526	0,0397	0,0268	0,0138
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	0,116	0,0775	0,0663	0,0663	0,0526	0,0397	0,0268	0,0138
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	0,116	0,0775	0,0663	0,0663	0,0526	0,0397	0,0268	0,0138

5.10. Empleo de refrigerantes y propelentes

En este sector se recogen las emisiones de N₂O, HFC, PFC, NH₃ y SF₆ que se liberan a la atmósfera por el uso de determinados productos que contienen los gases anteriormente mencionados. Con la excepción del NH₃, los restantes compuestos son de relevancia en los inventarios de gases de efecto invernadero debido a su potencial de calentamiento atmosférico y a su larga permanencia en la atmósfera.

La utilización de los fluorocarbonos (HFCs y PFCs) se debe a sus excelentes propiedades termodinámicas, estabilidad química y no inflamabilidad, por lo que tienen aplicaciones en refrigeración y aire acondicionado.

El NH₃ es utilizado como fluido refrigerante, principalmente en las instalaciones de tipo industrial de tamaño grande y mediano, en sustitución de los gases que agotan la capa de ozono y de los HFCs y PFCs con elevados potenciales de calentamiento atmosférico.

El N₂O se utiliza en la industria alimentaria como propelente en aerosoles. La emisión a la atmósfera debida a este uso de N₂O se considera equivalente al consumo total de este gas en ese ámbito.

El SF₆ se emplea como medio aislante, sustancia trazadora de escapes, aislamiento de gas en conmutadores eléctricos e interruptores automáticos, etc.

La extensa gama de usos de estas sustancias da lugar a numerosas y variadas fuentes de emisión, difíciles de controlar en su totalidad.

Las guías metodológicas CORINAIR y EPA no presentan factores para estimar estas emisiones, por lo que se ha recurrido a las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.



Para la aplicación de la metodología IPCC, los factores de emisión se calculan en función de las cantidades cuantificadas por compuesto, en un porcentaje de la cantidad total utilizada, o del consumo total de cada uno de los compuestos.

Se parte de los datos agregados estimados aplicando la metodología del IPCC y se hace una desagregación posterior a nivel municipal proporcional a la población.

5.10.1. Resultados

Los resultados se muestran en las Tablas 5.19 y 5.20.

TABLA 5.19. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	HFC (kg)	62.451	109.943	68.914	80.971	46.263	55.356	146.759	171.541	742.198
	N ₂ O (t)	28,9	50,9	31,9	37,5	21,4	25,6	67,9	79,4	344
	NH ₃ (t)	1,81	3,19	2,00	2,35	1,34	1,61	4,26	4,98	21,5
	PFC (kg)	20,5	36,1	22,6	26,6	15,2	18,2	48,2	56,4	244
	SF ₆ (kg)	124	241	127	133	154	114	250	319	1.463

TABLA 5.20. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	HFC (kg)	975.256	1.164.711	1.352.188	1.650.428	1.925.622	2.051.538	1.892.943	1.901.456	1.921.395
	N ₂ O (t)	343	295	382	482	446	441	426	406	355
	NH ₃ (t)	15,2	15,5	15,5	16,1	14,6	16,0	12,4	9,32	9,23
	PFC (kg)	5,22	5,26	8,22	11,6	14,7	16,1	14,2	14,2	13,6
	SF ₆ (kg)	1.069	1.176	1.303	1.439	1.494	1.518	1.400	1.475	1.497

TABLA 5.20. EMISIONES DEL EMPLEO DE REFRIGERANTES Y PROPELENTES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	HFC (kg)	1.985.723	2.014.651	1.996.335	1.148.854	1.129.259	923.517	789.843	742.198
	N ₂ O (t)	285	234	237	188	200	206	245	344
	NH ₃ (t)	9,91	12,7	14,1	15,1	15,1	26,8	26,4	21,5
	PFC (kg)	12,0	11,3	28,7	142	117	169	141	244
	SF ₆ (kg)	1.378	1.340	1.316	1.387	1.439	1.446	1.455	1.463



5.11. Procesamiento y fabricación de productos químicos

En este grupo se incluyen una serie de actividades relacionadas bien con la fabricación, bien con el tratamiento o aplicación de productos químicos que incorporan disolventes orgánicos. Dichas actividades son:

- Tratamiento de poliéster
- Tratamiento de cloruro de polivinilo
- Tratamiento de poliuretano
- Tratamiento de espuma de poliestireno
- Transformación de caucho
- Fabricación de pinturas
- Fabricación de tintas
- Fabricación de colas
- Soplado de asfalto
- Fabricación de adhesivos, cintas magnéticas, películas y fotografías
- Procesos de acabado textil
- Curtimiento de cuero

Las emisiones principales de todas estas actividades son las correspondientes a COVNM.

Para la estimación de las emisiones de estas actividades se ha aplicado, básicamente, la metodología descrita en el Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.2.D.3.g).

5.11.1. Resultados

Los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 5.21 y 5.22.

TABLA 5.21. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS POR PROVINCIAS. AÑO 2019										
Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	490	875	590	721	458	547	1.150	1.541	6.373



TABLA 5.22. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.										
Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	5.952	6.267	6.632	6.206	6.206	5.567	4.767	5.177	4.818

TABLA 5.22. EMISIONES DEL PROCESAMIENTO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)									
Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	COVNM (t)	4.571	4.460	4.786	5.264	5.452	6.654	7.107	6.373

5.12. Agricultura

Se incluyen bajo este epígrafe las emisiones debidas a:

- la aplicación de fertilizantes nitrogenados en los terrenos de cultivo;
- las asociadas a cultivos agrícolas en las que no se hace uso de fertilizantes nitrogenados;
- las producidas en los terrenos encharcados de los arrozales;
- las derivadas de la combustión durante la quema de rastrojos y residuos agroforestales;
- las asociadas al uso de pesticidas y piedra caliza en la agricultura;
- y, en última instancia, las emisiones de combustión asociadas a instalaciones fijas.

5.12.1. Cultivos con fertilizantes

Se consideran en este apartado las emisiones de amoníaco (NH_3), óxido nitroso (N_2O) y óxidos de nitrógeno (NO_x), debidas a la aplicación de fertilizantes nitrogenados en los terrenos de cultivo y las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM) debidas al crecimiento y descomposición de las plantas. También se incluyen las emisiones de partículas (PM, PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$) como consecuencia de las operaciones de la cosecha y de la preparación de los campos para su cultivo, de CO_2 procedentes de la descomposición de la urea cuando ésta se aplica al suelo como fertilizante y de CH_4 producido por la descomposición anaeróbica de materia orgánica en los cultivos inundados de arrozales.

Las emisiones de NH_3 consideradas en este apartado son las debidas a la propia volatilización de los fertilizantes aplicados, a las emisiones foliares y a la descomposición de la vegetación. Las emisiones de NH_3 dependen del tipo de fertilizante aplicado, del tipo de suelo, de las condiciones meteorológicas y del tiempo de aplicación. En particular, el tipo de fertilizante tiene un considerable efecto en la magnitud de las emisiones. El NH_3 emitido se ha estimado aplicando la metodología propuesta en EMEP/EEA 2019 (Cap.3D), que dispone de factores de emisión de NH_3 para distintos tipos de fertilizantes.



El N_2O se produce predominantemente en dos procesos biológicos: nitrificación (oxidación de amonio a nitrato) y desnitrificación (reducción de los nitratos a N_2O y N_2). La magnitud de las emisiones depende, principalmente, de la cantidad y la forma de aplicación del fertilizante, del tipo de cultivo y de la temperatura y humedad del suelo. La metodología IPCC (Vol.4, Cap.11) estima las emisiones directas de N_2O del suelo como una fracción del nitrógeno que entra en dicho suelo procedente de los fertilizantes, excluyendo en esa fracción las emisiones de NH_3 .

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) pueden emitirse tanto como consecuencia de la nitrificación, como de la desnitrificación. En cultivos con fertilizantes donde el pH se mantiene ligeramente ácido, la nitrificación suele ser el mecanismo predominante. La producción de NO_x en suelos dedicados a la agricultura se debe, fundamentalmente, a la concentración de nitrógeno mineral, originándose un aumento de éste debido a la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Para estimar las emisiones de NO_x se aplica una metodología simple de EMEP/EEA 2019 (Cap.3D), en la que las emisiones de NO_x se calculan a partir del nitrógeno total aplicado al suelo mediante fertilizantes.

Las emisiones de COVM y las de partículas se calculan aplicando los factores de emisión por defecto indicados en EMEP/EEA 2019 (Cap.3D), en función de la superficie total cubierta por cultivos en producción (sin distinción del cultivo).

Las emisiones de CO_2 debidas a la aplicación de urea se estiman con el factor de emisión en función de la cantidad en masa de urea aplicada al suelo, proporcionado por la Guía IPCC 2006 (Vol.4, Cap.11, Sec.11.4).

Las emisiones de CH_4 en la agricultura proceden del metabolismo anaerobio de los microorganismos del suelo en las condiciones de anaerobiosis, que se alcanzan en los terrenos encharcados de los arrozales. Para estimar dichas emisiones de CH_4 se ha empleado la metodología del Manual de Referencia de IPCC (Vol.4, Cap.5), que se basa en un factor de emisión por unidad de superficie.

La superficie de arrozales por municipios de Andalucía, así como del resto de cultivos, se ha obtenido del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA).

5.12.2. Cultivos sin fertilizantes

Se consideran en este grupo las emisiones asociadas a los cultivos agrícolas en las que no se hace uso de fertilizantes nitrogenados. En los cultivos agrícolas no fertilizados, la única diferencia que se produce es la no existencia de emisiones debidas a la fertilización mineral y a la orgánica, ya que estos cultivos no son fertilizados.

La metodología de estimación de las emisiones de COVM provenientes de la biomasa foliar de los cultivos agrícolas no fertilizados, es la correspondiente a la estimación de las emisiones de cultivos con fertilizantes descrita en el apartado anterior.



La metodología usada en la estimación de las partículas es análoga tanto para los cultivos fertilizados como para los que no lo están, así pues, lo explicado en el apartado anterior sirve también para los cultivos sin fertilizantes.

5.12.3. Quema en campo abierto de rastrojos y residuos agroforestales

Esta actividad comprende la quema de residuos agrícolas in situ, destacando las emisiones de SO_2 , NO_x , COVNM, CO , CH_4 , CO_2 , N_2O , metales pesados y partículas, así como ciertas cantidades de dioxinas y furanos (PCDD/F) y de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), derivadas de la combustión en campo abierto de los restos de cultivos agrícolas herbáceos, rastrojos y restos de cosecha, y la quema de restos de poda de cultivos leñosos, como el olivo o la vid.

Se debe tener en cuenta que se han descontado de la cantidad total de residuos generados en el campo, las fracciones destinadas a usos energéticos (eléctricos y térmicos) y a otros usos como alimentación animal o como enmienda orgánica y estructural mediante su incorporación al terreno, considerando la quema como última instancia.

Para el cálculo de las emisiones se ha seguido la metodología propuesta en el Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.3F y Cap.5C2), además de la propuesta en IPCC 2006 (Vol.4, Cap.2 y Vol.5, Cap.5) para gases de efecto invernadero, salvo para el CH_4 de la quema de residuos agroforestales, para el que se emplea la propuesta en AP-42 de la EPA (Cap.2, Sec.2.5).

5.12.4. Uso de pesticidas y piedra caliza en la agricultura

La relación de pesticidas considerada en el Libro Guía EMEP/CORINAIR (2002) con uso significativo en España se reduce al lindano (HCH) y al hexaclorobenceno (HCB).

Respecto al lindano, como consecuencia de la aplicación en España de la Decisión de la Comisión, de 20 de diciembre de 2000, relativa a la no inclusión del lindano en el anexo I de la Directiva 91/4141/CEE, la comercialización de formulados de lindano quedó prohibida el 28 de febrero de 2002, permitiéndose su utilización hasta el 30 de abril de 2002. Por lo tanto, no cabe contemplar la utilización de lindano a partir de ésta última fecha.

Las emisiones de HCB en la agricultura proceden de la aplicación de productos pesticidas y fitosanitarios que contengan trazas de dicha sustancia como impurezas, ya que no consta en el registro de productos fitosanitarios que haya existido producto alguno registrado en España que contuviese dicha materia activa ni su uso como sustancia pura.

Esta actividad también recoge las emisiones de CO_2 debidas a la aplicación a los cultivos de espumas de carbonatación (“enmiendas”). Estas espumas contienen carbonato cálcico (CaCO_3) y carbonato doble cálcicomagnésico ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Para la estimación de las emisiones de CO_2 de las enmiendas calizas se ha seguido la metodología de la Guía IPCC 2006 (Vol.4, Cap.11).



5.12.5. Instalaciones fijas de combustión en la agricultura

En este grupo se trata siempre de instalaciones fijas, por tanto, no se incluyen pues las emisiones correspondientes a la maquinaria móvil agrícola y forestal (por ejemplo, tractores agrícolas), que se recogen en la actividad de *Maquinaria agrícola*, en el capítulo 4. Fuentes de Área Móviles.

Para este sector el consumo de combustibles se reparte entre dos tipos de instalaciones:

- Plantas de combustión < 50 MWt (Calderas): Para estas instalaciones el criterio asumido ha sido el de imputarles el consumo de todos los tipos de combustibles del balance energético del sector agricultura, exceptuando el gasóleo y el queroseno.
- Motores estacionarios: Para estas instalaciones el criterio asumido ha sido el de imputarles todo el consumo de queroseno y una parte del consumo de gasóleo del balance energético del sector agricultura.

Las fuentes de información de los datos de consumo han sido las siguientes:

- Los cuestionarios internacionales cumplimentados por MINETAD y remitidos a Eurostat y a la Agencia Internacional de la Energía, AIE, que constituyen las fuentes de referencia sobre las cuales se construyen los balances energéticos elaborados por los citados organismos internacionales.
- Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética del Sector Agricultura y Pesca y el Anuario Estadístico del MAPAMA, en lo relacionado a factores de consumo de combustibles de los motores destinados a regadío.

Las emisiones de combustión se han calculado a partir de los consumos de combustibles en estos dos tipos de instalaciones fijas en Andalucía, aplicando, generalmente, los factores de emisión por defecto del Libro Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.1A4). Para las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O se han utilizado los factores de la Guía IPCC 2006 (Vol.2, Cap.2).

La desagregación de las emisiones a nivel municipal se realiza posteriormente en función a la variable superficie de regadío por municipio obtenida del SIMA.

5.12.6. Resultados

Los resultados de la estimación de emisiones originadas por las actividades agrícolas descritas se muestran en las Tablas 5.23 y 5.24, donde las emisiones de NH₃, N₂O y NO_x corresponden, principalmente, al uso de fertilizantes; las emisiones de CO, metales, partículas, HAP y dioxinas y furanos más importantes, a la quema de rastrojos y residuos agroforestales; las de CO₂ y PCB a las instalaciones fijas de combustión en la agricultura; las de CH₄ a los arrozales; las de SO₂ repartidas entre la quema de residuos agroforestales y las instalaciones fijas de combustión en la agricultura; las de HCB al uso de pesticidas; y, por último, las de COVNM repartidas entre la quema de residuos agroforestales y los cultivos con y sin fertilizantes.



TABLA 5.23. EMISIONES DE LA AGRICULTURA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

	Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	60,7	528	360	388	108	560	328	5.408	7.741
	CO (t)	821	3.548	9.793	11.227	2.700	16.203	9.521	13.798	67.611
	CO ₂ (kt)	71,8	105	128	90,5	44,6	145	58,9	226	870
	COVNM (t)	205	339	814	676	197	892	422	990	4.536
	N ₂ O (t)	560	790	1.534	830	561	1.314	572	1.954	8.113
	NH ₃ (t)	1.372	1.741	3.502	2.053	1.183	3.077	1.356	4.565	18.849
	NO _x (t)	1.639	2.099	4.296	3.157	1.452	4.871	2.228	5.762	25.504
	SO ₂ (t)	29,0	43,3	74,1	68,5	25,1	110	50,6	118	519
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,442	1,59	5,77	6,94	1,62	10,1	5,95	7,03	39,5
	Cd (kg)	3,87	19,9	21,8	15,9	5,95	22,8	13,4	56,1	160
	Cr (kg)	2,71	4,15	5,48	4,28	1,89	5,80	3,45	8,89	36,7
	Cu (kg)	2,06	6,83	21,3	24,8	6,03	36,2	21,2	27,2	146
	Hg (kg)	0,491	2,77	1,94	0,732	0,498	0,873	0,498	7,27	15,1
	Ni (kg)	1,68	2,42	2,56	1,50	0,970	2,06	1,24	4,49	16,9
	Pb (kg)	8,56	27,4	97,8	117	27,7	171	100	116	665
	Se (kg)	0,483	1,60	4,71	5,45	1,32	7,92	4,60	6,29	32,4
	Zn (kg)	230	701	2.623	3.160	744	4.627	2.706	3.048	17.838
	PM (t)	353	755	1.887	1.697	464	2.327	1.194	2.410	11.088
	PM ₁₀ (t)	352	749	1.873	1.681	460	2.304	1.180	2.390	10.990
	PM _{2,5} (t)	88,3	305	791	875	219	1.261	729	1.123	5.391
	BC (t)	37,2	112	387	461	110	676	391	472	2.647
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,129	0,207	0,461	0,340	0,0969	0,486	0,198	0,597	2,51
	PCB (kg)	0,00116	0,00107	0,00142	9,74E-04	6,05E-04	0,00135	8,20E-04	0,00136	0,00875
	HAP (kg)	10,9	56,0	50,7	31,9	11,8	31,2	19,2	147	359
	HAP (Borneff) (kg)	10,9	56,0	50,7	31,9	11,8	31,2	19,2	147	359
	HAP (Protocolo) (kg)	10,9	56,0	50,7	31,9	11,8	31,2	19,2	147	359
	Benzo(a)pireno (kg)	2,37	11,9	11,3	7,22	2,39	5,92	3,54	30,5	75,2
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	5,16	24,9	20,9	12,6	4,96	11,5	7,46	65,0	153
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	2,08	11,4	12,5	9,38	3,08	11,5	6,87	32,1	88,9
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,30	7,74	5,93	2,67	1,33	2,28	1,34	19,9	42,5
	PCDD/F (g)	0,0936	0,357	1,41	1,71	0,393	2,51	1,47	1,63	9,58

TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.

	Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	9.731	9.697	9.642	8.107	7.322	6.889	9.821	9.116	9.212
	CO (t)	132.066	133.913	129.593	126.604	124.011	122.678	140.265	110.676	112.120
	CO ₂ (kt)	1.101	1.236	1.015	989	988	909	805	836	1.053
	COVNM (t)	5.838	5.818	5.766	5.713	5.643	5.612	5.960	5.443	5.478
	N ₂ O (t)	9.215	8.659	7.798	8.092	8.274	6.730	7.123	7.722	7.096
	NH ₃ (t)	21.762	20.323	18.158	18.680	19.138	15.307	16.269	18.040	16.149
	NO _x (t)	31.935	30.842	29.066	29.264	29.440	26.385	28.615	27.744	26.451
	SO ₂ (t)	739	729	694	724	713	685	741	649	649
Metales pesados y partículas	As (kg)	79,7	79,4	78,1	77,1	75,5	74,7	85,3	66,6	67,5
	Cd (kg)	260	294	250	232	227	220	250	218	225
	Cr (kg)	35,9	39,3	35,8	34,6	34,3	36,1	47,1	43,0	44,3
	Cu (kg)	283	284	278	273	267	265	306	241	243



TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.

Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Hg (kg)	21,2	26,9	19,8	17,3	16,8	15,7	16,6	16,7	18,2
Ni (kg)	109	64,5	42,3	111	106	66,2	52,4	45,7	34,4
Pb (kg)	1.317	1.309	1.293	1.277	1.251	1.241	1.433	1.118	1.127
Se (kg)	63,1	63,2	61,5	60,9	59,6	58,8	67,1	53,0	53,5
Zn (kg)	35.235	34.995	34.717	34.221	33.532	33.330	38.422	29.953	30.187
PM (t)	16.983	17.065	16.677	16.407	16.133	15.943	17.419	15.007	15.115
PM ₁₀ (t)	16.794	16.873	16.491	16.226	15.956	15.767	17.217	14.846	14.953
PM _{2,5} (t)	10.124	10.284	9.943	9.711	9.519	9.420	10.743	8.572	8.679
BC (t)	5.171	5.153	5.091	5.014	4.914	4.877	5.590	4.379	4.415
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	2,89	3,07	0,578	0,612	0,618	0,676	0,611	2,49
	PCB (kg)	0,0848	0,0463	0,0296	0,0890	0,0851	0,0511	0,0385	0,0327
	HAP (kg)	527	685	548	453	455	447	482	449
	HAP (Borneff) (kg)	527	685	548	453	455	447	482	449
	HAP (Protocolo) (kg)	527	685	548	453	455	447	482	449
	Benzo(a)pireno (kg)	110	158	128	93,9	97,9	98,8	104	98,0
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	212	269	210	180	179	175	188	179
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	145	172	145	129	128	125	138	121
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	60,7	84,8	64,7	49,8	50,5	49,1	51,7	51,2
	PCDD/F (g)	19,4	19,2	19,1	18,8	18,4	18,3	21,0	16,3

TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	9.088	9.185	8.682	8.876	8.406	7.900	7.741
	CO (t)	108.259	109.100	99.623	97.989	83.127	66.605	67.611
	CO ₂ (kt)	1.113	1.195	1.247	897	866	896	906
	COVNM (t)	5.428	5.467	5.202	5.160	4.830	4.564	4.536
	N ₂ O (t)	6.806	7.523	8.196	8.174	7.692	8.234	8.113
	NH ₃ (t)	16.242	17.496	19.826	19.450	18.151	19.821	19.147
	NO _x (t)	26.246	27.801	29.104	28.938	26.601	26.624	25.504
	SO ₂ (t)	633	663	630	653	593	545	519
Metales pesados y partículas	As (kg)	65,4	65,9	59,7	58,2	49,2	38,6	40,1
	Cd (kg)	215	218	210	207	179	163	162
	Cr (kg)	42,4	44,0	43,4	46,3	41,6	39,2	39,4
	Cu (kg)	235	236	215	213	181	144	149
	Hg (kg)	17,5	17,9	18,2	17,1	15,2	15,6	15,0
	Ni (kg)	34,0	37,3	16,6	23,0	21,4	21,6	18,7
	Pb (kg)	1.088	1.095	993	983	833	655	679
	Se (kg)	51,7	52,2	47,5	46,9	39,9	32,0	33,0
	Zn (kg)	29.145	29.363	26.642	26.371	22.342	17.552	18.198
	PM (t)	14.822	14.876	13.906	13.703	12.374	11.062	11.053
	PM ₁₀ (t)	14.665	14.718	13.762	13.560	12.253	10.965	10.953
	PM _{2,5} (t)	8.392	8.470	7.764	7.669	6.554	5.342	5.471
	BC (t)	4.266	4.304	3.915	3.876	3.293	2.610	2.699
	Hexaclorobenceno (kg)	2,23	1,46	2,37	2,03	2,42	2,49	2,53
	PCB (kg)	0,0226	0,0253	0,00760	0,0130	0,0123	0,0124	0,0102
	HAP (kg)	498	519	479	470	395	374	354



TABLA 5.24. EMISIONES DE LA AGRICULTURA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Contaminantes orgánicos	HAP (Borneff) (kg)	498	519	479	470	395	374	354	359
	HAP (Protocolo) (kg)	498	519	479	470	395	374	354	359
	Benzo(a)pireno (kg)	121	129	111	109	86,9	79,9	73,0	75,2
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	191	198	190	187	161	158	151	153
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	127	130	121	119	100	91,0	88,5	88,9
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	59,2	62,2	57,1	55,5	46,1	45,1	41,7	42,5
	PCDD/F (g)	15,9	16,0	14,4	14,3	12,0	9,38	9,74	9,58

5.13. Ganadería

Las emisiones atmosféricas derivadas de las actividades ganaderas son:

- Emisiones de CH₄ procedentes de la fermentación entérica y residuos animales
- Emisiones de CH₄ de la gestión de estiércol con referencia a compuestos orgánicos
- Emisiones de N₂O, NH₃ y NO_x de la gestión de estiércol con referencia a compuestos nitrogenados
- Emisiones de COVNM y partículas durante la gestión del estiércol

5.13.1. Fermentación entérica

La fermentación entérica en los herbívoros produce metano como subproducto, cuya cantidad depende del tipo, edad y peso del animal, calidad y cantidad de alimentación, y del consumo de energía del animal.

Los gases emitidos por la cabaña ganadera se estiman mediante el balance de masa y energía del metabolismo de estos animales. La metodología y el resultado del balance se describen en los documentos “Bases Zootécnicas para el cálculo del Balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo”, elaboradas por la SG de Medios de Producción Ganaderos del MAPA.

Se considera que esta metodología llega al desarrollo de Nivel 3 según las directrices de la Guía IPCC 2006 (Vol. 4, Cap. 10), ya que tiene en cuenta las variaciones metabólicas por raza, sistema y orientación de producción, composición en ingredientes, materia seca, digestibilidad de la dieta y su evolución en la serie temporal de cada categoría productiva de la cabaña ganadera.

Según este documento, las pérdidas gaseosas debidas a las fermentaciones intestinales son despreciables en aves. Además, la Guía IPCC 2006 no proporciona ningún factor de emisión por defecto para esta actividad en aves. Ante la ausencia de factor, las emisiones de fermentación entérica en las aves se estiman como cero.



Para el ganado caprino se emplea un enfoque 1 IPCC (Tier 1), que utiliza factores de emisión por defecto y el número de cabezas de la cabaña ganadera, y para el ganado vacuno se aplica la metodología de Nivel 2 de la Guía IPCC 2006 (Vol.4, Cap.10).

El procedimiento general para la estimación de las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica de la cabaña ganadera se desarrolla en tres etapas. En la etapa primera se clasifica la cabaña ganadera según clases y se establecen las características de las mismas en términos del funcionamiento de su sistema digestivo y de la dieta alimentaria. En la etapa segunda se estiman los factores de emisión para cada clase de la población animal. En la etapa tercera se multiplica el número de cabezas de cada clase de la población animal por el factor correspondiente y se calcula la suma de los productos correspondientes.

5.13.2. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos orgánicos

Esta actividad recoge las emisiones de CH_4 producidas por el estiércol animal, gestionados tanto como estiércoles líquidos como sólidos, incluidas las emisiones de la excreta animal en todas las etapas: confinamiento de animales, almacenamiento de estiércol y deposición de estiércol en el terreno.

Los estiércoles animales están compuestos principalmente de materia orgánica. Cuando esta materia se descompone en un medio anaeróbico, las bacterias metanogénicas presentes en aquel medio dan lugar a la generación de metano. El factor determinante que afecta al proceso de generación de metano a partir de los estiércoles animales es la proporción del estiércol que se descompone anaeróbicamente y esta proporción depende a su vez del sistema adoptado para la gestión del estiércol. Cuando los estiércoles se tratan como líquidos (lagunaje, tanques, balsas, etc.) tienden a descomponerse anaeróbicamente y a producir cantidades elevadas de metano. Por el contrario, cuando el estiércol se maneja como sólidos (pilas) o cuando es depositado sobre los pastizales tiende a descomponerse aeróbicamente y la producción de metano es en este caso pequeña o casi nula.

Para la estimación de las emisiones de CH_4 se ha empleado la metodología detallada de la Guía IPCC 2006 (Vol.4, Cap.10), que requiere información específica del país respecto a las características de la población animal y de los sistemas de gestión de sus estiércoles, para vacuno, porcino y aves. Para el ganado caprino y otro avícola se considera suficiente la metodología simple IPCC, que utiliza factores de emisión por defecto y el número de cabezas de la cabaña ganadera.

5.13.3. Gestión de estiércoles con referencia a compuestos nitrogenados

Esta actividad esta constituida por las emisiones de compuestos nitrogenados procedentes del estiércol del ganado (N_2O , NH_3 y NO_x) a partir del contenido de nitrógeno en el estiércol, mientras es gestionado dentro de la explotación ganadera y antes de su aplicación al suelo. Estas emisiones dependen de muchos factores:

- Nitrógeno contenido en la alimentación
- Cantidad de nitrógeno en los residuos animales
- Tipo de especies animales, edad y peso



- Sistema de almacenamiento de residuos
- Condiciones climáticas

Las emisiones de NH_3 procedentes de la gestión de los residuos animales, dependen de las propiedades de los residuos animales, las propiedades del suelo y las condiciones meteorológicas. Para el cálculo de emisiones de NH_3 se ha aplicado la metodología EMEP/EEA.

La metodología adoptada para la estimación de emisiones de N_2O es la desarrollada por el IPCC, que proporciona factores de emisión según los distintos tipos de gestión de residuos animales. Las emisiones de N_2O se calculan multiplicando para cada tipo de animal, el número de cabezas por el nitrógeno excretado por cabeza y por el factor de emisión de N_2O por nitrógeno entrante al suelo. El cálculo de las emisiones de esta actividad sigue las directrices de la Guía IPCC 2006 (Vol.4, Cap.10).

Se incluyen además en esta actividad, las emisiones de COVNM producidas por la gestión del estiércol y las de partículas ($\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} y PM) procedentes de la ganadería.

Las emisiones de COVNM proceden de las operaciones de gestión del estiércol, tanto la excreta sólida como la orina, generado por los animales confinados, en las que el estiércol se maneja, se almacena y/o se trata según diferentes sistemas de gestión, variando sus emisiones entre los diferentes tipos de sistemas de manejo del estiércol utilizados. La metodología de cálculo seguida es la basada en los algoritmos indicados en la Guía EMEP/EEA 2019 (Cap.3B).

Las emisiones de partículas por parte del ganado incluidas en este grupo son originadas, principalmente, por su alimentación, excrementos y alojamiento; mientras, son fuentes secundarias de emisión la piel, el pelo, granos de polen y partes de insectos.

Los factores de emisión por cabeza empleados para las $\text{PM}_{2,5}$ y las PM_{10} , son los aportados en el Libro Guía EMEP/EEA (Cap.4.B). Para las partículas totales, se han adoptado los recogidos en el documento “Metodología para calcular las emisiones de partículas derivadas de las actividades agrarias (T-4)” del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, UPV, 2009, ya que EMEP/EEA no aporta factores de emisión para las PM.

5.13.4. Resultados

Los resultados de las emisiones procedentes de las actividades ganaderas se resumen en las Tablas 5.25 y 5.26.



TABLA 5.25. EMISIONES DE LA GANADERÍA POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	8.175	14.169	25.644	8.023	10.465	5.940	8.607	21.737	102.761
	COVNM (t)	359	430	1.709	516	399	295	372	2.168	6.249
	N ₂ O (t)	54,9	38,0	92,5	45,5	40,8	23,9	53,3	159	508
	NH ₃ (t)	1.884	1.231	3.363	1.579	1.498	847	1.773	6.855	19.030
	NO _x (t)	35,0	41,8	90,3	45,0	45,4	23,0	47,4	211	539
Metales pesados y partículas	PM (t)	581	120	334	351	249	179	470	1.398	3.681
	PM ₁₀ (t)	91,6	31,7	85,9	71,8	60,6	36,8	83,5	655	1.116
	PM _{2,5} (t)	7,76	9,66	28,0	10,6	8,38	5,52	9,86	109	189

TABLA 5.26 EMISIONES DE LA GANADERÍA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	130.050	127.140	125.457	125.443	130.840	113.837	110.280	118.168	104.437
	COVNM (t)	5.531	5.713	5.622	5.417	5.339	5.012	4.528	5.355	5.195
	N ₂ O (t)	454	465	470	472	500	470	430	464	445
	NH ₃ (t)	16.788	17.232	17.305	17.259	18.234	17.162	15.641	16.695	16.320
	NO _x (t)	493	498	509	506	512	484	456	492	459
Metales pesados y partículas	PM (t)	3.253	3.580	3.342	3.271	3.622	3.405	3.111	3.293	3.375
	PM ₁₀ (t)	807	882	827	795	843	814	768	824	862
	PM _{2,5} (t)	129	137	137	133	134	128	121	135	137

TABLA 5.26 EMISIONES DE LA GANADERÍA EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	96.237	94.175	97.226	101.130	103.107	104.923	101.977	102.761
	COVNM (t)	5.158	5.183	5.428	5.697	5.912	6.128	6.242	6.249
	N ₂ O (t)	435	435	454	451	485	506	510	508
	NH ₃ (t)	16.061	16.075	16.798	16.860	18.084	18.757	19.025	19.030
	NO _x (t)	473	479	495	482	516	535	541	539
Metales pesados y partículas	PM (t)	3.228	3.182	3.312	3.352	3.556	3.588	3.628	3.681
	PM ₁₀ (t)	894	930	964	986	1.057	1.072	1.105	1.116
	PM _{2,5} (t)	147	156	161	166	178	183	189	189

5.14. Emisiones biogénicas

Comprende la estimación de las emisiones generadas de forma natural. Incluye las emisiones de compuestos orgánicos volátiles producidos por las hojas de todo tipo de especies arbóreas y de vegetación baja, las emisiones de NO_x generadas en los suelos de las zonas ocupadas por estas mismas especies vegetales, las de CH₄ procedentes de la descomposición anaerobia de materia orgánica en zonas húmedas (marismas) y, en última instancia, las emisiones de CH₄ y NH₃ de los mamíferos (excepto ganadería).



5.14.1. Emisiones foliares

Proceden de las hojas de todos los tipos de bosques, tanto de especies caducifolias como de especies perennifolias. Las hojas de los árboles son una fuente de compuestos orgánicos volátiles, entre los que se incluyen isopreno, monoterpenos y otros compuestos orgánicos.

Para el cálculo de estas emisiones se ha utilizado la metodología detallada del CORINAIR, la cual se basa en que para todos los tipos de vegetación (bosques de coníferas, bosques de frondosas, bosques en galería, matorral y pastizal) se tiene un flujo de emisión por metro cuadrado y hora, que depende de la emisión potencial media horaria por unidad de peso para cada especie, de la densidad de biomasa foliar y de un factor adimensional, que representa los efectos de los cambios de radiación y temperatura sobre las emisiones.

5.14.2. Emisiones del suelo

En este epígrafe se recogen las emisiones de óxidos de nitrógeno, principalmente en forma de NO, de origen biogénico producidas por los microorganismos presentes en los suelos. El NO emitido es un producto intermedio de los procesos de nitrificación y desnitrificación microbiana. Junto al NO se emiten otros gases como N₂, N₂O y CO, pero tienen una relevancia menor en las emisiones. Por lo que respecta al CH₄, determinados suelos, especialmente los de los bosques, pueden actuar más bien como sumidero neto al capturar cantidades apreciables de CH₄ presentes en la atmósfera. En la estimación sólo se considerarán las emisiones de NO, expresadas, como es habitual, en términos de NO_x.

Para el cálculo de emisiones de NO se ha empleado la metodología detallada del CORINAIR, comúnmente conocida como “Second-version of the Biogenic Emissions Inventory System (BEIS-2)”, mediante la cual se pueden estimar las emisiones de cultivos, bosques, matorrales y pastizales. BEIS-2 calcula un flujo de emisiones basado en el tipo de uso y temperatura del suelo.

Aplicando esta metodología se obtiene un flujo de emisión por unidad de superficie, realizándose la estimación de las emisiones a partir de las superficies de los distintos tipos de bosque, pastizal y matorral, a partir del Mapa de Usos del Suelo de Andalucía.

5.14.3. Zonas húmedas y espacios acuáticos

En este epígrafe se consideran las emisiones de CH₄ procedentes de la descomposición anaerobia de la materia orgánica presente en los suelos de las zonas húmedas. La intensidad del proceso depende de la temperatura del suelo y de la altura de la capa de agua que condiciona la ausencia de oxígeno requerida por la fermentación anaerobia en la zona sumergida. Un problema importante que surge aquí es que las variaciones estacionales de la altura de la capa de agua pueden convertir a las zonas clasificadas como húmedas, en ciertos periodos del año, en secas (pasando de ser fuentes de contaminantes a sumideros de los mismos) por lo que se complica el procedimiento de estimación de las emisiones para estas zonas húmedas o espacios acuáticos.



Para la estimación de las emisiones de CH_4 procedentes de las zonas húmedas se ha adoptado la denominada metodología sencilla que se propone en el capítulo 1105 del Libro Guía EMEP/CORINAIR, que depende de los siguientes factores: área de cada tipo de zona húmeda, factor de emisión diario por unidad de superficie y factor de estacionalidad (días/año).

También se imputan aquí las emisiones de N_2O de la categoría denominada “Lixiviación y Escorrentía” dentro del bloque de emisiones indirectas generadas por los suelos agrícolas. La metodología de cálculo empleada es la dada en el Manual IPCC (epígrafe 4.5.4.B).

5.14.4. Fauna libre y seres humanos

En este subgrupo se consideran las emisiones generadas por la fauna en estado libre, provenientes tanto de los procesos de fermentación entérica que tienen lugar en sus intestinos como las provenientes de sus excreciones; y, las de los seres humanos relacionadas con sus procesos de respiración y exudación.

En cuanto a la fauna libre debe precisarse que sólo se consideran las poblaciones de ciervos, corzos y gamos, excluyendo la fauna doméstica productiva (cabaña ganadera), ya tratada en el epígrafe correspondiente a la Agricultura.

Los dos contaminantes emitidos más importantes para los que se estiman emisiones son el CH_4 y NH_3 .

Por lo que respecta al CH_4 el proceso de generación de las emisiones tiene lugar a través de la fermentación anaeróbica de la celulosa de las plantas que realizan, principalmente, las bacterias metanogénicas simbióticas de la microflora presentes en los intestinos de los animales. Las especies con mayor poder emisor de CH_4 son los mamíferos, principalmente rumiantes.

Por lo que se refiere al NH_3 , su mecanismo de generación proviene de la degradación de la urea, o ácido úrico, segregado en la excreta animal, especialmente de los mamíferos, aunque las tasas de emisión son para la fauna libre mucho menores que para las especies análogas de la fauna doméstica, dado que salvo en situaciones especiales no se produce el mismo grado de acumulación y almacenamiento líquido de la excreta animal.

La metodología seleccionada corresponde a la presentada en el capítulo 1107 del Libro Guía EMEP/CORINAIR.

5.14.5. Resultados

Las emisiones biogénicas por provincias en 2019 y totales para la serie temporal 2003-2019, se muestran en las Tablas 5.27 y 5.28, respectivamente.

**TABLA 5.27. EMISIONES BIOGÉNICAS POR PROVINCIAS. AÑO 2019.**

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	77,8	3.454	103	168	2.100	104	169	15.147	21.323
	COVNM (t)	11.541	15.560	26.862	23.720	59.959	30.844	11.195	21.699	201.379
	N ₂ O (t)	16,0	355	84,3	41,9	170	91,3	36,3	1.115	1.910
	NH ₃ (t)	35,1	64,5	41,2	48,1	29,0	35,7	81,0	98,4	433
	NO _x (t)	1.674	469	695	966	462	635	426	533	5.861

TABLA 5.28. EMISIONES BIOGÉNICAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	21.239	21.249	21.265	21.277	21.290	21.301	21.309	21.315	21.320
	COVNM (t)	231.373	221.103	215.098	219.192	214.383	218.850	239.285	210.821	213.681
	N ₂ O (t)	2.244	2.108	1.859	1.863	2.027	1.453	1.582	1.790	1.589
	NH ₃ (t)	391	396	404	410	416	422	426	429	431
	NO _x (t)	6.484	6.292	6.080	6.210	6.153	6.281	6.566	5.963	6.108

TABLA 5.28. EMISIONES BIOGÉNICAS EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323
	COVNM (t)	215.109	201.379	201.379	201.379	201.379	201.379	201.379	201.379
	N ₂ O (t)	1.580	1.745	1.916	1.930	1.881	1.913	1.916	1.910
	NH ₃ (t)	433	433	433	433	433	433	433	433
	NO _x (t)	6.064	5.852	5.852	5.864	5.867	5.861	5.861	5.861

5.15. Incendios forestales

Las emisiones consideradas en este apartado proceden de los incendios de los bosques, monte bajo (matorrales) y pastizales, excluyendo la quema de rastrojos.

Los productos mayoritarios de la quema de biomasa son CO₂ y vapor de agua, aunque además se pueden producir partículas y trazas de gases, incluyendo productos de combustión incompleta (CO, hidrocarburos), y compuestos de nitrógeno y azufre.

