



DeepL

Suscríbete a DeepL Pro para poder traducir archivos de mayor tamaño.  
Más información disponible en [www.DeepL.com/pro](https://www.DeepL.com/pro).



## 6. RESIDUOS (NFR 5)



CONTENIDO

6. RESIDUOS (NFR 5) .....373

6.1. Panorama del sector ..... 374

6.2. Análisis sectorial..... 374

6.2.1. Categorías clave..... 376

6.2.2. Análisis por contaminante..... 377

6.2.3. Componente condensable de PM10 y PM2,5..... 385

6.3. Cambios importantes..... 385

6.4. Análisis de categorías clave..... 386

A. Incineración (5C)..... 387

B. Tratamiento de aguas residuales (5D)..... 393

C. Otros residuos (5E)..... 397

6.5. Recálculos ..... 400

6.6. Mejoras del sector ..... 417

## FIGURAS

Figura 6.1.1	Emissiones relativas en Residuos en 2021 y su variación relativa (2021 frente a 1990).....	373
Figura 6.2.	1Evolución de las emisiones de NOx por categoría y distribución en el año 2021.....	378
Figura 6.2.	2Evolución de las emisiones de COVNM por categoría y distribución en el año 2021.....	378
Figura 6.2.	3Evolución de las emisiones de SO <sub>2</sub> por categoría y distribución en el año 2021.....	379
Figura 6.2.	4Evolución de las emisiones de NH <sub>3</sub> por categoría y distribución en el año 2021.....	379
Figura 6.2.	5Evolución de las emisiones de PM <sub>2,5</sub> por categoría y distribución en el año 2021.....	380
Figura 6.2.	6Evolución de las emisiones de PM <sub>10</sub> por categoría y distribución en el año 2021.....	380
Figura 6.2.	7Evolución de las emisiones de TSP por categoría y distribución en el año 2021.....	381
Figura 6.2.	8Evolución de las emisiones de BC por categoría y distribución en el año 2021.....	381
Figura 6.2.	9Evolución de las emisiones de CO por categoría y distribución en el año 2021.....	382
Figura 6.2.	10Evolución de las emisiones de Pb por categoría y distribución en el año 2021.....	382
Figura 6.2.	11Evolución de las emisiones de Cd por categoría y distribución en el año 2021.....	383
Figura 6.2.	12Evolución de las emisiones de Hg por categoría y distribución en el año 2021.....	383
Figura 6.2.	13Evolución de las emisiones de COP en 5C y 5E.....	384
Figura 6.4.	1Evolución de las variables de actividad en la categoría Incineración de residuos (5C) sin cremaciones (5C1bv).....	390
Figura 6.4.	2Evolución de las variables de actividad en la categoría Incineración de residuos (5C).....	391
Figura 6.4.	3Evolución de las emisiones de COVNM en la categoría 5D.....	395
Figura 6.4.	4Evolución de las emisiones de NH <sub>3</sub> en 5D3.....	395
Figura 6.4.	5Evolución de las variables de actividad en la categoría 5D.....	396
Figura 6.4.	6Evolución de las variables de actividad en la categoría 5E.....	398
Figura 6.4.	7Evolución de los HAP.....	399
Figura 6.4.	8Evolución de PCDD/PCDF.....	399
Figura 6.4.	9Evolución de las emisiones de PM en 5E.....	400
Figura 6.5.	1Evolución de la diferencia de emisiones de NOx 5A.....	401
Figura 6.5.	2Evolución de la diferencia de emisiones de COVNM 5A.....	402
Figura 6.5.	3Evolución de la diferencia de emisiones de TSP 5A.....	402
Figura 6.5.	4Evolución de la diferencia de emisiones de CO 5A.....	402
Figura 6.5.	5Evolución de la diferencia en las emisiones de NH <sub>3</sub> de 5B1.....	403
Figura 6.5.	6Evolución de la diferencia de emisiones de NOx 5B2.....	403
Figura 6.5.	7Evolución de la diferencia de emisiones de NH <sub>3</sub> 5B2.....	403
Figura 6.5.	8Evolución de la diferencia de emisiones de 5B2 TSP.....	404
Figura 6.5.	9Evolución de la diferencia de emisiones de CO 5B2.....	404
Figura 6.5.	10Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 5C1bv.....	404
Figura 6.5.	11Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 5C1bv.....	405
Figura 6.5.	12Evolución de la diferencia en las emisiones de SO <sub>2</sub> de 5C1bv.....	405
Figura 6.5.	13Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C1bv TSP.....	405
Figura 6.5.	14Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C1bv BC.....	406
Figura 6.5.	15Evolución de la diferencia de emisiones de CO 5C1bv.....	406
Figura 6.5.	16Evolución de la diferencia en las emisiones de PCB de 5C1bv.....	406
Figura 6.5.	17Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C1bv HCB.....	407
Figura 6.5.	18Evolución de la diferencia en las emisiones de HAP de 5C1bv.....	407
Figura 6.5.	19Evolución de la diferencia en las emisiones de PCDD/PCDF de 5C1bv.....	407
Figura 6.5.	20Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C1bv Pb.....	408
Figura 6.5.	21Evolución de la diferencia en las emisiones de Cd de 5C1bv.....	408
Figura 6.5.	22Evolución de la diferencia en las emisiones de Hg de 5C1bv.....	408
Figura 6.5.	23Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 5C1bv.....	409
Figura 6.5.	24Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 5C1bv.....	409
Figura 6.5.	25Evolución de la diferencia en las emisiones de SO <sub>2</sub> de 5C1bv.....	409
Figura 6.5.	26Evolución de la diferencia en las emisiones de PCB de 5C1bv.....	410
Figura 6.5.	27Evolución de la diferencia en las emisiones de HCB 5C1bv.....	410
Figura 6.5.	28Evolución de la diferencia en las emisiones de HAP de 5C1bv.....	410
Figura 6.5.	29Evolución de la diferencia en las emisiones de PCDD/PCDF de 5C1bv.....	411
Figura 6.5.	30Evolución de la diferencia en las emisiones de Pb de 5C1bv.....	411
Figura 6.5.	31Evolución de la diferencia en las emisiones de Cd de 5C1bv.....	411
Figura 6.5.	32Evolución de la diferencia en las emisiones de Hg de 5C1bv.....	412
Figura 6.5.	33Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 5C2.....	412
Figura 6.5.	34Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 5C2.....	412
Figura 6.5.	35Evolución de la diferencia de emisiones de SO <sub>2</sub> en 5C2.....	413
Figura 6.5.	36Evolución de la diferencia de emisiones de 5C2 TSP.....	413
Figura 6.5.	37Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C2 BC.....	413

Figura 6.5.	38Evolución de la diferencia de emisiones de CO 5C2 .....	414
Figura 6.5.	39Evolución de la diferencia en las emisiones de HAP 5C2 .....	414
Figura 6.5.	40Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C2 PCDD/PCDF.....	414
Figura 6.5.	41Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C2 Pb.....	415
Figura 6.5.	42Evolución de la diferencia de emisiones de Cd 5C2 .....	415
Figura 6.5.	43Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 5D1.....	415
Figura 6.5.	44Evolución de la diferencia en las emisiones de $\text{NH}_3$ de 5D3 .....	416
Figura 6.5.	45Evolución de la diferencia de emisiones de COVNM 5E .....	416
Figura 6.5.	46Evolución de la diferencia de emisiones de $\text{NH}_3$ 5E.....	416
Figura 6.5.	47Evolución de la diferencia de emisiones de 5E TSP .....	417
Figura 6.5.	48Evolución de la diferencia de emisiones de PCDD/PCDF 5E .....	417

## TABLAS

Cuadro 6.1.	1Cobertura de la categoría NFR en 2021.....	374	
Cuadro 6.2.1	Análisis .....	sectorial	375
Cuadro 6.2.	2Asignación de KC .....	376	
Cuadro 6.2.	3Información sobre el componente condensable de las PM .....	385	
Tabla 6.4.	1Resumen de variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 5C.....	387	
Cuadro 6.4.	2Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 5C .....	389	
Cuadro 6.4.	3Cantidad de materia quemada por tipo en la categoría 5C2.....	391	
Tabla 6.4.	4Resumen de variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 5D .....	393	
Cuadro 6.4.	5Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 5D .....	393	
Tabla 6.4.	6Resumen de variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 5E.....	397	
Cuadro 6.4.	7Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 5E.....	398	
Cuadro 6.5.	1Cálculo por contaminantes - Residuos.....	400	



6. RESIDUOS (NFR 5)

Capítulo actualizado en febrero de 2023.

Sector Residuos

Las emisiones de contaminantes atmosféricos del sector Residuos respecto al total de emisiones inventariadas en España se representan en la siguiente figura (Figura 6.1.1), donde destacan las emisiones de PCDD/PCDF y BC, que suponen el 73% y el 65% del total, respectivamente. Asimismo, otros contaminantes como las PM<sub>2,5</sub> y el CO tienen también un gran peso en el total de emisiones inventariadas en España en 2021 (entre el 41% y el 45%, respectivamente). Todas estas emisiones están ligadas principalmente a una actividad concreta, la quema de residuos agrícolas, que aún se practica en España.

Paralelamente, las emisiones de contaminantes atmosféricos procedentes del sector de los residuos son relativamente mayores en comparación con 1990 (2000 para PM<sub>2,5</sub> y BC). Estos aumentos significativos se producen en el caso de todos los contaminantes excepto NH<sub>3</sub>, Hg, HCB y PCB.