Para el cálculo de las emisiones se ha aplicado la metodología detallada en el capítulo 11.B “Incendios forestales y de Otra Vegetación” del Libro Guía EMEP/EEA 2019.

5.15.1. Resultados

Las emisiones procedentes de incendios forestales se muestran en las Tablas 5.29 y 5.30.



TABLA 5.29. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

Contaminantes		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	102	11,6	21,1	13,5	356	8,75	35,9	57,2	607
	CO (t)	4.390	515	918	593	14.987	392	1.560	2.478	25.832
	CO ₂ (kt)	51,5	7,40	11,7	7,88	155	5,74	19,8	30,7	290
	COVNM (t)	405	47,4	84,6	54,7	1.385	36,1	144	229	2.385
	N ₂ O (t)	7,36	0,986	1,63	1,08	23,2	0,760	2,75	4,30	42,1
	NH ₃ (t)	34,2	3,94	7,10	4,57	118	2,99	12,1	19,2	202
	NO _x (t)	153	17,8	31,8	20,5	524	13,5	54,1	86,1	900
	SO ₂ (t)	30,4	3,52	6,32	4,08	104	2,67	10,8	17,1	179
Metales pesados y partículas	PM (t)	548	78,2	125	83,5	1.658	60,6	210	326	3.088
	PM ₁₀ (t)	354	50,6	80,6	54,0	1.073	39,2	136	211	1.998
	PM _{2,5} (t)	290	41,4	65,9	44,2	878	32,1	111	172	1.635
	BC (t)	26,1	3,72	5,93	3,98	79,0	2,89	10,0	15,5	147

TABLA 5.30. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	1.024	5.329	1.161	382	452	186	825	83,7	198
	CO (t)	43.543	222.292	49.789	16.680	19.677	8.238	36.768	3.740	8.749
	CO ₂ (kt)	484	2.161	583	217	250	114	530	54,6	122
	COVNM (t)	4.021	20.555	4.596	1.538	1.815	759	3.386	344	806
	N ₂ O (t)	70,6	332	83,3	29,9	34,7	15,4	70,6	7,24	16,4
	NH ₃ (t)	340	1.753	388	129	152	63,3	281	28,6	67,2
	NO _x (t)	1.518	7.784	1.733	578	683	285	1.269	129	302
	SO ₂ (t)	302	1.553	345	115	136	56,5	251	25,5	59,9
Metales pesados y partículas	PM (t)	5.169	23.195	6.202	2.305	2.651	1.205	5.603	577	1.287
	PM ₁₀ (t)	3.344	15.009	4.013	1.491	1.715	780	3.626	373	833
	PM _{2,5} (t)	2.736	12.280	3.283	1.220	1.403	638	2.966	305	681
	BC (t)	246	1.105	295	110	126	57,4	267	27,5	61,3

TABLA 5.30. EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN ANDALUCÍA. SERIE 2003- 2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	832	187	543	1.135	335	1.832	318	607
	CO (t)	36.304	8.347	23.861	48.750	14.545	76.913	13.692	25.832
	CO ₂ (kt)	468	120	321	576	183	782	164	290
	COVNM (t)	3.348	769	2.199	4.499	1.342	7.109	1.264	2.385
	N ₂ O (t)	64,7	16,0	43,7	82,1	25,5	118	23,3	42,1
	NH ₃ (t)	281	63,9	184	379	113	605	106	202
	NO _x (t)	1.259	288	826	1.696	505	2.690	476	900
	SO ₂ (t)	250	57,1	164	337	100	536	94,7	179
Metales pesados y partículas	PM (t)	4.965	1.266	3.402	6.129	1.945	8.375	1.748	3.088
	PM ₁₀ (t)	3.213	819	2.201	3.966	1.259	5.419	1.131	1.998
	PM _{2,5} (t)	2.629	670	1.801	3.245	1.030	4.434	925	1.635
	BC (t)	237	60,3	162	292	92,7	399	83,3	147



5.16. Incineración de residuos

En este sector se incluyen las siguientes actividades relacionadas con la incineración de distintos tipos de residuos:

- Antorchas en las plantas de extracción de petróleo y gas
- Incineración de residuos hospitalarios

La primera actividad presenta las emisiones derivadas de la incineración de gases residuales mediante antorchas en las plantas de regasificación de la red de abastecimiento de gas natural.

Las emisiones procedentes de las antorchas en las plantas de regasificación de la red de abastecimiento de gas natural, se asignan a la única planta regasificadora que existe en Andalucía, situada en la provincia de Huelva.

Los residuos hospitalarios incluyen los restos anatómicos humanos, restos de otros materiales que pudieran estar contaminados por bacterias, virus y, en general, otros residuos clínicos como plásticos, textiles, etc. Estos residuos se incineran principalmente para evitar riesgo de infección por bacterias y virus. Los residuos de bajo potencial de infección pueden ser tratados por esterilización, sin necesidad de recurrir a la incineración para su control. Para este tipo de residuos la incineración ha ido sustituyéndose por la esterilización. Los residuos que presentan alto potencial de infección sin embargo, deben ser siempre incinerados para su correcto tratamiento.

La incineración puede hacerse en instalaciones de grandes dimensiones que incineran de forma centralizada los residuos hospitalarios de un área sanitaria, o bien, en los propios hospitales o clínicas, en instalaciones más pequeñas. En algunos casos, la energía recuperada del proceso se utiliza para la generación de calor y/o electricidad. A su vez, el total de incineración puede realizarse en España o los residuos pueden ser enviados para su incineración al extranjero.

La desagregación de las emisiones correspondientes a incineración de residuos hospitalarios, del nivel provincial al municipal, se realiza considerando el número de camas disponibles por municipio, tanto en hospitales públicos como en hospitales privados, obtenido a través del área temática de salud del banco de datos del SIMA. Por falta de información para esta actividad, no ha sido posible estimar las emisiones de la incineración de residuos hospitalarios para la serie histórica completa.

5.16.1. Resultados

En las Tablas 5.31 y 5.32 adjuntas se recogen las emisiones de la incineración de residuos. En la tabla 5.31., relativa a las emisiones del año 2019, sólo se recogen las emisiones correspondientes a las antorchas en las plantas de extracción de petróleo y gas, al igual que en la tabla 5.32 para el periodo 2007-2019, ya que como se ha comentado anteriormente, no se han podido calcular las emisiones de la incineración de residuos hospitalarios para toda la serie.



TABLA 5.31. EMISIONES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS. AÑO 2019.

Contaminantes		Huelva	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	0,0936	0,0936
	CO (t)	0,0384	0,0384
	CO ₂ (kt)	0,0166	0,0166
	COVNM (t)	0,0110	0,0110
	N ₂ O (t)	1,79E-04	1,79E-04
	NO _x (t)	0,00853	0,00853
	SO ₂ (t)	7,92E-05	7,92E-05

TABLA 5.32. EMISIONES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS. SERIE 2003-2019.

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)					7,77	5,35	1,00	2,29	18,5
	CO (t)	0,951	0,476			3,23	2,26	0,418	0,955	7,75
	CO ₂ (kt)	0,363	0,181			1,40	0,973	0,182	0,416	3,35
	COVNM (t)	0,444	0,222			0,922	0,645	0,119	0,273	2,21
	N ₂ O (t)	0,0380	0,0190			0,0149	0,0103	0,00192	0,00439	0,0354
	NO _x (t)	1,14	0,571			0,717	0,502	0,0928	0,212	1,72
	SO ₂ (t)	0,0558	0,0279			0,00666	0,00466	8,62E-04	0,00197	0,0160
Metales pesados y partículas	As (kg)	6,34E-04	3,17E-04							
	Cd (kg)	0,0761	0,0380							
	Cr (kg)	0,0101	0,00507							
	Cu (kg)	1,56	0,780							
	Hg (kg)	1,03	0,514							
	Ni (kg)	0,190	0,0951							
	PM (t)	0,146	0,0729							
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,0634	0,0317							
	PCB (kg)	0,0127	0,00634							
	HAP (kg)	2,54E-05	1,27E-05							
	HAP (Borneff) (kg)	2,54E-05	1,27E-05							
	HAP (Protocolo) (kg)	2,54E-05	1,27E-05							
	Benzo(a)pireno (kg)	4,49E-06	2,25E-06							
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	9,58E-06	4,79E-06							
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	5,08E-06	2,54E-06							
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	6,21E-06	3,10E-06							
	PCDD/F (g)	1,78	0,888							

TABLA 5.32. EMISIONES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CH ₄ (t)	124	339	538		0,366	0,124	0,0284	0,0936
	CO (t)	51,8	141	225		0,153	0,0515	0,0118	0,0384
	CO ₂ (kt)	22,3	60,9	96,5		0,0657	0,0222	0,00507	0,0166
	COVNM (t)	14,8	40,4	64,4		0,0437	0,0147	0,00338	0,0110
	N ₂ O (t)	0,238	0,649	1,03		7,01E-04	2,37E-04	5,45E-05	1,79E-04
	NO _x (t)	11,5	31,4	50,1		0,0340	0,0114	0,00263	0,00853
	SO ₂ (t)	0,107	0,292	0,465		3,16E-04	1,06E-04	2,44E-05	7,92E-05



5.17. Cremación

Esta actividad refleja las emisiones a la atmósfera provenientes de la incineración de cadáveres humanos en los crematorios. A las emisiones también contribuyen los combustibles de apoyo y otros elementos materiales incinerados en el proceso.

Junto a los gases habitualmente emitidos en los procesos de combustión, suelen ser significativas en esta actividad las emisiones de cloruro de hidrógeno, de metales pesados, entre ellos, especialmente, de mercurio, de dioxinas y de algunos hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Los hornos de cremación utilizan como energía de apoyo, bien combustibles fósiles, como gas natural o gasóleo, bien energía eléctrica.

Los crematorios están habitualmente compuestos por una cámara primaria y otra secundaria de combustión. La cámara primaria, donde se coloca el cuerpo y el contenedor a incinerar, opera a un rango de temperatura entre 300 y 800°C, y se calienta mediante el calor de la incineración posterior. La cámara secundaria, que opera a unos 850°C, es precalentada con el uso de la energía de apoyo. La cámara primaria tiene quemadores que actúan sobre el receptáculo a incinerar y está dotada de lanzadores de aire para romper los restos y promover la combustión.

Los gases generados en esa cámara son conducidos a la cámara secundaria, calentada con post-quemadores y alimentada con aire secundario para completar la combustión de los gases y reducir así las emisiones de partículas, contaminantes orgánicos volátiles y contaminantes persistentes.

El tiempo de residencia de los gases en la cámara secundaria es de 1 a 2 segundos. Todas las sustancias son incineradas y pasadas a forma gaseosa excepto algunos fragmentos de huesos y ciertos materiales incombustibles como prótesis, anillos, etc. El tiempo requerido para la cremación puede oscilar entre 1,5 y 5 horas incluido el período de enfriamiento. Los restos finales suelen pesar entre 1,5 y 3,5 kg.

Los factores de emisión considerados se han tomado del capítulo 5C1bv de EMEP/EEA 2019, cuya variable de actividad es la cantidad de cadáveres incinerados.

5.17.1. Resultados

Las emisiones de esta actividad se presentan en las Tablas 5.33 y 5.34.



TABLA 5.33. EMISIONES DE LA CREMACIÓN POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

	Contaminantes	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	0,136	0,598	0,357	0,274	0,217	0,177	0,832	0,956	3,55
	COVNM (t)	0,0127	0,0555	0,0331	0,0254	0,0202	0,0164	0,0773	0,0888	0,329
	NO _x (t)	0,803	3,53	2,10	1,61	1,28	1,04	4,91	5,63	20,9
	SO ₂ (t)	0,110	0,483	0,288	0,221	0,175	0,142	0,672	0,772	2,86
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,0132	0,0582	0,0347	0,0266	0,0211	0,0172	0,0809	0,0929	0,345
	Cd (kg)	0,00490	0,0215	0,0128	0,00983	0,00781	0,00634	0,0299	0,0343	0,127
	Cr (kg)	0,0132	0,0579	0,0346	0,0265	0,0211	0,0171	0,0806	0,0926	0,344
	Cu (kg)	0,0121	0,0531	0,0317	0,0243	0,0193	0,0157	0,0739	0,0849	0,315
	Hg (kg)	1,45	6,37	3,80	2,91	2,31	1,88	8,86	10,2	37,8
	Ni (kg)	0,0169	0,0740	0,0442	0,0339	0,0269	0,0219	0,103	0,118	0,439
	Pb (kg)	0,0292	0,128	0,0765	0,0587	0,0466	0,0379	0,179	0,205	0,761
	Se (kg)	0,0193	0,0845	0,0504	0,0386	0,0307	0,0249	0,118	0,135	0,501
	Zn (kg)	0,156	0,684	0,408	0,313	0,249	0,202	0,952	1,09	4,06
	PM (t)	0,0375	0,165	0,0983	0,0753	0,0599	0,0486	0,229	0,263	0,977
	PM ₁₀ (t)	0,0338	0,148	0,0884	0,0678	0,0539	0,0438	0,206	0,237	0,879
	PM _{2,5} (t)	0,0338	0,148	0,0884	0,0678	0,0539	0,0438	0,206	0,237	0,879
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	1,46E-04	6,41E-04	3,82E-04	2,93E-04	2,33E-04	1,89E-04	8,92E-04	0,00102	0,00380
	PCB (kg)	3,99E-04	0,00175	0,00104	8,01E-04	6,37E-04	5,17E-04	0,00244	0,00280	0,0104
	HAP (kg)	3,29E-05	1,45E-04	8,62E-05	6,61E-05	5,25E-05	4,27E-05	2,01E-04	2,31E-04	8,57E-04
	HAP (Borneff) (kg)	3,29E-05	1,45E-04	8,62E-05	6,61E-05	5,25E-05	4,27E-05	2,01E-04	2,31E-04	8,57E-04
	HAP (Protocolo) (kg)	3,29E-05	1,45E-04	8,62E-05	6,61E-05	5,25E-05	4,27E-05	2,01E-04	2,31E-04	8,57E-04
	Benzo(a)pireno (kg)	1,28E-05	5,64E-05	3,36E-05	2,58E-05	2,05E-05	1,66E-05	7,85E-05	9,01E-05	3,34E-04
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	7,02E-06	3,08E-05	1,84E-05	1,41E-05	1,12E-05	9,09E-06	4,29E-05	4,92E-05	1,83E-04
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	6,27E-06	2,75E-05	1,64E-05	1,26E-05	1,00E-05	8,12E-06	3,83E-05	4,40E-05	1,63E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	6,80E-06	2,99E-05	1,78E-05	1,37E-05	1,09E-05	8,81E-06	4,16E-05	4,77E-05	1,77E-04
	PCDD/F (g)	2,63E-05	1,15E-04	6,88E-05	5,28E-05	4,19E-05	3,40E-05	1,61E-04	1,84E-04	6,84E-04

TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.

	Contaminantes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	2,18	2,21	2,39	2,38	2,70	2,87	2,88	2,96	3,09
	COVNM (t)	0,203	0,205	0,222	0,221	0,251	0,266	0,268	0,275	0,287
	NO _x (t)	12,9	13,0	14,1	14,0	15,9	16,9	17,0	17,4	18,2
	SO ₂ (t)	1,76	1,78	1,93	1,92	2,18	2,32	2,33	2,39	2,49
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,212	0,215	0,232	0,231	0,263	0,279	0,280	0,288	0,300
	Cd (kg)	0,0785	0,0793	0,0857	0,0854	0,0972	0,103	0,104	0,106	0,111
	Cr (kg)	0,212	0,214	0,231	0,230	0,262	0,278	0,279	0,287	0,299
	Cu (kg)	0,194	0,196	0,212	0,211	0,240	0,255	0,256	0,263	0,274
	Hg (kg)	23,2	23,5	25,4	25,3	28,8	30,5	30,7	31,5	32,9
	Ni (kg)	0,270	0,273	0,295	0,294	0,335	0,355	0,357	0,366	0,382
	Pb (kg)	0,468	0,474	0,512	0,510	0,580	0,616	0,618	0,635	0,663
	Se (kg)	0,309	0,312	0,337	0,336	0,382	0,405	0,407	0,418	0,436
	Zn (kg)	2,50	2,52	2,73	2,72	3,09	3,28	3,30	3,39	3,53
	PM (t)	0,601	0,608	0,657	0,655	0,745	0,790	0,794	0,815	0,851
	PM ₁₀ (t)	0,541	0,547	0,591	0,589	0,670	0,711	0,714	0,734	0,766
	PM _{2,5} (t)	0,541	0,547	0,591	0,589	0,670	0,711	0,714	0,734	0,766

**TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019.**

Contaminantes		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Contaminantes orgánicos	Hexaclorobenceno (kg)	0,00234	0,00237	0,00256	0,00255	0,00290	0,00307	0,00309	0,00317	0,00331
	PCB (kg)	0,00639	0,00646	0,00699	0,00696	0,00792	0,00840	0,00844	0,00867	0,00905
	HAP (kg)	5,28E-04	5,34E-04	5,77E-04	5,75E-04	6,54E-04	6,94E-04	6,97E-04	7,16E-04	7,47E-04
	HAP (Borneff) (kg)	5,28E-04	5,34E-04	5,77E-04	5,75E-04	6,54E-04	6,94E-04	6,97E-04	7,16E-04	7,47E-04
	HAP (Protocolo) (kg)	5,28E-04	5,34E-04	5,77E-04	5,75E-04	6,54E-04	6,94E-04	6,97E-04	7,16E-04	7,47E-04
	Benzo(a)pireno (kg)	2,06E-04	2,08E-04	2,25E-04	2,24E-04	2,55E-04	2,71E-04	2,72E-04	2,79E-04	2,91E-04
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,12E-04	1,14E-04	1,23E-04	1,22E-04	1,39E-04	1,48E-04	1,48E-04	1,52E-04	1,59E-04
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,00E-04	1,02E-04	1,10E-04	1,09E-04	1,24E-04	1,32E-04	1,33E-04	1,36E-04	1,42E-04
	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,09E-04	1,10E-04	1,19E-04	1,19E-04	1,35E-04	1,43E-04	1,44E-04	1,48E-04	1,54E-04
	PCDD/F (g)	4,21E-04	4,26E-04	4,60E-04	4,58E-04	5,22E-04	5,53E-04	5,56E-04	5,71E-04	5,96E-04

TABLA 5.34. EMISIONES DE LA CREMACIÓN EN ANDALUCÍA. SERIE 2003-2019. (CONTINUACIÓN)

Contaminantes		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acidificadores, precursores de ozono y GEI	CO (t)	3,36	3,29	3,33	3,62	3,48	3,58	3,65	3,55
	COVNM (t)	0,312	0,306	0,309	0,336	0,323	0,333	0,339	0,329
	NO _x (t)	19,8	19,4	19,6	21,3	20,5	21,1	21,5	20,9
	SO ₂ (t)	2,71	2,66	2,69	2,92	2,81	2,89	2,95	2,86
Metales pesados y partículas	As (kg)	0,327	0,320	0,324	0,352	0,339	0,348	0,355	0,345
	Cd (kg)	0,121	0,118	0,120	0,130	0,125	0,129	0,131	0,127
	Cr (kg)	0,325	0,319	0,323	0,350	0,337	0,347	0,354	0,344
	Cu (kg)	0,298	0,292	0,296	0,321	0,309	0,318	0,324	0,315
	Hg (kg)	35,8	35,0	35,5	38,5	37,1	38,1	38,9	37,8
	Ni (kg)	0,416	0,407	0,412	0,448	0,431	0,444	0,452	0,439
	Pb (kg)	0,721	0,706	0,715	0,776	0,747	0,769	0,784	0,761
	Se (kg)	0,475	0,465	0,471	0,511	0,492	0,506	0,516	0,501
	Zn (kg)	3,84	3,76	3,81	4,14	3,98	4,10	4,18	4,06
	PM (t)	0,925	0,906	0,918	0,996	0,959	0,987	1,01	0,977
Contaminantes orgánicos	PM ₁₀ (t)	0,833	0,815	0,826	0,896	0,863	0,888	0,905	0,879
	PM _{2,5} (t)	0,833	0,815	0,826	0,896	0,863	0,888	0,905	0,879
	Hexaclorobenceno (kg)	0,00360	0,00353	0,00357	0,00387	0,00373	0,00384	0,00391	0,00380
	PCB (kg)	0,00984	0,00964	0,00976	0,0106	0,0102	0,0105	0,0107	0,0104
	HAP (kg)	8,12E-04	7,95E-04	8,05E-04	8,74E-04	8,42E-04	8,66E-04	8,83E-04	8,57E-04
	HAP (Borneff) (kg)	8,12E-04	7,95E-04	8,05E-04	8,74E-04	8,42E-04	8,66E-04	8,83E-04	8,57E-04
	HAP (Protocolo) (kg)	8,12E-04	7,95E-04	8,05E-04	8,74E-04	8,42E-04	8,66E-04	8,83E-04	8,57E-04
	Benzo(a)pireno (kg)	3,17E-04	3,10E-04	3,14E-04	3,41E-04	3,28E-04	3,38E-04	3,44E-04	3,34E-04
	Benzo(b)fluoranteno (kg)	1,73E-04	1,69E-04	1,72E-04	1,86E-04	1,79E-04	1,85E-04	1,88E-04	1,83E-04
	Benzo(k)fluoranteno (kg)	1,55E-04	1,51E-04	1,53E-04	1,66E-04	1,60E-04	1,65E-04	1,68E-04	1,63E-04
Contaminantes orgánicos	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	1,68E-04	1,64E-04	1,66E-04	1,81E-04	1,74E-04	1,79E-04	1,82E-04	1,77E-04
	PCDD/F (g)	6,48E-04	6,35E-04	6,43E-04	6,97E-04	6,72E-04	6,91E-04	7,04E-04	6,84E-04

VI. RESUMEN DE RESULTADOS



Índice

6. Resumen de resultados.....	6.1
6.1. Totales de Andalucía.....	6.1
6.2. Emisiones por contaminante.....	6.9
6.2.1. Emisiones de CH ₄ para el año 2019.....	6.10
6.2.2. Emisiones de CO para el año 2019.....	6.13
6.2.3. Emisiones de CO ₂ para el año 2019.....	6.16
6.2.4. Emisiones de COVNM para el año 2019.....	6.19
6.2.5. Emisiones de N ₂ O para el año 2019.....	6.22
6.2.6. Emisiones de NH ₃ para el año 2019.....	6.25
6.2.7. Emisiones de NO _x para el año 2019.....	6.28
6.2.8. Emisiones de SO ₂ para el año 2019.....	6.31
6.2.9. Emisiones de PM para el año 2019.....	6.34
6.2.10. Emisiones de PM ₁₀ para el año 2019.....	6.37
6.2.11. Emisiones de PM _{2,5} para el año 2019.....	6.40
6.2.12. Emisiones de Black Carbon para el año 2019.....	6.43
6.2.13. Emisiones de Arsénico para el año 2019.....	6.46
6.2.14. Emisiones de Cadmio para el año 2019.....	6.49
6.2.15. Emisiones de Níquel para el año 2019.....	6.52
6.2.16. Emisiones de Plomo para el año 2019.....	6.55
6.2.17. Emisiones de Benceno para el año 2019.....	6.58
6.2.18. Emisiones de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos para el año 2019.....	6.61
6.2.19. Emisiones de Dioxinas y Furanos para el año 2019.....	6.64



Índice de tablas

TABLA 6.1. EMISIONES DE ACIDIFICADORES, GASES DE EFECTO INVERNADERO, PRECURSORES DE OZONO TROPOSFÉRICO Y OTROS CONTAMINANTES. AÑO 2019.....	6.3
TABLA 6.2. EMISIONES DE METALES PESADOS Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN. AÑO 2019.....	6.4
TABLA 6.3. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS I. AÑO 2019.....	6.5
TABLA 6.4. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS II: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS. AÑO 2019.....	6.6
TABLA 6.5. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS III: DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2019.....	6.7
TABLA 6.6. EMISIONES DE CH ₄ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.10
TABLA 6.7. EMISIONES DE CO (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.13
TABLA 6.8. EMISIONES DE CO ₂ (kt) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.16
TABLA 6.9. EMISIONES DE COVNM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.19
TABLA 6.10. EMISIONES DE N ₂ O (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.22
TABLA 6.11. EMISIONES DE NH ₃ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.25
TABLA 6.12. EMISIONES DE NO _x (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.28
TABLA 6.13. EMISIONES DE SO ₂ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.31
TABLA 6.14. EMISIONES DE PM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.34
TABLA 6.15. EMISIONES DE PM ₁₀ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.37
TABLA 6.16. EMISIONES DE PM _{2,5} (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.40
TABLA 6.17. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.	6.43
TABLA 6.18. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.46
TABLA 6.19. EMISIONES DE CADMIO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.49
TABLA 6.20. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.52
TABLA 6.21. EMISIONES DE PLOMO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.55
TABLA 6.22. EMISIONES DE BENCENO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.58
TABLA 6.23. EMISIONES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.61
TABLA 6.24. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.64



Índice de figuras

Figura 6.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES EN ANDALUCÍA. AÑO 2019.....	6.8
Figura 6.2. EMISIONES DE CH ₄ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.10
Figura 6.3. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CH ₄ . AÑO 2019.....	6.11
Figura 6.4. EMISIONES DE CH ₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.11
Figura 6.5. EMISIONES DE CH ₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.12
Figura 6.6. EMISIONES DE CO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.13
Figura 6.7. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO. AÑO 2019.....	6.14
Figura 6.8. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.14
Figura 6.9. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.15
Figura 6.10. EMISIONES DE CO ₂ (kt) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.16
Figura 6.11. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO ₂ . AÑO 2019.....	6.17
Figura 6.12. EMISIONES DE CO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.17
Figura 6.13. EMISIONES DE CO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.18
Figura 6.14. EMISIONES DE COVNM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.19
Figura 6.15. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE COVNM. AÑO 2019.....	6.20
Figura 6.16. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.20
Figura 6.17. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.21
Figura 6.18. EMISIONES DE N ₂ O (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.22
Figura 6.19. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE N ₂ O. AÑO 2019.....	6.23
Figura 6.20. EMISIONES DE N ₂ O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.23
Figura 6.21. EMISIONES DE N ₂ O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.24
Figura 6.22. EMISIONES DE NH ₃ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.25
Figura 6.23. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NH ₃ . AÑO 2019.....	6.26
Figura 6.24. EMISIONES DE NH ₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.26
Figura 6.25. EMISIONES DE NH ₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.27
Figura 6.26. EMISIONES DE NO _x (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.28
Figura 6.27. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NO _x . AÑO 2019.....	6.29
Figura 6.28. EMISIONES DE NO _x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.29
Figura 6.29. EMISIONES DE NO _x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.30
Figura 6.30. EMISIONES DE SO ₂ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.31
Figura 6.31. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE SO ₂ . AÑO 2019.....	6.32
Figura 6.32. EMISIONES DE SO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.32
Figura 6.33. EMISIONES DE SO ₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.33
Figura 6.34. EMISIONES DE PM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.34
Figura 6.35. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM. AÑO 2019.....	6.35
Figura 6.36. EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.35
Figura 6.37. EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.36
Figura 6.38. EMISIONES DE PM ₁₀ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.37



Figura 6.39. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM ₁₀ . AÑO 2019.....	6.38
Figura 6.40. EMISIONES DE PM ₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.38
Figura 6.41. EMISIONES DE PM ₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.39
Figura 6.42. EMISIONES DE PM _{2,5} (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.40
Figura 6.43. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM _{2,5} . AÑO 2019.....	6.41
Figura 6.44. EMISIONES DE PM _{2,5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.41
Figura 6.45. EMISIONES DE PM _{2,5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.42
Figura 6.46. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.43
Figura 6.47. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BLACK CARBON. AÑO 2019.....	6.44
Figura 6.48. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.44
Figura 6.49. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.45
Figura 6.50. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.46
Figura 6.51. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE ARSÉNICO. AÑO 2019.....	6.47
Figura 6.52. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.47
Figura 6.53. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.48
Figura 6.54. EMISIONES DE CADMIO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.49
Figura 6.55. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CADMIO. AÑO 2019.....	6.50
Figura 6.56. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.50
Figura 6.57. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.51
Figura 6.58. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.52
Figura 6.59. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NÍQUEL. AÑO 2019.....	6.53
Figura 6.60. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.53
Figura 6.61. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.54
Figura 6.62. EMISIONES DE PLOMO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.55
Figura 6.63. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PLOMO AÑO 2019.....	6.56
Figura 6.64. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.56
Figura 6.65. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.57
Figura 6.66. EMISIONES DE BENCENO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.58
Figura 6.67. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BENCENO. AÑO 2019.....	6.59
Figura 6.68. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.59
Figura 6.69. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.60
Figura 6.70. EMISIONES DE HAP (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.61
Figura 6.71. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE HAP. AÑO 2019.....	6.62
Figura 6.72. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.62
Figura 6.73. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.63
Figura 6.74. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.....	6.64
Figura 6.75. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2019.....	6.65
Figura 6.76. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.....	6.65
Figura 6.77. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.....	6.66



6. Resumen de resultados

6.1. Totales de Andalucía

En este apartado se presentan de forma agregada los resultados del Inventario de Emisiones a la Atmósfera en Andalucía 2019.

Con el objeto de comparar cuantitativamente la contribución a la contaminación del aire ambiente de cada uno de los diferentes sectores de actividad en Andalucía, se exponen a continuación las emisiones correspondientes a 2019 de los siguientes grupos de contaminantes: acidificadores, gases de efecto invernadero, precursores de ozono troposférico y otros contaminantes (TABLA 6.1), metales pesados y partículas (TABLA 6.2) y de los contaminantes orgánicos (TABLAS 6.3, 6.4 y 6.5).

Cabe destacar que determinados contaminantes sólo cuentan con metodología de cálculo para un número de actividades, lo cual no quiere decir que éstas sean las únicas fuentes de emisión de estos contaminantes.

En determinadas actividades se dispone de factores de emisión de algunos de los contaminantes que se emiten, pero no de todos ellos. Como ejemplo de esta situación cabe destacar numerosas actividades para las cuales se han estimado sus emisiones de COVNM pero no ha sido posible especiar dichos compuestos orgánicos.

Con carácter general puede indicarse que para NO_x , las actividades que más contribuyen a las emisiones son el tráfico rodado, la agricultura, tráfico marítimo y la producción de energía eléctrica; para CO_2 son el tráfico rodado y la producción de energía eléctrica. En el caso del SO_2 , las principales fuentes de emisión de este contaminante son la industria petroquímica, el tráfico marítimo y la producción de energía eléctrica. Para el CO en cambio, las mayores emisiones derivan de la agricultura, procedentes de la quema de rastrojos y residuos agroforestales, del sector doméstico y en menor grado de los incendios forestales y del tráfico rodado.

Por otra parte, las principales fuentes de emisión de CH_4 son la ganadería y las plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos, mientras que para N_2O las emisiones proceden mayoritariamente de la agricultura, debidas al uso de fertilizantes en los cultivos, y en menor grado de fuentes biogénicas.

Por lo que respecta a los COVNM, las principales emisiones proceden de fuentes biogénicas y en menor medida del uso de disolventes y para el NH_3 , principalmente de la ganadería y del uso de fertilizantes en la agricultura.



Las emisiones de Partículas y Black Carbon, proceden principalmente de la agricultura y del sector doméstico, seguidas del tráfico rodado y los incendios forestales. En cuanto a los metales, en el caso del Pb es el tráfico rodado la fuente más importante. Para el Ni, la principal fuente de emisión es el tráfico marítimo, seguida de las emisiones procedentes de la industria petroquímica y de la producción de energía eléctrica. Para el resto de metales en general, son los sectores industriales en su conjunto los principales emisores, destacando la industria del metal y la producción de energía eléctrica para el As. Para el Cd destaca, además de la producción de energía eléctrica, la quema de rastrojos y residuos agroforestales en agricultura y el sector doméstico.

En el caso del Benceno, destacan las emisiones de la producción de energía eléctrica y, en menor grado, de la industria petroquímica.

Por último, para los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, HAP, es el sector doméstico la principal fuente de sus emisiones, seguida de la producción de energía eléctrica y para las dioxinas y furanos, PCDD/F, son las emisiones de la agricultura y del sector doméstico y, en menor cuantía, la producción de energía eléctrica.



TABLA 6.1. EMISIONES DE ACIDIFICADORES, GASES DE EFECTO INVERNADERO, PRECURSORES DE OZONO TROPOSFÉRICO Y OTROS CONTAMINANTES. AÑO 2019.

	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	COVMN (t)	HFC (kg)	N ₂ O (t)	NH ₃ (t)	NO _x (t)	PFC (kg)	SF ₆ (kg)	SO ₂ (t)	F (t)	Cl (t)	HCN (kg)
Plantas Industriales														
Producción de energía eléctrica	772	7.832	12.378	2.753		421	340	13.343		15,5	4.291	36,5	191	
Industria petroquímica	131	5.473	4.037	1.163		65,4	37,7	3.085			4.750	6,82	13,1	
Industria química	10,3	304	696	361		3,86	94,1	794			425	0,889	2,75	
Industria papelera	10,2	44,2	148	16,5		2,71	3,36	543			32,7	3,58E-05	0,0139	
Cementos, cales y yesos	18,0	7.112	3.485	73,7		22,1	148	6.137			175	0,522	12,3	493
Industria de materiales no metálicos	33,6	1.341	376	220		5,08	0,440	1.145			2.302	3,18	7,55	
Industria del aceite	74,4	1.986	654	3.382		18,3	42,9	2.394			737	0,138	1,94	
Industria alimentaria	43,2	134	260	4.482	233	9,29	22,9	425			86,1	0,0161	0,210	
Industria del metal	20,5	652	356	113		8,91	6,78	477			2.330	8,02	33,6	
Otras actividades	668	58,4	15,9	648		0,490	0,154	33,8			6,43	9,97E-04	0,448	
Plantas No Industriales														
Tratamiento de residuos sólidos	46.325	464	538	19,1		155	156	724			53,6	0,0115	17,9	
Tratamiento de residuos líquidos	10.499	28,5		16,2		505		1,54						
Fuentes de Área Móviles														
Tráfico rodado	496	25.443	13.003	3.720		479	357	34.670			51,5			
Tráfico aéreo	4,45	224	65,5	21,7		1,78		270			17,1			
Tráfico marítimo	77,0	1.955	835	725		22,0	1,85	16.308			4.692			
Tráfico ferroviario	2,31	138	41,2	60,0		0,310	0,0904	676			0,258			
Maquinaria agrícola	13,0	2.903	1.265	530		55,5	3,20	5.680			8,01			
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	3,06	716	327	121		14,1	0,827	1.279			2,11			
Fuentes de Área Estacionarias														
Sector doméstico	3.537	46.154	2.442	5.463		48,9	824	1.692			343			
Sector comercial e institucional	767	589	717	190		4,41		777			339			
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	295	73,2	156	47,4		1,54	0	163			0,671			
Asfaltado de carreteras				75,5										
Impermeabilización de tejados		0,261		3,57										
Distribución de combustibles	631		0,0106	5.505										
Distribución de gasolina				609										
Limpieza en seco			0,0611	27,8										
Uso de disolventes			50,0	22.728										
Empleo de refrigerantes y propelentes				6.373	742.198	344	21,5		244	1.463				
Procesamiento y fabricación de productos químicos														
Agricultura	7.741	67.611	870	4.536		8.113	18.849	25.504			519			
Ganadería	102.761			6.249		508	19.030	539						
Biogénicas	21.323			201.379		1.910	433	5.861						
Incendios forestales	607	25.832	290	2.385		42,1	202	900			179			
Incineración de residuos	0,0936	0,0384	0,0166	0,0110		1,79E-04		0,00853			7,92E-05			
Cremación		3,55		0,329				20,9			2,86			
TOTALES	196.861	197.071	43.004	273.997	742.431	12.761	40.573	123.444	244	1.478	21.344	56,1	281	493



TABLA 6.2. EMISIONES DE METALES PESADOS Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN. AÑO 2019.

	As (kg)	Cd (kg)	Co (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Mn (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Sb (kg)	Se (kg)	Tl (kg)	V (kg)	Zn (kg)	PM (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2,5} (t)	BC (t)
Plantas Industriales																		
Producción de energía eléctrica	214	174	177	492	439	92,7	12.350	1.303	654	135	740	0,313	524	6.507	493	419	335	9,36
Industria petroquímica	44,9	50,6	21,4	263	69,1	14,4	47,2	1.659	83,2	63,9	43,1		106	439	298	238	102	3,56
Industria química	0,590	0,362	3,03	2,96	0,613	0,415	1,80	33,2	1,58	2,55	0,0823		18,3	4,62	27,6	20,9	7,79	0,154
Industria papelera	0,342	0,0298	0,0938	0,0372	0,0593	0,282	0,0606	0,0926	0,0935	0,00503	0,170		2,44	0,0434	1,15	0,935	0,919	0,0683
Cementos, cales y yesos	10,4	7,74	15,3	105	116	40,1	106	106	77,9	18,5	75,3	31,1	13,7	299	379	224	51,2	0,0897
Industria de materiales no metálicos	39,5	14,8	2,35	41,7	61,6	25,5	429	69,6	141	15,2	433		0,455	447	1.475	649	479	11,3
Industria del aceite	2,44	25,9	28,0	69,3	16,0	1,86	1.368	244	65,2	26,1	1,34		124	1.016	318	261	237	51,5
Industria alimentaria	1,05	0,993	3,12	2,09	1,40	0,492	19,8	41,7	1,95	2,65	0,541		19,1	37,4	22,9	17,6	6,28	0,286
Industria del metal	246	32,3	10,0	353	3.654	19,5	96,3	277	604	1,05	36,9		5,94	2.030	69,2	31,6	17,3	1,71
Otras actividades	0,0484	0,0254	0,00405	0,0416	0,0588	0,0151	0,0183	2,29	0,0478		0,0202		0,111	1,17	3,74	0,748	0,667	0,00204
Plantas No Industriales																		
Tratamiento de residuos sólidos	0,0745	0,0216	1,26	1,36	0,206	0,0190	0,645	13,5	0,684	1,09	0,0274		6,73	0,667	34,2	25,6	22,6	0,00564
Tratamiento de residuos líquidos															0,641	0,641	0,641	
Fuentes de Área Móviles																		
Tráfico rodado	34,1	54,2		1.171	23.047	26,0		104	5.861		27,3			18.489	3.065	2.136	1.453	499
Tráfico aéreo	0,00205	0,00108		0,246	0,149	0,0475		0,00231	97,1		0,00204			0,389	2,19	2,19	2,19	1,05
Tráfico marítimo	79,0	4,13		113	52,8	6,44		4.874	41,8		17,5			317	985	985	879	127
Tráfico ferroviario		0,129		0,645	21,9			0,904			0,129			12,9	19,6	18,6	17,7	11,5
Maquinaria agrícola		4,00		20,0	681			28,0			4,00			400	217	217	217	138
Otros modos de transp. y maq. móvil		1,03		5,17	176			7,24			1,03			103	60,9	60,9	60,9	46,1
Fuentes de Área Estacionarias																		
Sector doméstico	4,07	149		264	69,0	8,30		22,9	309		5,90			5.858	7.453	7.110	6.939	967
Sector comercial e institucional	3,54	7,34		58,1	10,1	1,56		463	37,6		0,782			277	152	150	126	52,3
Actividades extrac. y tto. de minerales	0,299	0,00201		0,0256	0,00501	0,277		0,0250	0,0226		0,121			1,40	0,554	0,554	0,554	0,0228
Asfaltado de carreteras															119	66,5	4,56	0,260
Impermeabilización de tejados															44,0	11,0	2,20	2,86E-04
Agricultura	39,5	160		36,7	146	15,1		16,9	665		32,4			17.838	11.088	10.990	5.391	2.647
Ganadería															3.681	1.116	189	
Incendios forestales															3.088	1.998	1.635	147
Cremación	0,345	0,127		0,344	0,315	37,8		0,439	0,761		0,501			4,06	0,977	0,879	0,879	
TOTALES	720	686	262	2.999	28.562	291	14.419	9.269	8.643	266	1.420	31,4	821	54.082	33.099	26.751	18.178	4.715



TABLA 6.3. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS I. AÑO 2019.