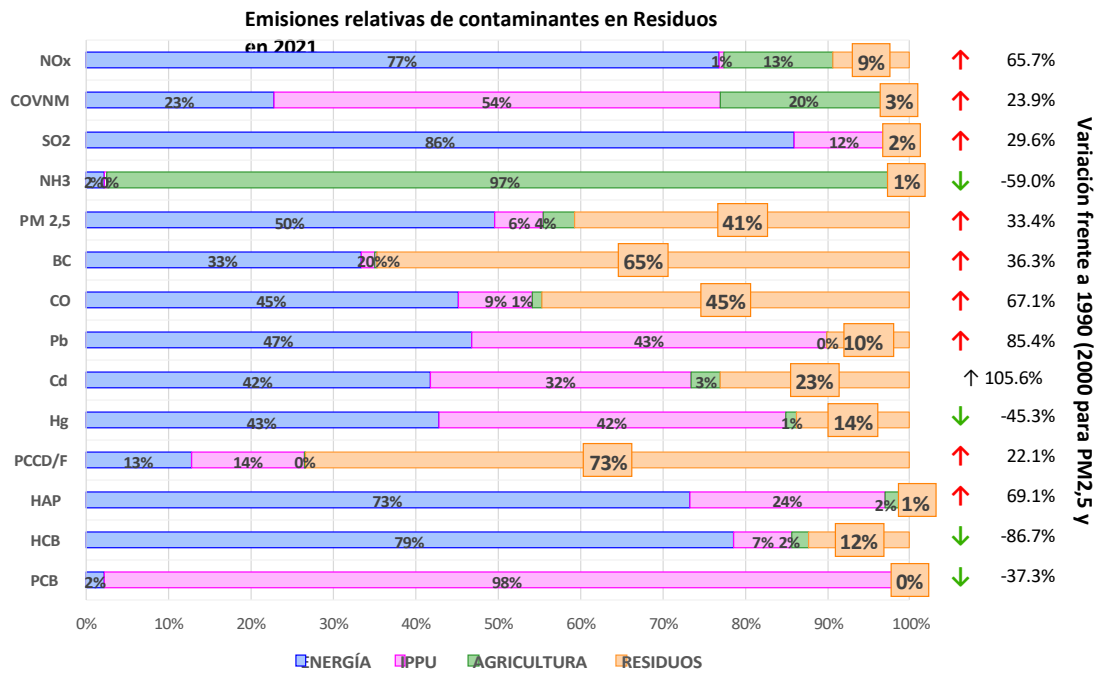


Figura 6.1.1 Emisiones relativas en Residuos en 2021 y su variación relativa (2021 frente a 1990)

Las actividades del sector de los residuos en España comprenden las emisiones de la gestión de residuos en 133 vertederos, 222 plantas de compostaje, 67 instalaciones de biometanización y más de 2.000 plantas de tratamiento de aguas residuales en todo el país. A pesar de esta gran variedad de actividades cubiertas, en términos de emisiones a la atmósfera, la Quema al aire libre de residuos agrícolas (principalmente restos de poda) (5C2) es la principal categoría clave del sector y domina la mayor parte de las emisiones anuales y las tendencias de las emisiones.

En este sentido, los niveles de emisión de la mayoría de los contaminantes muestran una tendencia al alza impulsada por la mayor actividad relativa de la quema abierta de residuos agrícolas en la última parte de la serie temporal. Sin embargo, los contaminantes ligados a la quema de residuos domésticos, como HCB o PCB, muestran una clara reducción de las





## 6.1. Panorama del sector

La siguiente tabla muestra las categorías detalladas de fuentes de residuos, en particular, las categorías NFR y la cobertura de contaminantes, el enfoque metodológico (Método), así como su selección como categorías clave (KC).

**Cuadro 6.1. 1 Cobertura de la categoría NFR en 2021**

NFR Código	Categoría NFR	Contaminantes antes				Método	KC
		Cubierta	Excepciones				
			IE	NA	NE		
5A	Tratamiento biológico de residuos - Eliminación de residuos sólidos en tierra	NOx, COVNM, PM, CO	-	Resto de contaminantes	NH3, Hg	T2	-
5B1	Tratamiento biológico de residuos - Compostaje	NH3	-	Resto de contaminantes	NOx, COVNM, SO2, PM, BC, CO	T2	-
5B2	Tratamiento biológico de residuos - Digestión anaerobia en instalaciones de biogás	NOx, NH3, PM, CO	-	As, Cu, Ni, Se	Resto de contaminantes	T1	-
5C1a	Incineración de residuos municipales	IE (desde 2004, notificada en 1A1a)					-
5C1bi	Incineración de residuos industriales	IE (comunicado en 1A1a)					
5C1bii	Incineración de residuos peligrosos	NO					
5C1biii	Incineración de residuos clínicos	IE (desde 2006, notificada en 1A1a)					
5C1biv	Incineración de lodos de depuradora	Todos	-		NH3	T2	✓
5C1bv	Cremación	Todos	-	NH3	BC	T1	-
5C1bvi	Incineración de otros residuos (especifíquese en el IIR)	NO					-
5C2	Quema abierta de residuos	Todos	-	PCB	NH3, Hg, Ni, PCDD/PCDF, HCB	T2	✓
5D1	Tratamiento de aguas residuales domésticas	NOx, COVNM, PM, CO	-	Resto de contaminantes	NH3, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, BC	T2	✓
5D2	Tratamiento de aguas residuales industriales	NOx, COVNM, PM, CO	-	Resto de contaminantes	NH3, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, BC	T1	
5D3	Otros tratamientos de aguas residuales	NH3	-	Resto de contaminantes	COVNM, PM, BC, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn	T2	
5E	Otros residuos	Todos	-	Resto de contaminantes	NOx, CO	T2	

IE: incluido en otra parte; NA: no aplicable; NE: no estimado; NO: no se produce.

## 6.2. Análisis sectorial

La siguiente tabla relaciona las categorías detalladas de fuentes de residuos del Inventario con las categorías equivalentes de fuentes del NFR, incluyendo sus características principales en 2021. Estas características principales no tienen en cuenta a las Islas Canarias, ya que su territorio no está incluido en la red EMEP.

Para más información sobre la metodología aplicada a las categorías no clave, en la siguiente tabla se incluyen enlaces a las fichas metodológicas publicadas en el sitio web de MITECO-SEI. Para las categorías clave, se han incluido enlaces a las hojas informativas sobre metodología disponibles en la sección de metodología correspondiente.

**Cuadro 6.2.1 Análisis sectorial**

NFR Código	Categoría NFR	Principales características (2021)	Principales fuentes de datos de actividad
5A	Eliminación de residuos sólidos en tierra  (Fichas metodológicas: <a href="#">Depósito de residuos sólidos en vertederos gestionados</a> <a href="#">Depósito de residuos sólidos en vertederos no gestionados</a> )	- 133 vertederos con eliminación de residuos cubierta, 93 de ellos con captura de biogás. - 12.114 kt de residuos depositados en vertederos.	- SGEC (MITECO).
5B1	Tratamiento biológico de los residuos - compostaje  (Ficha metodológica: <a href="#">Producción de compost</a> )	- 222 plantas de compostaje cubiertas. - 3.115 kt de residuos que entran en el proceso de compostaje.	- SGEC (MITECO).
5B2	Tratamiento biológico de residuos - digestión anaeróbica en instalaciones de biogás  (Ficha metodológica: <a href="#">Tratamiento biológico de residuos sólidos (biometanización)</a> )	- 67 instalaciones de biometanización cubiertas: 3 de ellas tratando principalmente purines, y el resto de instalaciones tratando la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos (RSU) y/o lodos.	- CI. - SGEC (MITECO).
5C1biv	Incineración de lodos de depuradora  (Ficha metodológica: <a href="#">Incineración de lodos de depuradora</a> )	- 58,7 kt de lodos incinerados (7% del total de lodos producidos).	- CI. - Registro Nacional de Lodos (RNL (MITECO)).
5C1bv	Cremación  (Ficha metodológica: <a href="#">Cremación</a> )	- 203.620 cadáveres incinerados (45,2% de las muertes).	- 1990-2009: Federación Europea de Servicios Funerarios. - 2010-2014: Estimación basada en datos proporcionados por la principal asociación empresarial para el periodo 1990-2009 y datos de defunciones del INE. - 2015-2021: PANASEF.
5C2	Quema abierta de residuos  (Ficha metodológica: <a href="#">Quema controlada de residuos agrícolas</a> )	- 8.117,7 kt de residuos agrícolas quemados (materia seca).	- Anuario Estadístico <sup>20201</sup> (MAPA). - Anuario del Balance de Nitrógeno y Fósforo en la Agricultura Española (BNPAE).

<sup>1</sup> Los datos de superficies cultivadas y rendimientos de los cultivos para los cálculos del BNPAE proceden del Anuario Estadístico del MAPA con dos años de desfase. En estos casos, el Inventario replica los valores de x-2 años

publicados en el Anuario, en x-1 año, el último inventariado. En esta edición se han actualizado los valores de 2020 según el Anuario, y se han replicado a 2021.

NFR Código	Categoría NFR	Principales características (2021)	Principales fuentes de datos de actividad
5D1	Tratamiento de aguas residuales domésticas  (Ficha metodológica: <a href="#">Tratamiento de las aguas residuales domésticas</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 79,9 kt de biogás producido y recuperado en plantas de aguas residuales domésticas a partir del tratamiento anaeróbico de lodos.</li> <li>- 7,07% de biogás quemado en antorchas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Usos del biogás producido en las depuradoras de aguas residuales urbanas en España" por el CEDEX.</li> <li>- Indicadores sobre aguas residuales de la Oficina Española de Estadística.</li> <li>- Datos de la OECC y el MITECO.</li> <li>- Datos del CNV (Censo Nacional de Vertidos).</li> </ul>
5D2	Tratamiento de aguas residuales industriales  (Ficha metodológica: <a href="#">Tratamiento de aguas residuales industriales</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7,8 kt de CH<sub>4</sub> recuperado de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales.</li> <li>- 42% del CH<sub>4</sub> quemado en antorchas.</li> <li>- Las emisiones de PM están relacionadas con la combustión en antorchas de una parte del biogás producido en las plantas de tratamiento de aguas residuales, y como la Guía EMEP/EEA de 2019 no proporciona factores de emisión por defecto, se han utilizado los factores de emisión de la US EPA AP-42, 5th Ed. (1998), capítulo 2.4., tabla 2.4-4, que proporciona el mismo factor de emisión para las emisiones de partículas. Informe de revisión final (ES-5D2-2019-0001 (Tabla 3)).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimación basada en datos de la OECC, el MITECO y el INE.</li> </ul>
5D3	Otros tratamientos de aguas residuales: Letrinas  (Ficha metodológica: <a href="#">Letrinas</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El 3,5% de la población carece de sistema colector de aguas residuales urbanas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicadores de población conectada a los sistemas de recogida y tratamiento de aguas residuales de Eurostat.</li> <li>- Datos de población del INE.</li> </ul>
5E	Otros residuos: Esparcimiento de lodos, incendios accidentales  (Fichas metodológicas: <a href="#">Esparcimiento de lodos</a> , <a href="#">Incendios accidentales</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,7 kt de lodos secados por esparcimiento (0,1% del total de lodos producidos en las plantas de aguas residuales domésticas).</li> <li>- Incendios accidentales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.741 incendios de viviendas unifamiliares.</li> <li>• 3.175 incendios de viviendas unifamiliares.</li> <li>• 11.397 incendios de pisos.</li> <li>• 13.436 incendios industriales.</li> <li>• 11.810 coches incendiados.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro Nacional de Lodos (RNL (MITECO)).</li> <li>- CEDEX.</li> <li>- Área de Gobierno de Seguridad y Servicios a la Comunidad del Ayuntamiento de Madrid. Dirección General de Emergencias.</li> <li>- Fundación MAPFRE y Asociación Profesional de Técnicos de Bomberos.</li> <li>- Distribución de la población por grado de urbanización, tipo de vivienda y grupo de renta (Eurostat).</li> <li>- Vehículo de flota (DGT).</li> </ul>