	Benceno (t)	DCE (kg)	DCM (kg)	DEHP (kg)	Etilbenceno (t)	Fenol (t)	HCB (kg)	Hexano (t)	PCB (kg)	PCP (kg)	PER (t)	TCE (t)	Tolueno (t)	TRI (t)	Triclorometano (t)	Xileno (t)
Plantas Industriales																
Producción de energía eléctrica	39,6	255	2.551	43,4	2,02	0,458	0,312		0,0464	0,449	1,76	0,288	15,7	0,264		5,20
Industria petroquímica	29,4				0,00120		8,33E-08		4,92E-11		0,461		0,0105		0,369	0,00244
Industria química	0,0122		0,520		0,0118	4,44E-08	5,08E-07		3,00E-10			1,15E-04	0,0623		0,00863	0,0237
Industria papelera	0,0836	0,498	4,98	8,07E-04	0,0303	8,75E-04	2,00E-04		2,39E-06	8,75E-04	6,52E-04	5,32E-04	0,137	5,15E-04		0,0599
Cementos, cales y yesos	5,56	2,03	20,3	13,2	0,0353	0,195	0,0169		0,00105	0,00357	0,00836	0,00535	0,426	0,00210		0,228
Industria de materiales no metálicos	1,36	0,981	1.059	437	0,0193	0,0393	1,37		0,0141	0,00173	0,00584	0,00574	0,239	0,00461		0,0683
Industria del aceite	3,85	24,6	246	0,0399	0,107	0,0433	0,00972	2.620	1,00E-04	0,0433	0,0321	0,0272	1,28	0,0254		0,647
Industria alimentaria	0,147	0,868	8,68	0,00141	0,0147	0,00153	3,50E-04		4,02E-06	0,00153	0,00114	0,0146	0,0943	9,08E-04		0,0298
Industria del metal	0,0342				3,75E-05		5,29E-05		1,70			1,39E-04	0,0106			6,43E-05
Otras actividades	1,07E-04											6,32E-06	1,64E-04			
Plantas No Industriales																
Tratamiento de residuos sólidos	0,0645	0,296	2,96	4,80E-04	0,00226	5,21E-04	1,19E-04		1,42E-06	5,21E-04	0,412	3,89E-04	0,0311	3,06E-04		0,00920
Fuentes de Área Móviles																
Tráfico marítimo							0,0301		0,0892							
Fuentes de Área Estacionarias																
Sector doméstico							0,0572		6,86E-04							
Sector comercial e institucional							0,00306		0,00119							
Actividades extrac. y tto. de minerales							4,52E-08		2,67E-11							
Limpieza en seco											25,0					
Agricultura							2,51		0,00875							
Cremación							0,00380		0,0104							
TOTALES	80,1	284	3.894	494	2,24	0,738	4,32	2.620	1,87	0,500	27,7	0,342	18,0	0,298	0,378	6,27

Nota: DCE: 1,2-Dicloroetano DEHP: Bis(2-etilhexil)ftalato DCM: Diclorometano
HCB: Hexaclorobenceno PCB: Policlorobifenilos PCP: Pentaclorofenol
PER: Tetracloroetileno TCE: 1,1,1-Tricloroetano TRI: Tricloroetileno



TABLA 6.4. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS II: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS. AÑO 2019.

	HAP (kg)	HAP (Borneff) (kg)	HAP (Protocolo) (kg)	Acenafteno (kg)	Acenaftileno (kg)	Antraceno (kg)	Benzo(a)antraceno (kg)	Benzo(a)pireno (kg)	Benzo(b)fluoranteno (kg)	Benzo(g,h,i)perileno (kg)	Benzo(k)fluoranteno (kg)	Criseno (kg)	Dibenzo(a,h)antraceno (kg)	Fenantreno (kg)	Fluoranteno (kg)	Fluoreno (kg)	Indeno(1,2,3-cd)pireno (kg)	Naftaleno (kg)	Pireno (kg)
Plantas Industriales																			
Producción de energía eléctrica	1,205	306	295	6,67	33,3	17,3	0,494	92,1	126	1,03	41,3	0,955	0,0516	49,5	10,7	24,3	34,8	694	22,2
Industria petroquímica	67,3	42,1	42,1			0,0195		0,0779	0,137		0,0875			0,0281	0,00496	0,00463	0,0695	1,81	0,00827
Industria química	3,71	0,704	0,694	0,00125	1,50E-05	7,25E-05	2,38E-04	0,139	0,277	1,34E-04	0,139	1,41E-04	9,92E-05	0,0575	0,0103	0,00963	0,139	2,59	0,0170
Industria papelera	3,54	1,42	1,42					0,401	0,643		0,202			0,00258	4,56E-04	4,26E-04	0,178	1,30	7,60E-04
Cementos, cales y vesos	220	48,1	48,1			5,00		7,55	28,1		7,83			0,00493	8,71E-04	8,13E-04	4,57	167	0,00145
Industria de materiales no metálicos	56,6	11,8	11,7	0,0211	0,116	0,0695	0,00151	3,09	4,85	0,00216	1,52	8,81E-04	2,11E-04	0,164	0,0374	0,0791	1,22	44,3	0,0862
Industria del aceite	125	74,9	74,2	0,571	2,54	0,0355	7,69E-04	20,7	33,6	0,187	10,9	0,311	1,08E-04	4,75	0,517	2,58	9,00	37,0	0,655
Industria alimentaria	4,75	2,56	2,55	0,00879	1,05E-04	5,08E-04	0,00167	0,719	1,16	9,42E-04	0,372	9,92E-04	6,96E-04	0,0258	0,00581	0,00540	0,303	1,77	0,00809
Industria del metal	681	680	680					1,20	1,70		0,887			0,0345	0,00609	0,00569	0,655	1,24	0,0102
Otras actividades	0,0310	4,30E-04												8,19E-04	1,44E-04	1,35E-04		0,0294	2,41E-04
Plantas No Industriales																			
Tratamiento de residuos sólidos	1,34	1,34	1,34					0,339	0,585		0,221			2,38E-07	4,20E-08	3,92E-08	0,197	8,55E-06	7,01E-08
Fuentes de Área Móviles																			
Tráfico rodado	365	365	365					81,3	110		92,8						80,7		
Tráfico aéreo	0,157	0,157	0,157					0,00261	0,00479		0,00163						0,148		
Tráfico marítimo	12,2	12,2	12,2					0,974	5,62		4,13						1,45		
Tráfico ferroviario	1,58	1,58	1,58					0,387	0,645		0,444						0,102		
Maquinaria agrícola	49,0	49,0	49,0					12,0	20,0		13,8						3,16		
Otros modos de transp. y maq. Móvil	12,6	12,6	12,6					3,10	5,17		3,56						0,817		
Fuentes de Área Estacionarias																			
Sector doméstico	3,947	3,947	3,947					1,384	1,270		481						813		
Sector comercial e institucional	29,8	29,8	29,8					7,51	12,9		4,93						4,40		
Actividades extrac. y tto. de minerales	0,0136	0,0136	0,0136					0,00186	0,00622		0,00273						0,00278		
Uso de disolventes	0,0689	0,0689	0,0689					0,0274	0,0138		0,0138						0,0138		
Agricultura	359	359	359					75,2	153		88,9						42,5		
Cremación	8,57E-04	8,57E-04	8,57E-04					3,34E-04	1,83E-04		1,63E-04						1,77E-04		
TOTALES	7.145	5.946	5.933	7,27	36,0	22,4	0,498	1.691	1.775	1,22	753	1,27	0,0527	54,6	11,3	27,0	997	951	23,0



TABLA 6.5. EMISIONES DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS III: DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2019.

	PCDD/F (g)	PCDD (g)	HpCDD (g)	HxCDD (g)	OCDD (g)	PeCDD (g)	TCDD (g)	PCDF (g)	HpCDF (g)	HxCDF (g)	OCDF (g)	PeCDF (g)	TCDF (g)
Plantas Industriales													
Producción de energía eléctrica	1,56	1,41	0,00530	1,33	0,0729	0,00320	0,00445	0,0492	0,00356	0,00862	0,00297	0,0158	0,0183
Industria petroquímica	0,00451												
Industria química	0,00588												
Industria papelería	0,00526	0,00399	4,78E-06	0,00382	1,58E-04	3,58E-06	1,12E-06	4,25E-06	5,73E-07	6,69E-07	2,10E-07	1,00E-06	1,79E-06
Cementos, cales y yesos	0,0644	0,0553	0,00790		0,0395			0,00553					0,00553
Industria de materiales no metálicos	0,0337	0,0303	3,63E-05	0,0290	0,00120	2,72E-05	8,53E-06	3,23E-05	4,36E-06	5,08E-06	1,60E-06	7,62E-06	1,36E-05
Industria del aceite	0,209	0,194	2,33E-04	0,186	0,00768	1,74E-04	5,47E-05	2,07E-04	2,79E-05	3,26E-05	1,02E-05	4,89E-05	8,72E-05
Industria alimentaria	0,00894	0,00695	8,33E-06	0,00666	2,75E-04	6,25E-06	1,96E-06	7,40E-06	9,99E-07	1,17E-06	3,66E-07	1,75E-06	3,12E-06
Industria del metal	0,101	0,00293	3,67E-04	1,26E-04	0,00183	1,97E-04	4,08E-04	0,00480	3,38E-04	8,44E-04	2,91E-04	0,00155	0,00178
Otras actividades	4,19E-05												
Plantas No Industriales													
Tratamiento de residuos sólidos	0,242	0,00237	2,84E-06	0,00227	9,37E-05	2,13E-06	6,67E-07	2,52E-06	3,41E-07	3,98E-07	1,25E-07	5,96E-07	1,06E-06
Fuentes de Área Móviles													
Tráfico rodado	0,547												
Tráfico marítimo	0,0849												
Tráfico ferroviario	6,26E-04												
Fuentes de área estacionarias													
Sector doméstico	7,75												
Sector comercial e institucional	0,0798												
Actividades extrac. y tto. de minerales	0,00142												
Agricultura	9,58												
Cremación	6,84E-04												
TOTALES	20,3	1,71	0,0139	1,56	0,124	0,00361	0,00492	0,0598	0,00393	0,00951	0,00327	0,0174	0,0257



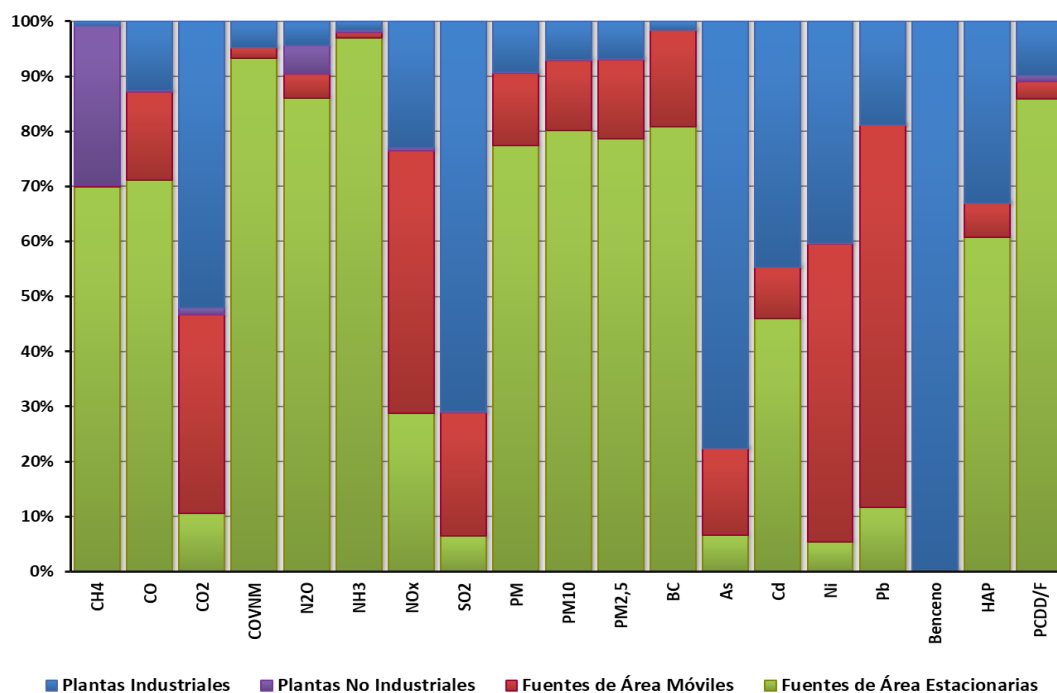
La Figura 6.1 representa, mediante diagrama de barras, la distribución de las emisiones de los principales contaminantes, para el 2019, entre las cuatro grandes categorías de fuentes contaminantes consideradas, es decir:

- Plantas Industriales
- Plantas No Industriales
- Fuentes de Área Móviles
- Fuentes de Área Estacionarias

El propósito de esta figura es ilustrar de forma gráfica la contribución a las emisiones atmosféricas de cada contaminante a cada una de las cuatro categorías de fuentes. De esta forma se puede establecer la importancia relativa que tiene la participación de cada tipo de fuente a las emisiones de un determinado contaminante.

A modo de ejemplo, puede observarse que las plantas industriales destacan en las emisiones de SO_2 , que fuentes de área estacionarias, como la agricultura y el sector doméstico, emiten la mayor parte del CO, que las mayores emisiones de NO_x son de fuentes de áreas móviles, que derivan principalmente del tráfico y que las fuentes de área estacionarias son las que producen más emisiones de partículas, fundamentalmente la agricultura.

FIGURA 6.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES EN ANDALUCÍA. AÑO 2019





6.2. Emisiones por contaminante

A continuación, se hace un análisis detallado de las emisiones de los principales contaminantes, entre los que se ha considerado conveniente incluir los acidificadores, los gases de efecto invernadero (excepto HFC, PFC y SF₆, cuyas emisiones se limitan al uso de refrigerantes y propelentes), los precursores del ozono, las partículas, el arsénico, cadmio, níquel, plomo y, por último, algunos contaminantes orgánicos como el benceno, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y las dioxinas y furanos (PCDD/F).

El análisis por contaminante incluye una tabla con las emisiones por sector industrial a nivel provincial, un gráfico de barras de emisiones provinciales, un mapa temático de emisiones a nivel municipal, una figura con la distribución de las emisiones por sector de actividad y un gráfico con la evolución temporal de las emisiones 2003-2019.



6.2.1. Emisiones de CH₄ para el año 2019

TABLA 6.6. EMISIONES DE CH₄ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	8,67	89,4	230	16,2	255	97,1	74,3	0,665
Industria petroquímica		35,3	78,0		4,06			13,3
Industria química	0,314			0,486	8,48			1,06
Industria papelera				1,56		8,64		0,0134
Cementos, cales y yesos	1,64	0,586	0,447	3,16	0,519	1,07	1,47	9,10
Industria de materiales no metálicos	0,835		2,45	2,46		18,6	2,94	6,31
Industria del aceite			32,7			27,9	13,1	0,746
Industria alimentaria		1,31	10,1	0,343	2,17	1,92	2,97	24,4
Industria del metal	9,42E-05	10,1	0,486	0,0523	2,00	0,0533		7,79
Otras actividades		667		0,0251				0,129
Tratamiento de residuos sólidos	4.080	7.325	4.062	4.234	2.044	3.468	12.411	8.700
Tratamiento de residuos líquidos	738	1.158	974	903	894	615	1.669	3.547
Tráfico rodado	37,6	65,1	39,3	65,1	27,2	33,2	105	124
Tráfico aéreo	0,213	0,323	0,00300	0,502			1,48	1,93
Tráfico marítimo	9,51	48,0		9,03	2,44		7,20	0,824
Tráfico ferroviario	0,0430	0,143	0,298	0,394	0,327	0,207	0,421	0,475
Maquinaria agrícola	0,773	1,02	2,50	1,54	0,901	1,99	0,990	3,27
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	0,309	0,276	0,513	0,449	0,334	0,364	0,334	0,480
Sector doméstico	208	124	576	886	73,7	998	255	417
Sector comercial e institucional	60,6	114	73,6	86,7	47,4	59,9	147	177
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	23,0	40,4	25,4	29,8	28,6	20,4	54,0	73,6
Distribución de combustibles	17,3	91,1	132	44,4	109	35,5	84,4	118
Agricultura	60,7	528	360	388	108	560	328	5.408
Ganadería	8.175	14.169	25.644	8.023	10.465	5.940	8.607	21.737
Biogénicas	77,8	3.454	103	168	2.100	104	169	15.147
Incendios forestales	102	11,6	21,1	13,5	356	8,75	35,9	57,2
Incineración de residuos					0,0936			
TOTAL	13.603	27.935	32.368	14.877	16.530	12.001	23.971	55.576

FIGURA 6.2. EMISIONES DE CH₄ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

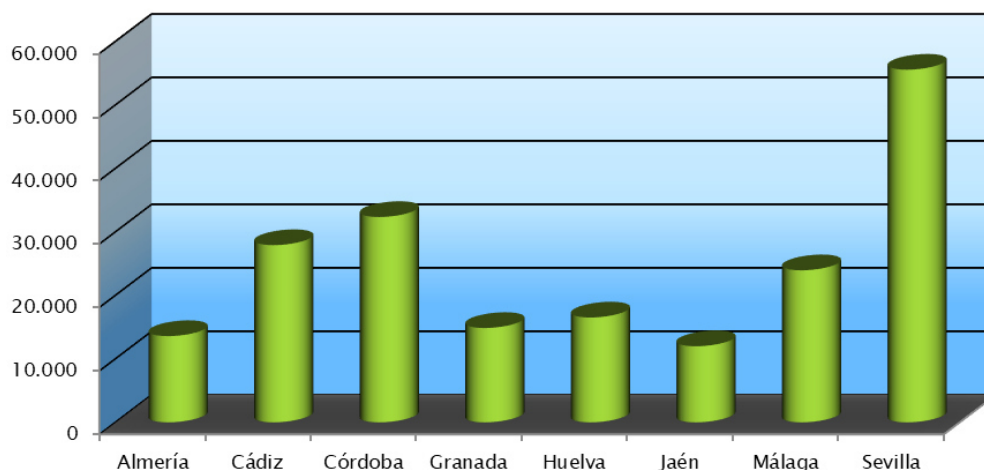




FIGURA 6.3. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CH₄. AÑO 2019

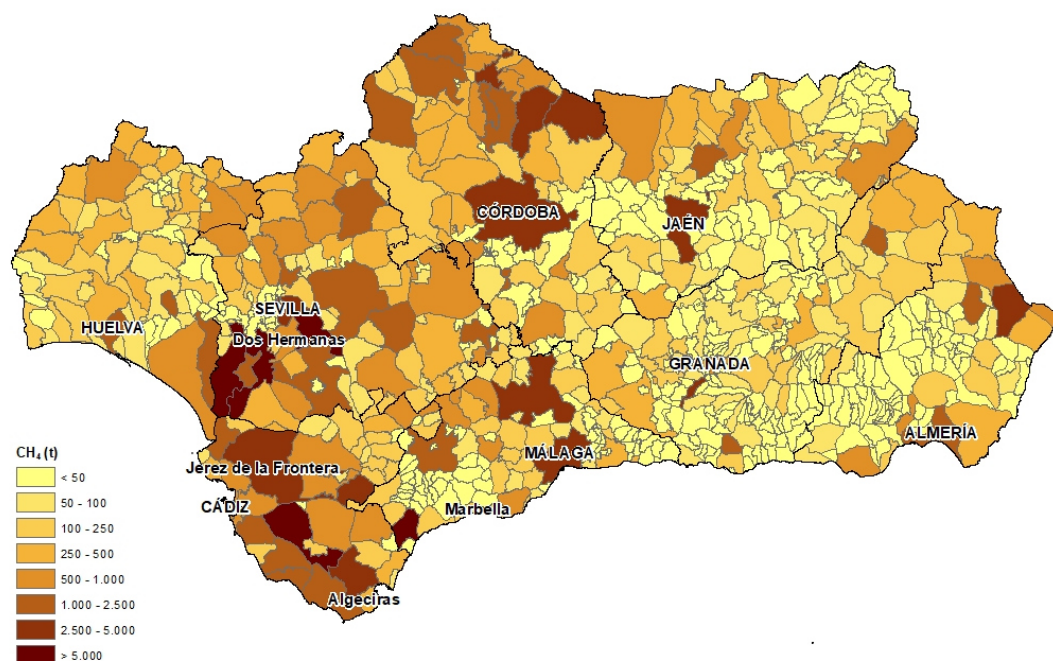


FIGURA 6.4. EMISIONES DE CH₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

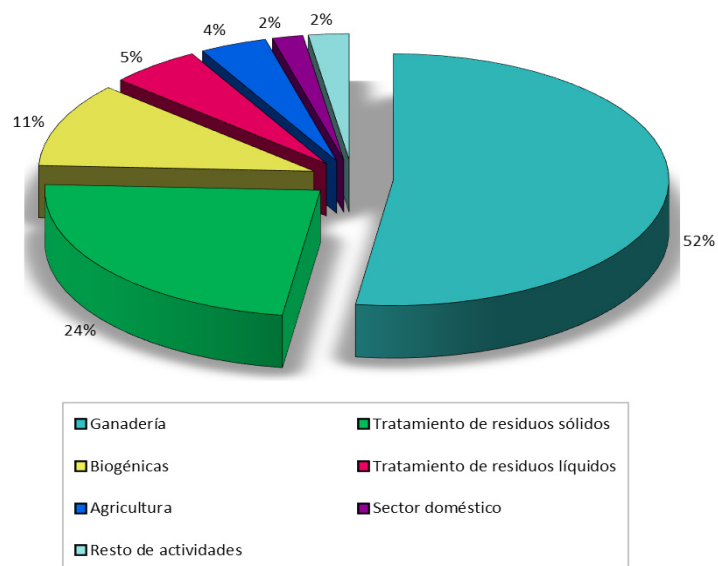
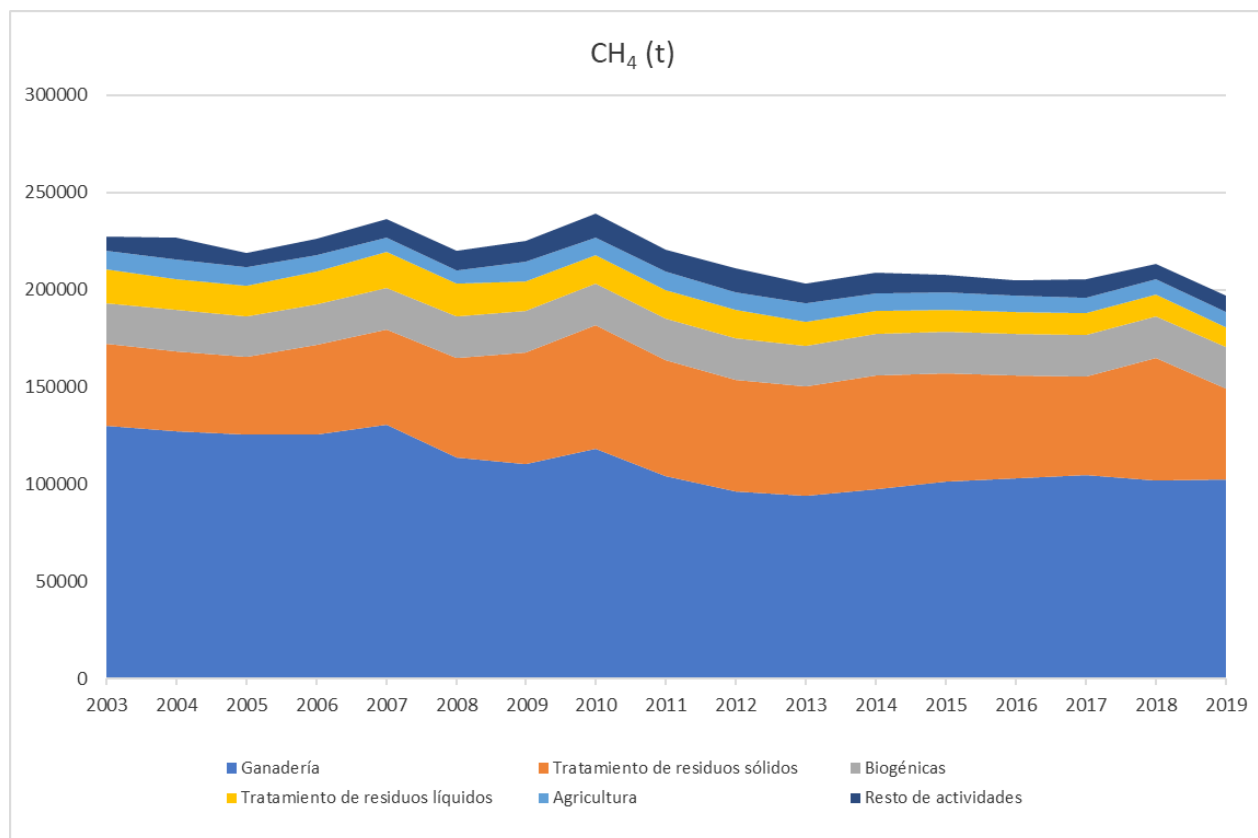




FIGURA 6.5. EMISIONES DE CH₄ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



En líneas generales, para todas las provincias se observa que los sectores de la ganadería y el tratamiento de residuos sólidos son los principales emisores de CH₄, en ese orden. Sólo para Málaga se invierte el orden de importancia de estos sectores, resaltando un poco más el tratamiento de residuos sólidos sobre la ganadería. En Sevilla, Cádiz y Huelva resaltan además las emisiones de CH₄ de fuentes biogénicas, procedentes de la descomposición anaerobia de la materia orgánica presente en los suelos de las zonas húmedas

En el sector de la ganadería, se aprecia estabilidad durante el periodo 2003-2007, seguida de un periodo de descenso con alguna fluctuación, manteniendo esta tendencia hasta el año 2013. Posteriormente aumentan ligeramente las emisiones como consecuencia de un incremento de la cabaña ganadera, manteniéndose estable en los últimos años. Las principales emisiones de CH₄ de la ganadería se deben a la fermentación entérica y en segundo lugar a la gestión de estiércol con referencia a compuestos orgánicos.

En cuanto a las emisiones globales se observa una tendencia al alza a lo largo del periodo hasta el 2010, marcada por la evolución de CH₄ en los vertederos, año a partir del cual las emisiones disminuyen ligeramente hasta que se estabilizan durante unos años. En 2018 vuelve a haber un ligero incremento aunque disminuyen en el último año del periodo.



6.2.2. Emisiones de CO para el año 2019

TABLA 6.7. EMISIONES DE CO (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	389	1.153	2.305	355	849	956	1.789	37,2
Industria petroquímica		5.285	0,303		187			0,141
Industria química	9,42			10,0	276			8,23
Industria papelera				33,8		10,4		0,0827
Cementos, cales y yesos	847	1.097	812	22,8	944		1.822	1.567
Industria de materiales no metálicos	120	41,8	162	153	40,1	476	208	141
Industria del aceite			833			882	249	21,6
Industria alimentaria		21,6	20,3	7,62	30,0	2,27	4,10	47,9
Industria del metal	0,00188	193	45,0	1,04	55,0	2,49		356
Otras actividades		35,5	0,966	0,131				21,8
Tratamiento de residuos sólidos	34,6	6,43	45,9	25,7	5,29	55,8	104	186
Tratamiento de residuos líquidos	2,40	4,22	2,65	3,11	1,78	2,13	5,63	6,59
Tráfico rodado	2.113	3.582	2.074	3.759	1.440	1.887	5.618	4.970
Tráfico aéreo	7,93	44,6	2,55	19,6			61,5	88,0
Tráfico marítimo	241	1.218		229	61,9		183	20,9
Tráfico ferroviario	2,57	8,56	17,8	23,5	19,6	12,4	25,2	28,4
Maquinaria agrícola	173	228	559	345	201	445	221	730
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	73,6	66,0	123	103	69,4	86,8	78,3	116
Sector doméstico	2.697	1.497	7.589	11.592	910	13.240	3.242	5.387
Sector comercial e institucional	40,7	86,4	57,1	75,7	35,0	47,9	111	135
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	6,05	10,6	6,68	7,84	5,38	5,36	14,2	17,1
Impermeabilización de tejados	0,0220	0,0387	0,0243	0,0285	0,0163	0,0195	0,0516	0,0604
Agricultura	821	3.548	9.793	11.227	2.700	16.203	9.521	13.798
Incendios forestales	4.390	515	918	593	14.987	392	1.560	2.478
Incineración de residuos					0,0384			
Cremación	0,136	0,598	0,357	0,274	0,217	0,177	0,832	0,956
TOTAL	11.967	18.644	25.368	28.587	22.819	34.707	24.817	30.162

FIGURA 6.6. EMISIONES DE CO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

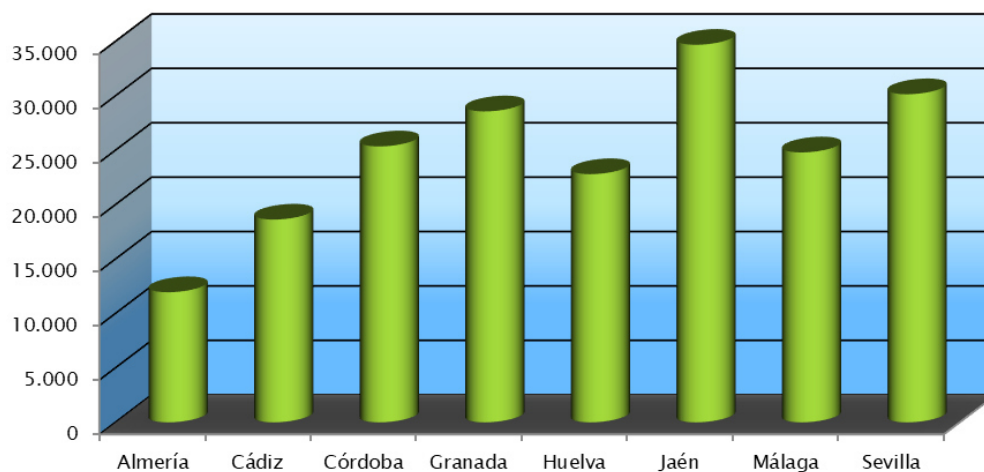




FIGURA 6.7. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO. AÑO 2019.

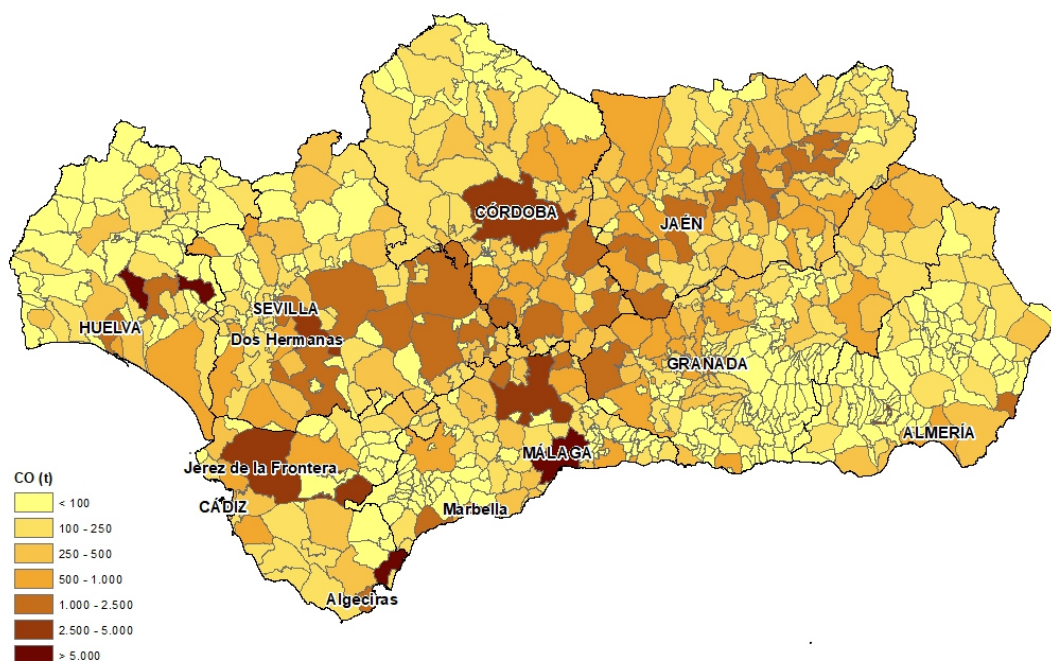


FIGURA 6.8. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

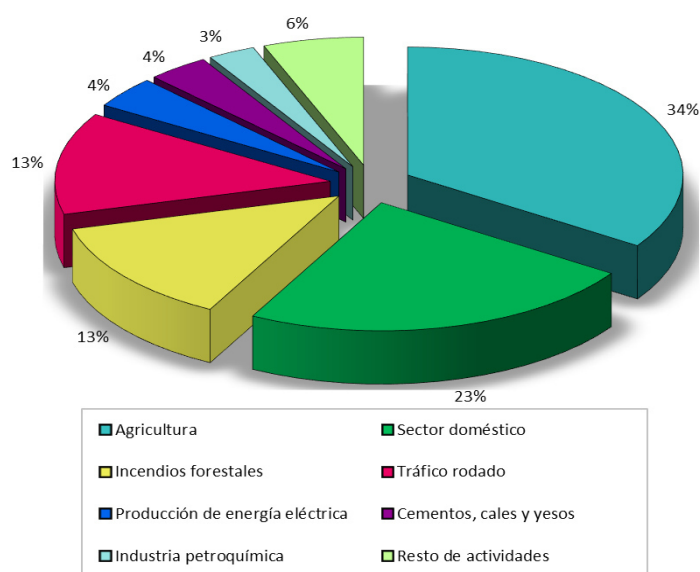
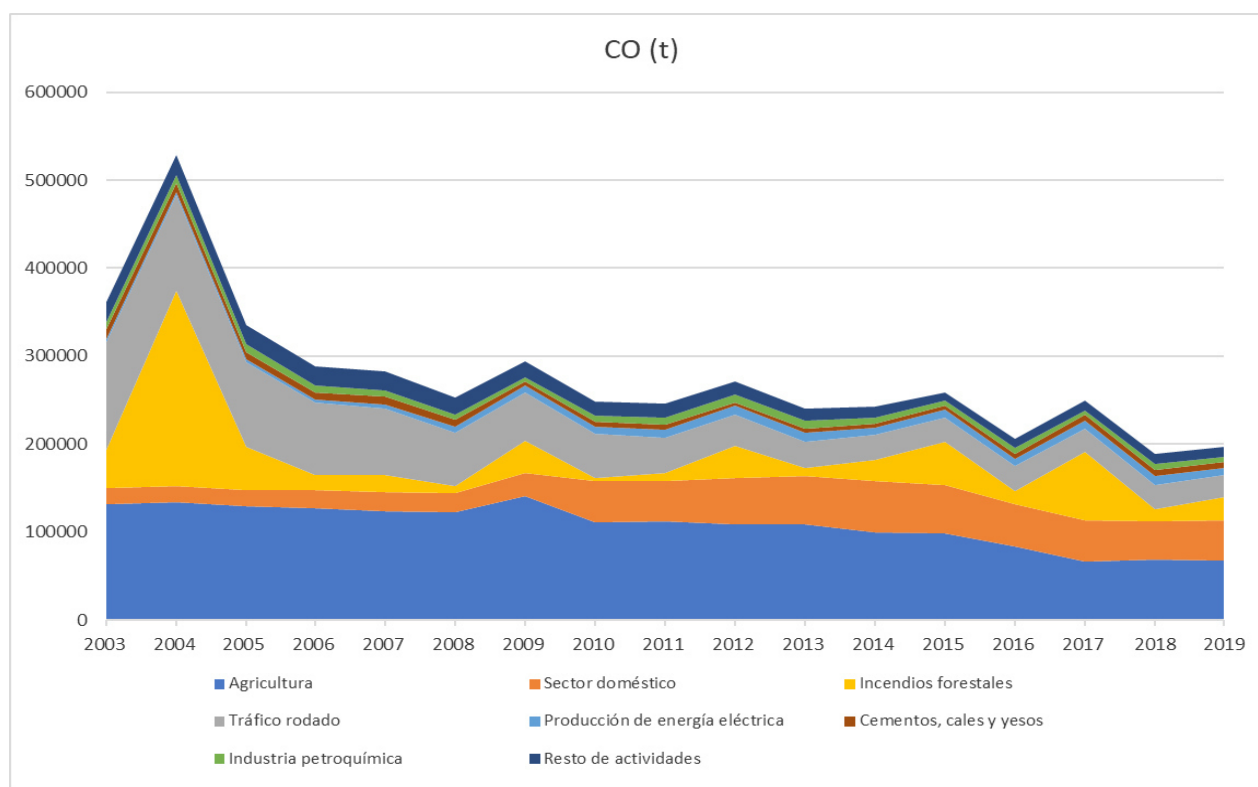




FIGURA 6.9. EMISIONES DE CO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



Históricamente, el sector de la agricultura es el que mayor peso ha tenido a lo largo de la serie inventariada (salvo en 2004 y 2017), seguido de las emisiones de la combustión residencial en el sector doméstico, el tráfico rodado y los incendios forestales.

Las emisiones en 2004 y 2017 están marcadas por los incendios forestales. En 2004, por el incendio de Riotinto, uno de los más importantes registrados en Andalucía, que afectó a más de 30.000 hectáreas entre las provincias de Huelva y Sevilla. El total de hectáreas quemadas en 2004 en Andalucía fue de 51.274. En 2017 un total de 18.747 hectáreas se vieron afectadas por incendios forestales. Entre ellos destaca el incendio que se produjo en Doñana.

Las emisiones de CO de la agricultura se deben principalmente a la quema de rastrojos y residuos agroforestales, y se mantienen prácticamente constantes a lo largo de todo el periodo. Destacan Jaén, Sevilla y Granada en cuanto a emisiones de este sector sobre el resto de provincias.

El desarrollo económico y poblacional experimentado en Andalucía a lo largo del periodo inventariado y el aumento del consumo de combustibles en el sector residencial, es el principal responsable de la pauta global ascendente en las emisiones dentro del sector doméstico.

En el transporte por carretera, las emisiones de CO han experimentado una importante reducción con respecto a 2003, fundamentalmente derivada de la introducción de las normativas EURO.



6.2.3. Emisiones de CO₂ para el año 2019.

TABLA 6.8. EMISIONES DE CO ₂ (kt) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	1.771	5.676	1.461	475	1.486	523	949	37,3
Industria petroquímica		1.942	3,35		2.091			1,57
Industria química	17,6			14,7	650			13,7
Industria papelera				25,0		121		1,63
Cementos, cales y yesos	694	391	306	45,9	353	29,2	645	1.020
Industria de materiales no metálicos	12,3		42,2	25,2		128	30,5	137
Industria del aceite			243			325	48,9	35,8
Industria alimentaria		73,8	45,2	11,7	14,5	5,34	14,9	94,5
Industria del metal	0,0115	198	8,42	2,36	57,3	4,45		85,4
Otras actividades		8,72		0,668				6,52
Tratamiento de residuos sólidos	38,1	45,8	55,0	35,2	124	45,0	83,2	112
Tráfico rodado	1.208	1.562	1.205	1.801	875	1.119	2.572	2.660
Tráfico aéreo	3,13	4,75	0,0440	7,39			21,8	28,4
Tráfico marítimo	103	520		97,9	26,4		78,0	8,94
Tráfico ferroviario	0,767	2,55	5,32	7,03	5,84	3,70	7,52	8,49
Maquinaria agrícola	75,3	99,4	244	150	87,8	194	96,4	318
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	33,9	30,5	57,1	46,1	29,5	40,0	35,7	53,9
Sector doméstico	154	212	319	536	116	449	289	367
Sector comercial e institucional	51,3	102	64,7	97,4	41,5	53,9	144	162
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	13,0	22,8	14,3	16,8	10,7	11,5	30,4	36,1
Distribución de combustibles	2,90E-04	0,00153	0,00221	7,44E-04	0,00183	5,95E-04	0,00142	0,00198
Limpieza en seco	0,00457	0,00252	0,00679	0,00761	0,00266	0,00207	0,0122	0,0227
Uso de disolventes	3,89	7,84	5,35	5,14	2,96	4,38	8,71	11,7
Agricultura	71,8	105	128	90,5	44,6	145	58,9	226
Incendios forestales	51,5	7,40	11,7	7,88	155	5,74	19,8	30,7
Incineración de residuos					0,0166			
TOTAL	4.302	11.013	4.219	3.499	6.171	3.208	5.134	5.458

FIGURA 6.10. EMISIONES DE CO₂ (kt) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

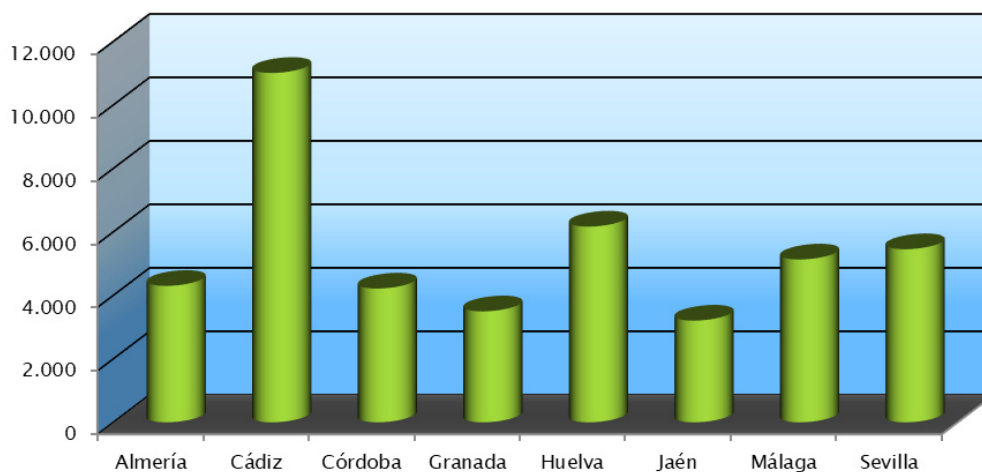




FIGURA 6.11. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CO₂. AÑO 2019.