### 6.2.1. Categorías clave

De acuerdo con la información facilitada en el apartado 1.5 del presente IIR y en el Anexo 1, las Categorías Clave identificadas dentro del sector de los Residuos se resumen en la siguiente tabla.

**Cuadro 6.2. 2Asignación de KC**

NFR	Categoría NFR	NOx	COVNM	SO2	NH3	PM2,5	PM10	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD PCDF	HAPs	HCB	PCB
5C	Incineración	L-T	L-T	L	-	L-T	L-T	L-T	L-T	L-T	L-T	L-T	L-T	L-T	-	L-T	-
5D	Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NFR	Categoría NFR	NOx	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD PCDF	HAPs	HCB	PCB
5E	Otros residuos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-

L: nivel; T: tendencia

### 6.2.2. Análisis por contaminante

A continuación se presentan los gráficos de las series temporales por contaminantes y categorías de NFR. Cada contaminante se representa de forma independiente, desglosado por principales categorías de NFR dentro del sector.

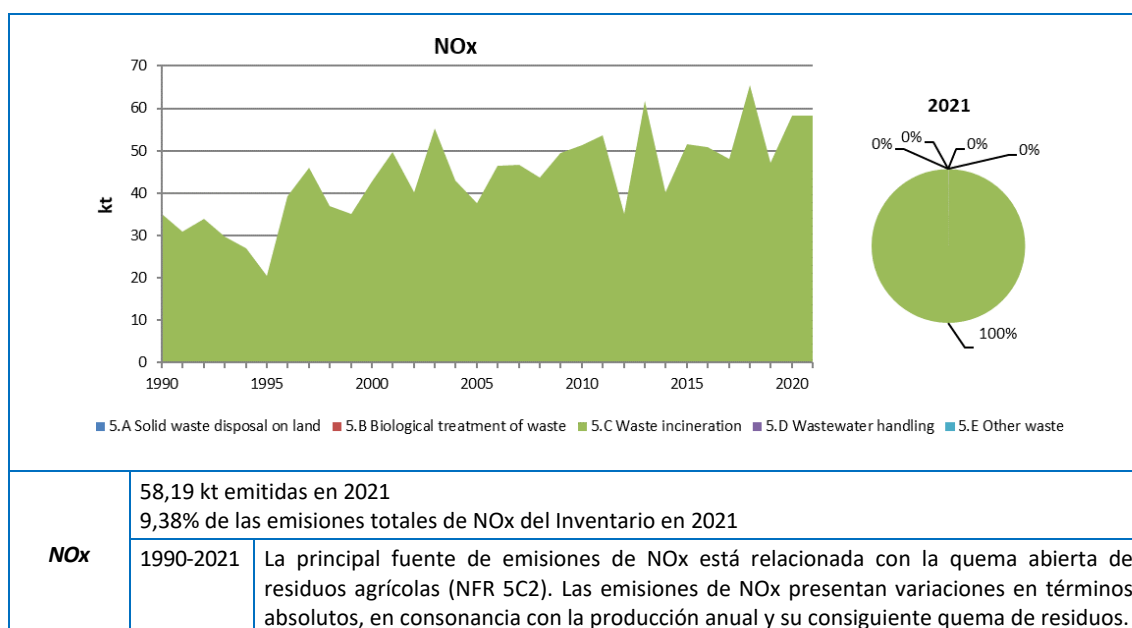
Además, se incluye un gráfico circular que muestra la distribución ponderada de las principales categorías para el año 2021. Debajo de los gráficos se incluyen recuadros explicativos que ofrecen detalles específicos sobre las emisiones contaminantes para el año 2021, así como los principales factores y sus tendencias durante la serie temporal.

No se tienen en cuenta las emisiones de las Islas Canarias, ya que su territorio no está incluido en la red EMEP.

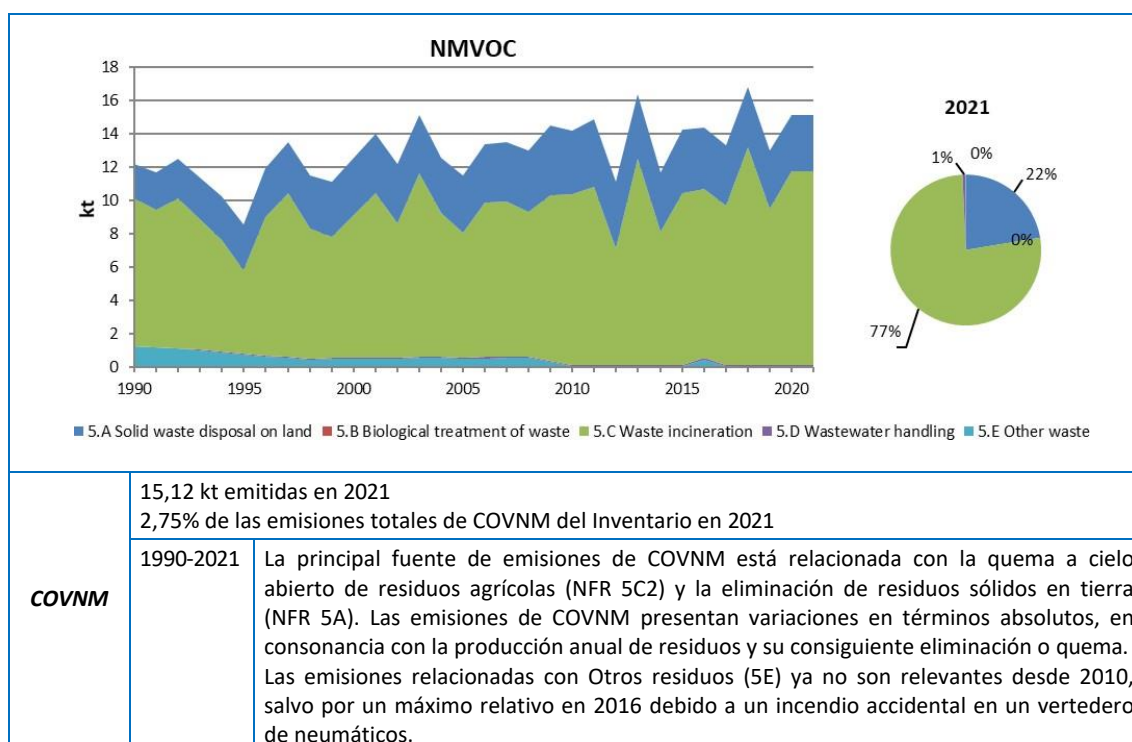
Para la categoría 5B2 Tratamiento biológico de residuos, para toda la serie temporal, las emisiones de PM<sub>2,5</sub> son iguales a las emisiones de PM<sub>10</sub> porque las emisiones de PM están relacionadas con la combustión en antorchas de una parte del biogás producido en este proceso. Dado que la Guía EMEP/EEA de 2016 no proporciona factores de emisión por defecto, se han utilizado los factores de emisión de US EPA AP-42. 5th Ed. (1998), capítulo 2.4. (Tabla 2.4-4), que proporciona el mismo factor de emisión para las emisiones de partículas (NECD Inventory Review ES-5B2-2019-0001 (Tabla 3)).

Los datos detallados de las emisiones del Inventario español están disponibles en la [WebTable](#) del MITECO-SEI.

## Principales contaminantes



**Figura 6.2. 1Evolución de las emisiones de NOx por categoría y distribución en el año 2021**



**Figura 6.2. 2Evolución de las emisiones de COVNM por categoría y distribución en el año 2021**



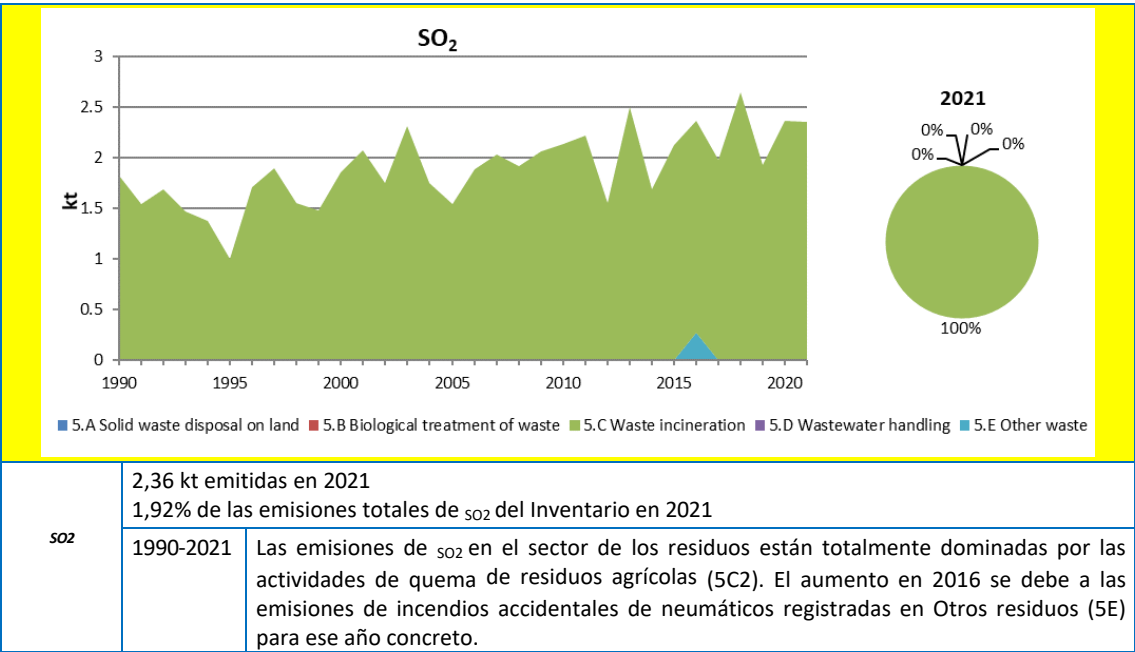


Figura 6.2. 3Evolución de las emisiones de SO<sub>2</sub> por categoría y distribución en el año 2021