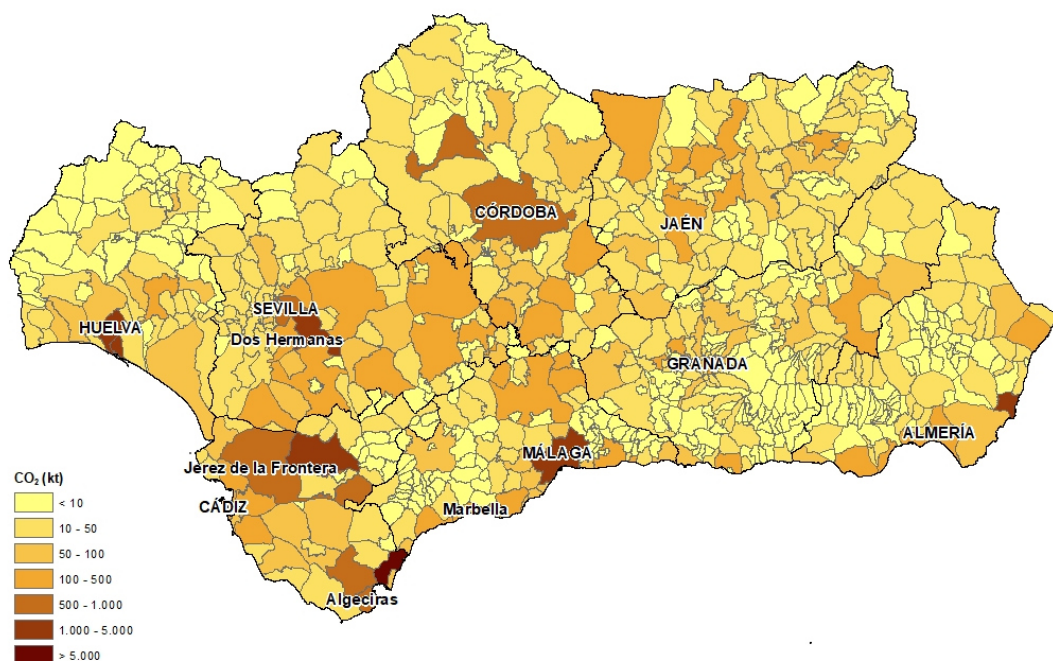


FIGURA 6.12. EMISIONES DE CO₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

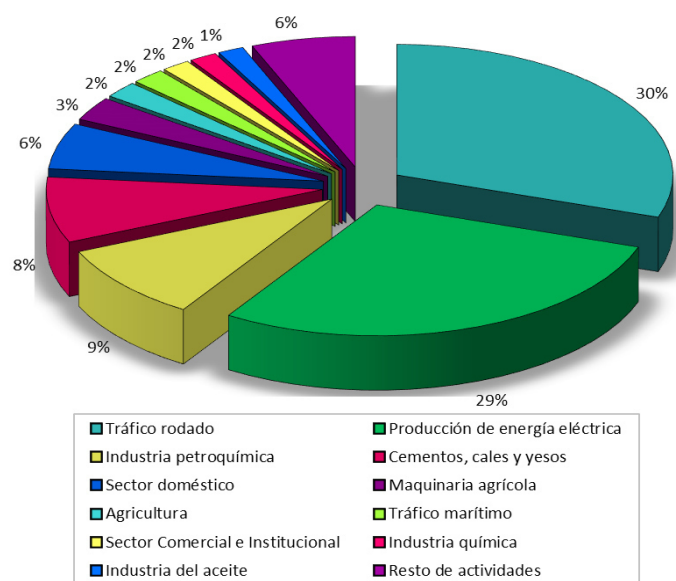
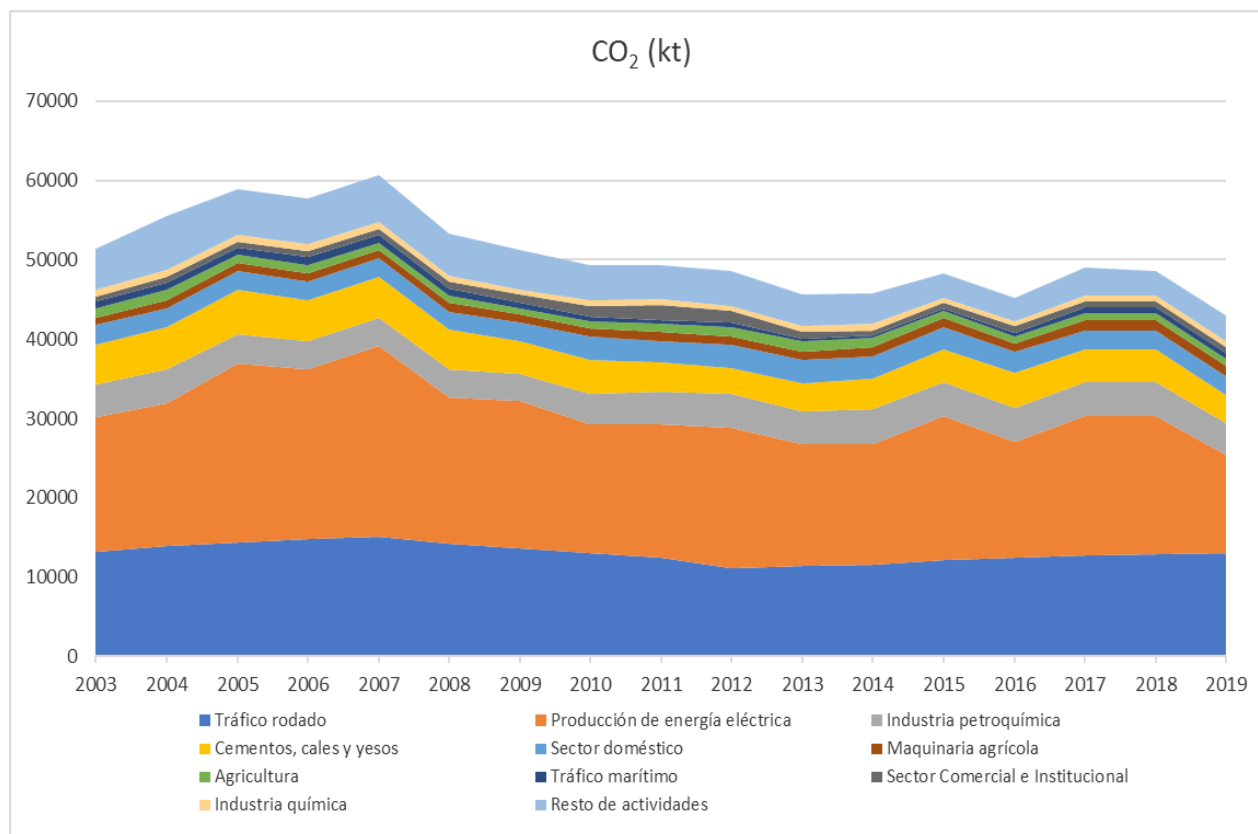




FIGURA 6.13. EMISIONES DE CO₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



Los sectores de producción de energía eléctrica y el tráfico rodado son los que tienen más peso a lo largo de la serie histórica inventariada.

Las emisiones globales de CO₂ alcanzan su máximo en 2007 debido a la expansión experimentada por la economía y la población. A partir del año 2008, se observa una marcada disminución de las emisiones con el inicio de la crisis económica, que se prolonga hasta el año 2013 como consecuencia del descenso de la actividad industrial durante este periodo. En los últimos años de la serie, con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos, las emisiones globales tienden a un nuevo aumento.

Los picos que se observan a lo largo de la serie están ligados a la mayor o menor producción eléctrica procedente de fuentes no emisoras (hidráulica o eólica), frente a las centrales térmicas, y a cambios en la distribución de combustibles utilizados en la generación de electricidad (caída del consumo de carbón y fuerte incorporación del gas natural).



6.2.4. Emisiones de COVNM para el año 2019.

TABLA 6.9. EMISIONES DE COVNM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	52,9	140	1.305	161	60,6	278	697	59,2
Industria petroquímica		559	0,100		604			0,0473
Industria química	288	0,0677	23,1	12,9	20,8	15,6		1,20
Industria papelera				12,7		3,46		0,336
Cementos, cales y yesos	1,92	9,82	5,65	5,66	6,57		2,16	41,9
Industria de materiales no metálicos	0,560		118	1,40		74,2	15,9	9,42
Industria del aceite			1.228	214		1.377	407	156
Industria alimentaria	130	2.509	156	175	116	156	334	904
Industria del metal	1,57	59,8	6,59	7,99	3,14	0,279		33,5
Otras actividades			237	0,214				411
Tratamiento de residuos sólidos	0,131	0,386	0,226	0,137	0,417	17,2	0,249	0,302
Tratamiento de residuos líquidos	1,30	2,31	1,49	1,63	1,24	1,17	2,99	4,08
Tráfico rodado	280	559	305	548	192	259	827	749
Tráfico aéreo	0,592	3,16	0,242	1,43			6,91	9,36
Tráfico marítimo	89,5	452		85,0	22,9		67,8	7,76
Tráfico ferroviario	1,12	3,72	7,75	10,2	8,50	5,39	11,0	12,4
Maquinaria agrícola	31,5	41,7	102	63,0	36,8	81,3	40,4	133
Otros modos de transporte v maquinaria móvil	12,4	11,1	20,8	17,3	11,6	14,6	13,2	19,6
Sector doméstico	319	175	900	1.374	107	1.571	382	636
Sector comercial e institucional	14,0	28,6	19,0	22,2	11,6	15,6	35,4	43,7
Actividades extractivas v tratamiento de minerales	3,75	6,60	4,14	4,86	4,60	3,33	8,82	11,3
Asfaltado de carreteras	7,84	7,04	13,2	10,7	6,75	9,23	8,26	12,5
Impermeabilización de tejados	0,301	0,529	0,332	0,390	0,223	0,267	0,707	0,826
Distribución de combustibles	3,03	2.919	20,9	7,28	2.514	6,55	15,0	19,9
Distribución de gasolina	39,3	99,7	49,1	60,6	54,6	37,4	141	128
Limpieza en seco	2,08	1,15	3,09	3,46	1,21	0,942	5,54	10,3
Uso de disolventes	1.769	3.564	2.431	2.338	1.347	1.990	3.958	5.332
Procesamiento v fabricación de productos químicos	490	875	590	721	458	547	1.150	1.541
Agricultura	205	339	814	676	197	892	422	990
Ganadería	359	430	1.709	516	399	295	372	2.168
Biogénicas	11.541	15.560	26.862	23.720	59.959	30.844	11.195	21.699
Incendios forestales	405	47,4	84,6	54,7	1.385	36,1	144	229
Incineración de residuos					0,0110			
Cremación	0,0127	0,0555	0,0331	0,0254	0,0202	0,0164	0,0773	0,0888
TOTAL	16.049	28.404	37.017	30.826	67.529	38.533	20.264	35.374

FIGURA 6.14. EMISIONES DE COVNM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

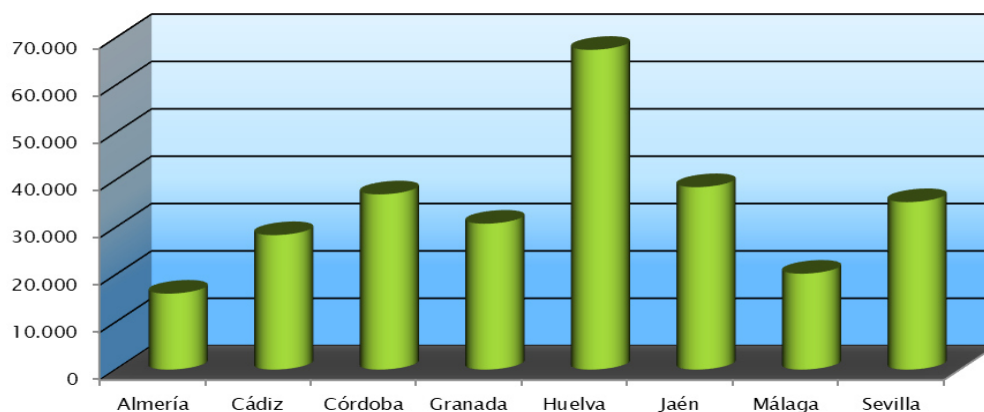




FIGURA 6.15. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE COVNM. AÑO 2019.

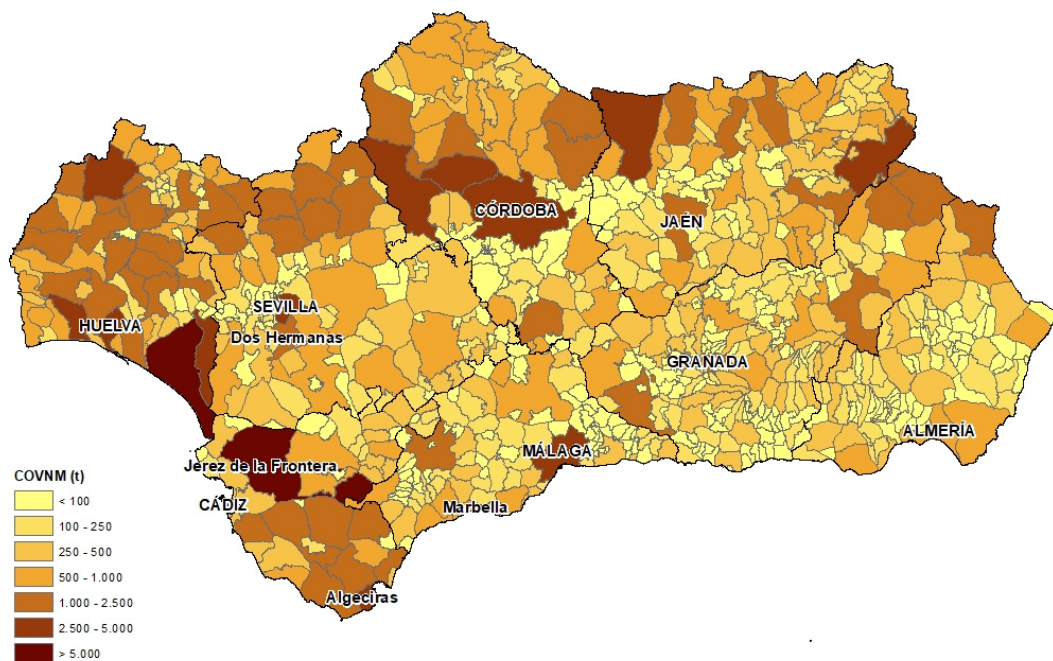


FIGURA 6.16. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

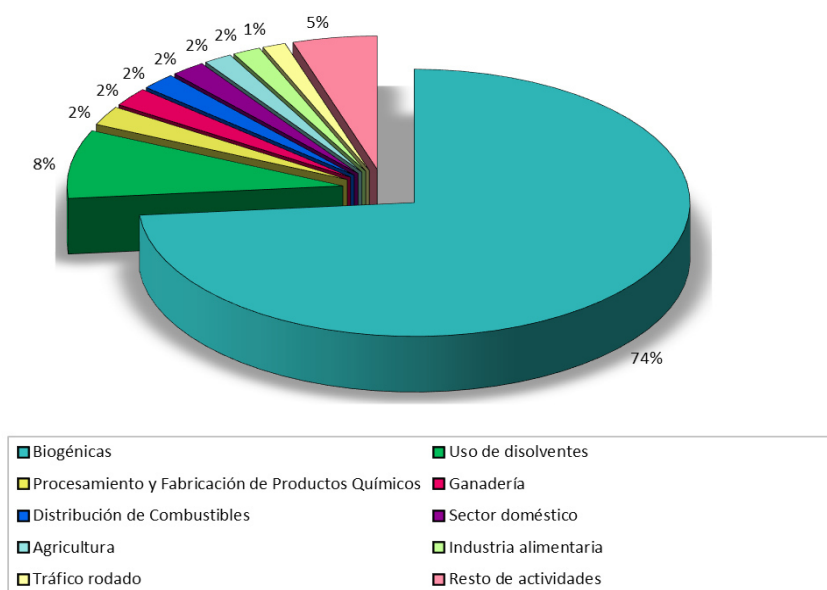
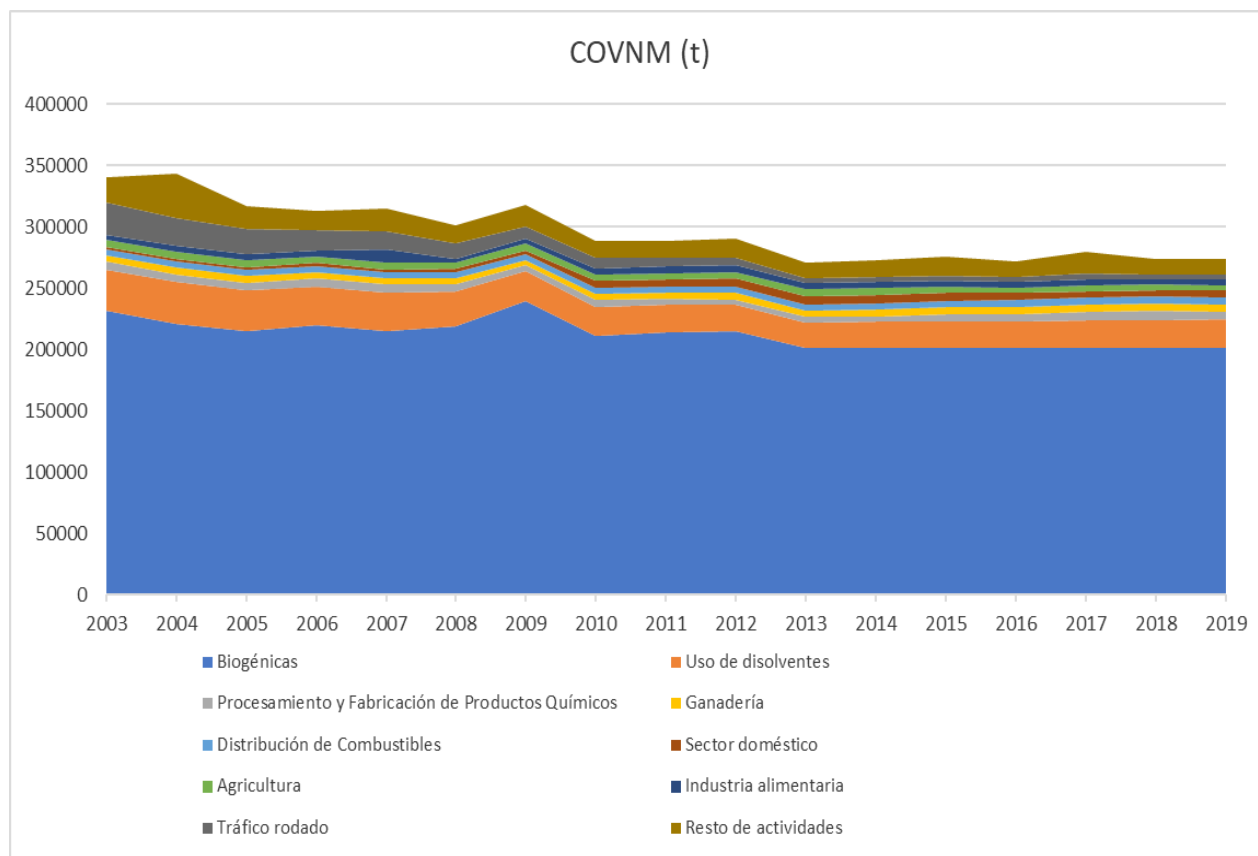




FIGURA 6.17. EMISIONES DE COVNM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



Las emisiones biogénicas son las de mayor peso en toda la serie histórica, seguidas de las emisiones del uso de disolventes, aunque las cantidades de estas últimas y sus variaciones son poco significativas respecto a las emisiones globales de COVNM, frente a las primeras.

Las emisiones de COVNM presentan una tendencia mantenida a la baja a lo largo de toda la serie, a pesar del repunte observado en los años centrales de la serie inventariada. Las emisiones de COVNM procedentes de la vegetación se mantienen prácticamente estables a lo largo de la serie con una ligera tendencia al descenso con respecto al año 2003. Además, desde el inicio de la serie, las emisiones debidas al uso de disolventes se han reducido por la disminución del contenido de COVNM en disolventes y pinturas y por las limitaciones de estas emisiones establecidas en el Real Decreto 117/2003.



6.2.5. Emisiones de N₂O para el año 2019.

TABLA 6.10. EMISIONES DE N ₂ O (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	0,706	269	43,9	12,6	40,0	13,0	41,2	0,0665
Industria petroquímica		31,5	0,0594		33,9			0,0280
Industria química	0,0314			0,0535	3,37			0,401
Industria papelera				0,196		2,16		0,351
Cementos, cales y yesos	3,36	1,94	1,48	1,10	1,71	0,210	3,40	8,88
Industria de materiales no metálicos	0,00137		0,104	0,124		0,915	0,283	3,65
Industria del aceite			10,9			4,88	1,75	0,748
Industria alimentaria		3,28	1,15	0,733	0,940	0,224	0,852	2,12
Industria del metal	0,00247	3,92	0,0486	0,168	0,245	0,280		4,25
Otras actividades				0,404				0,0864
Tratamiento de residuos sólidos	8,11	23,7	35,8	43,7	2,99	6,73	17,6	16,5
Tratamiento de residuos líquidos	42,5	74,8	46,9	55,1	31,5	37,7	99,8	117
Tráfico rodado	46,2	56,7	45,4	65,0	31,4	43,0	89,6	102
Tráfico aéreo	0,0850	0,129	0,00120	0,201			0,591	0,771
Tráfico marítimo	2,72	13,7		2,58	0,696		2,06	0,235
Tráfico ferroviario	0,00577	0,0192	0,0400	0,0528	0,0439	0,0278	0,0565	0,0638
Maquinaria agrícola	3,30	4,36	10,7	6,59	3,85	8,51	4,23	13,9
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	1,46	1,32	2,46	1,99	1,27	1,73	1,54	2,33
Sector doméstico	2,98	1,93	7,82	12,3	1,10	13,4	3,64	5,75
Sector comercial e institucional	0,271	0,670	0,472	0,602	0,245	0,389	0,829	0,928
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,130	0,228	0,143	0,168	0,0980	0,115	0,305	0,357
Empleo de refrigerantes y propelentes	28,9	50,9	31,9	37,5	21,4	25,6	67,9	79,4
Agricultura	560	790	1.534	830	561	1.314	572	1.954
Ganadería	54,9	38,0	92,5	45,5	40,8	23,9	53,3	159
Biogénicas	16,0	355	84,3	41,9	170	91,3	36,3	1.115
Incendios forestales	7,36	0,986	1,63	1,08	23,2	0,760	2,75	4,30
Incineración de residuos					1,79E-04			
TOTAL	779	1.722	1.951	1.159	970	1.589	1.000	3.592

FIGURA 6.18. EMISIONES DE N₂O (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

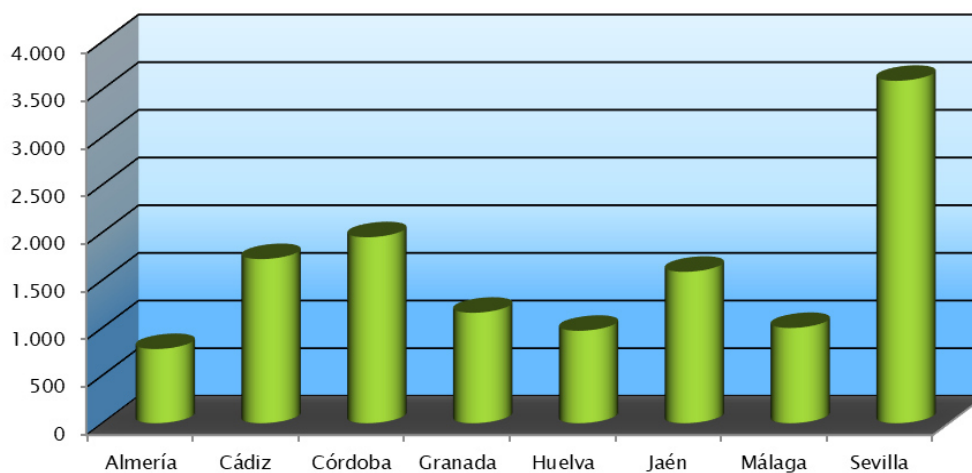




FIGURA 6.19. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE N₂O. AÑO 2019.

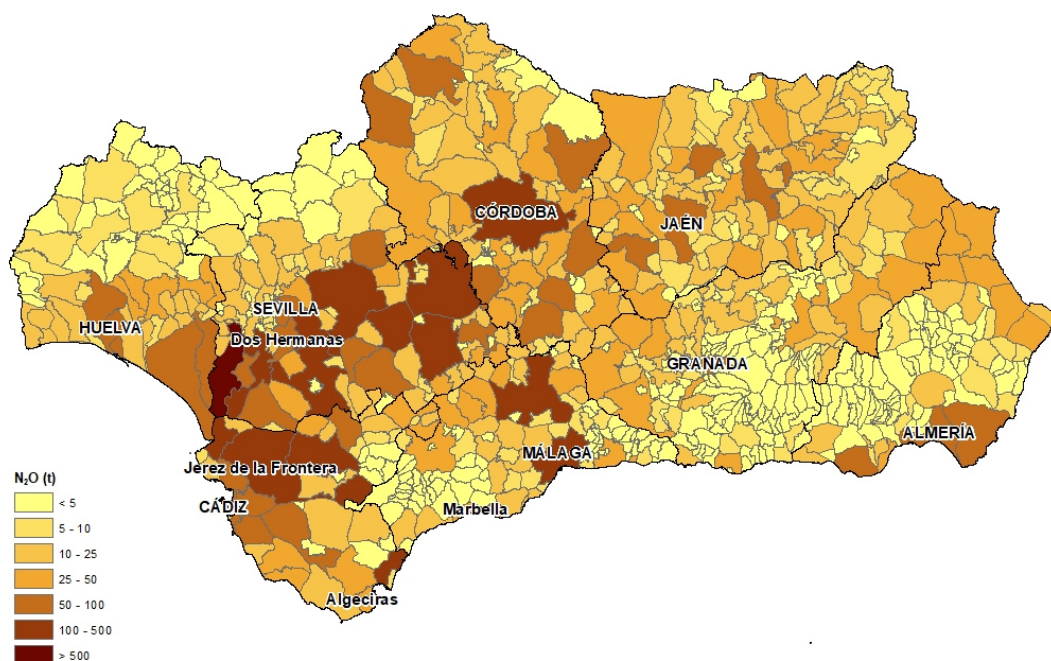


FIGURA 6.20. EMISIONES DE N₂O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

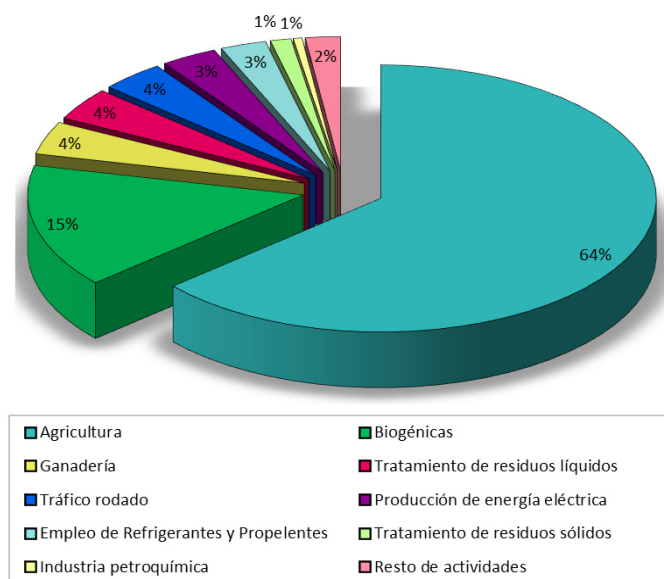
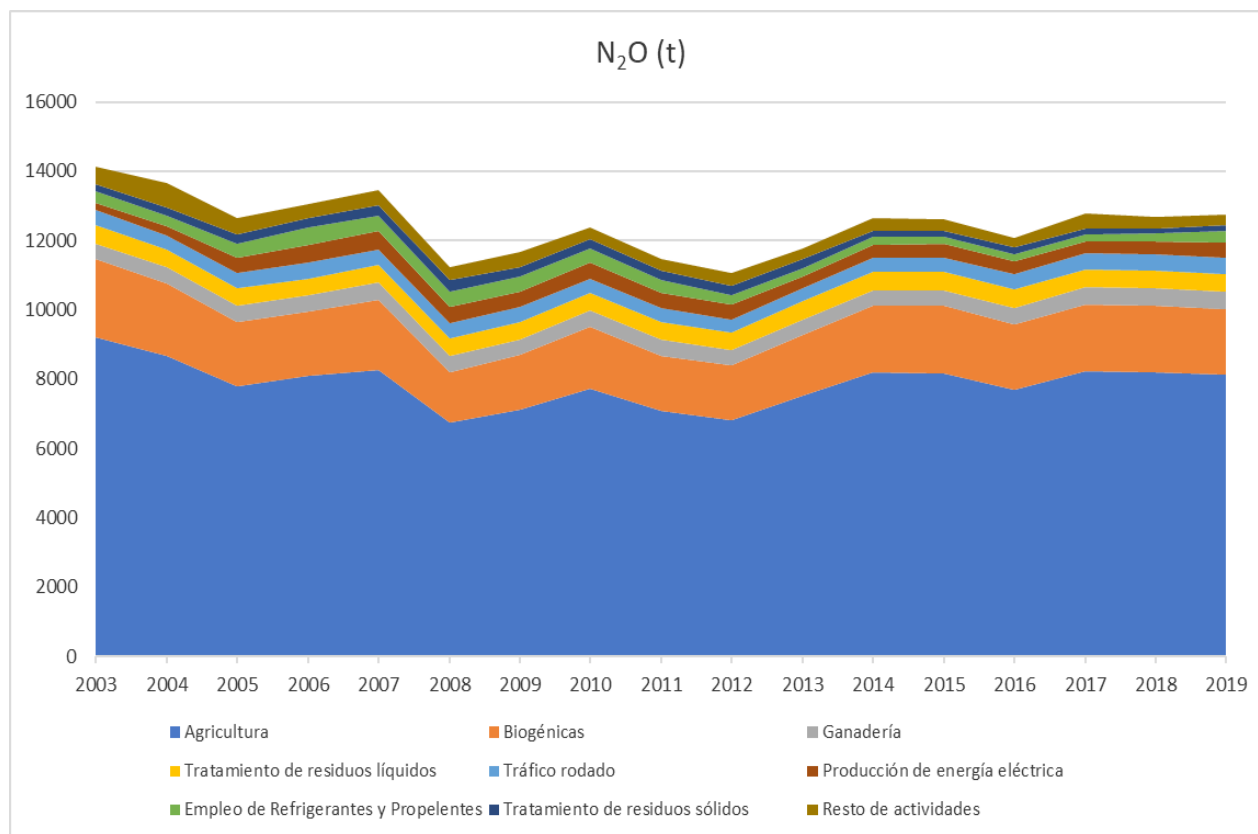




FIGURA 6.21. EMISIONES DE N₂O POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



Las emisiones de N₂O se deben principalmente al sector de la agricultura, que supone entre el 62 y el 66% de las emisiones globales para todo el periodo inventariado. Las fluctuaciones observadas durante la serie histórica, son fruto de la variación en la cantidad de fertilizantes nitrogenados aplicados al suelo cada año.

Otras actividades que contribuyen a las emisiones globales de N₂O, aunque de forma menos significativa, son las emisiones biogénicas, la ganadería y el tratamiento de residuos líquidos, entre otras.



6.2.6. Emisiones de NH₃ para el año 2019.

TABLA 6.11. EMISIONES DE NH₃ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	2,97	116	27,0	13,2	110	51,9	17,4	0,883
Industria petroquímica		33,1	0,0798		4,49			0,0373
Industria química	0,243			0,627	93,1			0,161
Industria papelera				0,486		2,87		
Cementos, cales y yesos	9,87	86,4	25,1	0,119	9,39		9,40	8,01
Industria de materiales no metálicos	0,0182		0,0591	0,0158		0,0802	0,00629	0,261
Industria del aceite			9,42			25,4	7,26	0,837
Industria alimentaria		1,75	3,35	0,335	1,91	3,96	6,07	5,50
Industria del metal	3,95E-04	3,85	0,775	0,0597	0,841	0,110		1,14
Otras actividades								0,154
Tratamiento de residuos sólidos	8,12	23,8	35,8	43,7	3,13	6,79	17,7	16,5
Tráfico rodado	31,2	46,0	30,8	47,8	24,6	27,0	77,4	72,3
Tráfico marítimo	0,228	1,15		0,217	0,0585		0,173	0,0198
Tráfico ferroviario	0,00168	0,00560	0,0117	0,0154	0,0128	0,00812	0,0165	0,0186
Maquinaria agrícola	0,190	0,251	0,616	0,380	0,222	0,491	0,244	0,805
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	0,0858	0,0771	0,144	0,117	0,0747	0,101	0,0904	0,137
Sector doméstico	48,1	25,9	136	208	15,8	238	57,0	95,5
Empleo de refrigerantes y propelentes	1,81	3,19	2,00	2,35	1,34	1,61	4,26	4,98
Agricultura	1.372	1.741	3.502	2.053	1.183	3.077	1.356	4.565
Ganadería	1.884	1.231	3.363	1.579	1.498	847	1.773	6.855
Biogénicas	35,1	64,5	41,2	48,1	29,0	35,7	81,0	98,4
Incendios forestales	34,2	3,94	7,10	4,57	118	2,99	12,1	19,2
TOTAL	3.429	3.382	7.184	4.001	3.093	4.320	3.419	11.744

FIGURA 6.22. EMISIONES DE NH₃ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

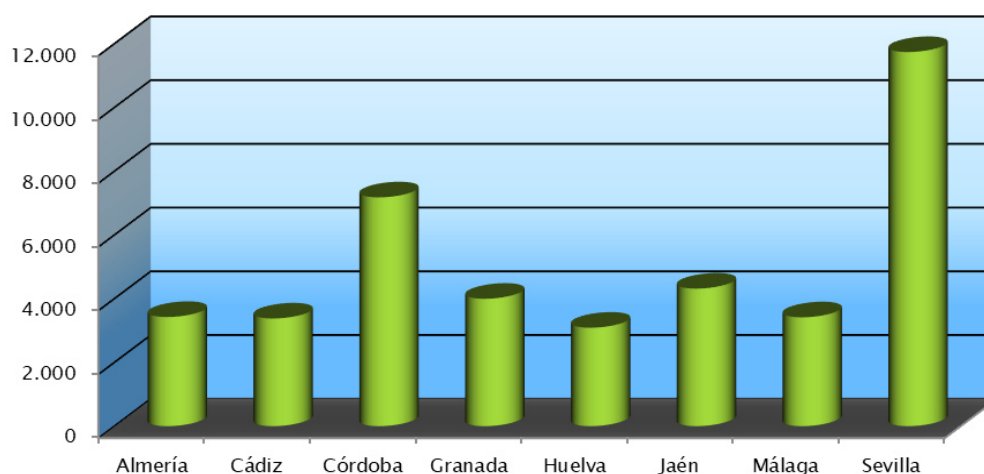




FIGURA 6.23. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NH₃. AÑO 2019.

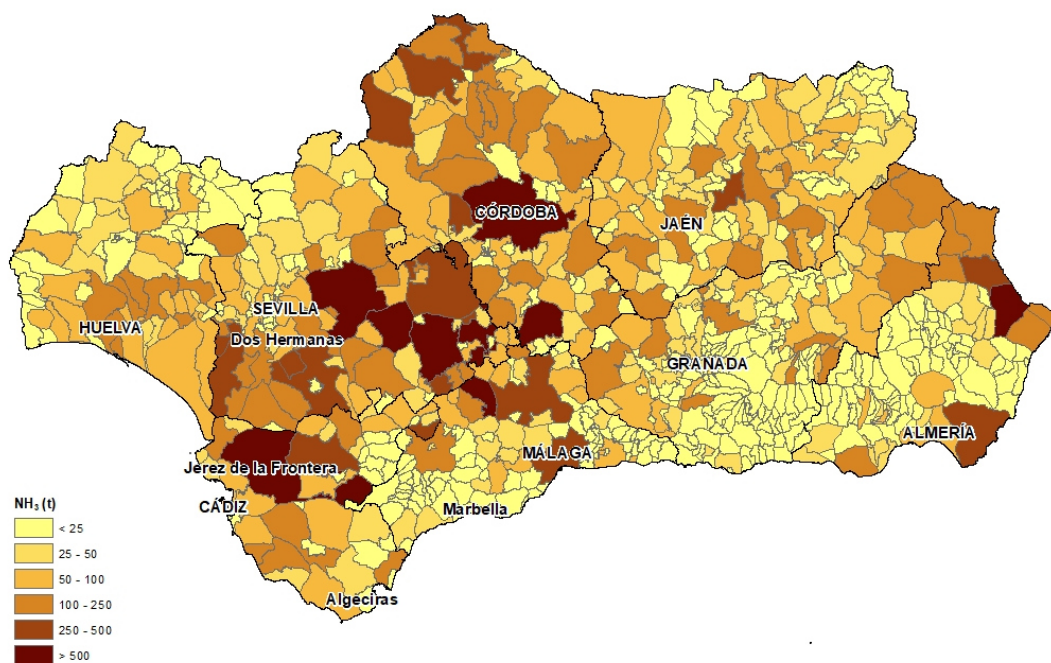


FIGURA 6.24. EMISIONES DE NH₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

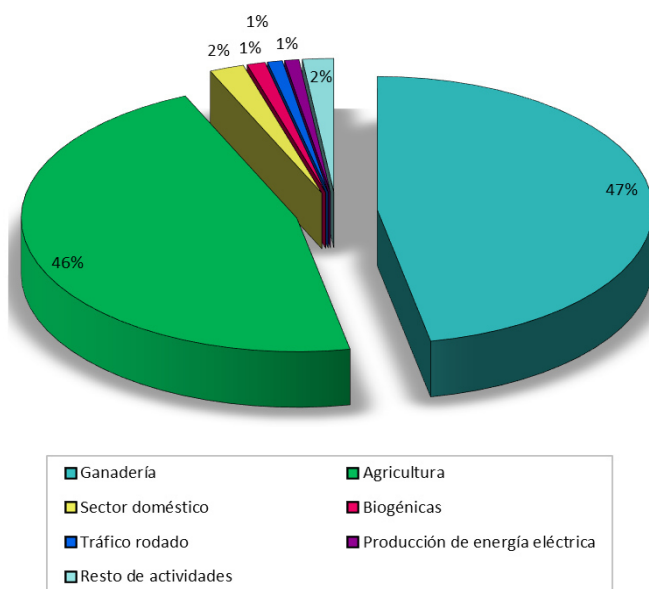
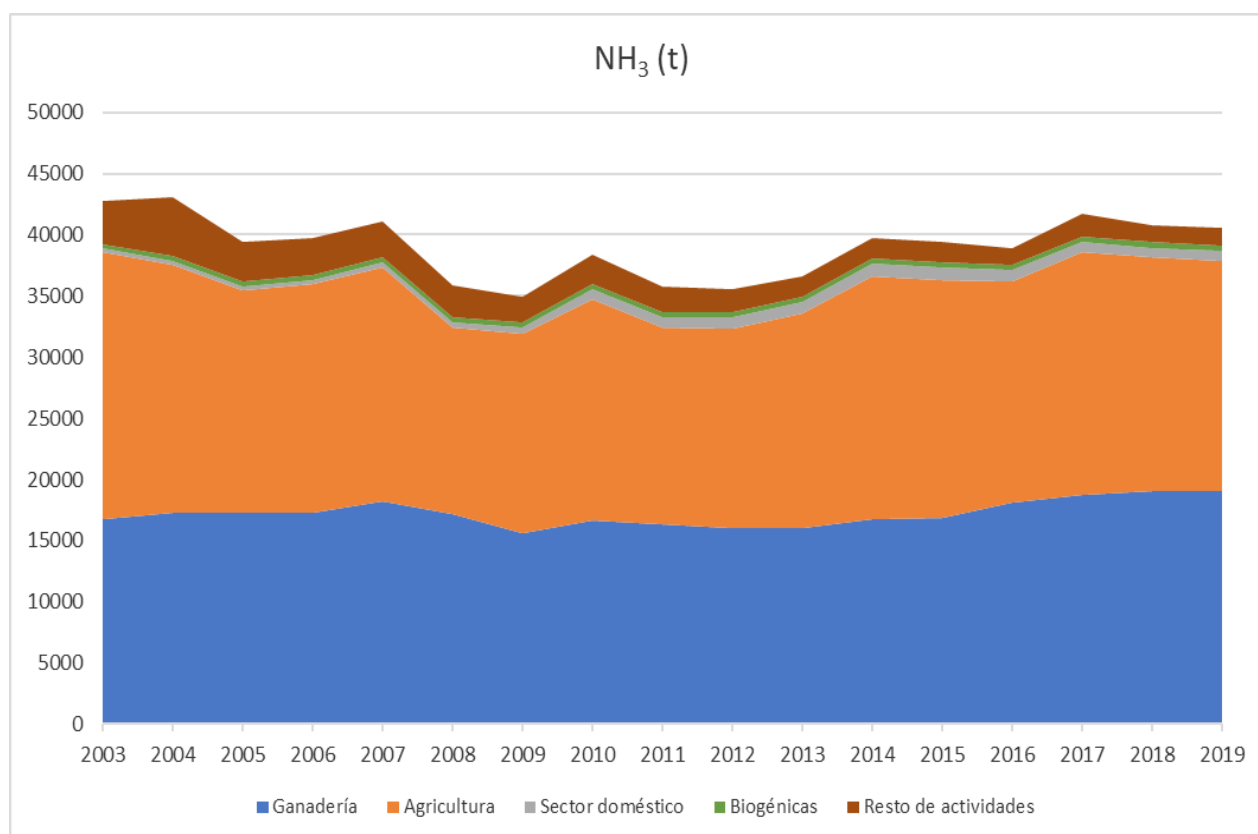




FIGURA 6.25. EMISIONES DE NH₃ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



La ganadería y la agricultura son los sectores de mayor importancia en las emisiones de este contaminante. En los primeros años de la serie se observan los niveles máximos de NH₃. Posteriormente, las emisiones disminuyen como consecuencia de la introducción de técnicas de control en la aplicación de fertilizantes en campo, mejoras en la alimentación animal y técnicas de gestión de estiércoles. Desde 2013 se observa un aumento de las emisiones, provocado principalmente por el incremento de la cabaña ganadera y del uso de fertilizantes, tanto orgánicos como inorgánicos.