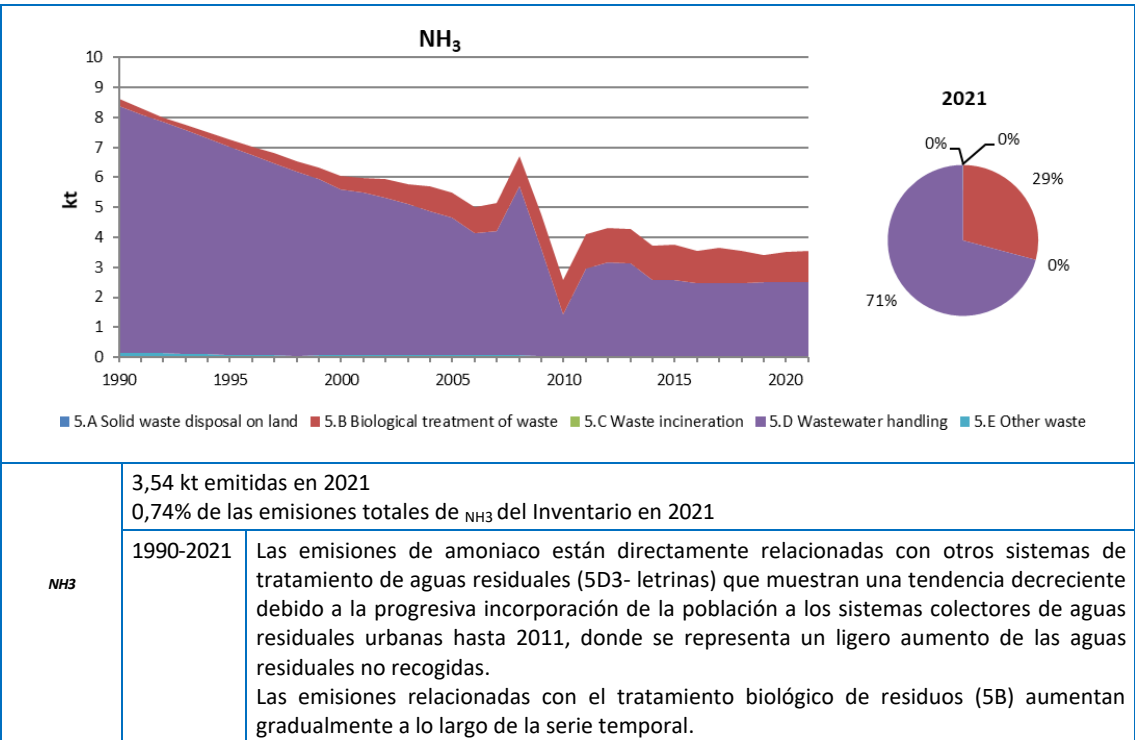


Figura 6.2. 4Evolución de las emisiones de NH<sub>3</sub> por categoría y distribución en el año 2021

Partículas en suspensión

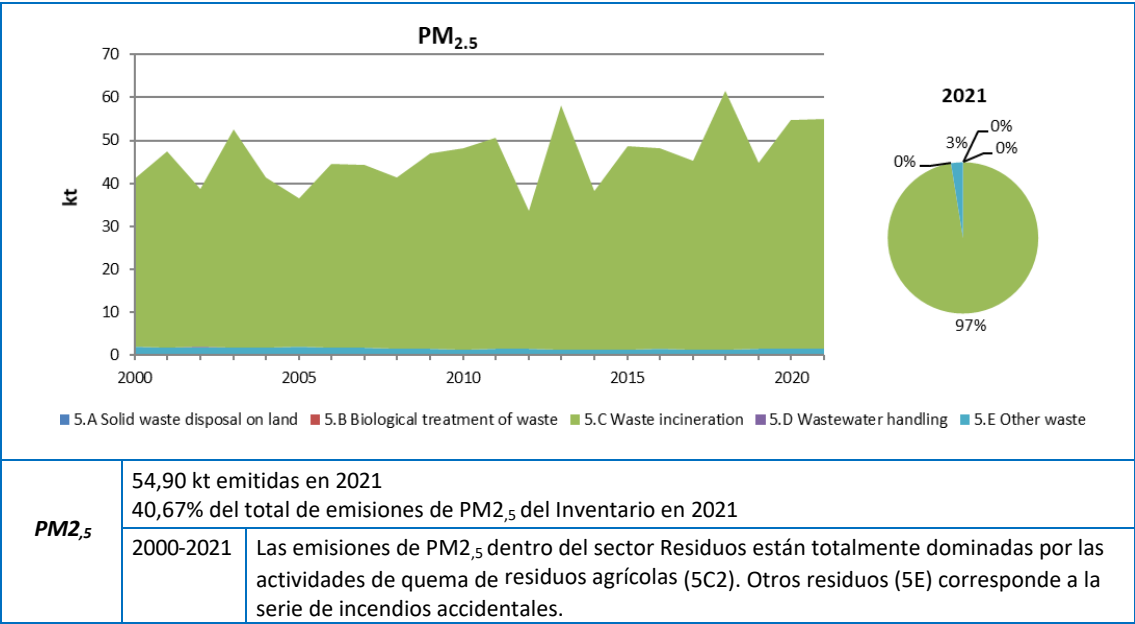


Figura 6.2. 5Evolución de las emisiones de PM<sub>2.5</sub> por categoría y distribución en el año 2021

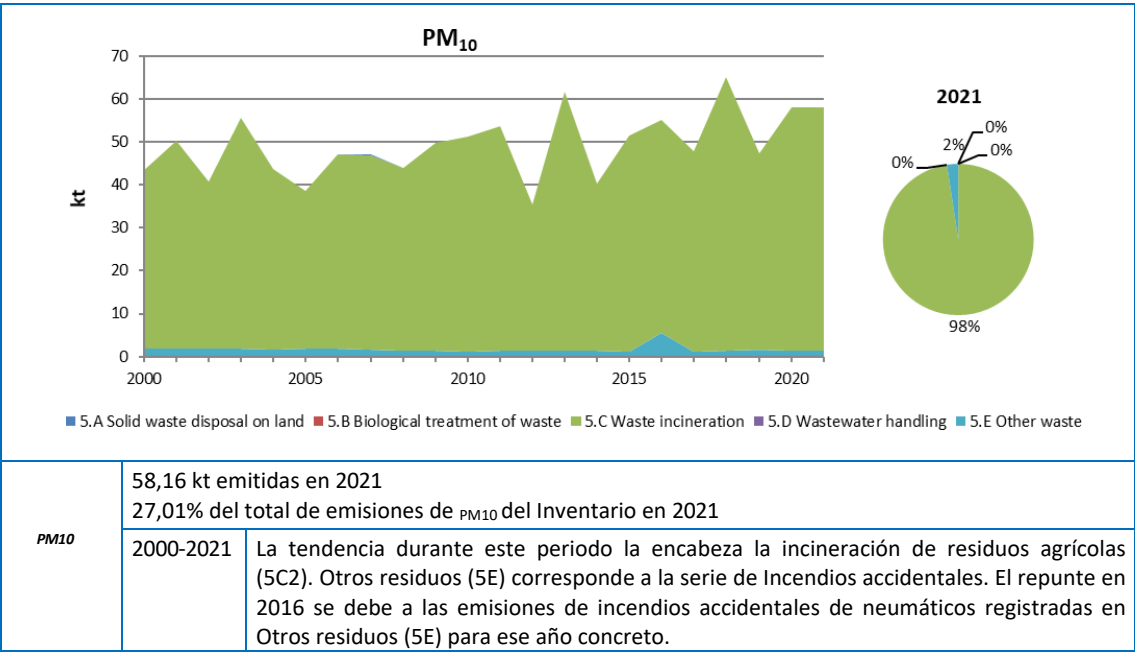


Figura 6.2. 6Evolución de las emisiones de PM<sub>10</sub> por categoría y distribución en el año 2021

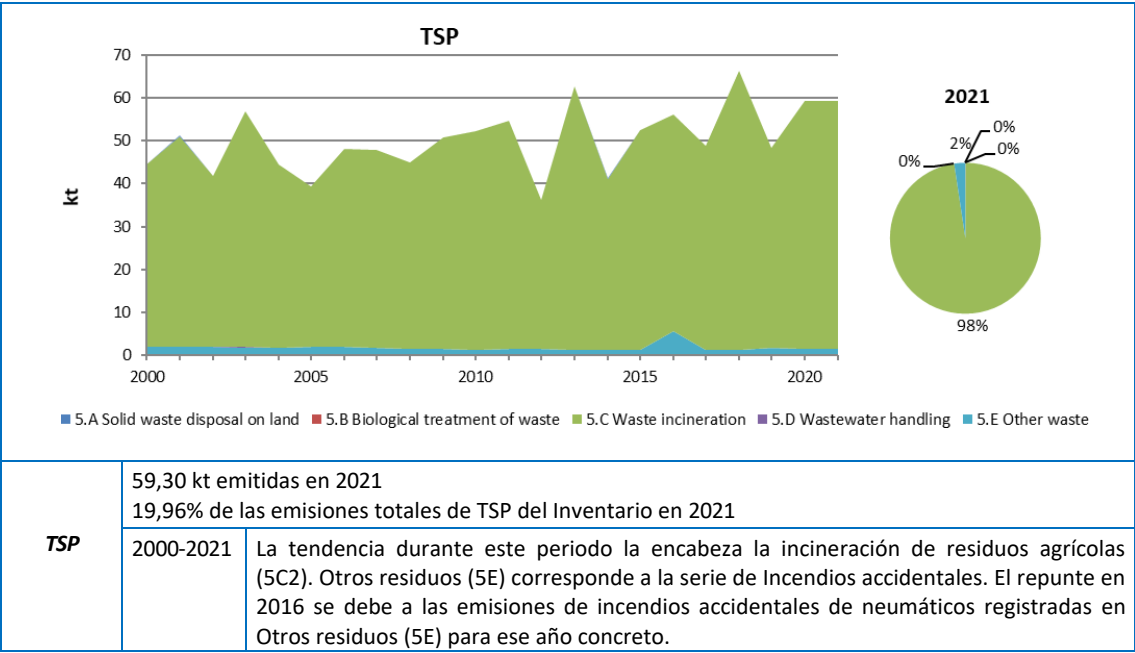


Figura 6.2. 7Evolución de las emisiones de TSP por categoría y distribución en el año 2021

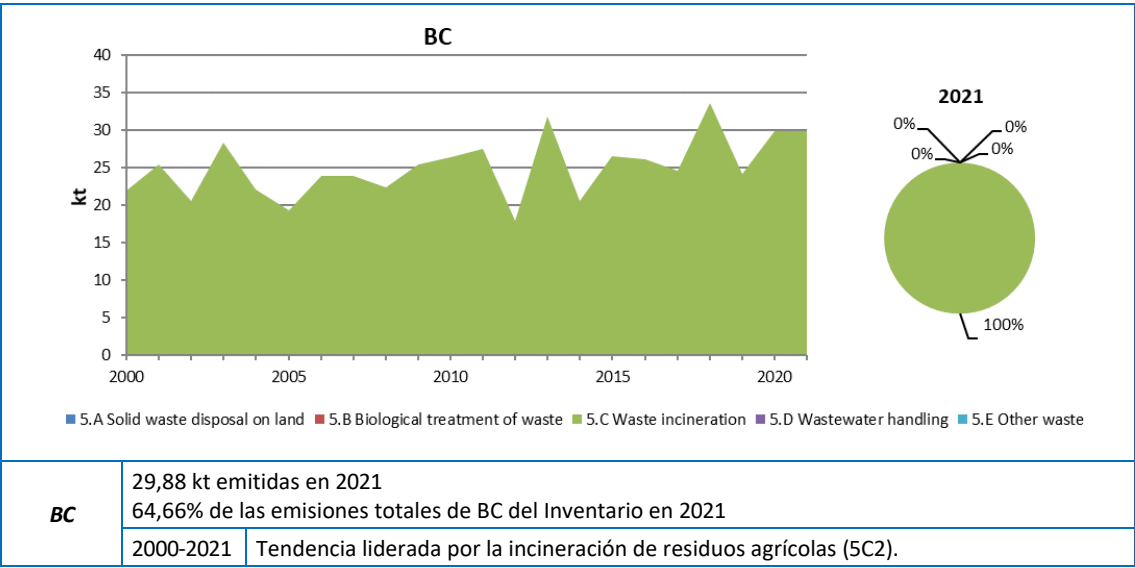


Figura 6.2. 8Evolución de las emisiones de BC por categoría y distribución en el año 2021

CO y metales pesados prioritarios

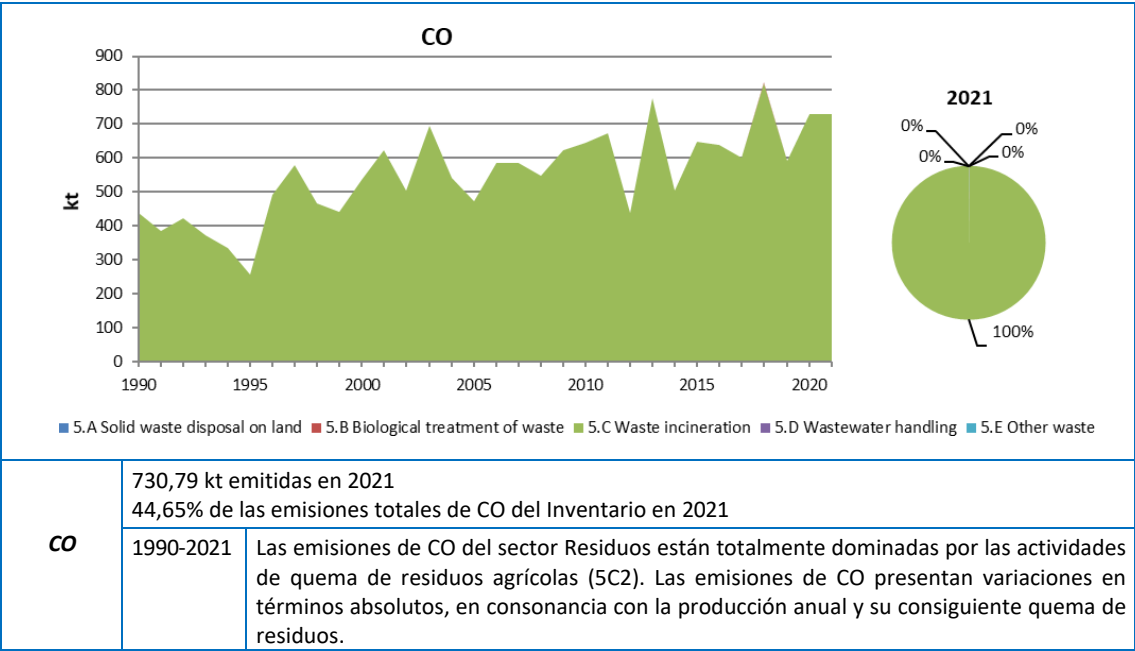


Figura 6.2. 9Evolución de las emisiones de CO por categoría y distribución en el año 2021

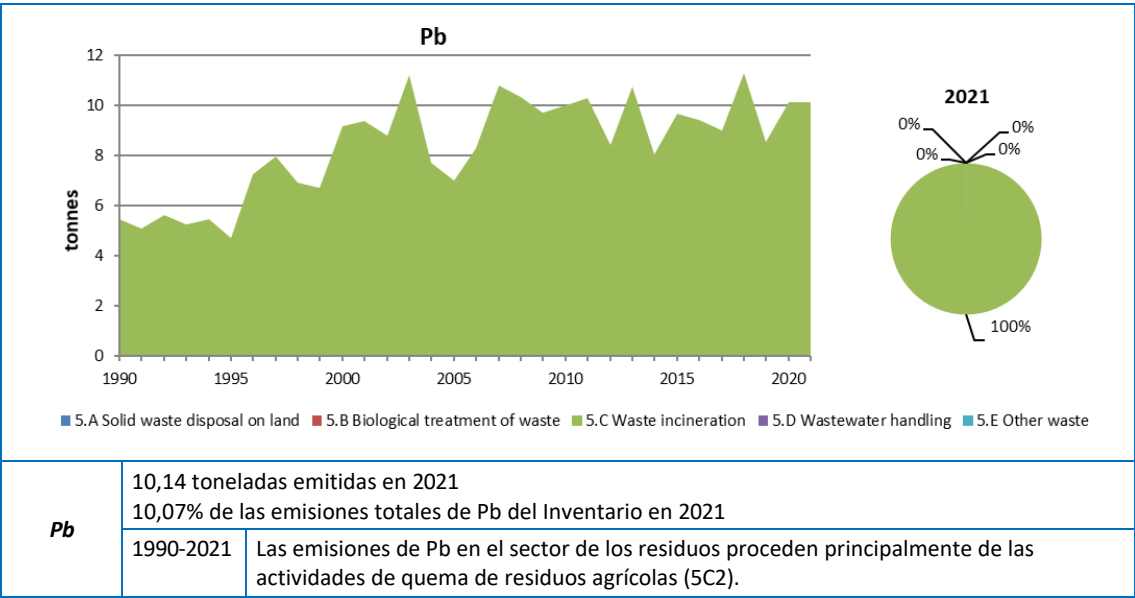


Figura 6.2. 10Evolución de las emisiones de Pb por categoría y distribución en el año 2021

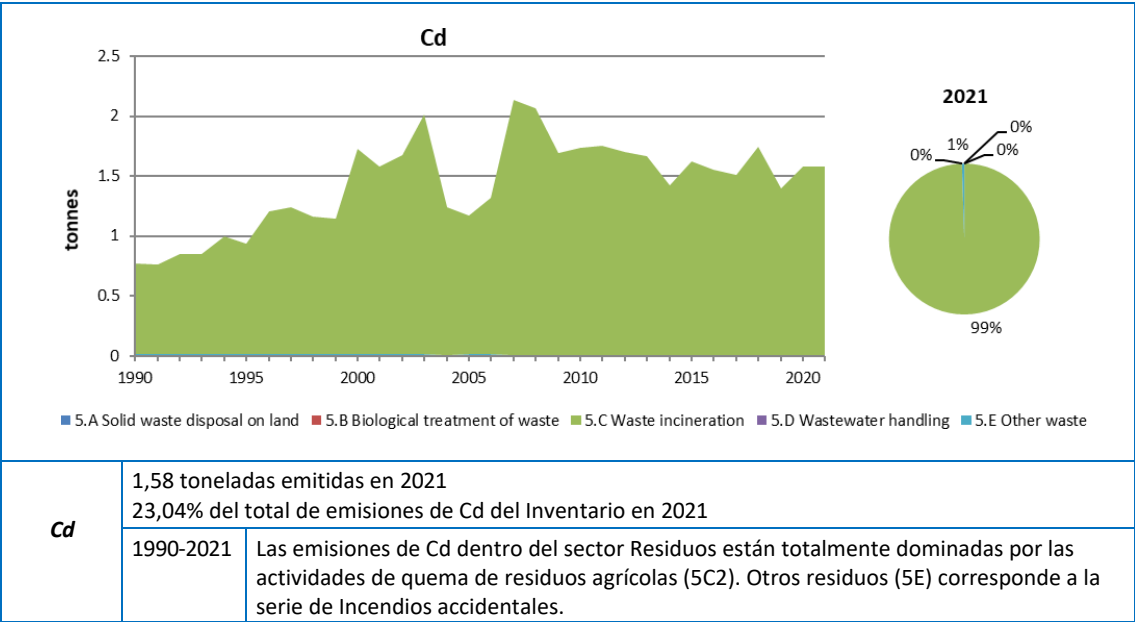


Figura 6.2. 11Evolución de las emisiones de Cd por categoría y distribución en el año 2021