6.2.7. Emisiones de NO_x para el año 2019.

TABLA 6.12. EMISIONES DE NO_x (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	2.016	2.466	1.682	3.783	701	1.066	964	665
Industria petroquímica		1.994	13,8		1.070			6,50
Industria química	31,4			24,1	716			22,9
Industria papelera				40,5		501		0,771
Cementos, cales y yesos	1.077	1.051	453	160	971	205	593	1.628
Industria de materiales no metálicos	34,2	7,45	73,5	61,7	7,13	290	68,0	603
Industria del aceite			486			1.505	44,1	359
Industria alimentaria		44,5	73,7	22,8	21,4	3,73	20,9	238
Industria del metal	0,0140	313	14,7	3,86	80,0	5,83		58,8
Otras actividades		19,8	1,38	1,39				11,2
Tratamiento de residuos sólidos	46,0	9,97	63,0	32,8	15,3	152	142	264
Tratamiento de residuos líquidos	0,130	0,229	0,143	0,168	0,0962	0,115	0,305	0,357
Tráfico rodado	3.272	4.137	3.210	4.728	2.352	3.007	6.779	7.185
Tráfico aéreo	11,1	19,0	0,0918	32,0			87,3	121
Tráfico marítimo	2.015	10.165		1.912	516		1.525	175
Tráfico ferroviario	12,6	41,9	87,4	115	95,8	60,8	123	139
Maquinaria agrícola	338	447	1.093	675	394	872	433	1.429
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	133	119	224	181	115	156	140	212
Sector doméstico	111	165	210	364	89,0	279	213	261
Sector comercial e institucional	53,2	113	75,1	106	43,4	61,7	155	170
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	13,4	23,7	14,8	17,4	12,3	11,9	31,6	38,1
Agricultura	1.639	2.099	4.296	3.157	1.452	4.871	2.228	5.762
Ganadería	35,0	41,8	90,3	45,0	45,4	23,0	47,4	211
Biogénicas	1.674	469	695	966	462	635	426	533
Incendios forestales	153	17,8	31,8	20,5	524	13,5	54,1	86,1
Incineración de residuos					0,00853			
Cremación	0,803	3,53	2,10	1,61	1,28	1,04	4,91	5,63
TOTAL	12.665	23.769	12.891	16.452	9.683	13.721	14.080	20.182

FIGURA 6.26. EMISIONES DE NO_x (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

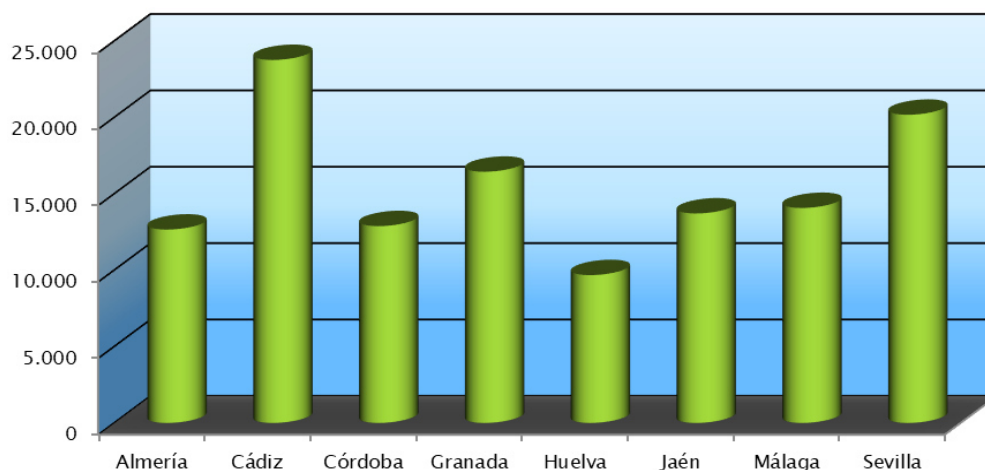




FIGURA 6.27. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NO_x. AÑO 2019.

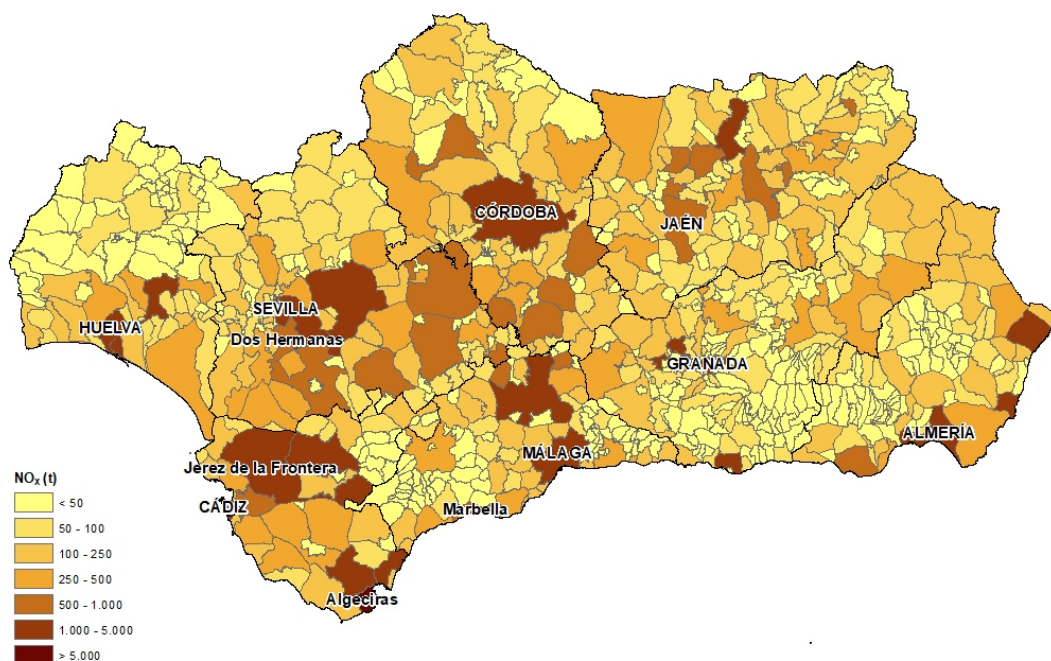


FIGURA 6.28. EMISIONES DE NO_x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019

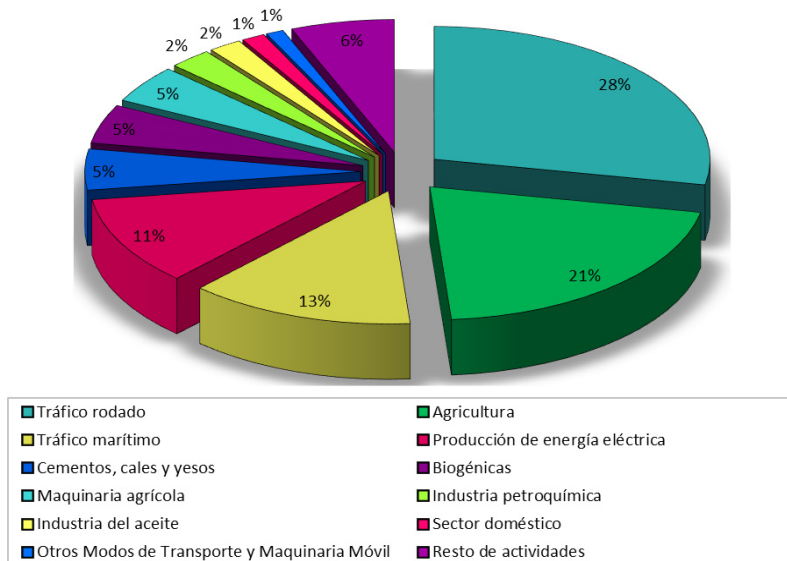
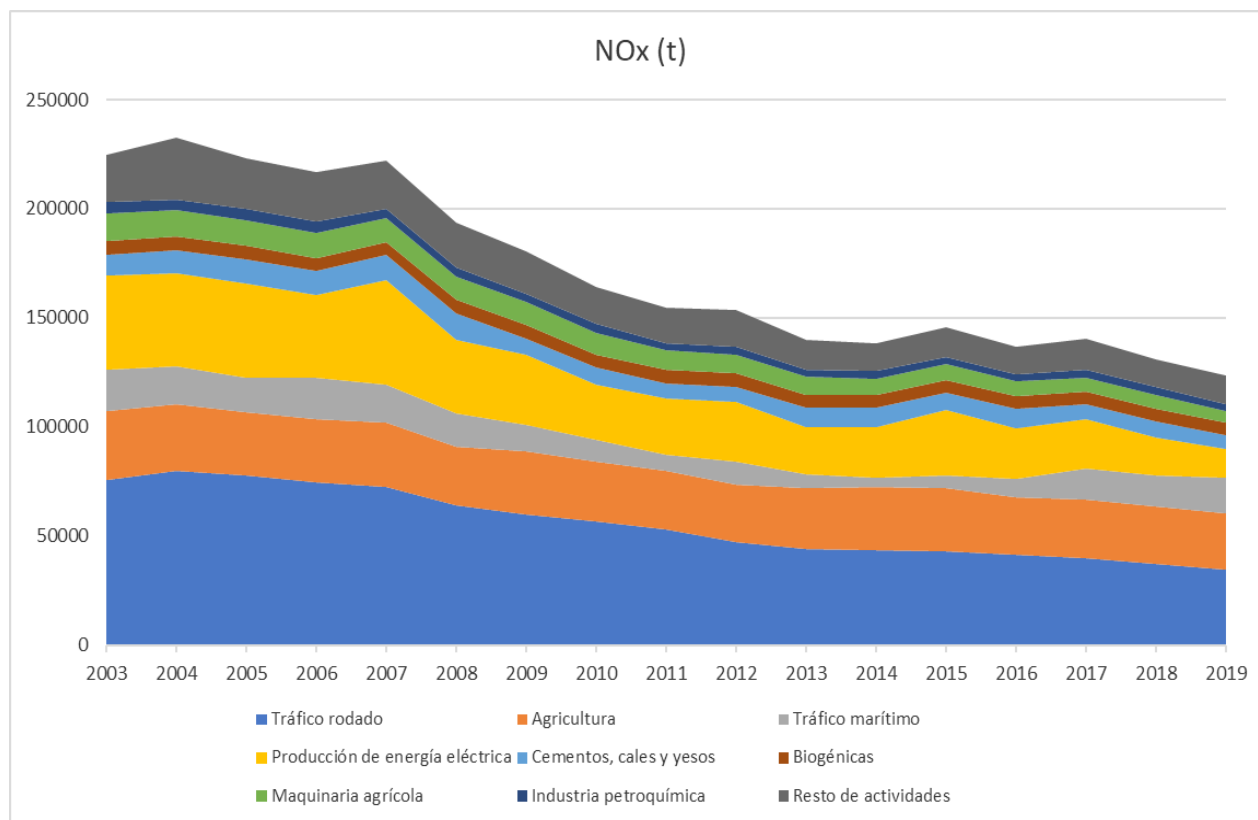




FIGURA 6.29. EMISIONES DE NO_x POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



En cuanto a las principales fuentes de emisión de NO_x, destacan el tráfico rodado, la agricultura, el tráfico marítimo y la producción de energía eléctrica. A lo largo de la serie histórica, las emisiones de este contaminante atmosférico han presentado una acusada tendencia a la baja. Esta bajada se ha debido principalmente a los avances tecnológicos del parque de vehículos y al uso de técnicas de abatimiento en las grandes instalaciones de combustión.

Las emisiones del tráfico rodado experimentan una disminución significativa a lo largo del periodo inventariado, a pesar del aumento del parque de vehículos, debido a los avances tecnológicos implementados en los vehículos a lo largo de la serie.

Las principales emisiones de NO_x de la agricultura se deben al uso de fertilizantes nitrogenados en el suelo, a la quema de residuos agroforestales y a las instalaciones fijas de combustión en agricultura, concretamente motores estacionarios. Las emisiones de esta actividad se mantienen prácticamente constantes en todo el periodo.

Las emisiones de la producción de energía eléctrica experimentan un crecimiento hasta 2007, disminuyendo posteriormente como consecuencia de la situación económica. Finalmente, en los últimos años del periodo, a pesar de la recuperación de la actividad, las emisiones tienden a disminuir debido a la expansión de las centrales de ciclo combinado con técnicas de reducción de emisiones.



6.2.8. Emisiones de SO₂ para el año 2019.

TABLA 6.13. EMISIONES DE SO₂ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	1.206	365	877	1.524	122	98,6	98,7	0,276
Industria petroquímica		2.265	0,0347		2.485			0,0164
Industria química	0,130			69,0	345			10,3
Industria papelera				30,7		1,05		0,964
Cementos, cales y yesos	12,9	3,10	15,6	12,2	4,62		47,3	79,0
Industria de materiales no metálicos	95,4	3,70	257	231	3,55	1.073	90,8	547
Industria del aceite			103			600	33,6	0,254
Industria alimentaria		4,73	9,20	41,3	8,59	0,377	7,28	14,6
Industria del metal	0,0148	45,0	0,543	0,519	2.267	0,155		16,6
Otras actividades		1,91	0,0715	4,31				0,135
Tratamiento de residuos sólidos	2,11	2,79	1,03	1,65	34,7	2,81	2,85	5,59
Tráfico rodado	4,83	6,14	4,81	7,17	3,49	4,49	10,1	10,4
Tráfico aéreo	0,808	1,23	0,0120	1,91			5,73	7,44
Tráfico marítimo	580	2.925		550	149		439	50,2
Tráfico ferroviario	0,00481	0,0160	0,0333	0,0440	0,0366	0,0232	0,0471	0,0532
Maquinaria agrícola	0,477	0,629	1,54	0,952	0,556	1,23	0,610	2,01
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	0,216	0,194	0,363	0,301	0,204	0,255	0,230	0,342
Sector doméstico	37,0	38,9	36,4	99,7	14,7	52,8	34,0	29,5
Sector comercial e institucional	13,9	53,4	41,7	59,6	13,5	32,8	70,2	54,3
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,0546	0,0962	0,0603	0,0708	0,0581	0,0484	0,128	0,154
Agricultura	29,0	43,3	74,1	68,5	25,1	110	50,6	118
Incendios forestales	30,4	3,52	6,32	4,08	104	2,67	10,8	17,1
Incineración de residuos					7,92E-05			
Cremación	0,110	0,483	0,288	0,221	0,175	0,142	0,672	0,772
TOTAL	2.013	5.765	1.429	2.708	5.581	1.981	902	965

FIGURA 6.30. EMISIONES DE SO₂ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

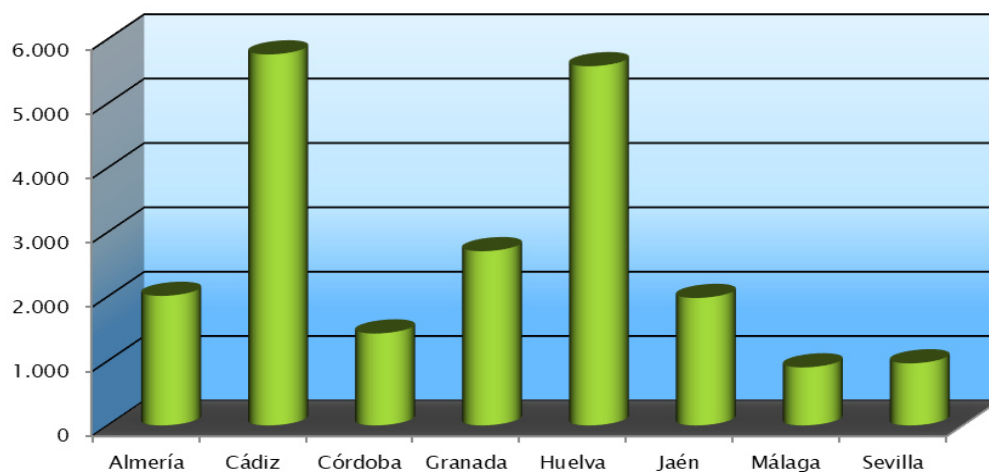




FIGURA 6.31. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE SO₂. AÑO 2019.

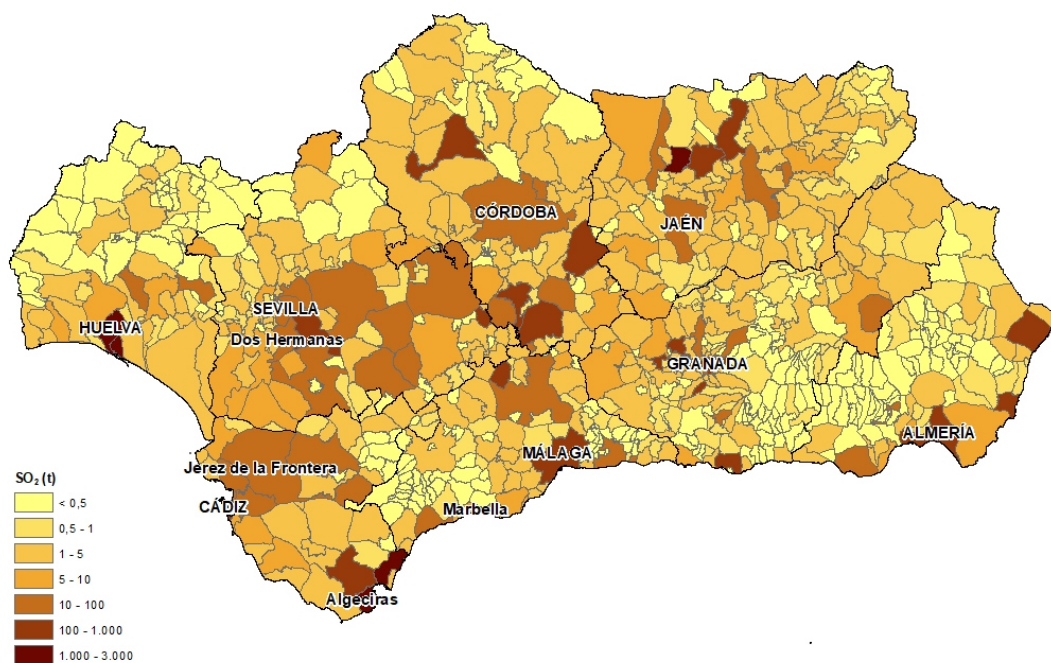


FIGURA 6.32. EMISIONES DE SO₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

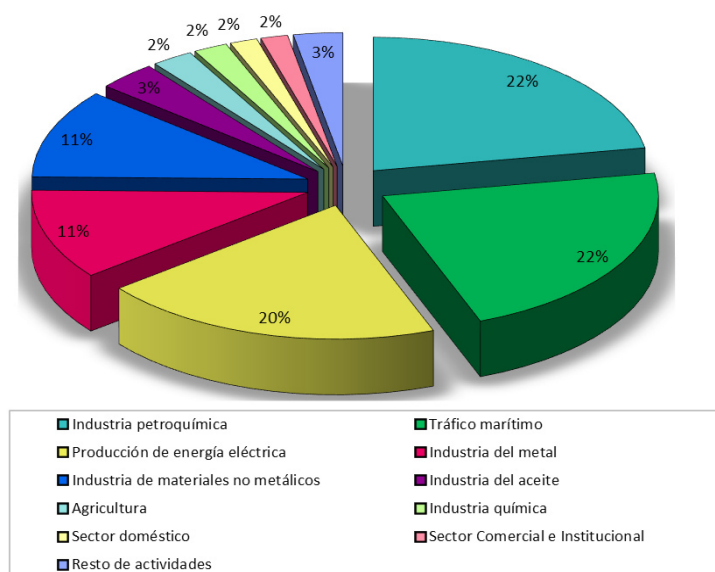
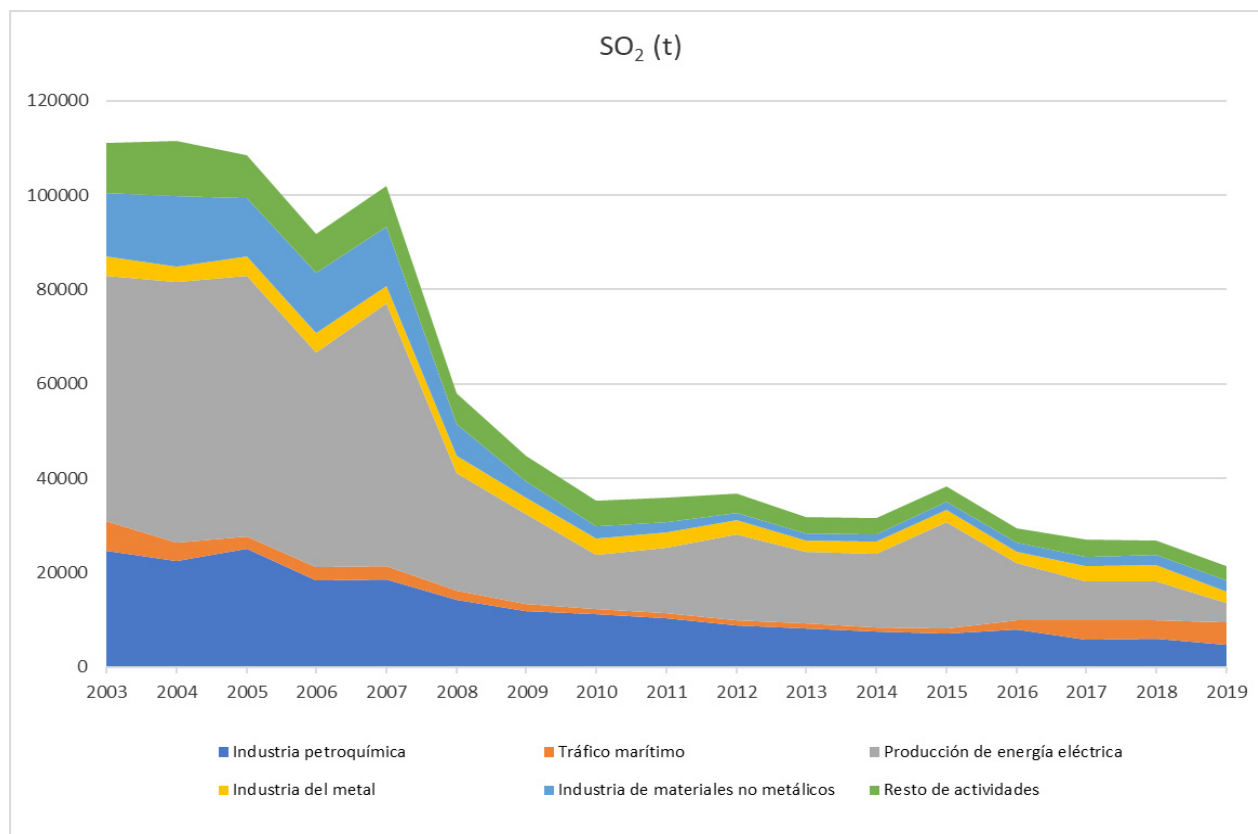




FIGURA 6.33. EMISIONES DE SO₂ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



Estas emisiones, principalmente dominadas por las actividades industriales, presentan una acusada tendencia a la baja a lo largo de la serie histórica, marcada por el descenso en el uso de carbón en las centrales térmicas (especialmente a partir del año 2008) y la introducción de técnicas de abatimiento en las grandes instalaciones de combustión. Además, cabe resaltar las restricciones normativas en cuanto al contenido de azufre de los combustibles.



6.2.9. Emisiones de PM para el año 2019.

TABLA 6.14. EMISIONES DE PM (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	86,1	33,5	166	155	17,9	27,8	5,34	1,33
Industria petroquímica		235	0,0151		63,5			0,00715
Industria química	0,141	0,269		8,87	17,7			0,599
Industria papelera				0,680		0,448		0,0233
Cementos, cales y yesos	12,3	22,4	24,4	49,9	12,0		6,53	252
Industria de materiales no metálicos	210		81,1	409		589	60,7	125
Industria del aceite			61,0			160	96,3	0,922
Industria alimentaria		9,76	3,01	2,32	0,928	0,331	0,517	6,00
Industria del metal		28,5	1,78	0,0631	28,0	0,435		10,4
Otras actividades		0,450	0,176	0,269				2,85
Tratamiento de residuos sólidos	2,05	3,55	1,30	4,70	4,84	3,86	4,28	9,64
Tratamiento de residuos líquidos	0,0540	0,0950	0,0595	0,0700	0,0400	0,0478	0,127	0,148
Tráfico rodado	286	377	283	425	203	257	600	636
Tráfico aéreo	0,0750	0,159	0,00421	0,270			0,779	0,908
Tráfico marítimo	122	614		115	31,2		92,0	10,5
Tráfico ferroviario	0,365	1,22	2,53	3,34	2,78	1,76	3,58	4,04
Maquinaria agrícola	12,9	17,0	41,7	25,7	15,0	33,2	16,5	54,5
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	6,32	5,68	10,6	8,61	5,49	7,45	6,66	10,1
Sector doméstico	436	237	1.229	1.877	144	2.148	518	865
Sector comercial e institucional	7,69	23,7	17,8	23,4	7,32	14,3	29,5	28,5
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,0462	0,0812	0,0510	0,0598	0,0383	0,0409	0,108	0,128
Asfaltado de carreteras	12,3	11,1	20,8	16,8	10,6	14,5	13,0	19,7
Impermeabilización de tejados	3,70	6,52	4,08	4,80	2,74	3,28	8,70	10,2
Agricultura	353	755	1.887	1.697	464	2.327	1.194	2.410
Ganadería	581	120	334	351	249	179	470	1.398
Incendios forestales	548	78,2	125	83,5	1.658	60,6	210	326
Cremación	0,0375	0,165	0,0983	0,0753	0,0599	0,0486	0,229	0,263
TOTAL	2.679	2.579	4.294	5.262	2.937	5.829	3.337	6.182

FIGURA 6.34. EMISIONES DE PM (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

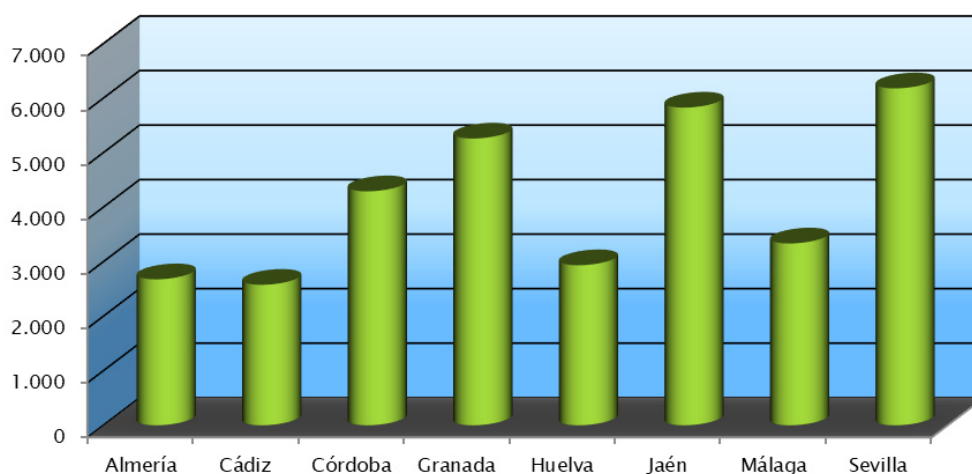




FIGURA 6.35. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM. AÑO 2019.

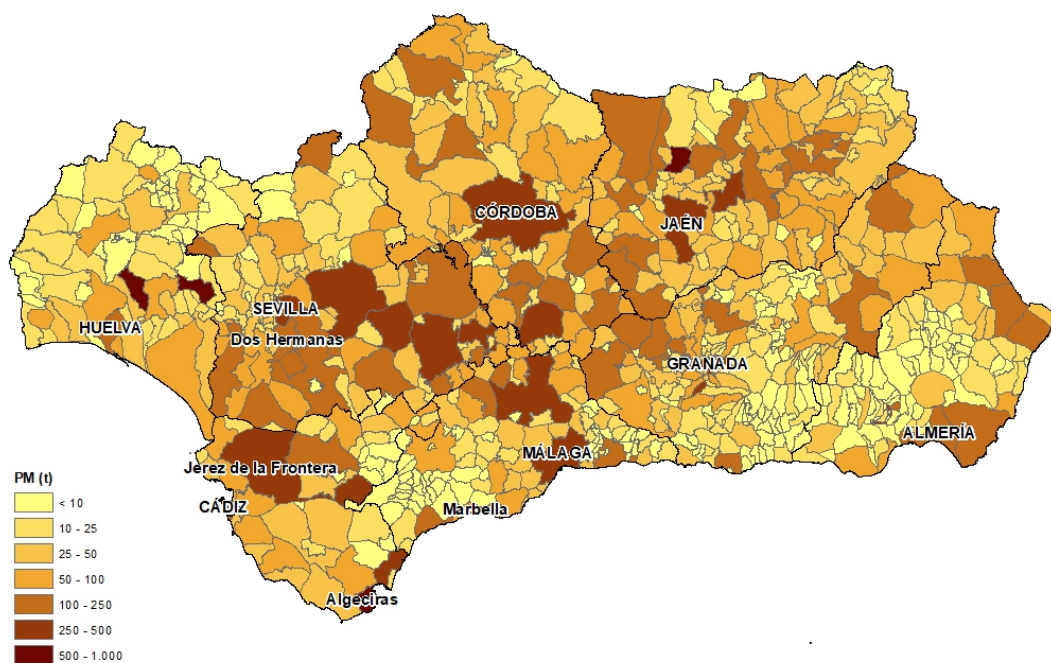


FIGURA 6.36 EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

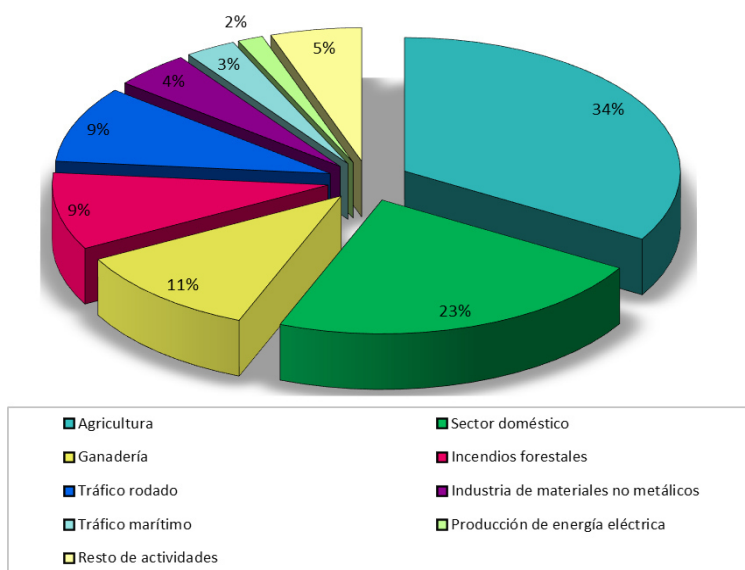
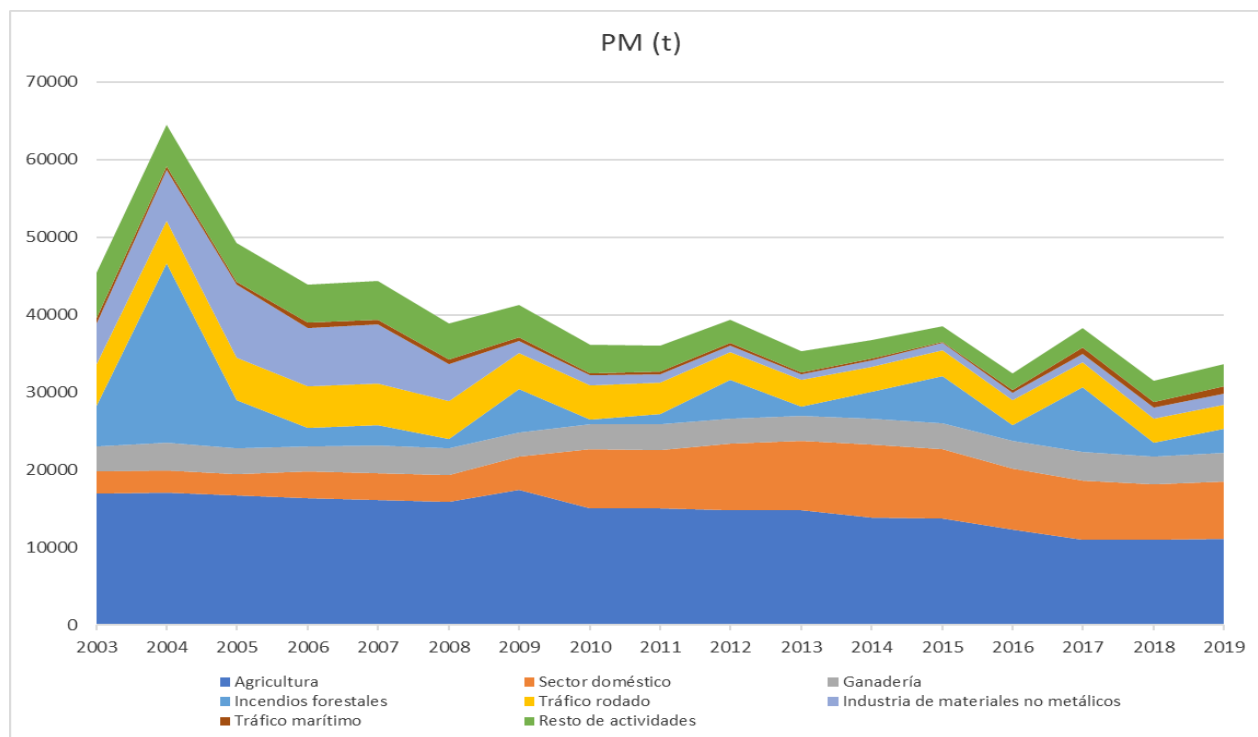




FIGURA 6.37. EMISIONES DE PM POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



El sector con más peso en la serie histórica es la agricultura. Dentro de la agricultura, las mayores emisiones de PM se deben a la quema de residuos agroforestales y a las operaciones de las cosechas y de preparación de los campos para su cultivo. Los residuos agrícolas quemados en campo abierto han sufrido un significativo descenso durante el periodo inventariado debido a sucesivas normativas, cada vez más restrictivas, aplicables a esta práctica y al aumento de su uso en aplicaciones de aprovechamiento energético, así como en otros usos, frente a la quema.

El sector doméstico es la segunda fuente en importancia en cuanto a emisiones de partículas en gran parte del periodo inventariado. Las emisiones de este sector aumentan a partir del 2010 con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos y poblacionales y debido al aumento del consumo de biomasa en combustión residencial, pero se mantiene constante en el resto de la serie.

Las emisiones en 2004 y 2017 están marcadas por los incendios forestales. En 2004, por el incendio de Riotinto, uno de los más importantes registrados en Andalucía, que afectó a más de 30.000 hectáreas entre las provincias de Huelva y Sevilla. El total de hectáreas quemadas en incendios en 2004 en Andalucía fue de 51.274 Ha. En 2017 un total de 18.747 hectáreas se vieron afectadas por incendios forestales. Entre ellos destaca el incendio que se produjo en Doñana.

Por último, las emisiones del tráfico rodado superan en importancia al sector doméstico en los primeros años del periodo inventariado, junto con las emisiones de la industria de materiales no metálicos. Las emisiones del tráfico rodado experimentan una reducción significativa a lo largo de la serie debida a los avances tecnológicos del parque de vehículos. En el sector de los materiales no metálicos, cabe destacar el aumento de las emisiones hasta 2007 y la posterior caída, tendencia marcada por la actividad económica y posteriormente por la introducción de sistemas de reducción de partículas en las instalaciones de este sector.