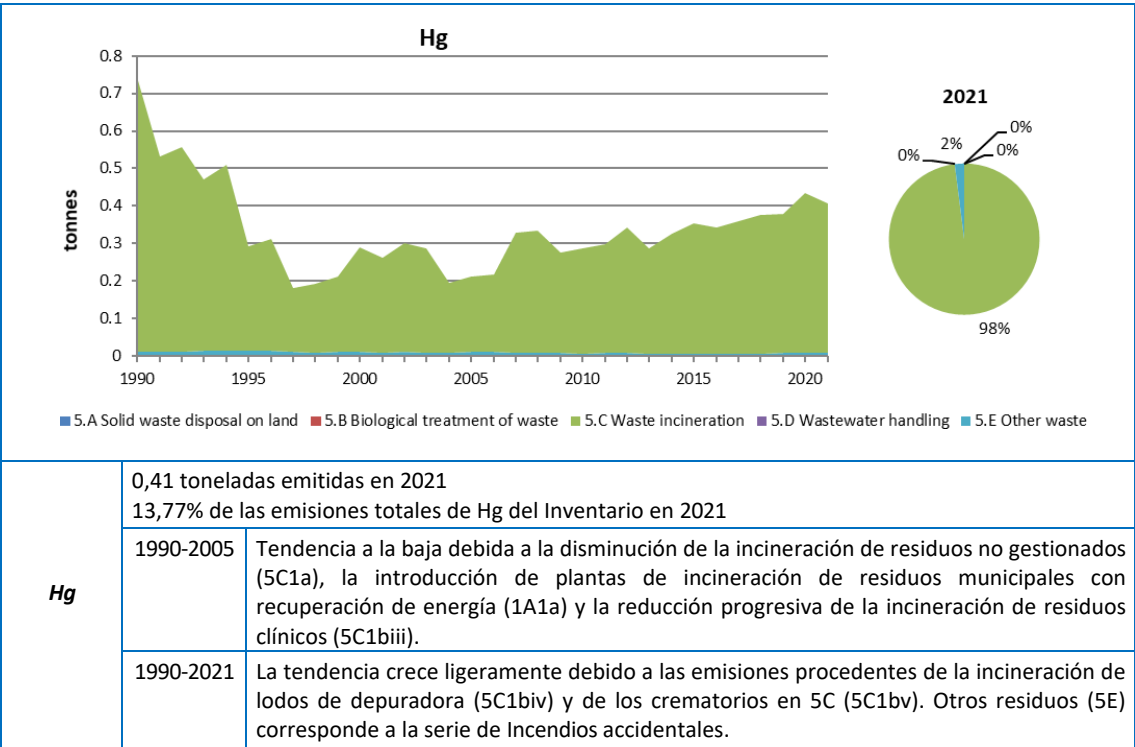


Figura 6.2. 12Evolución de las emisiones de Hg por categoría y distribución en el año 2021

COP

Las emisiones de COP se generan principalmente en las categorías 5C (Incineración) y 5E (Otros residuos). Por lo tanto, se muestra una cifra única con los contaminantes.

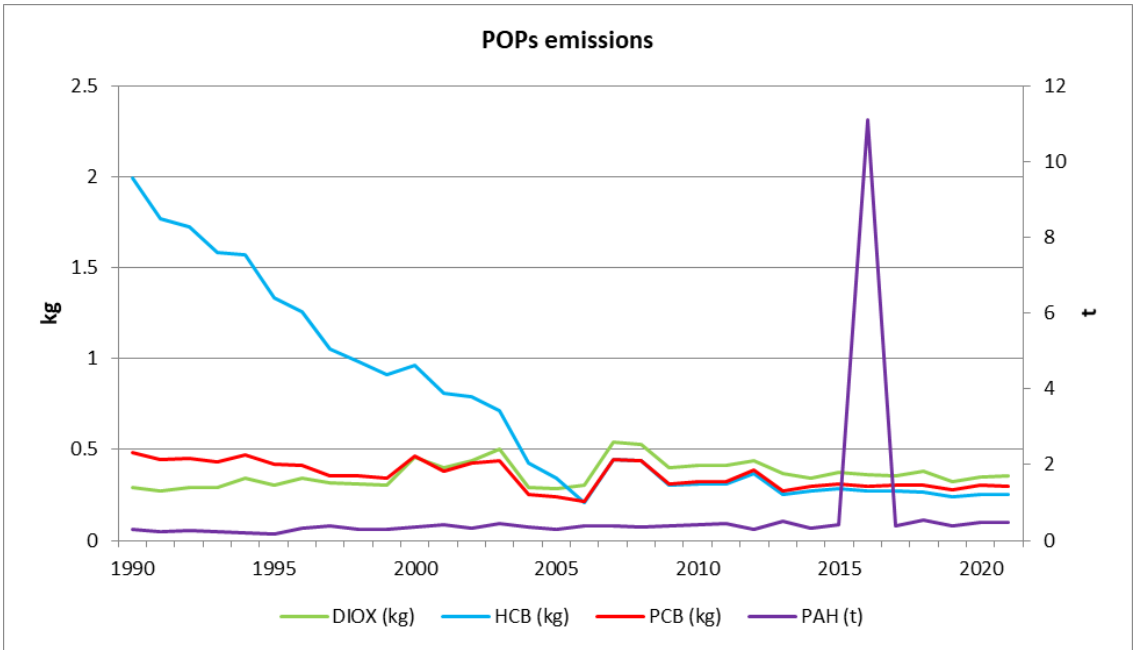


Figura 6.2. 13Evolución de las emisiones de COP en 5C y 5E

PCDD/ PCDF	0,35 kg de EQT-I emitidos en 2021 73,39% de las emisiones totales de PCDD/PCDF del inventario en 2021	
	1990-2005	La tendencia de los primeros años se explica por el cese progresivo de la incineración de residuos clínicos (5C1biii) en 2005 combinado con el cese de la incineración de residuos no gestionados (5C1a) en 2003 debido a la introducción de plantas de incineración de residuos municipales con recuperación de energía (1A1a).
	1990-2021	Tendencia constante con fluctuaciones relacionadas con la producción anual y su consiguiente quema de residuos en actividades de quema de residuos agrícolas (5C2). También está relacionada, en menor medida, con la cantidad de incineración de lodos de depuradora (5C1biv) y los incendios accidentales (5E).
HCB	0,25 kg emitidos en 2021 12,23% de las emisiones totales de HCB del Inventario en 2021	
	1990-2005	La tendencia de los primeros años se explica por el cese progresivo de la incineración de residuos clínicos (5C1biii) en 2005 combinado con el cese de la incineración de residuos no gestionados (5C1a) en 2003 debido a la introducción de plantas de incineración de residuos municipales con recuperación de energía (1A1a).
	1990-2021	Tendencia constante debido a la cantidad de Incineración de lodos de depuradora (5C1biv) e Incineraciones (5C1bv).
PCB	0,29 kg emitidos en 2021 0,06% de las emisiones totales de PCB del Inventario en 2021	
	1990-2005	La tendencia de los primeros años se explica por el cese progresivo de la incineración de residuos clínicos (5C1biii) en 2005 combinado con el cese de la incineración de residuos no gestionados (5C1a) en 2003 debido a la introducción de plantas de incineración de residuos municipales con recuperación de energía (1A1a).
	1990-2021	Tendencia constante debido a la cantidad de Incineración de lodos de depuradora (5C1biv) e Incineraciones (5C1bv).

<b>HAPs</b>	0,46 toneladas emitidas en 2021 1,27% de las emisiones totales de HAP del Inventario en 2021	
	1990-2021	Las emisiones de HAP en el sector de los residuos están totalmente dominadas por las actividades de quema de residuos agrícolas (5C2). En 2016 hay un ligero repunte debido a las emisiones de incendios accidentales de neumáticos registradas en Otros residuos (5E).

### 6.2.3. Componente condensable de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>

Como se detalla en el anexo V, en la tabla siguiente se indica si las estimaciones de emisiones y los factores de emisión de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> en el sector de los residuos incluyen o excluyen el componente condensable:

**Cuadro 6.2. Información sobre el componente condensable de las PM**

NFR	Fuente/nombre del sector	Emisiones de PM: el componente condensable es		Referencia y comentarios del EF
		Incluye	Excluido	
5A	Tratamiento biológico de residuos - Eliminación de residuos sólidos en tierra	No hay información en el EMEP/EEA GB 2019.		EMEP/EEA GB 2019.
5B1	Tratamiento biológico de residuos - Compostaje	NE		
5B2	Tratamiento biológico de residuos - Digestión anaerobia en instalaciones de biogás	No hay información en el EMEP/EEA GB 2019.		No hay información en el EMEP/EEA GB 2019.
5C1a	Incineración de residuos municipales	IE		Incluido en 1A1a.
5C1bi	Incineración de residuos industriales	IE		Incluido en 1A1a.
5C1bii	Incineración de residuos peligrosos	NO		
5C1biii	Incineración de residuos clínicos	IE		Incluido en 1A1a.
5C1biv	Incineración de lodos de depuradora		X	US EPA AP-42 Sección 2.4 Capítulo 2.2.
5C1bv	Cremación	No hay información en el EMEP/EEA GB 2019.		EMEP/EEA GB 2019.
5C1bvi	Incineración de otros residuos	NO		
5C2	Quema abierta de residuos	No hay información en el EMEP/EEA GB 2019.		EMEP/EEA GB 2019.
5D1	Tratamiento de aguas residuales domésticas	No hay información en el EMEP/EEA GB 2019.		EMEP/EEA GB 2019.
5D2	Tratamiento de aguas residuales industriales	No hay información en el EMEP/EEA GB 2019.		EMEP/EEA GB 2019.
5D3	Tratamiento de aguas residuales industriales	NE		
5E	Otros residuos	No hay información en el EMEP/EEA GB 2019.		EMEP/EEA GB 2019.