6.2.10. Emisiones de PM₁₀ para el año 2019.

TABLA 6.15. EMISIONES DE PM₁₀ (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	76,6	27,4	137	127	17,9	26,4	5,31	1,33
Industria petroquímica		201	0,0151		37,2			0,00715
Industria química	0,141	0,269		6,53	13,5			0,470
Industria papelera				0,478		0,445		0,0116
Cementos, cales y yesos	11,0	20,2	21,4	20,5	10,8		5,53	135
Industria de materiales no metálicos	44,9		66,8	74,1		363	50,2	49,9
Industria del aceite			58,8			109	92,4	0,922
Industria alimentaria		9,72	2,73	1,84	0,855	0,320	0,384	1,80
Industria del metal		11,0	1,50	0,0463	9,13	0,329		9,61
Otras actividades		0,450		0,231				0,0670
Tratamiento de residuos sólidos	1,87	3,00	1,27	2,15	3,82	3,86	3,65	6,01
Tratamiento de residuos líquidos	0,0540	0,0950	0,0595	0,0700	0,0400	0,0478	0,127	0,148
Tráfico rodado	199	264	197	297	141	178	418	443
Tráfico aéreo	0,0750	0,159	0,00421	0,270			0,779	0,908
Tráfico marítimo	122	614		115	31,2		92,0	10,5
Tráfico ferroviario	0,346	1,15	2,40	3,17	2,63	1,67	3,39	3,83
Maquinaria agrícola	12,9	17,0	41,7	25,7	15,0	33,2	16,5	54,5
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	6,32	5,68	10,6	8,61	5,49	7,45	6,66	10,1
Sector doméstico	416	226	1.172	1.790	137	2.049	494	825
Sector comercial e institucional	7,54	23,4	17,5	23,1	7,17	14,1	29,1	28,0
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,0462	0,0812	0,0510	0,0598	0,0383	0,0409	0,108	0,128
Asfaltado de carreteras	6,91	6,21	11,6	9,40	5,94	8,14	7,28	11,0
Impermeabilización de tejados	0,925	1,63	1,02	1,20	0,685	0,820	2,17	2,54
Agricultura	352	749	1.873	1.681	460	2.304	1.180	2.390
Ganadería	91,6	31,7	85,9	71,8	60,6	36,8	83,5	655
Incendios forestales	354	50,6	80,6	54,0	1.073	39,2	136	211
Cremación	0,0338	0,148	0,0884	0,0678	0,0539	0,0438	0,206	0,237
TOTAL	1.704	2.263	3.783	4.314	2.033	5.176	2.627	4.850

FIGURA 6.38 EMISIONES DE PM₁₀ (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

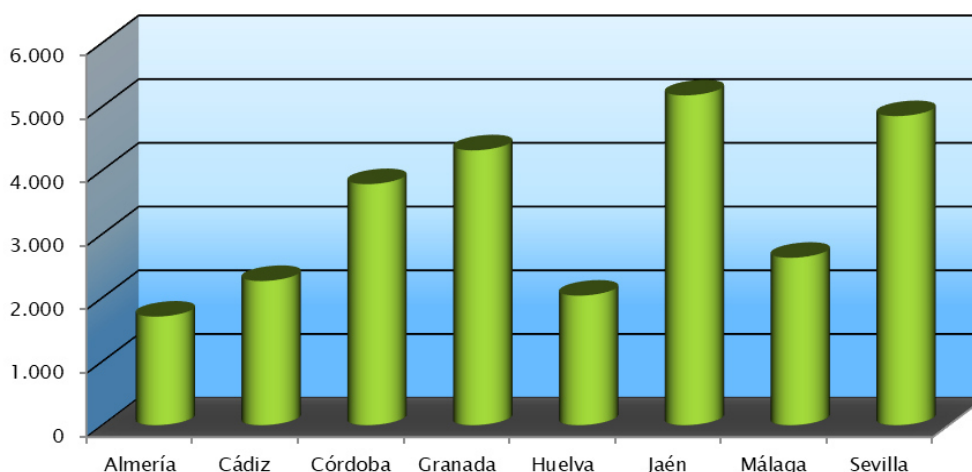




FIGURA 6.39. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM₁₀. AÑO 2019.

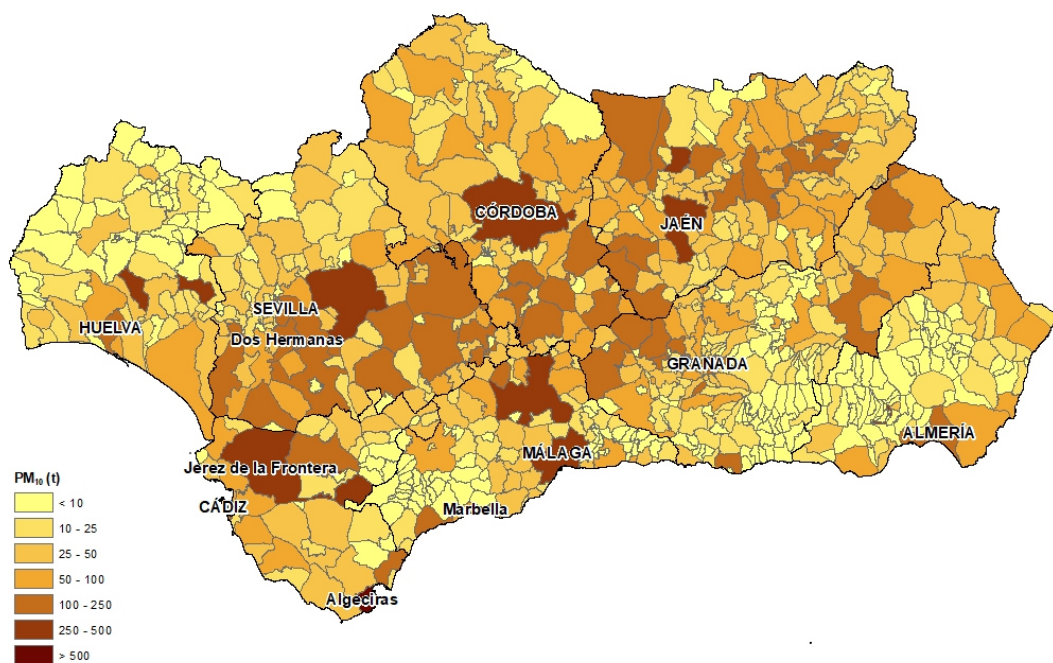


FIGURA 6.40. EMISIONES DE PM₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

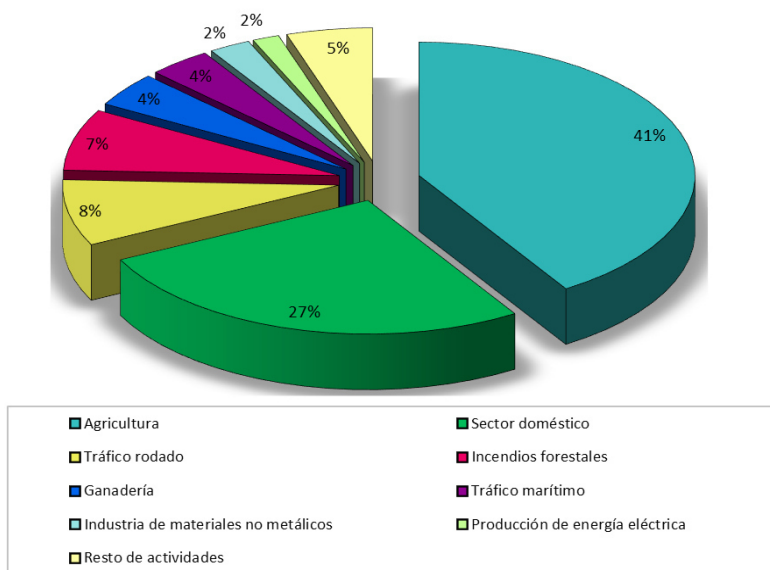
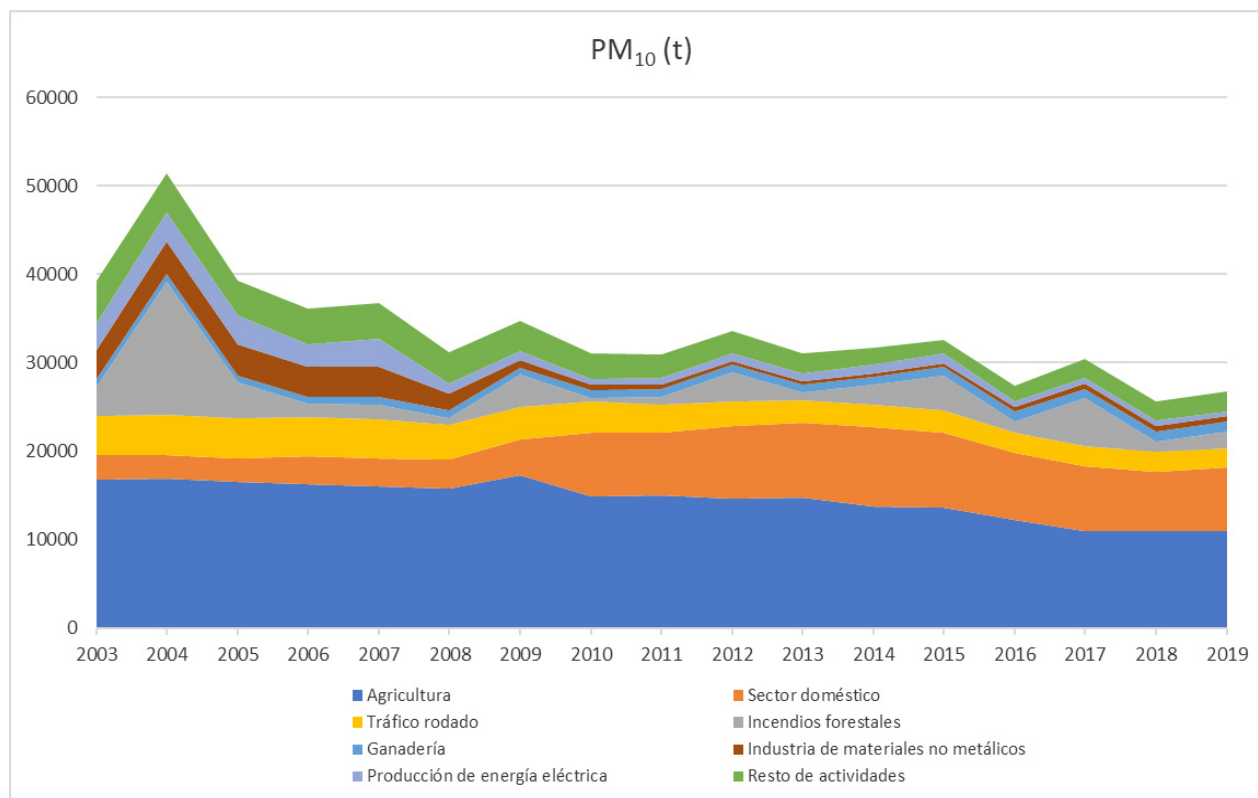




FIGURA 6.41. EMISIONES DE PM₁₀ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



El sector con más peso en la serie histórica, al igual que para las partículas totales, es la agricultura. Dentro de la agricultura, las mayores emisiones de PM₁₀ se deben a la quema de residuos agroforestales y a las operaciones de las cosechas y de preparación de los campos para su cultivo. Los residuos agrícolas quemados en campo abierto han sufrido un significativo descenso durante el periodo inventariado debido a sucesivas normativas, cada vez más restrictivas, aplicables a esta práctica y al aumento de su uso en aplicaciones de aprovechamiento energético, así como en otros usos, frente a la quema.

El sector doméstico es la segunda fuente en importancia en cuanto a emisiones de PM₁₀. Las emisiones de este sector aumentan a partir del 2010 con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos y poblacionales y debido al aumento del consumo de biomasa en combustión residencial, pero se mantiene constante en el resto de la serie.

Las emisiones en 2004 y 2017 están marcadas por los incendios forestales. En 2004, por el incendio de Riotinto, uno de los más importantes registrados en Andalucía, que afectó a más de 30.000 hectáreas entre las provincias de Huelva y Sevilla. El total de hectáreas quemadas en incendios en 2004 en Andalucía fue de 51.274 Ha. En 2017 un total de 18.747 hectáreas se vieron afectadas por incendios forestales. Entre ellos destaca el incendio que se produjo en Doñana.

Por último, las emisiones del tráfico rodado superan en importancia al sector doméstico en los primeros años del periodo inventariado. Las emisiones del tráfico rodado experimentan una reducción significativa a lo largo de la serie debida a los avances tecnológicos del parque de vehículos.



6.2.11. Emisiones de PM_{2,5} para el año 2019

TABLA 6.16. EMISIONES DE PM_{2,5} (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	56,2	20,8	102	121	16,0	12,6	5,30	1,33
Industria petroquímica		102	0,0151		0,0102			0,00715
Industria química	0,141	0,269		5,13	1,90			0,352
Industria papelera				0,474		0,441		0,00291
Cementos, cales y yesos	3,39	7,11	7,56	3,86	3,65		1,95	23,6
Industria de materiales no metálicos	26,3		49,4	39,9		292	37,0	34,8
Industria del aceite			50,4			95,1	90,7	0,922
Industria alimentaria		1,53	0,526	1,28	0,697	0,315	0,310	1,62
Industria del metal		4,13	0,475	0,0337	8,50	0,0718		4,12
Otras actividades		0,450		0,150				0,0670
Tratamiento de residuos sólidos	1,87	2,65	1,26	2,15	2,92	2,30	3,65	5,83
Tratamiento de residuos líquidos	0,0540	0,0950	0,0595	0,0700	0,0400	0,0478	0,127	0,148
Tráfico rodado	135	179	134	202	96,4	122	286	300
Tráfico aéreo	0,0750	0,159	0,00421	0,270			0,779	0,908
Tráfico marítimo	109	548		103	27,8		82,1	9,41
Tráfico ferroviario	0,329	1,10	2,28	3,01	2,50	1,59	3,23	3,64
Maquinaria agrícola	12,9	17,0	41,7	25,7	15,0	33,2	16,5	54,5
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	6,32	5,68	10,6	8,61	5,49	7,45	6,66	10,1
Sector doméstico	406	220	1.144	1.747	134	2.000	482	805
Sector comercial e institucional	6,56	19,6	14,5	18,8	6,22	11,8	24,1	24,1
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,0462	0,0812	0,0510	0,0598	0,0383	0,0409	0,108	0,128
Asfaltado de carreteras	0,474	0,425	0,797	0,644	0,407	0,558	0,499	0,755
Impermeabilización de tejados	0,185	0,326	0,204	0,240	0,137	0,164	0,435	0,508
Agricultura	88,3	305	791	875	219	1.261	729	1.123
Ganadería	7,76	9,66	28,0	10,6	8,38	5,52	9,86	109
Incendios forestales	290	41,4	65,9	44,2	878	32,1	111	172
Cremación	0,0338	0,148	0,0884	0,0678	0,0539	0,0438	0,206	0,237
TOTAL	1.151	1.486	2.445	3.213	1.426	3.878	1.892	2.687

FIGURA 6.42. EMISIONES DE PM_{2,5} (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019

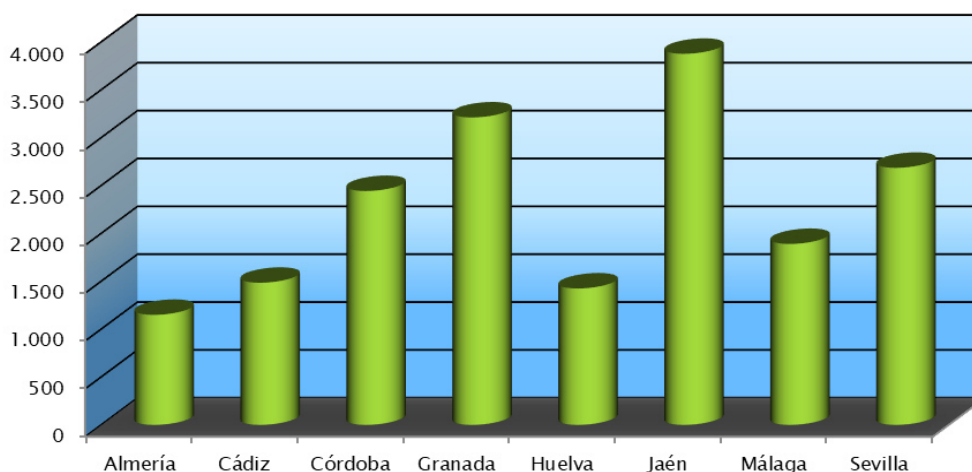




FIGURA 6.43. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PM_{2,5}. AÑO 2019.

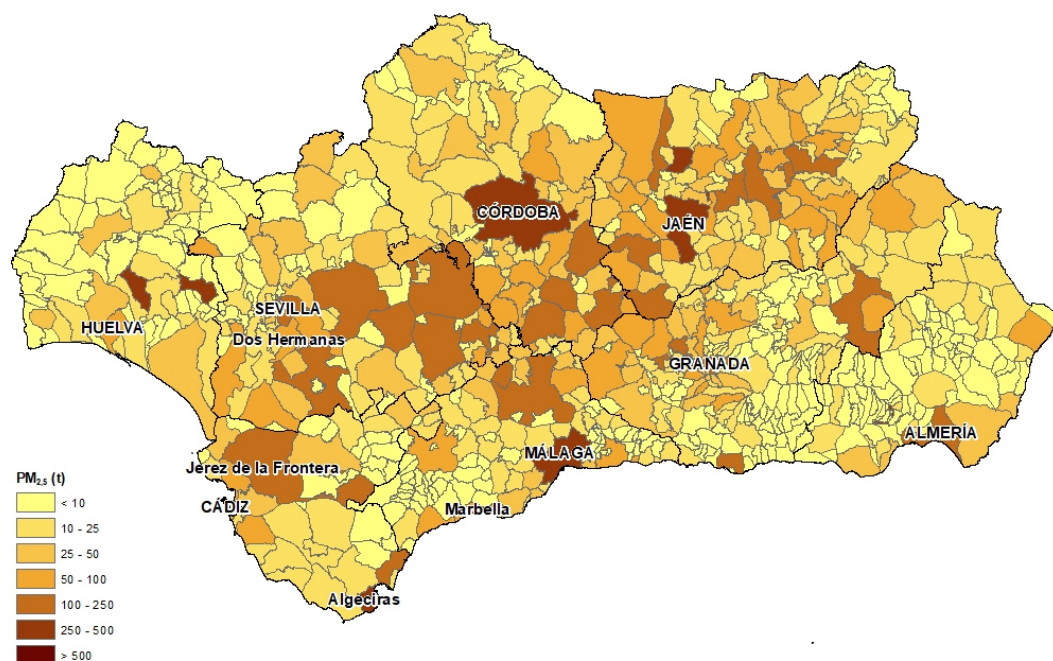


FIGURA 6.44. EMISIONES DE PM_{2,5} POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

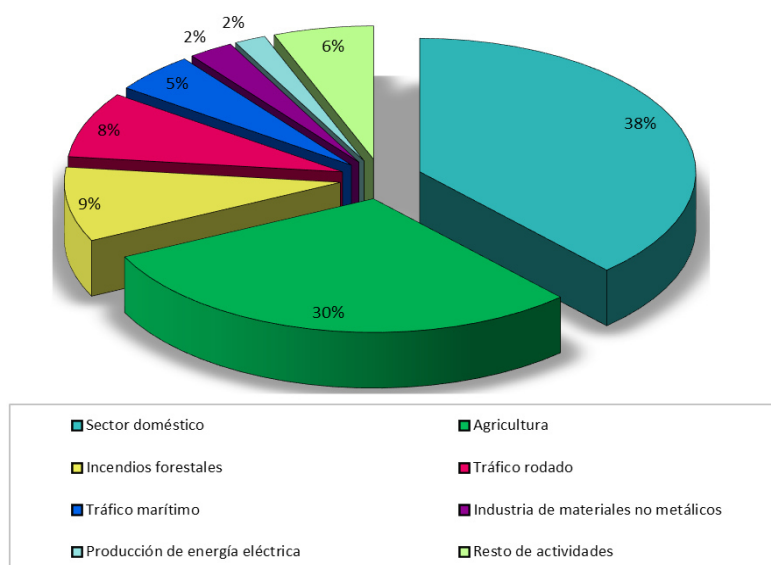
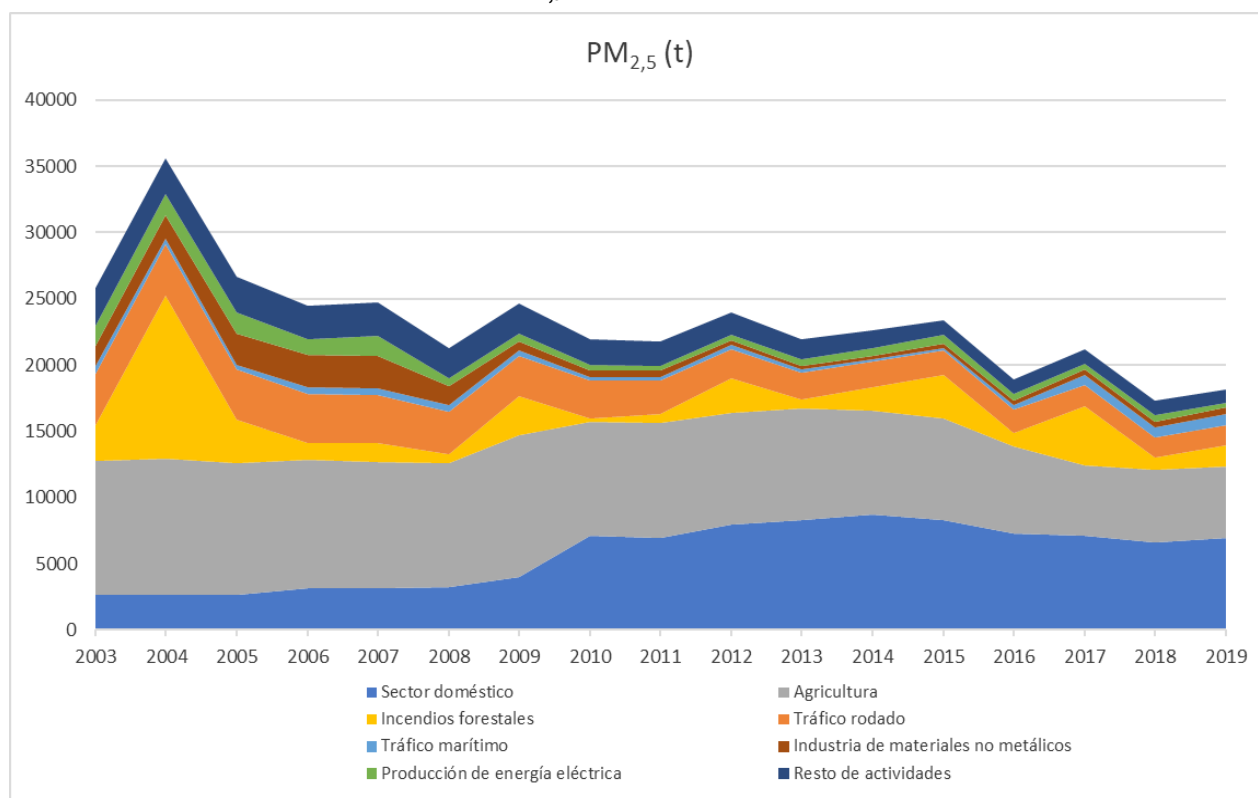




FIGURA 6.45. EMISIONES DE $PM_{2,5}$ POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



En el caso de las $PM_{2,5}$, el sector con mayor peso en la segunda mitad de la serie histórica es el sector doméstico. Las emisiones de este sector aumentan a partir del 2010 con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos y poblacionales y debido al aumento del consumo de biomasa en combustión residencial, pero se mantiene prácticamente constante en el resto de la serie.

La agricultura es la segunda fuente en importancia en cuanto a emisiones de $PM_{2,5}$ en la segunda mitad de la serie, y la primera hasta 2009. Dentro de la agricultura, las mayores emisiones de $PM_{2,5}$ se deben a la quema de residuos agroforestales. La cantidad de estos residuos quemados en campo abierto han sufrido un significativo descenso durante el periodo inventariado debido a sucesivas normativas, cada vez más restrictivas, aplicables a esta práctica y al aumento de su uso en aplicaciones de aprovechamiento energético, así como en otros usos, frente a la quema.

Las emisiones del tráfico rodado también superan en importancia al sector doméstico en los primeros años del periodo inventariado. Las emisiones del tráfico rodado experimentan una reducción significativa a lo largo de la serie debido a los avances tecnológicos del parque de vehículos.

En 2004 y 2017 destacan las emisiones de los incendios forestales. En 2004, se quemaron un total de 51.274 Ha en Andalucía. El principal incendio fue el de Riotinto, uno de los más importantes registrados en Andalucía, que afectó a más de 30.000 hectáreas entre las provincias de Huelva y Sevilla. En 2017 un total de 18.747 hectáreas se vieron afectadas por incendios forestales. Entre ellos destaca el incendio que se produjo en Doñana.



6.2.12. Emisiones de Black Carbon para el año 2019.

TABLA 6.17. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	0,375	0,520	6,71	0,272	0,662	0,483	0,299	0,0332
Industria petroquímica		3,55	0,00279		0,00536			0,00135
Industria química	0,00763			0,0719	0,0747			
Industria papelera				0,0575		0,0108		
Cementos, cales y yesos	0,00335			0,0178				0,0685
Industria de materiales no metálicos	3,34E-04		0,00108	0,363		9,93	0,400	0,603
Industria del aceite			14,0			12,1	25,4	0,0175
Industria alimentaria		0,0428	0,0151		0,139	0,0636	0,00425	0,0218
Industria del metal		0,157	0,0256		0,518			1,01
Otras actividades								0,00204
Tratamiento de residuos sólidos	0,00560	3,69E-05	8,21E-07			0		
Tráfico rodado	46,4	61,1	45,6	67,9	34,0	41,8	99,9	103
Tráfico aéreo	0,0360	0,0745	0,00196	0,129			0,374	0,435
Tráfico marítimo	15,7	79,5		14,9	4,04		11,9	1,36
Tráfico ferroviario	0,214	0,712	1,48	1,96	1,63	1,03	2,10	2,37
Maquinaria agrícola	8,20	10,8	26,5	16,4	9,56	21,1	10,5	34,6
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	4,79	4,30	8,06	6,52	4,14	5,64	5,05	7,63
Sector doméstico	56,6	30,5	160	244	18,6	279	67,1	112
Sector comercial e institucional	2,42	8,20	6,27	8,47	2,34	5,01	10,4	9,24
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,00184	0,00324	0,00204	0,00239	0,00224	0,00163	0,00433	0,00510
Asfaltado de carreteras	0,0270	0,0243	0,0454	0,0367	0,0232	0,0318	0,0285	0,0430
Impermeabilización de tejados	2,40E-05	4,20E-05	2,70E-05	3,10E-05	1,80E-05	2,10E-05	5,70E-05	6,60E-05
Agricultura	37,2	112	387	461	110	676	391	472
Incendios forestales	26,1	3,72	5,93	3,98	79,0	2,89	10,0	15,5
TOTAL	98	316	662	826	265	1.055	635	760

FIGURA 6.46. EMISIONES DE BLACK CARBON (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

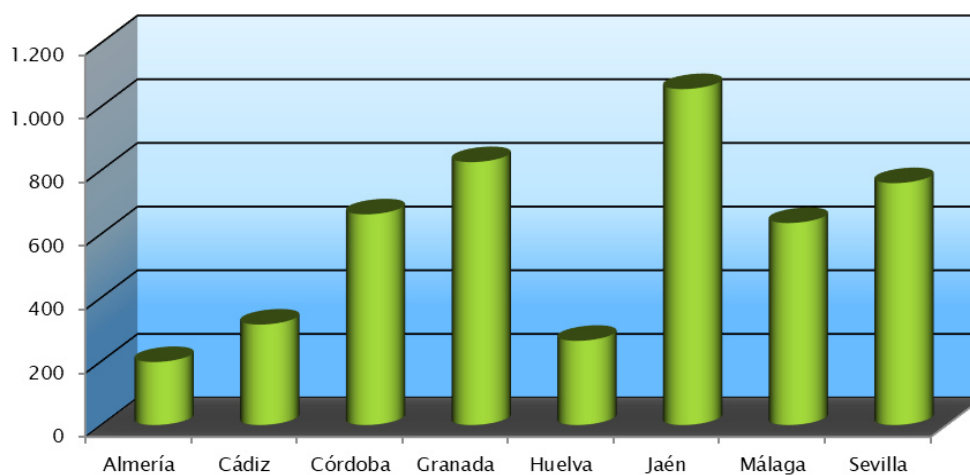




FIGURA 6.47. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BLACK CARBON. AÑO 2019.

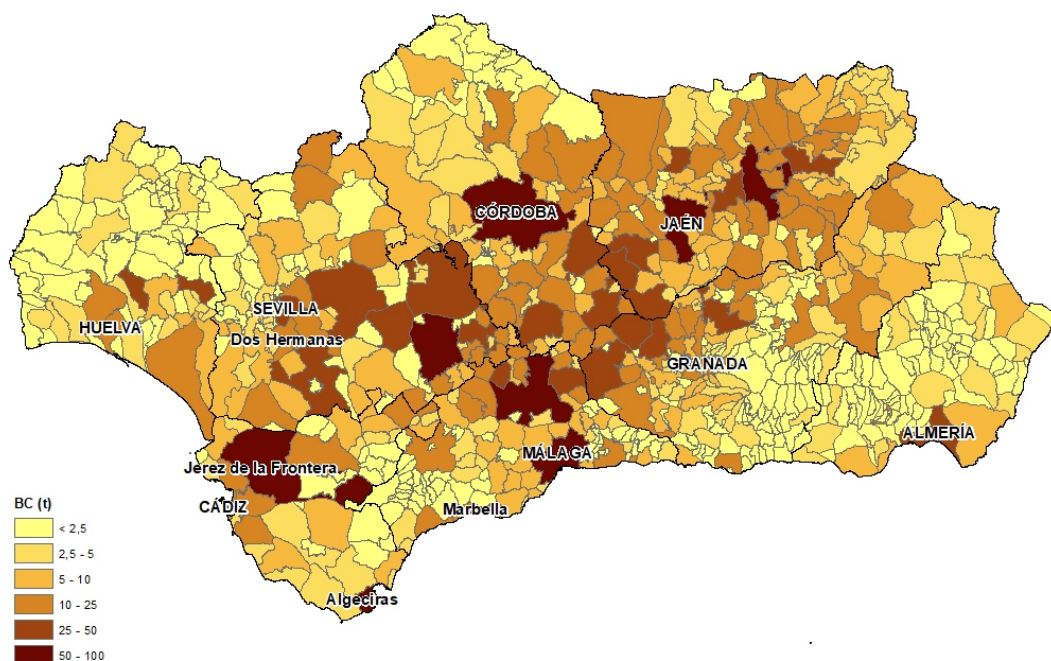


FIGURA 6.48. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

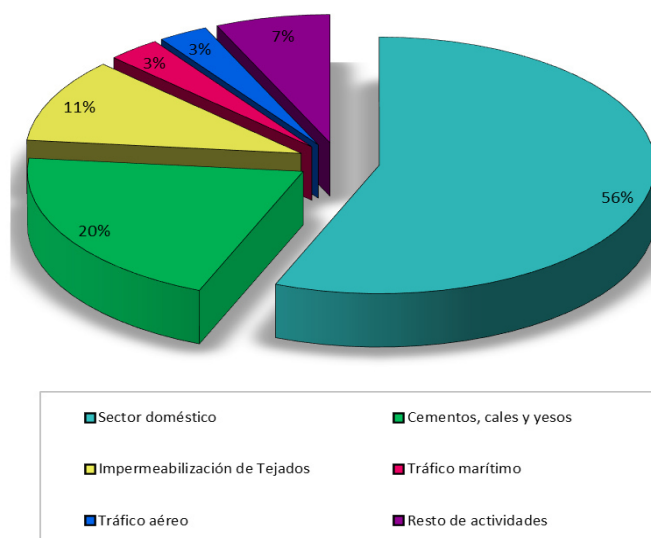
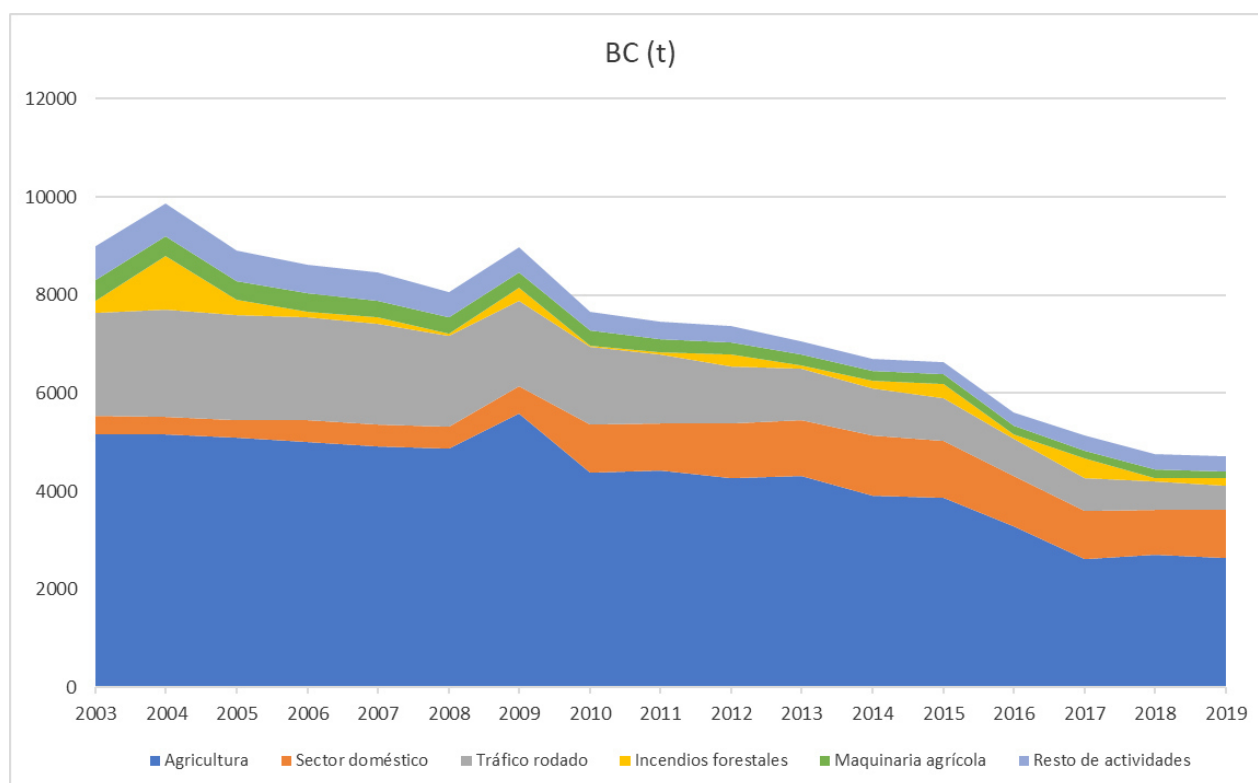




FIGURA 6.49. EMISIONES DE BLACK CARBON POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



La actividad de mayor peso en toda la serie es la agricultura, concretamente la quema de residuos agroforestales. La cantidad de estos residuos quemados en campo abierto han sufrido un significativo descenso durante el periodo inventariado debido a sucesivas normativas, cada vez más restrictivas, aplicables a esta práctica y al aumento de su uso en aplicaciones de aprovechamiento energético, así como en otros usos, frente a la quema.

El año 2010 es un punto de inflexión para otras actividades significativas para este contaminante. El sector doméstico incrementa las emisiones con la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos y poblacionales y por el aumento del consumo de biomasa en este sector. Por otra parte, las emisiones del tráfico rodado se ven reducidas por efecto de las mejoras tecnológicas en el parque móvil.



6.2.13. Emisiones de Arsénico para el año 2019.

TABLA 6.18. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	10,7	22,5	68,9	3,58	77,0	29,6	1,86	0,0332
Industria petroquímica		43,4	0,00715		1,44			0,00336
Industria química	0,0377			0,140	0,311			0,101
Industria papelera				0,0440		0,260		0,0381
Cementos, cales y yesos	3,11	1,47	1,24		1,44		0,836	2,33
Industria de materiales no metálicos	1,93		4,79	3,89		21,0	3,73	4,13
Industria del aceite			0,467			1,85	0,0830	0,0407
Industria alimentaria		0,156	0,154	0,351	0,0853	0,00789	0,0926	0,206
Industria del metal		0,922	17,3	0,0120	223	0,0167		4,48
Otras actividades				0,0357				0,0127
Tratamiento de residuos sólidos			4,05E-06		0,0676	0,00563		0,00128
Tráfico rodado	3,17	4,36	3,18	4,82	2,15	2,70	6,48	7,21
Tráfico aéreo	9,60E-05	1,61E-04	1,93E-06	2,27E-04			6,80E-04	8,84E-04
Tráfico marítimo	9,76	49,2		9,26	2,50		7,38	0,845
Sector doméstico	0,226	0,341	0,543	0,847	0,197	0,756	0,497	0,661
Sector comercial e institucional	0,189	0,534	0,388	0,563	0,167	0,312	0,722	0,667
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,0250	0,0440	0,0276	0,0324	0,0193	0,0222	0,0588	0,0691
Agricultura	0,442	1,59	5,77	6,94	1,62	10,1	5,95	7,03
Cremación	0,0132	0,0582	0,0347	0,0266	0,0211	0,0172	0,0809	0,0929
TOTAL	29,6	125	103	30,5	310	66,7	27,8	27,9

FIGURA 6.50. EMISIONES DE ARSÉNICO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

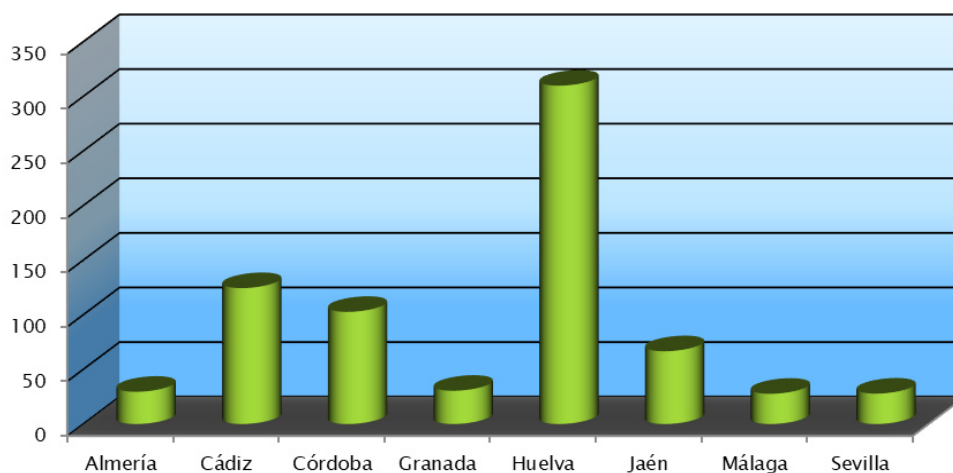




FIGURA 6.51. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE ARSÉNICO. AÑO 2019.

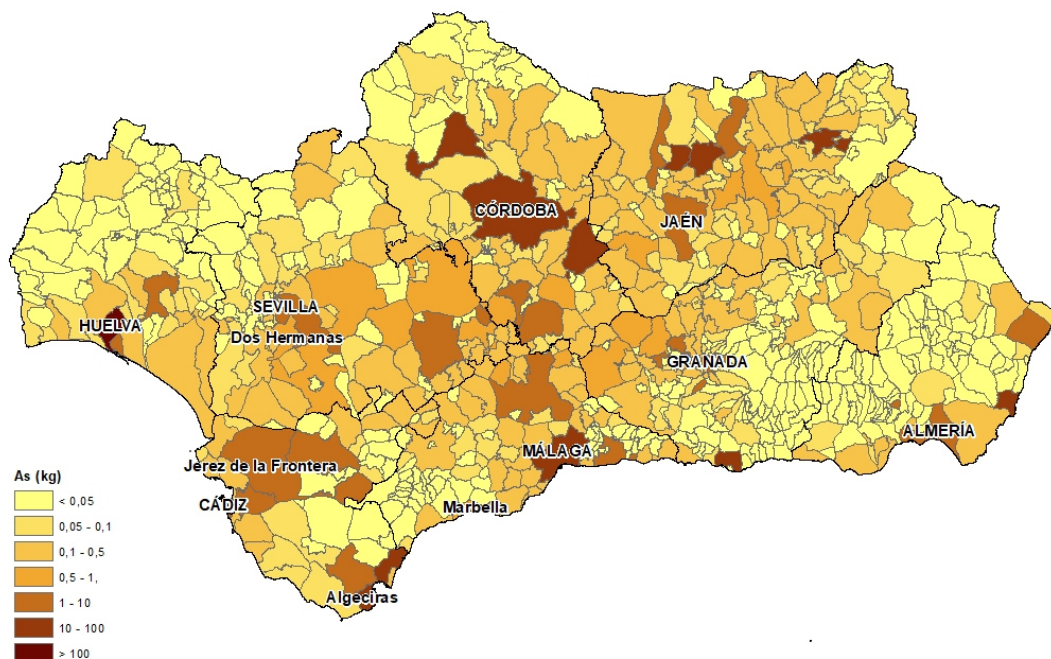


FIGURA 6.52. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

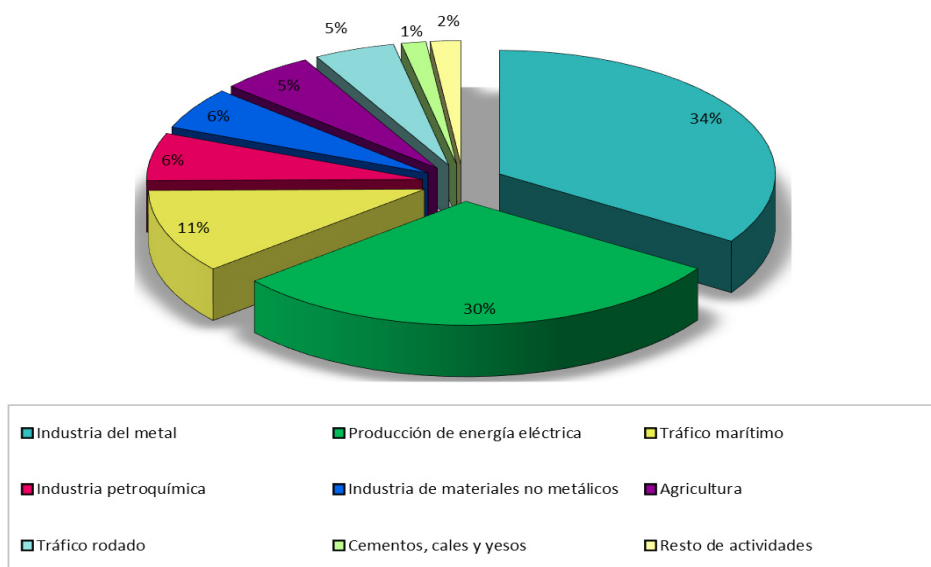
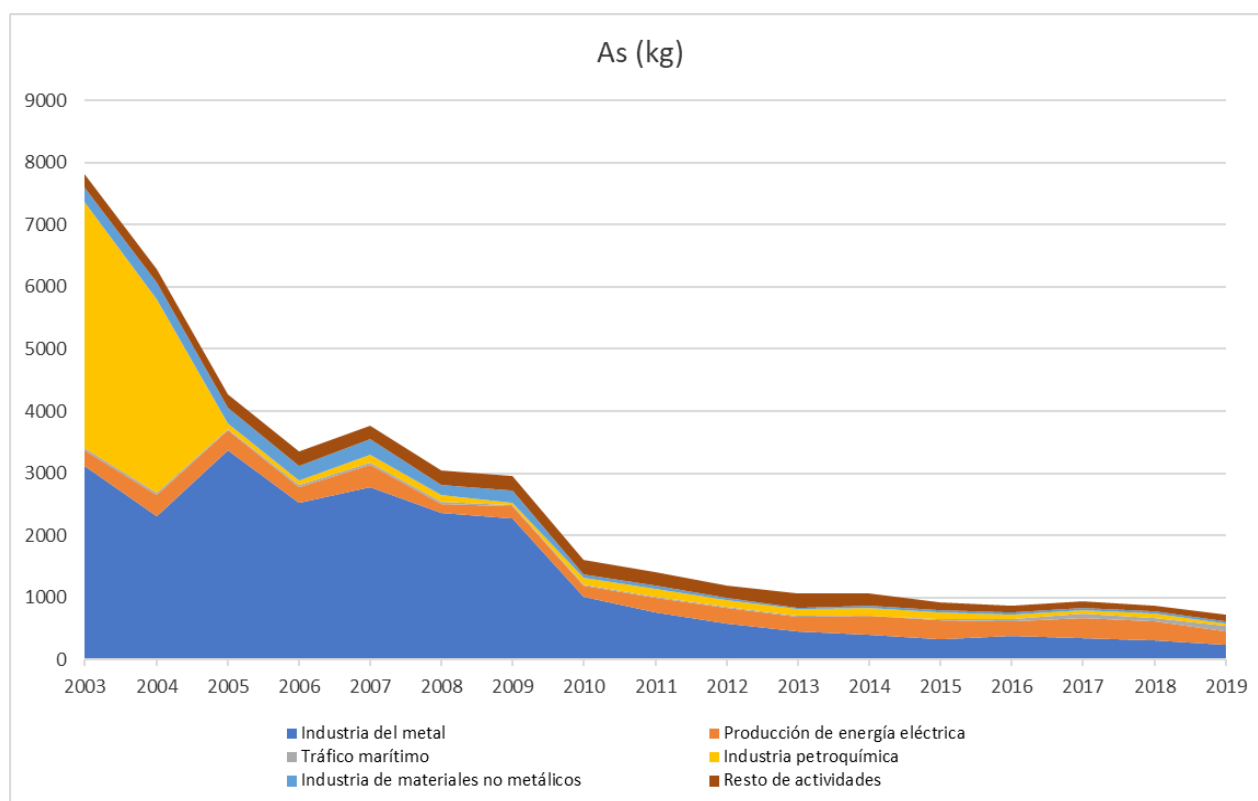




FIGURA 6.53. EMISIONES DE ARSÉNICO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



En el año 2019 las fuentes que contribuyen en mayor medida a las emisiones de arsénico son la industria del metal y la producción de energía eléctrica, en proporciones similares. En cambio, esto no se cumple en toda la serie de emisiones inventariadas. De esta forma, desde 2005 y hasta el 2015, el sector que aporta las emisiones más altas de arsénico es la industria del metal y al inicio del periodo, 2003 y 2004, las mayores emisiones se atribuyen a la industria petroquímica.

En general, se observa una marcada influencia del sector industrial en las emisiones de este contaminante, con una tendencia al descenso motivada por las mejoras tecnológicas introducidas.



6.2.14. Emisiones de Cadmio para el año 2019.

TABLA 6.19. EMISIONES DE CADMIO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	1,36	60,8	65,2	0,923	15,2	5,50	25,0	0,00199
Industria petroquímica		49,3	1,59E-05		1,33			7,51E-06
Industria química	7,85E-05			0,0428	0,226			0,0940
Industria papelera				9,17E-05		6,33E-04		0,0291
Cementos, cales y yesos	1,46	0,0435	0,994		1,16		2,23	1,86
Industria de materiales no metálicos	0,445		0,875	1,02		7,69	1,11	3,63
Industria del aceite			13,2			6,89	5,68	0,129
Industria alimentaria		0,0106	0,0763	0,103	0,0592	0,0725	0,0488	0,623
Industria del metal		3,37	0,299	0,145	22,0	0,0348		6,43
Otras actividades				0,0107				0,0147
Tratamiento de residuos sólidos			8,44E-09		0,0203	3,38E-04		9,80E-04
Tráfico rodado	5,02	6,63	5,01	7,53	3,59	4,55	10,7	11,2
Tráfico aéreo	5,02E-05	8,76E-05	1,12E-06	1,19E-04			3,55E-04	4,62E-04
Tráfico marítimo	0,510	2,57		0,484	0,131		0,386	0,0442
Tráfico ferroviario	0,00240	0,00800	0,0167	0,0220	0,0183	0,0116	0,0236	0,0266
Maquinaria agrícola	0,238	0,315	0,771	0,476	0,278	0,614	0,305	1,01
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	0,107	0,0964	0,181	0,146	0,0934	0,126	0,113	0,171
Sector doméstico	8,69	4,68	24,5	37,5	2,85	42,9	10,3	17,2
Sector comercial e institucional	0,469	1,14	0,803	0,882	0,445	0,671	1,26	1,67
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	1,63E-04	2,87E-04	1,79E-04	2,10E-04	1,70E-04	1,43E-04	3,83E-04	4,71E-04
Agricultura	3,87	19,9	21,8	15,9	5,95	22,8	13,4	56,1
Cremación	0,00490	0,0215	0,0128	0,00983	0,00781	0,00634	0,0299	0,0343
TOTAL	22,2	149	134	65,2	53,3	91,9	70,5	100

FIGURA 6.54. EMISIONES DE CADMIO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

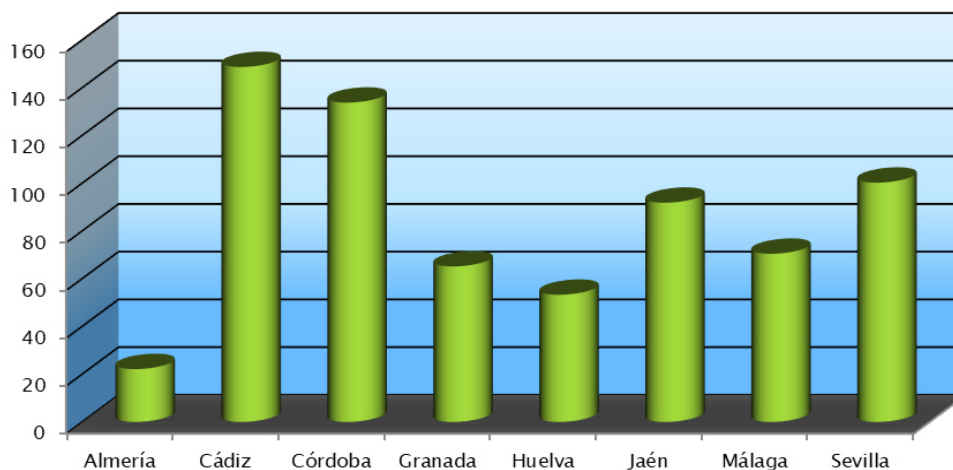




FIGURA 6.55. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE CADMIO. AÑO 2019.

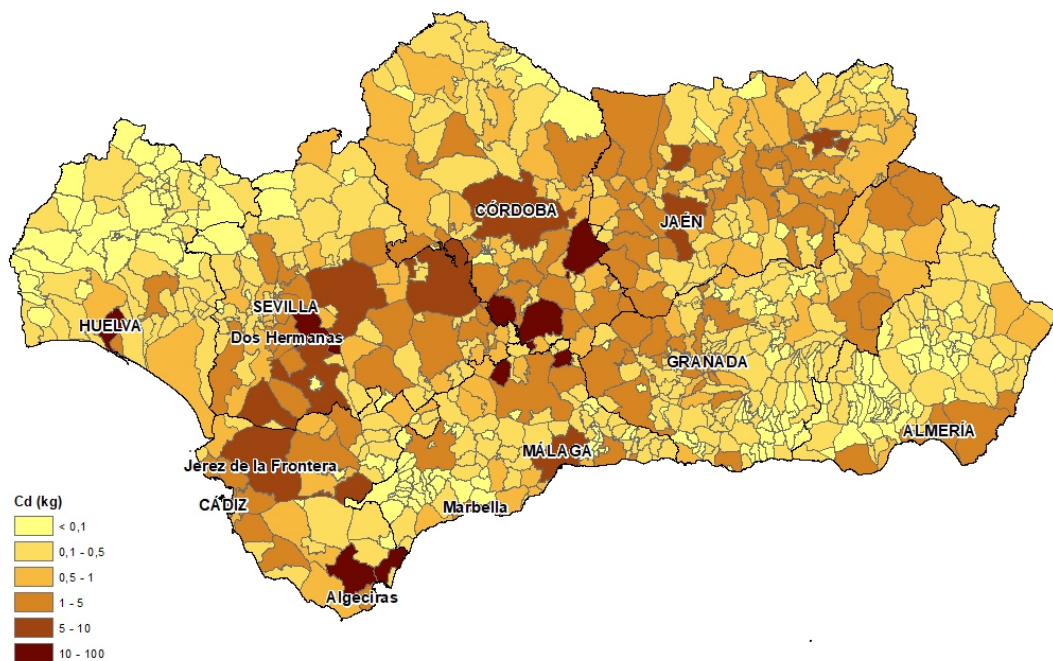


FIGURA 6.56. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

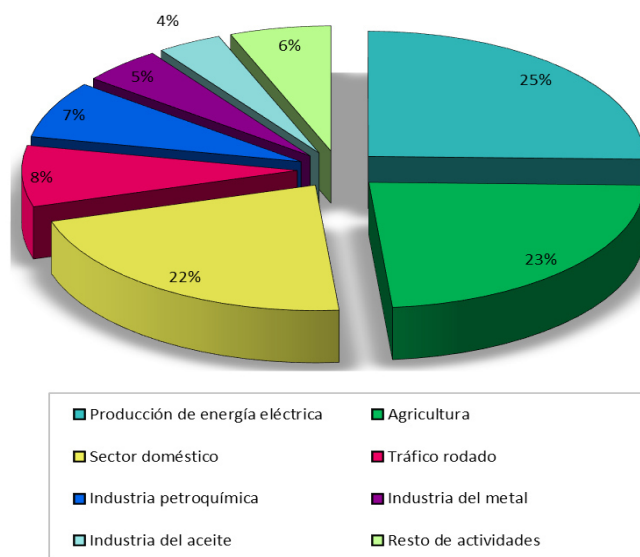
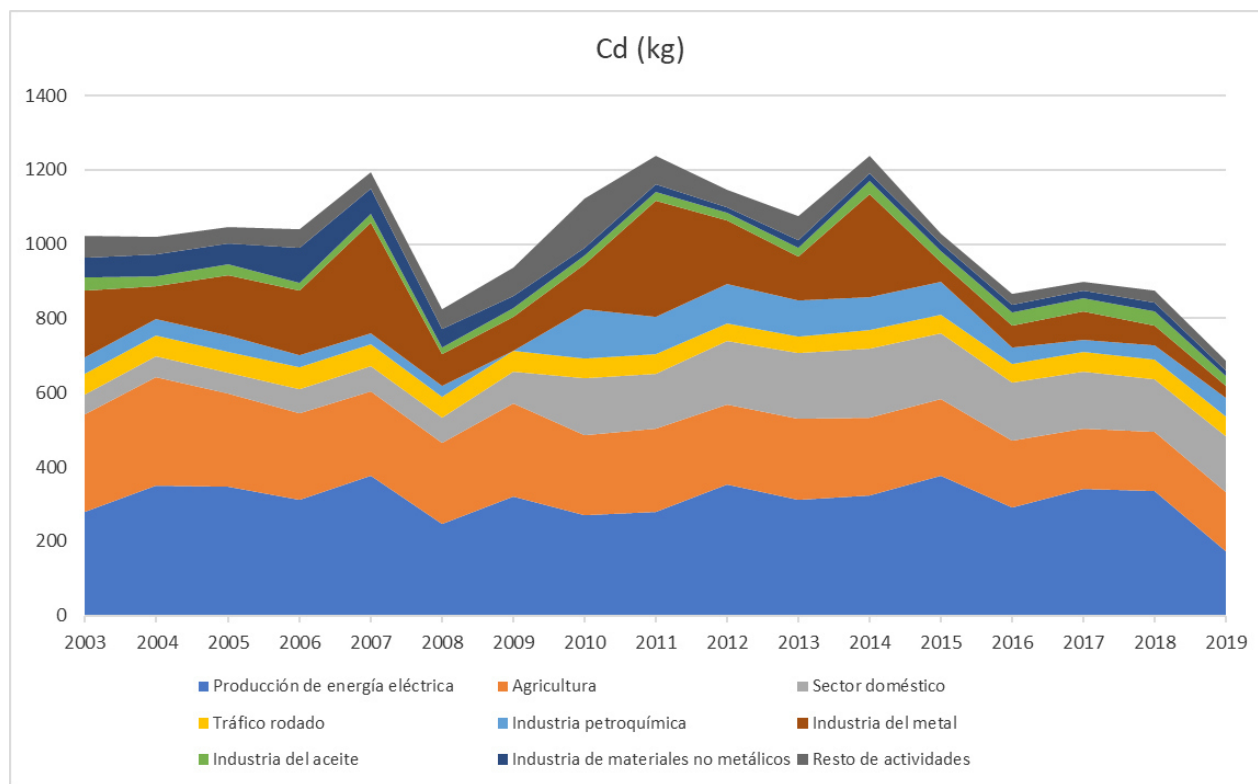




FIGURA 6.57. EMISIONES DE CADMIO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



En general, se observa una marcada influencia del sector industrial en las emisiones de este contaminante, con una tendencia al descenso motivada por las mejoras tecnológicas introducidas. Entre las actividades industriales destaca la producción de energía eléctrica.

Otras fuentes importantes en las emisiones de cadmio son la agricultura, en cuanto a la quema de rastrojos y de residuos agroforestales, y el sector doméstico.



6.2.15. Emisiones de Níquel para el año 2019.

TABLA 6.20. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	226	227	71,2	615	117	44,3	3,90	0,0332
Industria petroquímica		1.349	3,14E-05		310			1,48E-05
Industria química	1,60E-04			28,0	0,0787			5,15
Industria papelera				1,87E-04		0,0633		0,0291
Cementos, cales y yesos	56,9	0,604	7,78		9,04		17,4	14,6
Industria de materiales no metálicos	20,0		4,33	3,11		24,3	2,99	14,9
Industria del aceite			2,16			241	0,874	0,261
Industria alimentaria		2,20	4,53	21,7	4,65	0,0818	3,07	5,54
Industria del metal		62,9	13,4	0,538	43,0	0,0580		157
Otras actividades				2,26				0,0281
Tratamiento de residuos sólidos			1,72E-08		13,5	0,00563		9,80E-04
Tráfico rodado	9,68	13,0	9,67	14,6	6,82	8,61	20,4	21,8
Tráfico aéreo	9,98E-05	3,20E-04	7,03E-06	2,46E-04			7,04E-04	9,29E-04
Tráfico marítimo	602	3.038		572	154		456	52,2
Tráfico ferroviario	0,0168	0,0560	0,117	0,154	0,128	0,0812	0,165	0,186
Maquinaria agrícola	1,67	2,20	5,39	3,33	1,94	4,30	2,14	7,05
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	0,750	0,675	1,26	1,02	0,654	0,885	0,791	1,19
Sector doméstico	1,34	0,722	3,78	5,77	0,440	6,61	1,59	2,65
Sector comercial e institucional	18,2	73,0	57,5	82,6	17,9	45,2	96,2	72,5
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,00201	0,00353	0,00221	0,00260	0,00226	0,00178	0,00472	0,00593
Agricultura	1,68	2,42	2,56	1,50	0,970	2,06	1,24	4,49
Cremación	0,0169	0,0740	0,0442	0,0339	0,0269	0,0219	0,103	0,118
TOTAL	938	4.771	184	1.351	680	378	607	360

FIGURA 6.58. EMISIONES DE NÍQUEL (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

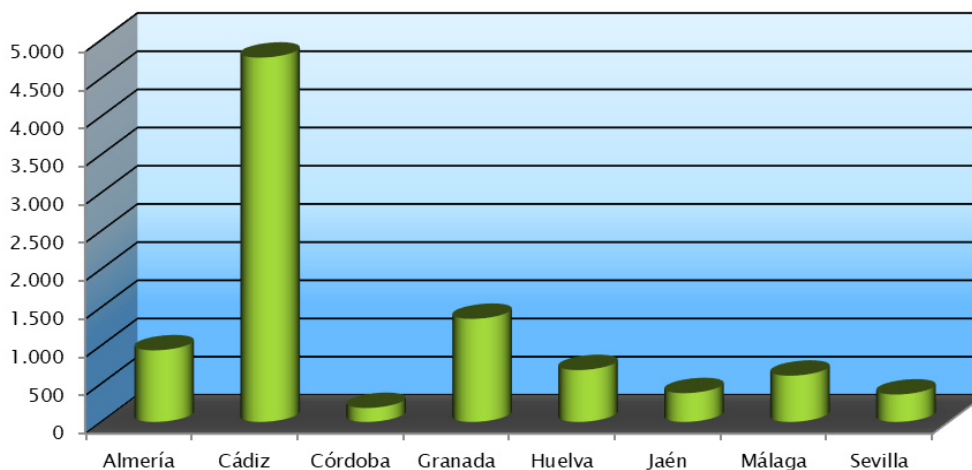




FIGURA 6.59. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE NÍQUEL. AÑO 2019.

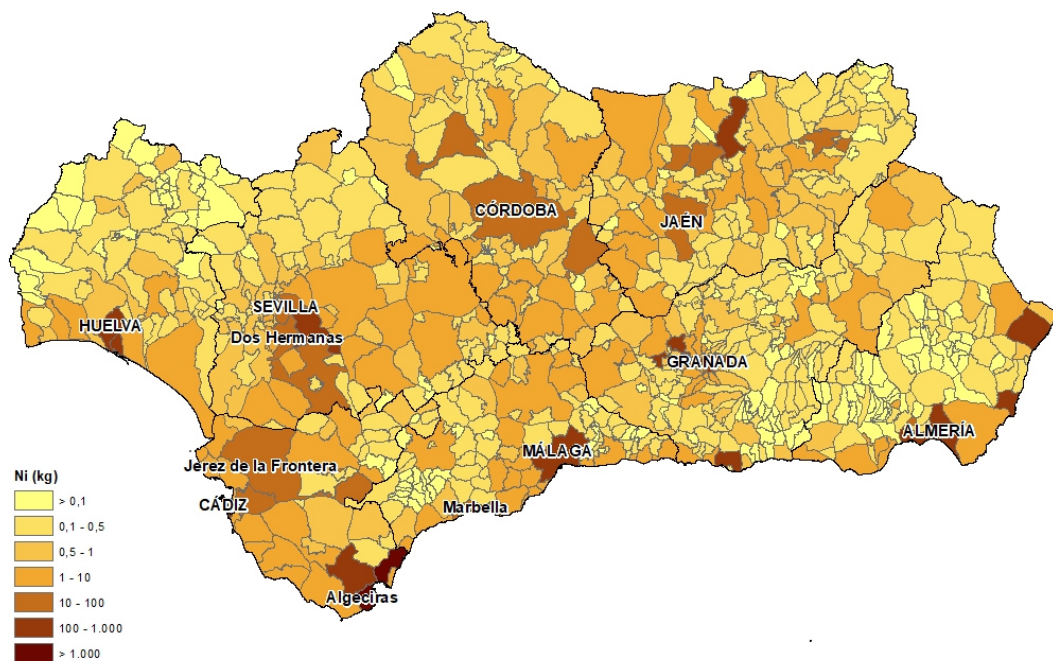


FIGURA 6.60. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

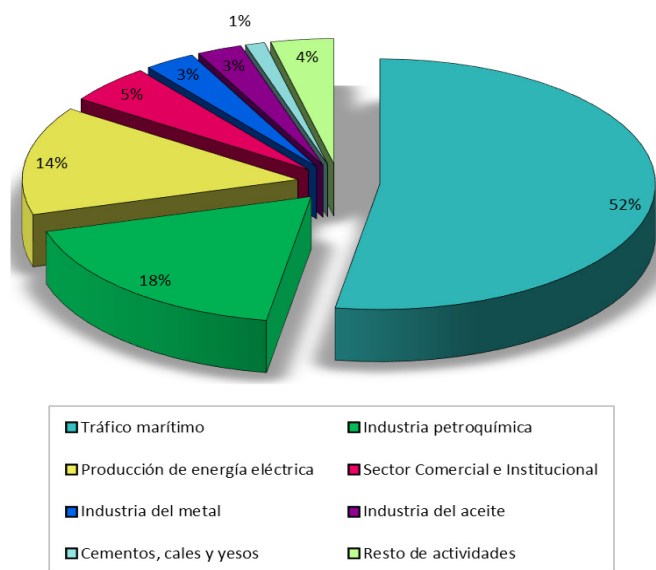
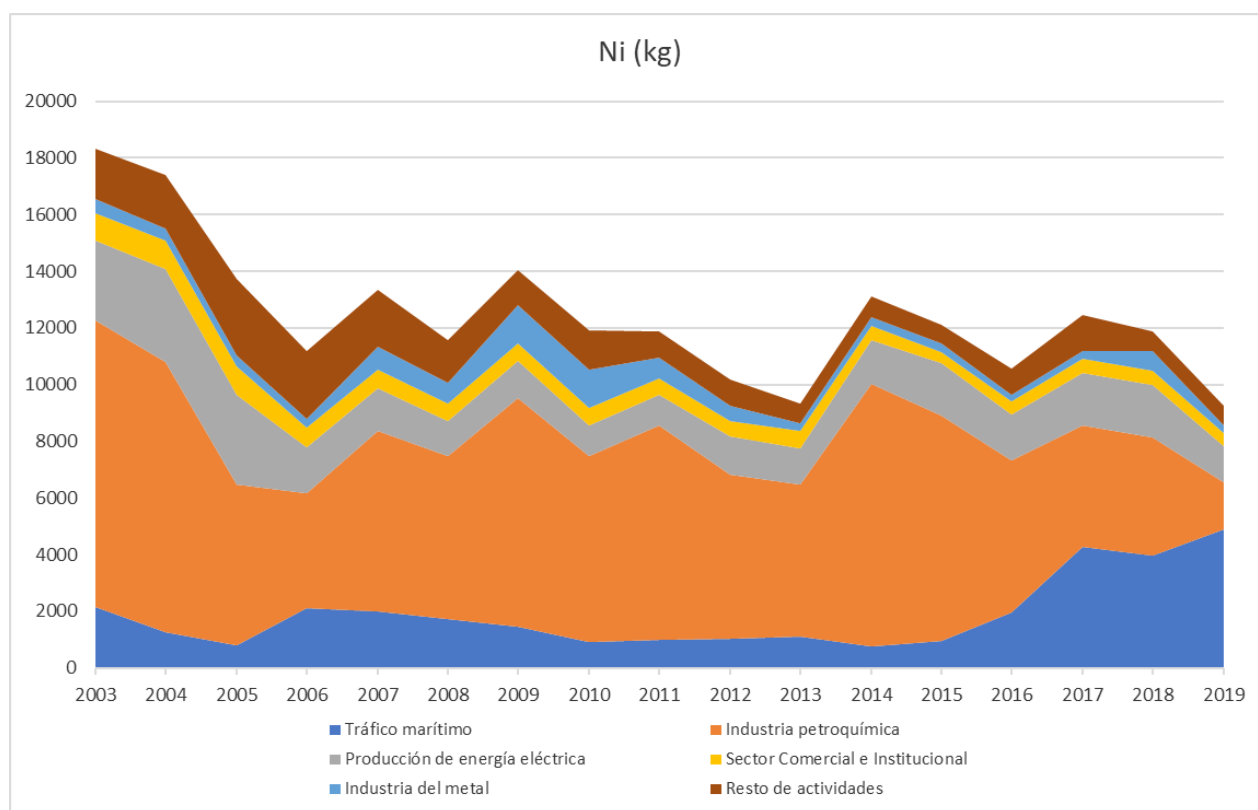




FIGURA 6.61. EMISIONES DE NÍQUEL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



Las emisiones de níquel tienen un marcado carácter industrial en toda la serie inventariada, a pesar de que en los últimos años del periodo el tráfico marítimo experimente un aumento que lo convierte en la principal fuente de emisión en 2019. Entre las actividades industriales destaca la industria petroquímica, seguida de la producción de energía eléctrica, aunque con emisiones inferiores.

El aumento de las emisiones del tráfico marítimo, experimentado en los últimos años del periodo, está marcado por el consumo total de combustible que a partir del año 2015 aumenta significativamente, debido a un repunte del transporte marítimo en los últimos años.

La tendencia general de las emisiones del sector industrial por el contrario es descendente, debido principalmente a las mejoras tecnológicas introducidas con carácter general en este sector.



6.2.16. Emisiones de Plomo para el año 2019.

TABLA 6.21. EMISIONES DE PLOMO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	17,1	152	169	30,7	169	64,2	51,9	0,0266
Industria petroquímica		76,4	1,05E-04		6,80			4,97E-05
Industria química	4,71E-04			1,40	0,0502			0,126
Industria papelera				5,50E-04		0,00635		0,0866
Cementos, cales y yesos	17,8	9,13	11,8		13,7		3,52	22,0
Industria de materiales no metálicos	49,3		8,83	7,14		54,2	6,92	14,5
Industria del aceite			27,3			26,1	11,8	0,0720
Industria alimentaria		0,0409	0,105	0,390	0,197	0,0854	0,120	1,01
Industria del metal		22,8	21,5	8,55	317	0,0401		234
Otras actividades				0,0410				0,00681
Tratamiento de residuos sólidos			5,07E-08		0,676	0,00451		0,00302
Tráfico rodado	530	752	534	814	376	462	1.174	1.219
Tráfico aéreo	1,45	60,4	1,93	7,11			9,04	17,2
Tráfico marítimo	5,16	26,0		4,90	1,32		3,91	0,447
Sector doméstico	18,1	9,72	51,0	77,8	5,92	89,2	21,4	35,8
Sector comercial e institucional	1,88	5,89	4,42	5,78	1,80	3,56	7,27	7,02
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,00181	0,00320	0,00200	0,00235	0,00200	0,00161	0,00427	0,00532
Agricultura	8,56	27,4	97,8	117	27,7	171	100	116
Cremación	0,0292	0,128	0,0765	0,0587	0,0466	0,0379	0,179	0,205
TOTAL	649	1.142	928	1.075	921	870	1.390	1.668

FIGURA 6.62. EMISIONES DE PLOMO (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

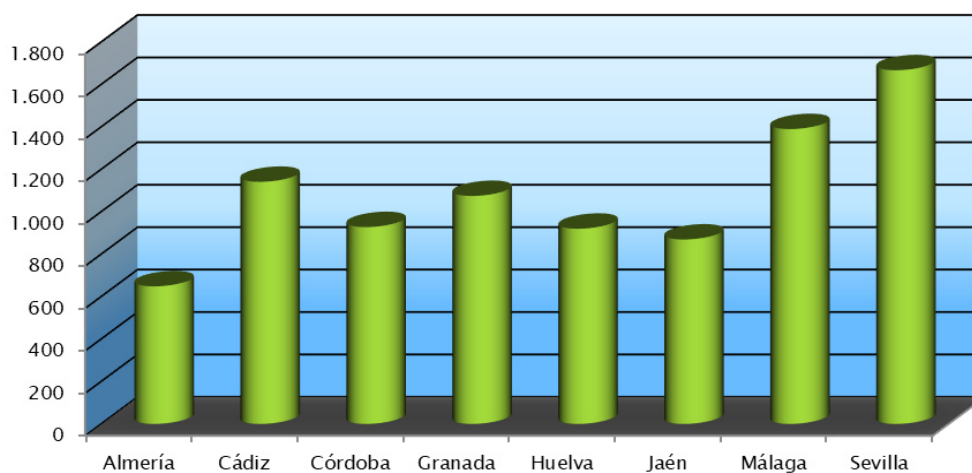




FIGURA 6.63. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE PLOMO AÑO 2019.

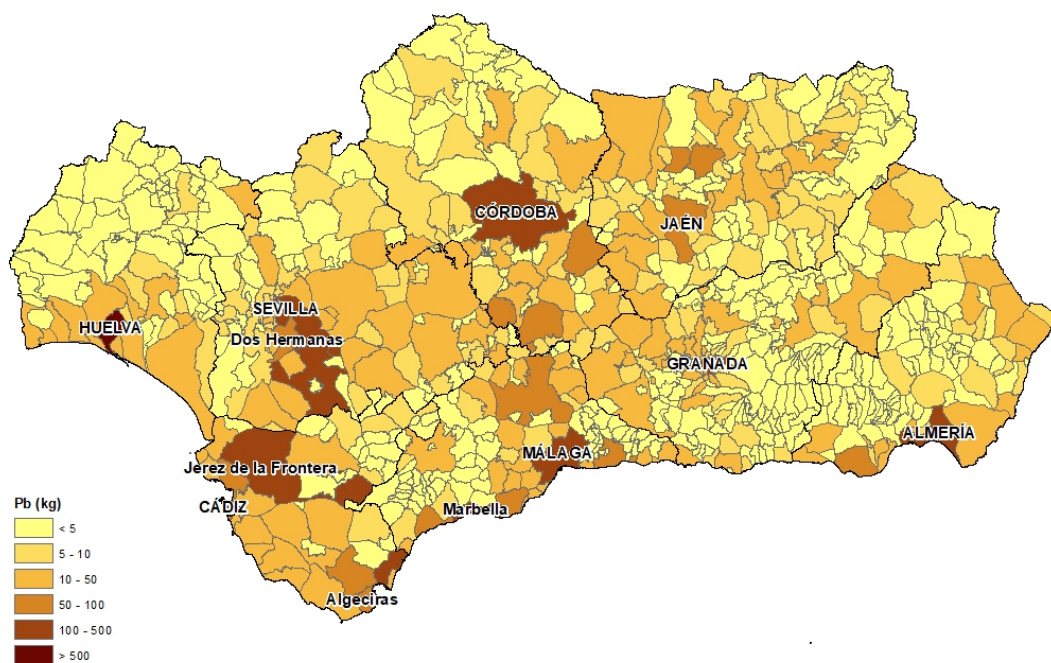


FIGURA 6.64. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

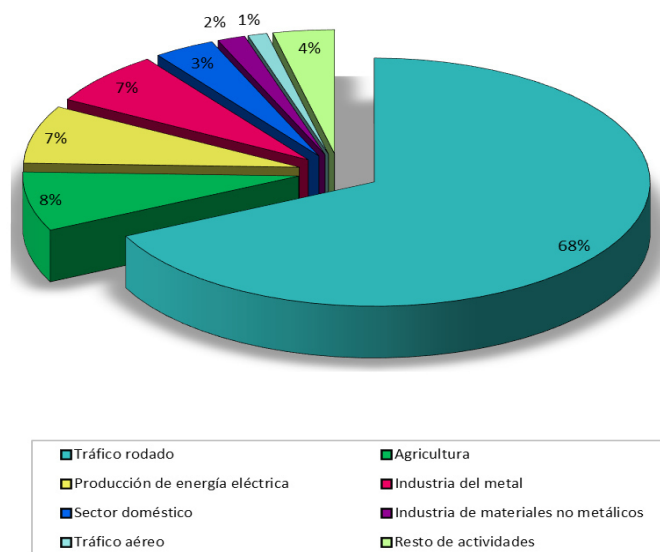
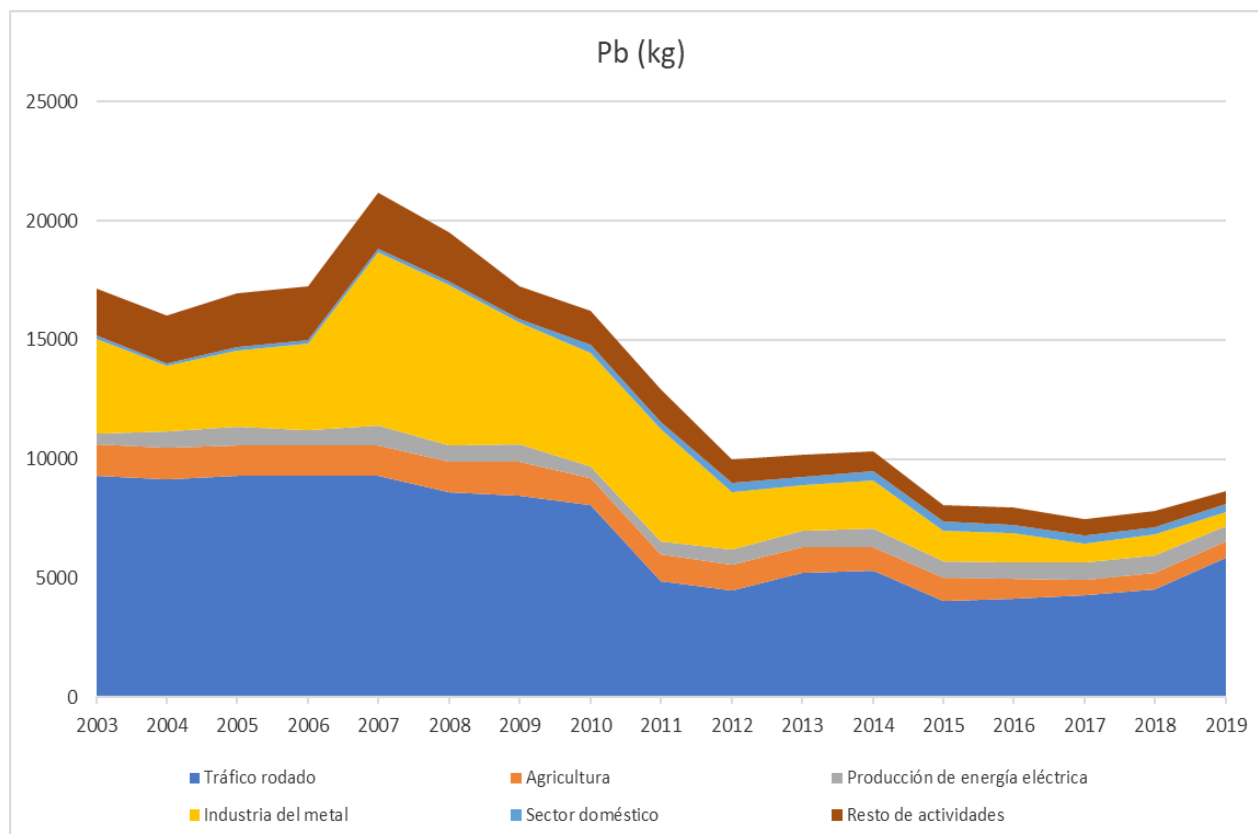




FIGURA 6.65. EMISIONES DE PLOMO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



Para las emisiones de plomo en la serie 2003-2019 resalta el tráfico rodado como el principal sector. La segunda fuente en importancia es la industria del metal, principalmente en la primera mitad de la serie, salvo para 2019. La tendencia general de estas emisiones es descendente y está provocada principalmente por las restricciones de plomo en los combustibles, por el aumento paulatino del número de vehículos que consumen gasolina sin plomo y las mejoras tecnológicas del sector de la automoción y respecto al sector del metal, a las mejoras tecnológicas introducidas con carácter general en el sector industrial.



6.2.17. Emisiones de Benceno para el año 2019.

TABLA 6.22. EMISIONES DE BENCENO (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	0,491	0,617	13,5	0,0273	14,5	6,56	3,75	0,126
Industria petroquímica		28,8	3,42E-04		0,570			1,62E-04
Industria química	2,74E-04			5,24E-04	0,0111			2,95E-04
Industria papelera				0,0724		0,0111		
Cementos, cales y yesos	0,431	0,836	0,637	0,137	0,741		1,43	1,35
Industria de materiales no metálicos	0,0284		0,0880	0,0697		0,960	0,139	0,0760
Industria del aceite			1,83			1,16	0,789	0,0666
Industria alimentaria		0,00522	6,92E-04	3,26E-04	0,0828	0,00456	0,00177	0,0513
Industria del metal		0,0318	4,23E-04	3,03E-05	0,00117	6,07E-05		7,69E-04
Otras actividades				5,73E-06				1,01E-04
Tratamiento de residuos sólidos		1,09E-04	2,94E-08		2,29E-04	0,0642		
TOTAL	0,950	30,3	16,1	0,308	15,9	8,75	6,10	1,67

FIGURA 6.66. EMISIONES DE BENCENO (t) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

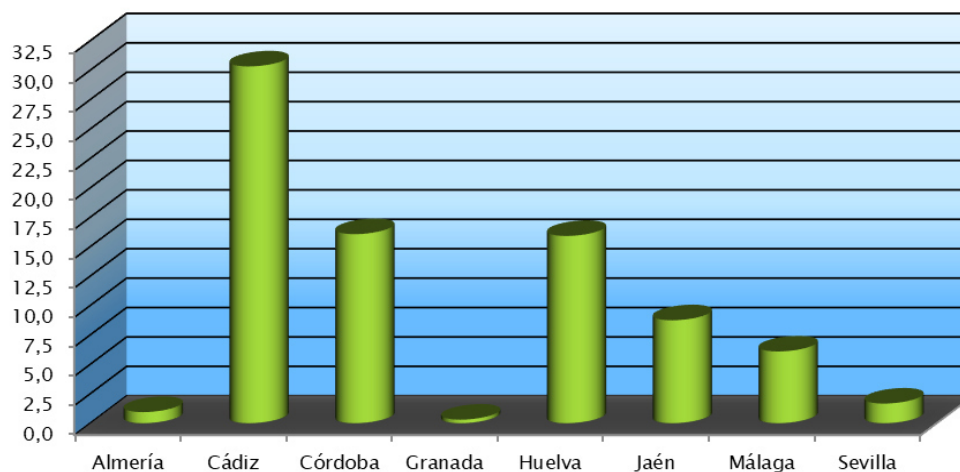




FIGURA 6.67. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE BENCENO. AÑO 2019.