## 6.3. Cambios importantes

Los principales cambios realizados en el sector de los residuos se debieron al nuevo cálculo del

EF para la categoría 5Cbiv (Incineración de lodos de depuradora) y a la corrección del VA para la categoría 5D3 (Otras manipulaciones de aguas residuales) para 1990-2020, y 5C2 para 2020.

Encontrará más detalles sobre los nuevos cálculos en el apartado 6.5 (Nuevos cálculos).



#### 6.4. Análisis de categorías clave

Dentro de este sector, se han identificado las siguientes categorías como clave (tabla 6.2.2 como referencia):

- A. Incineración - 5C.
- B. Tratamiento de aguas residuales - 5D.
- C. Otros residuos - 5E.

Se ofrecen fuentes de datos de actividad, metodologías y una evaluación general de cada categoría.

La información sobre qué categorías NFR del sector Residuos incluyen el componente condensable de  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$  puede consultarse en el anexo 5.

## A. Incineración (5C)

Esta categoría de fuentes incluye estimaciones de emisiones para las siguientes actividades:

- Incineración de residuos municipales (5C1a) sin recuperación de energía<sup>2</sup>.
- Incineración de residuos clínicos (5C1biii).
- Incineración de lodos de depuradora (5C1biv).
- Cremación (5C1bv).
- Quema de residuos no gestionados y residuos agrícolas dentro de la actividad Quema abierta de residuos (5C2).

Las emisiones procedentes de la incineración de residuos industriales y peligrosos no se contabilizan en esta categoría, ya que siempre se han realizado con recuperación de energía. Por lo tanto, sus emisiones correspondientes se asignan en la categoría energética 1A1a.

La categoría 5C se considera una categoría clave por su contribución al Nivel y la Tendencia de las emisiones de los siguientes contaminantes: NO<sub>x</sub>, COVNM, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, TSP, BC, CO, Pb, Cd, Hg, PCDD/PCDF y PCB. Además, también contribuye al Nivel de emisiones de SO<sub>2</sub> (Tabla 6.2.2).

### A.1. Variables de actividad

**Tabla 6.4.1 Resumen de variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 5C**

Actividades incluidas	Datos de la actividad	Fuente de información
Incineración de residuos municipales (5C1a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad y composición de los residuos incinerados.</li> <li>- Energía producida.</li> <li>- Emisiones y técnicas de reducción aplicadas.</li> <li>- Otros parámetros relativos al proceso de incineración (LHV, unidades de incineración, chimeneas, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1990-2003: publicación "Medio Ambiente en España" e IQ.</li> <li>- Desde 2004 no se incineran RSU sin recuperación de energía, por lo que no se informa de ninguna variable de actividad en 5C1a. Las emisiones procedentes de la recuperación de energía se incluyen en la categoría Energía (1A1a).</li> </ul>
Incineración de residuos clínicos (5C1biii)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de camas de hospital.</li> <li>- Parámetro de generación de residuos clínicos por cama y día.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1990-1994: INE. "Anuario Estadístico de España" (INE).</li> <li>- 1995-1998: interpolación estadística.</li> <li>- "Estudio sobre generación y gestión de residuos clínicos en España, 1995" (Instituto para la Sostenibilidad de los Recursos MITECO).</li> <li>- 1999-2005: estadísticas del Instituto de Información Sanitaria.</li> <li>- Desde 2006 no se produce incineración sin recuperación de energía. Las emisiones se consignan en la categoría Energía (1A1a).</li> </ul>

<sup>2</sup> Según la información disponible, todas las instalaciones de incineración han realizado incineración con recuperación de energía desde 2004.

Actividades incluidas	Datos de la actividad	Fuente de información
Incineración de lodos de depuradora (5C1biv)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad y porcentaje de lodos incinerados a nivel regional (fuentes de área).</li> <li>- Volumen de agua tratada en plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en refinerías y plantas de fabricación de pasta de papel (LPS).</li> </ul>	<p>FUENTES DE LA ZONA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1989: publicación "Medio Ambiente en España, 1991" MOPT.</li> <li>- 1993: "Estudio sobre el tratamiento y la eliminación final de lodos de depuradora de aguas residuales urbanas" (MOPTMA).</li> <li>- 1990-1992 y 1994-1996: estimación por interpolación.</li> <li>- 1997-2021: Registro Nacional de Alcantarillado SGEC (MITECO) (Datos de 2020 replicados en 2021).</li> </ul> <p>GRANDES FUENTES PUNTUALES (LPS):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1990-1993: Plantas de refinado: extrapolación estadística basada en el volumen de agua tratada en las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales.</li> <li>- 1994-2013: Refinerías: IQ.</li> <li>- 1997-2021: Plantas de fabricación de pasta de papel: IQ.</li> </ul>
Cremación (5C1bv)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de muertes al año.</li> <li>- Número de cadáveres incinerados en crematorios al año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1990-2009: datos facilitados por la principal asociación empresarial.</li> <li>- 2010-2021: estimación basada en las estadísticas de defunciones disponibles en el INE y un porcentaje de incineraciones proporcionado por "La Asociación Nacional de Servicios Funerarios" (PANASEF).</li> </ul>
Quema de residuos al aire libre: quema de residuos no gestionados (5C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tasa de residuos no gestionados quemados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1990-2000: SGR (MITECO).</li> </ul>
Quema de residuos al aire libre: quema de residuos agrícolas (5C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie y rendimiento de los cultivos.</li> <li>- Fracción quemada por cultivo.</li> <li>- Cantidad anual de N de los residuos de cultivos quemados.</li> <li>- Fracción de nitrógeno por cultivo.</li> <li>- Fracción de materia seca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1990-2021: Anuario Estadístico (MAPA).</li> <li>- 1990-2021: Libro Balance de Nitrógeno y Fósforo en la Agricultura Española (BNyPAE).</li> <li>- 1990-2021: Fracción de nitrógeno por cultivo (varios autores); Ref. Man. &amp; Good Pract. Guía IPCC; Martínez, X.; Roselló, J. y Domínguez, A. (2006); Harvest index. (2006); Krider J.N. <i>et al.</i>; Villalobos, F.J. <i>et al.</i> (2002); Wheeler, R.M. (2003); Agencia Andaluza de la Energía (1999); Senovilla, L. y Antolín, G. (2005); La Cal, J.A. (2007).</li> <li>- 1990-2021: "Fracción de materia seca". Francesc Giró, <i>Compostarc</i>, 2007.</li> <li>- Legislación sobre prevención de incendios <i>forestales</i><sup>3</sup></li> </ul>

---

<sup>3</sup> Véase el capítulo 5.4 del IIR.

## A.2. Metodología

Cuadro 6.4. 2Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 5C

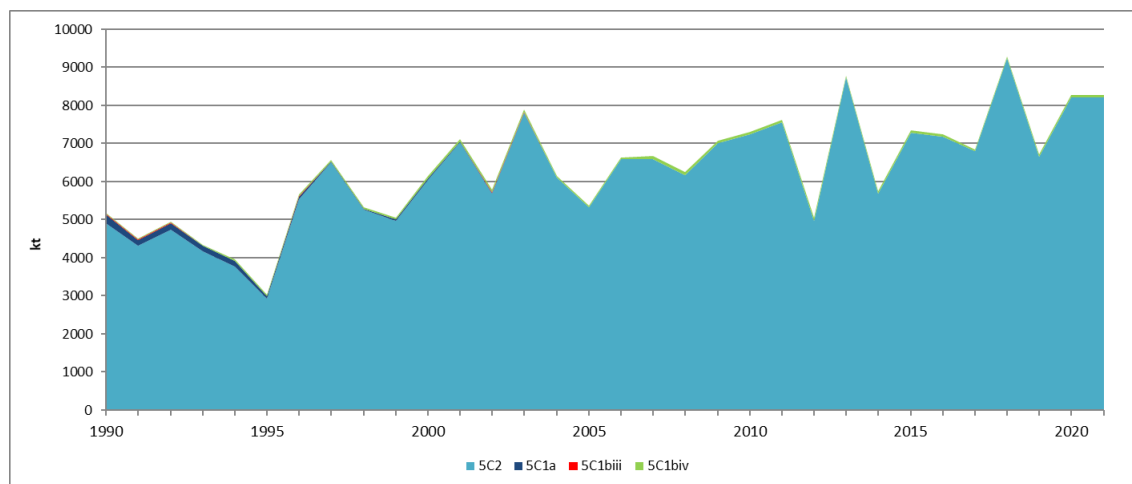
Contaminantes	Nivel	Metodología aplicada	Observaciones
<b>Incineración de residuos municipales (5C1a)</b>			
(Ficha metodológica: <a href="#">Incineración de residuos municipales</a> )			
GRANDES FUENTES PUNTUALES (LPS):  NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, BC, CO, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/PCDF, HAP, HCB, PCB	T1/T2	IQ de las incineradoras tratadas como fuente puntual de contaminación. Guía EMEP/EEA (2019). Capítulo 5C1a.	EE: - Emisiones medidas, estimaciones de emisiones y técnicas de reducción aplicadas facilitadas por las plantas incineradoras.  EF: - Factores de emisión por tonelada de residuos. - Tabla 3-2, Técnicas de reducción aplicadas (tabla 3-3): 1990-1996 para estos años se asumió sólo "Reducción de partículas" como técnicas de control. - Tabla 3-1: 1996-2003 para este periodo, se considera un mínimo las técnicas de control de "Reducción de partículas + reducción de gases ácidos".
FUENTES DE LA ZONA: NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, BC, CO, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/PCDF, HAP, HCB, PCB	T1	Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 5C1a.	EF - Factores de emisión por tonelada de residuos. - Tabla 3-2, Técnicas de reducción aplicadas (tabla 3-3): 1990-1995 para estos años se asumió sólo "Reducción de partículas" como técnicas de control. - Tabla 3-1: 1996-2003 para este periodo se considera un mínimo las técnicas de control de "Reducción de partículas + reducción de gases ácidos".
<b>Incineración de residuos clínicos (5C1biii)</b>			
(Ficha metodológica: <a href="#">Incineración de residuos clínicos</a> )			
NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , TSP, BC, CO, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, PCDD/PCDF, HAP, HCB, PCB, PCP	T2	Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 5C1biii.	EF - Factores de emisión por tonelada de residuos. - Tabla 3-2, Técnicas de reducción aplicadas (tabla 3-3).
<b>Incineración de lodos de depuradora (5C1biv)</b>			
(Ficha metodológica: <a href="#">Incineración de lodos de depuradora</a> )			
NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, BC, CO, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Zn, Ni, Se, PCDD/PCDF, HAP, HCB, PCB	T2	EMEP/EEA Guidebook (2019) Capítulo 5C1bi, 5C1bii, 5C1biv.	EF: - Factores de emisión por tonelada de residuos. - Tabla 3-2. - Tabla 3-4 de eficiencias de reducción (COVNM, SO <sub>2</sub> y PM).
<b>Cremación (5C1bv)</b>			
(Ficha metodológica: <a href="#">Cremación</a> )			
NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/PCDF, HAP, HCB, PCB	T1	Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 5C1bv.	EF - Factores de emisión por incineración. - Tabla 3-1. - Las emisiones de CO se incluyen en la categoría 1A4 para evitar su doble contabilización, ya que no están relacionadas con los cuerpos incinerados sino con la combustión auxiliar de combustibles asociada (NECD Inventory Review ES-5C1bv-2021- 0001).