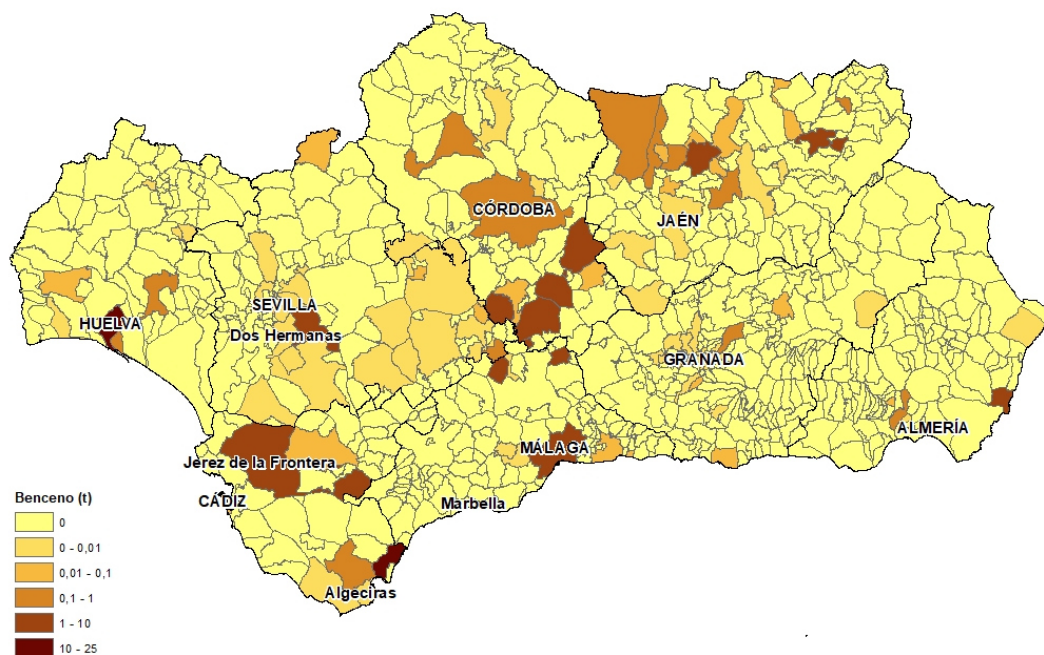


FIGURA 6.68. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

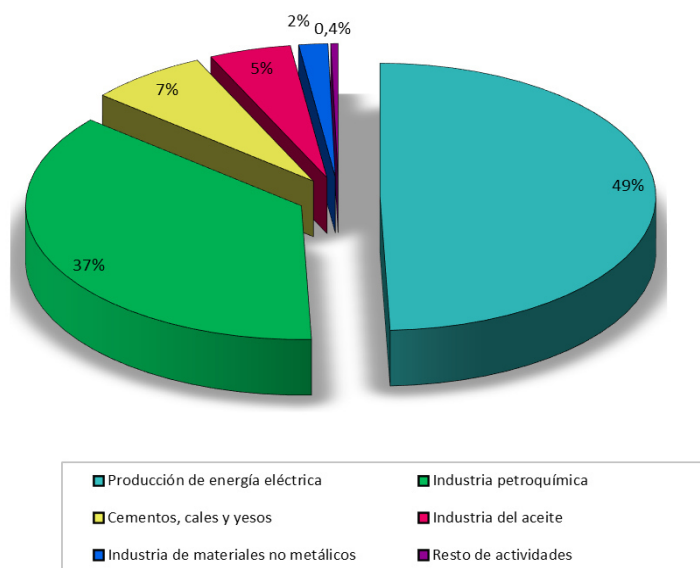
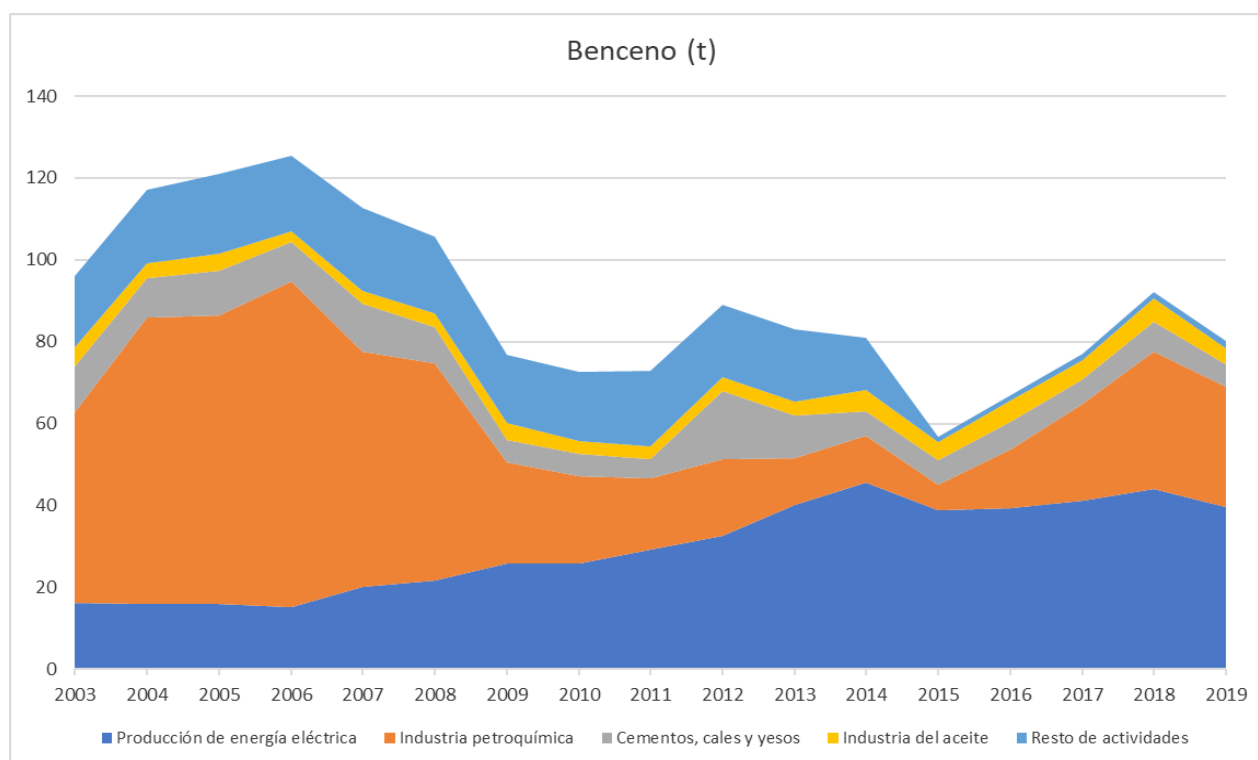




FIGURA 6.69. EMISIONES DE BENCENO POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



A lo largo de la serie inventariada ha cambiado la principal fuente contaminante en cuanto a las emisiones de benceno. De esta forma, hasta el 2008 es la industria petroquímica la que contribuye en mayor medida a las emisiones totales de este contaminante. A partir de este momento, las emisiones de este sector se reducen debido a las mejoras tecnológicas introducidas. A partir de 2009 y hasta el final del periodo es la producción de energía eléctrica la que emite las principales emisiones de benceno.



6.2.18. Emisiones de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos para el año 2019.

TABLA 6.23. EMISIONES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (kg) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	14,0	82,5	300	19,3	434	228	128	0,00911
Industria petroquímica		31,1	0,0562		36,1			0,0264
Industria química	0,0831			0,710	2,83			0,0895
Industria papelera				1,49		2,05		
Cementos, cales y yesos	47,9	28,7	21,9	2,66	25,4		49,0	44,2
Industria de materiales no metálicos	1,11		7,84	6,72		31,2	6,44	3,32
Industria del aceite			37,4			72,1	15,3	0,0787
Industria alimentaria		1,02	0,237	0,330	1,67	0,110	0,102	1,28
Industria del metal		349	0,129	0,00921	4,59	0,0184		327
Otras actividades				2,85E-04				0,0307
Tratamiento de residuos sólidos	2,49E-05	0,172	8,94E-06		0,338	0,832		
Tráfico rodado	33,7	45,3	33,2	50,1	24,9	30,0	73,1	75,0
Tráfico aéreo	0,00428	0,0228	0,00175	0,0103			0,0500	0,0677
Tráfico marítimo	1,50	7,59		1,43	0,385		1,14	0,130
Tráfico ferroviario	0,0294	0,0978	0,204	0,269	0,224	0,142	0,288	0,325
Maquinaria agrícola	2,91	3,85	9,42	5,82	3,40	7,51	3,73	12,3
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	1,31	1,18	2,21	1,79	1,14	1,55	1,38	2,09
Sector doméstico	231	124	651	995	75,6	1.140	273	457
Sector comercial e institucional	1,67	4,64	3,39	4,14	1,59	2,78	5,48	6,08
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	0,00112	0,00196	0,00123	0,00145	0,00104	9,89E-04	0,00262	0,00318
Uso de disolventes	0,00406	0,00560	0,0153	0,00683	0,00327	0,0123	0,00680	0,0148
Agricultura	10,9	56,0	50,7	31,9	11,8	31,2	19,2	147
Cremación	3,29E-05	1,45E-04	8,62E-05	6,61E-05	5,25E-05	4,27E-05	2,01E-04	2,31E-04
TOTAL	346	736	1.118	1.121	624	1.547	577	1.077

FIGURA 6.70. EMISIONES DE HAP (kg) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

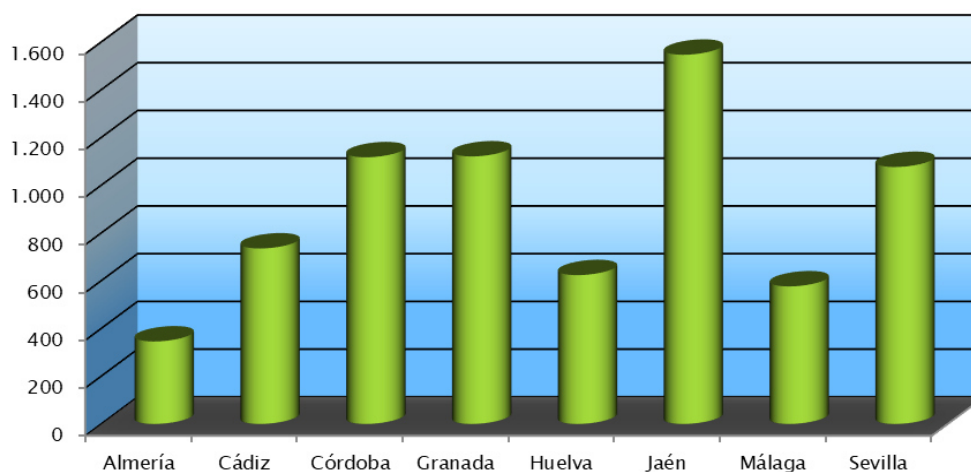




FIGURA 6.71. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE HAP. AÑO 2019.

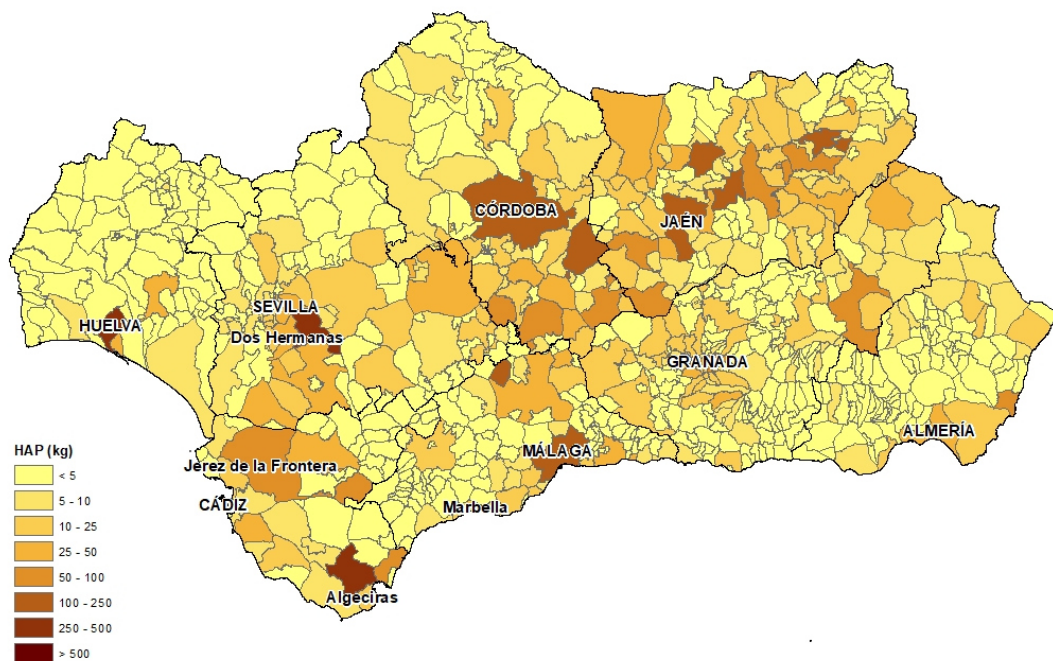


FIGURA 6.72. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

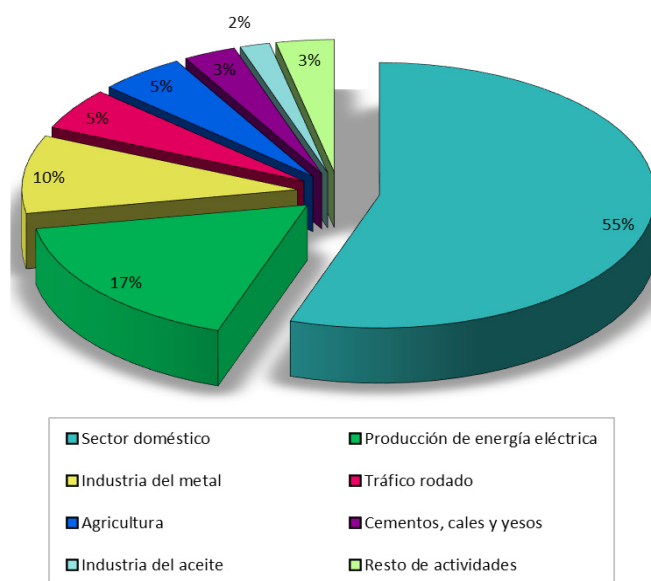
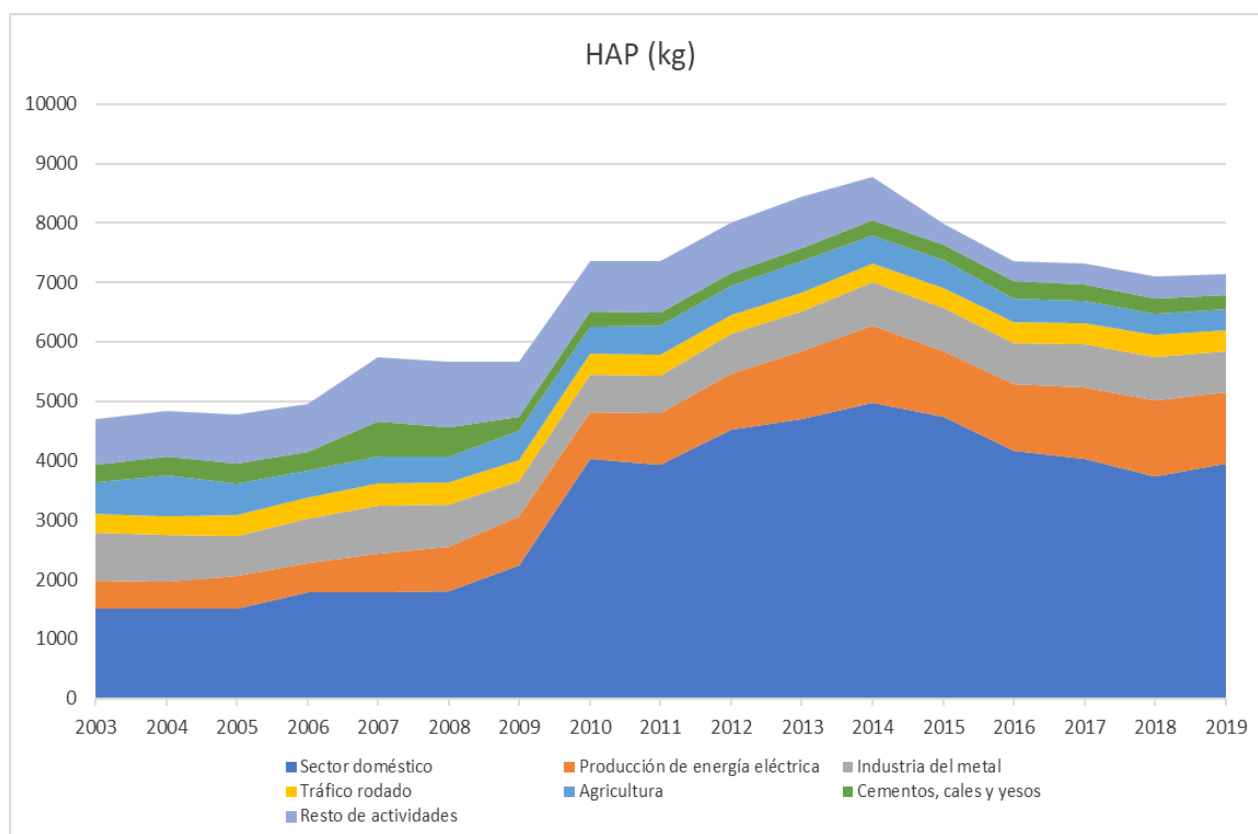




FIGURA 6.73. EMISIONES DE HAP POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



La evolución de las emisiones globales de los hidrocarburos aromáticos policíclicos vienen marcadas por las emisiones de calefacción del sector doméstico. Estas emisiones presentan un notable incremento a partir de 2009, justificado principalmente por el aumento del consumo de biomasa en calderas domésticas.



6.2.19. Emisiones de Dioxinas y Furanos para el año 2019.

TABLA 6.24. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) A NIVEL PROVINCIAL POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.								
Sector de actividad	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Producción de energía eléctrica	0,0115	0,0503	0,708	0,0328	0,401	0,157	0,199	3,79E-04
Industria petroquímica		0,00214	2,99E-05		0,00232			1,40E-05
Industria química	1,57E-04			0,00143	0,00423			5,97E-05
Industria papelera				0,00417		0,00108		
Cementos, cales y yesos	0,00572	0,00487	0,00698	6,65E-04	0,00270		0,0221	0,0214
Industria de materiales no metálicos	6,87E-06		2,22E-05	0,00297		0,0221	0,00412	0,00451
Industria del aceite			0,102			0,0634	0,0437	2,00E-04
Industria alimentaria		6,52E-04	3,30E-04	1,44E-04	0,00464	2,49E-04	9,64E-05	0,00283
Industria del metal		0,0132	0,0192		0,0101			0,0583
Otras actividades								4,19E-05
Tratamiento de residuos sólidos	0,0283	0,0460	6,85E-04	0,0445	0,0408	0,0341	0,0243	0,0230
Tráfico rodado	0,0452	0,0742	0,0465	0,0751	0,0344	0,0393	0,120	0,112
Tráfico marítimo	0,0105	0,0529		0,00996	0,00269		0,00794	9,09E-04
Tráfico ferroviario	1,17E-05	3,88E-05	8,09E-05	1,07E-04	8,86E-05	5,62E-05	1,14E-04	1,29E-04
Sector doméstico	0,453	0,247	1,28	1,95	0,150	2,23	0,540	0,900
Sector comercial e institucional	0,00476	0,0123	0,00884	0,0106	0,00446	0,00729	0,0145	0,0170
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	1,18E-04	2,08E-04	1,30E-04	1,53E-04	9,65E-05	1,05E-04	2,77E-04	3,29E-04
Agricultura	0,0936	0,357	1,41	1,71	0,393	2,51	1,47	1,63
Cremación	2,63E-05	1,15E-04	6,88E-05	5,28E-05	4,19E-05	3,40E-05	1,61E-04	1,84E-04
TOTAL	0,653	0,861	3,58	3,85	1,05	5,06	2,45	2,77

FIGURA 6.74. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS (g) POR PROVINCIAS. AÑO 2019.

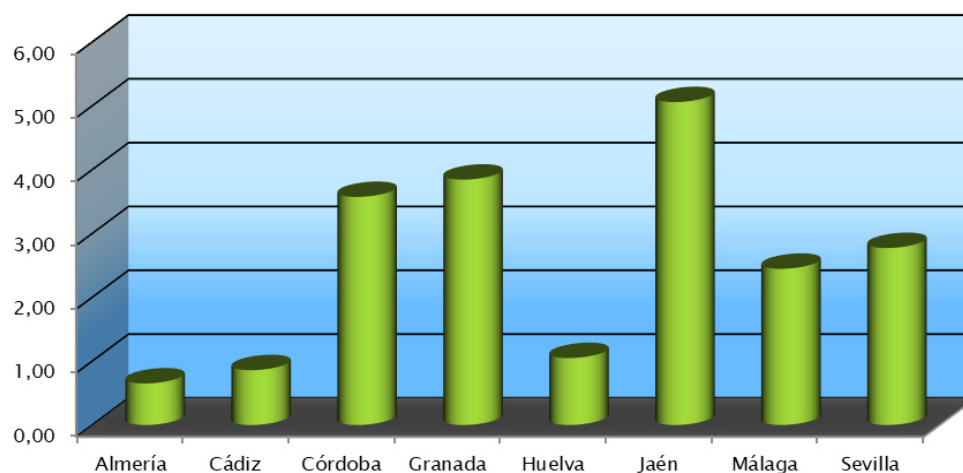




FIGURA 6.75. MAPA TEMÁTICO DE EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS. AÑO 2019.

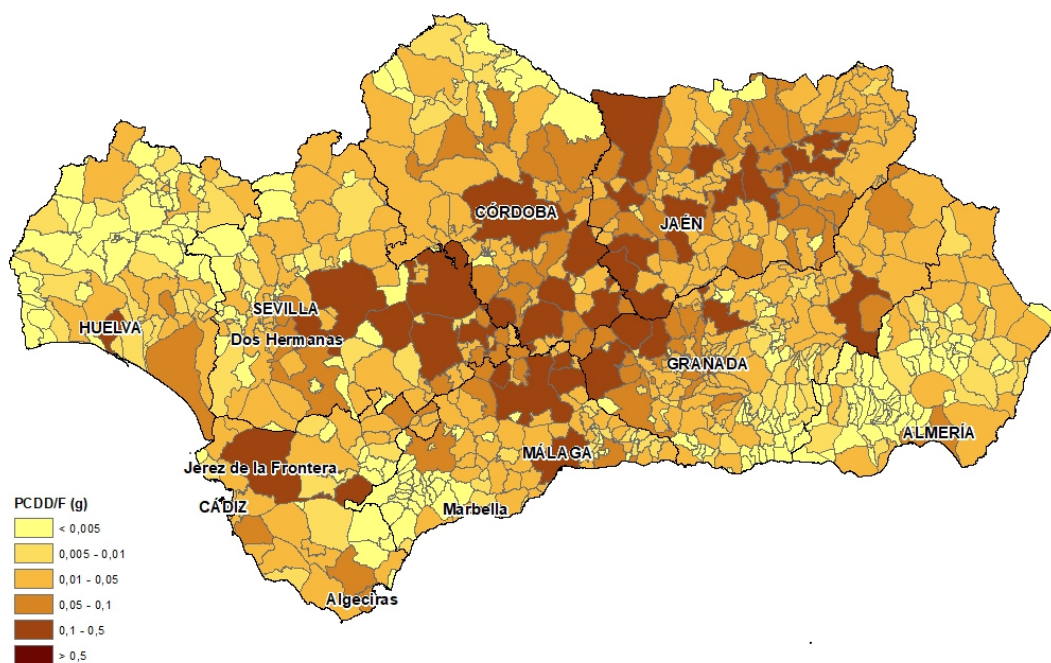


FIGURA 6.76. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. AÑO 2019.

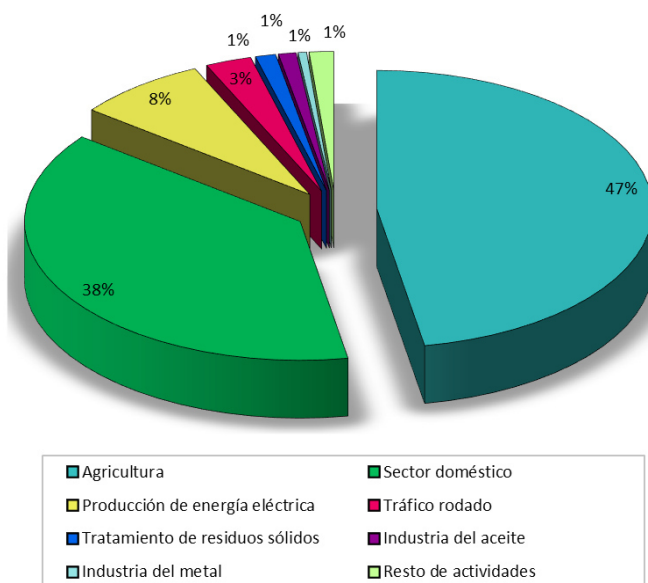
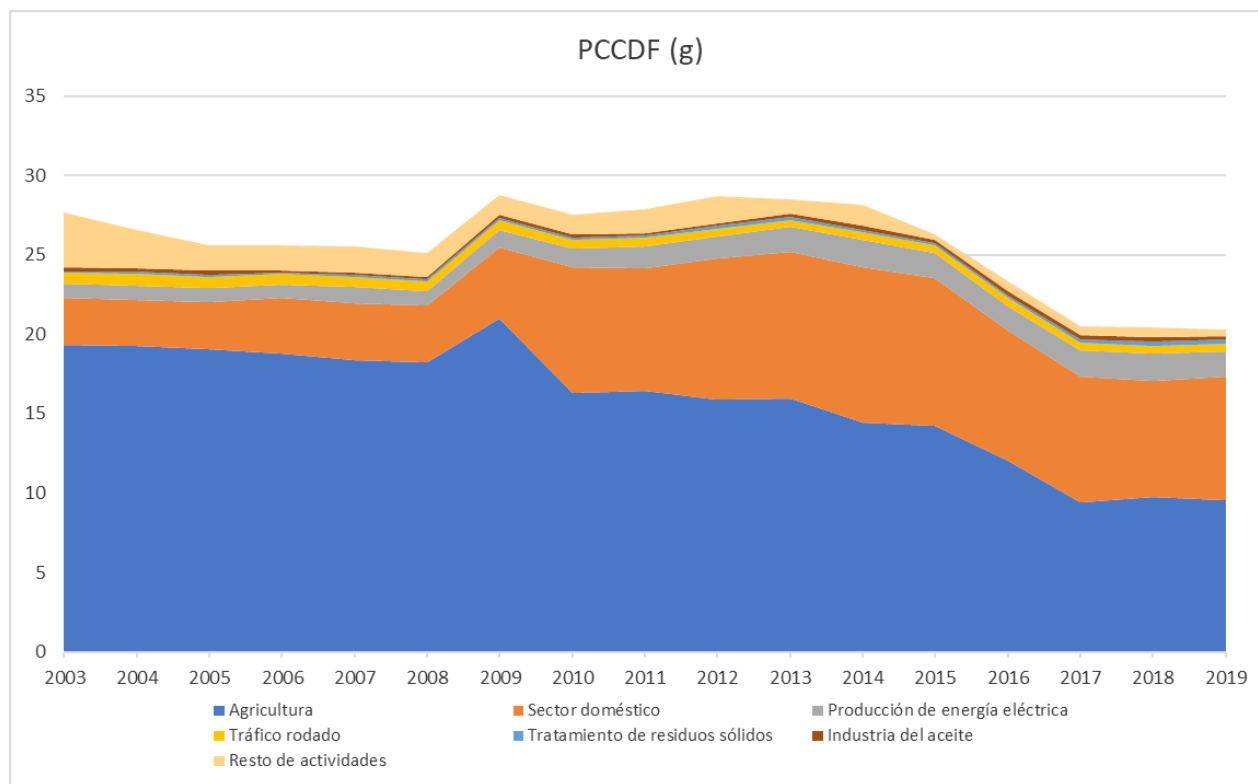




FIGURA 6.77. EMISIONES DE DIOXINAS Y FURANOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD. SERIE 2003-2019.



Las emisiones de dioxinas y furanos se deben en su mayor parte al sector de la agricultura, en concreto, a la actividad de la quema de residuos agrícolas. En segundo lugar en orden de importancia están las emisiones de calefacción del sector doméstico.

Los residuos agrícolas quemados en campo abierto han sufrido un significativo descenso durante el periodo inventariado debido a sucesivas normativas, cada vez más restrictivas, aplicables a esta práctica además de a un aumento de su uso en aplicaciones de aprovechamiento energético, así como en otros usos, frente a la quema. Por el contrario, las emisiones del sector doméstico presentan un notable incremento a partir de 2009, justificado por el aumento del consumo de biomasa en calderas domésticas.

VII. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ANDALUCÍA



7. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Andalucía

Los seis gases que contribuyen, en mayor medida, al efecto invernadero son:

- CH₄
- CO₂
- HFC
- N₂O
- PFC
- SF₆

En la Tabla 7.1 se muestran las emisiones de estos gases inventariadas en Andalucía en el año 2019.

TABLA 7.1. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2019.						
	CH ₄ (t)	CO ₂ (kt)	HFC (kg)	N ₂ O (t)	PFC (kg)	SF ₆ (kg)
PLANTAS INDUSTRIALES	1.780	22.406	233	557	0	16
Producción de energía eléctrica	772	12.378		421		15,5
Industria petroquímica	131	4.037		65,4		
Industria química	10,3	696		3,86		
Industria papelera	10,2	148		2,71		
Cementos, cales y yesos	18,0	3.485		22,1		
Industria de materiales no metálicos	33,6	376		5,08		
Industria del aceite	74,4	654		18,3		
Industria alimentaria	43,2	260	233	9,29		
Industria del metal	20,5	356		8,91		
Otras actividades	668	15,9		0,490		
PLANTAS NO INDUSTRIALES	56.824	538	0	660	0	0
Tratamiento de residuos sólidos	46.325	538		155		
Tratamiento de residuos líquidos	10.499			505		
FUENTES DE ÁREA MÓVILES	596	15.536	0	573	0	0
Tráfico rodado	496	13.003		479		
Tráfico aéreo	4,45	65,5		1,78		
Tráfico marítimo	76,99	835		22,0		
Tráfico ferroviario	2,31	41,2		0,310		
Maquinaria agrícola	13,0	1.265		55,5		
Otros Modos de Transporte y Maquinaria Móvil	3,06	327		14,1		
FUENTES DE ÁREA ESTACIONARIAS	137.661	4.524	742.198	10.972	244	1.463
Sector doméstico	3.537	2.442		48,9		
Sector Comercial e Institucional	767	717		4,41		



TABLA 7.1. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2019.

	CH ₄ (t)	CO ₂ (kt)	HFC (kg)	N ₂ O (t)	PFC (kg)	SF ₆ (kg)
Actividades Extractivas y Tratamiento de Minerales	295	156		1,54		
Distribución de Combustibles	631	0,011				
Limpieza en seco		0,061				
Uso de disolventes		50,0				
Empleo de Refrigerantes y Propelentes			742.198	344	244	1.463
Agricultura	7.741	870		8.113		
Ganadería	102.761			508		
Biogénicas	21.323			1.910		
Incendios forestales	607	290		42,1		
Incineración de Residuos	0,094	0,017		0,0002		
TOTAL	196.861	43.004	742.431	12.761	244	1.478

En la Tabla 7.2 se muestra el potencial de calentamiento global (GWP, Global Warming Potential) de los distintos gases de efecto invernadero (GEI).

TABLA 7.2. POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL DE GEI

Gases	GWP ⁽³⁾
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
HFC ⁽¹⁾	1.430
PFC ⁽²⁾	8.860
SF ₆	22.800

(1) HFC-134a

(2) C₄F₁₀

(3) Potenciales de calentamiento del 4º Informe de Evaluación sobre el Cambio Climático

Fuente: Informe Inventario GEI España 1990-2019 Ed. 2021

El potencial de calentamiento global (GWP) es un concepto desarrollado para poder comparar la contribución al efecto invernadero de los distintos GEI. La referencia de comparación es el CO₂ y el GWP de cada gas se refiere a la cantidad de CO₂ equivalente en términos de capacidad de absorción de calor en la atmósfera.

En la Tabla 7.3 se muestran las emisiones de GEI en Andalucía y su contribución al efecto invernadero en términos de CO₂ equivalente.

TABLA 7.3. EMISIONES DE GEI EN ANDALUCÍA 2019 Y CONTRIBUCIÓN AL EFECTO INVERNADERO

	CH ₄	CO ₂	HFC	N ₂ O	PFC	SF ₆
Emisiones Totales (t)	196.861	43.003.959	742	12.761	0,244	1,48
Contribución al efecto invernadero (kt equivalentes de CO₂)	4.922	43.004	1.062	3.803	2,16	33,7
Contribución al efecto invernadero (%)	9,32%	81,4%	2,01%	7,20%	0,00409%	0,0638%



Como se puede observar, el CO₂ es el principal GEI, tanto cuantitativamente, como en términos de contribución al efecto invernadero, seguido a gran distancia por CH₄ y N₂O y, en menor medida, por HFC, SF₆ y PFC.

Las principales fuentes de emisión de CO₂ la constituyen las combustiones, tanto en instalaciones industriales como en motores de combustión interna de vehículos. Los sectores implicados son el tráfico rodado y la producción de energía eléctrica, seguidos de las industrias petroquímica y cementera y del sector doméstico.

El segundo GEI que más contribuye al calentamiento global de la atmósfera es el CH₄, que procede principalmente de la ganadería y las plantas de tratamiento de residuos sólidos, seguidas de las fuentes biogénicas y el tratamiento de aguas residuales.

El tercer GEI en importancia es el N₂O cuya principal fuente de emisión es la agricultura, seguida de las emisiones de fuentes biogénicas, de la ganadería y del tratamiento de aguas residuales.

Por último, la contribución al calentamiento global de la atmósfera de los HFC, PFC y SF₆ se limita a aproximadamente el 2,08% del total en 2019, originándose dichas emisiones principalmente en el uso de refrigerantes y propelentes.

Finalmente, cabe destacar que parte de las emisiones de CO₂ se deben a la combustión de biomasa en instalaciones industriales, en el sector doméstico, en la quema de rastrojos o en incendios forestales, así como a transformaciones de la materia orgánica en CO₂ en vertederos. Estas emisiones no contribuyen al efecto invernadero por considerarse de origen biogénico renovable, ya que proceden de la transformación de materia orgánica, que a su vez se ha generado a partir de la absorción de CO₂ de la atmósfera en un horizonte temporal cercano. Estas fuentes suponen un total de 4.828 kt de CO₂ en 2019, por lo que restando su aporte se reduce la contribución al calentamiento global (considerando todos los GEI) en un 9%.

■ ANEXO



Bibliografía y Glosario

◦ Bibliografía

- Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries (report n.º4/19). 2019 edition. CONCAWE, Conservation of Clean Air and Water in Europe.
- Anuarios estadísticos tráfico portuario. Puertos del Estado. Ministerio de Fomento.
- CEPMEIP Database Emission Factors. The Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance (CEPMEIP).
- Datos Energéticos de Andalucía. Agencia Andaluza de la Energía (AAE). Consejería de Hacienda, Industria y Energía.
- Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA). Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades.
- Documentos MTD (Mejores Técnicas Disponibles) y Documentos BREFF (Best Available Techniques reference document).
- EMEP / EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. European Environment Agency (EEA).
- EMEP / CORINAIR air pollutant emission inventory guidebook 2007. European Environment Agency (EEA).
- Emission Estimation Technique Manuals, National Pollutant Inventory (NPI). Australian Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities.
- Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. U.S. Environmental Protection Agency (EPA).
- Enciclopedia Nacional del Petróleo, Petroquímica y Gas. Oilgas, 2005.
- EGTEI, Expert Group on Techno-Economic Issues. Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA).
- Estadísticas de Producción interior de Gas Natural en yacimientos terrestres y marítimos. Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos, CORES.
- Factor Information REtrieval (FIRE) Data System. U.S. Environmental Protection Agency (EPA).
- Guía de Métodos de medición y Factores de emisión del sector cementero en España. OFICEMEN, julio 2017.



- Guía de Métodos de medición y Factores de emisión para el sector del cemento en España. OFICEMEN, noviembre 2019.
- Guías sectoriales de apoyo para la notificación PRTR. Guías de referencia ambiental para el cálculo, medición y estimación de emisiones y transferencia de contaminantes. Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (PRTR) en Andalucía.- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Informes de Medio Ambiente de Andalucía (IMA). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Instituto Nacional de Estadística (INE).
- Inventarios Nacionales de Emisiones. Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera (SEI). Ministerio para la Transición Ecológica.
- IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Manual de la aplicación informática COPERT.
- Manual de la aplicación informática TANKS.
- Metodología básica para la determinación de contaminantes PRTR España en el sector del refino de petróleo. Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos, AOP, e INERCO. Actualización 2014.
- National Greenhouse Factors. Australian Department of Climate Change.
- Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Sector-specific guidance Pollution inventory reporting. U.K. Environment Agency.
- Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA). Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad.
- UK NAEI Emission Factors Database. UK National Atmospheric Emission Inventory (NAEI).



◦ Glosario de términos

AAE	Agencia Andaluza de la Energía
AITEMIN	Asociación para la investigación y desarrollo
AP 42	Compilation of Air Pollutant Emission Factors (EPA)
BREF	Best available techniques REFerence document
CAGPDS	Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible
CAPCA	Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera
CDCA	Centro de Datos de Calidad Ambiental de la CAGPDS
CEPMEIP	The Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance
CLRTAP/EMEP	The Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
COD	Carga Orgánica Degradable
CONCAWE	Conservation of Clean Air and Water in Europe
COPERT	Computer Programme to Calculate Emissions from Local Transport (modelo informático de la EEA para el cálculo de las emisiones del tráfico rodado)
CORINAIR	CORe INventory of AIR emissions (proyecto europeo para recopilar y organizar la información concerniente a las emisiones a la atmósfera)
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles (incluido el metano)
COVNM	Compuestos Orgánicos Volátiles (excepto el metano)
CRF	Common Reporting Format
ECCA	Entidad Colaboradora en materia de Calidad Ambiental
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
EEA	European Environment Agency (Agencia Europea de Medio Ambiente)
ENAGAS	Empresa Nacional del Gas
EPA	Environmental Protection Agency de E.E.U.U. (Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos)
EPER	European Pollutant Emission Register (Registro Europeo de Emisiones Contaminantes)
EUROSTAT	The statistical office of the European Union
FE	Factor de Emisión: Es una relación entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y una unidad de actividad
FIRE	Factor Information Retrieval Data System: aplicación informática con los factores de emisión de contaminantes del aire recomendados por la EPA
GEI	Gas de Efecto Invernadero
GWP	Global Warming Potencial (Potencial de Calentamiento Global)
GLP	Gases Licuados del Petróleo



HAP	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos
HCFC	Hydrochlorofluorocarbons
HFC	Hydrofluorocarbons
IDAE	Instituto de Diversificación y Ahorro Energético
IEA	Instituto de Estadística Andaluz
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
L & E	Locating and Estimating Air Emissions (EPA)
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MINETAD	Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (actual Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, MINCOTUR)
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
NFR	Nomenclature For Reporting
NPI	National Pollutant Inventory (Australia)
OFICEMEN	Agrupación de Fabricantes de cementos de España
PCDD/F	Dioxinas y furanos expresados en unidades de toxicidad equivalente
PFC	Perfluorocarbons (Tetrafluoruro de carbono y Hexafluoroetano)
PM	Partículas totales en suspensión
PRTR	Pollutant Release and Transfer Registers (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes)
RCDE	Réguneb dek Comercio de Derechos de Emisión de gases de efecto invernadero
SCR	Selective Catalytic Reduction (Reducción Selectiva Catalítica)
SEDIGAS	Asociación Española del Gas
SEI	Sistema Español del Inventario de emisiones
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SIMA	Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (del IEA)
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution (Nomenclatura de Actividades Potencialmente Emisoras de Contaminantes a la Atmósfera del Proyecto CORINAIR)
SNCR	Selective Non-Catalytic Reduction (Reducción Selectiva No Catalítica de NO _x)
UME	Unidad Móvil de Emisiones atmosféricas de la CAGPDS
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe



Junta de Andalucía