Contaminantes	Nivel	Metodología aplicada	Observaciones
<b>Quema de residuos al aire libre: quema de residuos agrícolas (5C2)</b>			
(Ficha metodológica: <a href="#">Quema de residuos al aire libre: quema de residuos agrícolas</a> )			
NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, BC, CO, Pb, Cd, As, Cr, Cu, Se, Zn, PCDD/PCDF, HAPs	T2	Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 5C2.	EF - Factores de emisión por tonelada de residuos (excepto HAP (por materia seca)). - Tabla 3-3 (cultivos frutales) [excepto Cr (Tabla 3-1 (T1))].
<b>Quema de residuos al aire libre: quema de residuos no gestionados (residuos sólidos urbanos (1990-2000)) (5C2)</b>			
(Ficha metodológica: <a href="#">Quema de residuos al aire libre: quema de residuos no gestionados (1990-2000)</a> )			
NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, CO	T1	US EPA AP-42. 5ª Ed. (1998) Capítulo 2.5. Tabla 2.5-1 e inventario del Reino Unido (sólo para COVNM)	- EF (por defecto). - 1990-2000 (a partir de 2000, esta actividad quedó prohibida).

### A.3. Evaluación

Como se muestra en la siguiente figura, la tendencia de 5C está liderada significativamente por la categoría Quema abierta de residuos (5C2). El comportamiento irregular de los datos de actividad se debe a variaciones en la producción de cultivos que generan residuos que se eliminan mediante la quema abierta.

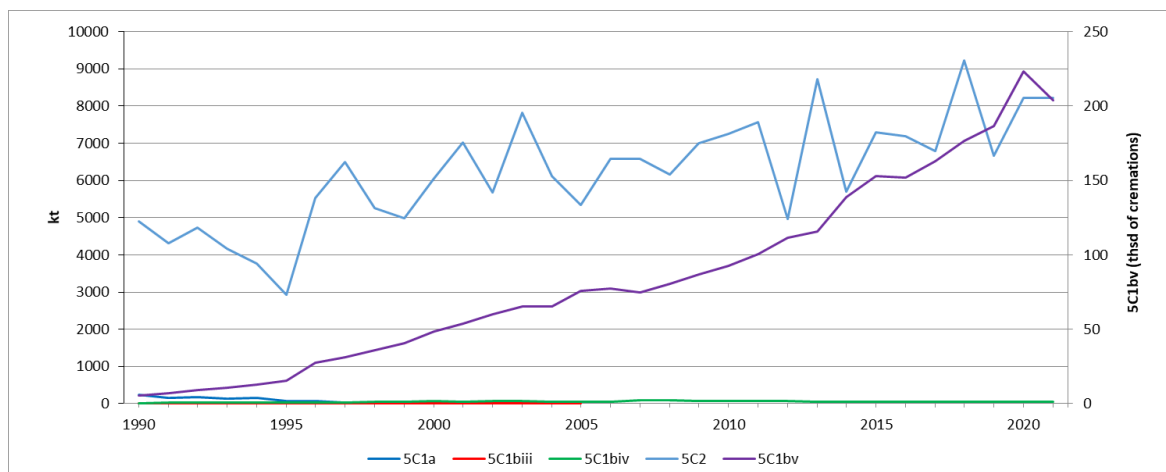
Desde 2004 no se incineran RSU (5C1a) sin recuperación de energía, por lo que su variable de actividad no figura en el sector de los residuos, sino en el de la energía (1A1a). Lo mismo ocurre con la categoría Incineración de residuos clínicos (5C1biii) desde 2006.



**Figura 6.4.1 Evolución de las variables de actividad en la categoría Incineración de residuos (5C) sin cremaciones (5C1bv)**

Considerando los datos de actividad 5C en detalle (ver figura inferior), sólo la Cremación (5C1bv) muestra una tendencia al alza, especialmente durante 2020 donde tuvo un notable incremento debido al azote del COVID-19 en España. Sin embargo, en 2021 se produce un descenso en el número de cuerpos incinerados debido principalmente a la disminución de fallecidos al estabilizarse la pandemia, aunque las cifras de fallecidos e incineraciones siguen siendo superiores a los valores prepandémicos en línea con lo observado

tendencia. Los datos de actividad de las demás categorías disminuyen o incluso desaparecen debido a la reasignación dentro del sector de la Energía.



**Figura 6.4. 2Evolución de las variables de actividad en la categoría Incineración de residuos (5C)**

En la tabla siguiente, se proporciona la cantidad de materia quemada por tipo en la categoría 5C2 para las series temporales<sup>4</sup>.

**Cuadro 6.4. 3Cantidad de materia quemada por tipo en la categoría 5C2**

Año	Datos de la actividad para "Quema de residuos al aire libre: quema de residuos no gestionados [residuos sólidos urbanos (1990-2000)] (5C2)" (Cantidad quemada en kt)	Datos de la actividad para "Quema de residuos al aire libre: quema de residuos agrícolas (5C2)" (Cantidad de materia seca quemada en kt)	Datos de la actividad para "Quema de residuos al aire libre: quema de residuos agrícolas (5C2)" (Residuos quemados en kt)
1990	279.97	4,800,343.73	6,857,627.05
1991	308.42	4,218,061.92	6,025,796.71
1992	322.26	4,643,090.79	6,632,980.21
1993	262.10	4,081,400.83	5,830,566.78
1994	190.40	3,677,034.27	5,252,900.85
1995	121.42	2,830,594.37	4,043,702.20
1996	68.09	5,454,132.04	7,791,609.41
1997	88.08	6,406,457.12	9,152,072.44
1998	59.19	5,156,550.66	7,366,493.57
1999	36.29	4,891,912.55	6,988,439.51
2000	10.77	5,955,315.19	8,507,584.61
2001	-	6,923,455.96	9,890,641.47
2002	-	5,592,543.05	7,989,339.23
2003	-	7,713,930.73	11,019,890.02
2004	-	6,012,244.52	8,588,912.15
2005	-	5,242,115.37	7,488,728.75
2006	-	6,496,314.63	9,280,440.19

<sup>4</sup> Recomendación formulada por el ERT en el Informe Final de Revisión del NECD de 2021

<b>Año</b>	<b>Datos de la actividad para "Quema de residuos al aire libre: quema de residuos no gestionados [residuos sólidos urbanos (1990-2000)] (5C2)" (Cantidad quemada en kt)</b>	<b>Datos de la actividad para "Quema de residuos al aire libre: quema de residuos agrícolas (5C2)" (Cantidad de materia seca quemada en kt)</b>	<b>Datos de la actividad para "Quema de residuos al aire libre: quema de residuos agrícolas (5C2)" (Residuos quemados en kt)</b>
2007	-	6,492,019.24	9,274,303.93
2008	-	6,071,583.966	8,673,682.71
2009	-	6,918,252.215	9,883,207.57
2010	-	7,153,375.380	10,219,097.47
2011	-	7,476,545.658	10,680,768.83
2012	-	4,876,345.810	6,966,201.33
2013	-	8,638,223.031	12,340,306.27
2014	-	5,599,347.039	7,999,059.20
2015	-	7,195,628.071	10,279,458.39
2016	-	7,084,442.323	10,120,621.77
2017	-	6,690,650.990	9,558,063.28
2018	-	9,138,656.385	13,055,210.35
2019	-	6,563,809.001	9,376,860.62
2020	-	8,117,711.05	11,596,718.47
2021	-	8,117,711.05	11,596,718.47



## B. Tratamiento de aguas residuales (5D)

Esta categoría incluye las emisiones procedentes de la manipulación de aguas residuales domésticas (5D1) e industriales (5D2), así como de la manipulación de Otras aguas residuales (letrinas) (5D3).

Las emisiones procedentes de la combustión en plantas de tratamiento de aguas residuales con recuperación de energía se recogen en el sector de la energía (1A1a), mientras que la quema de biogás se considera dentro de la categoría 5D del NFR en este capítulo.

En este sentido, las emisiones notificadas en esta categoría 5D se deben principalmente a la combustión de biogás. Considerando las actividades de tratamiento de aguas residuales propiamente dichas, la categoría 5D sólo da cuenta de dos de los contaminantes contemplados en este informe: COVNM y  $\text{NH}_3$ .

La categoría 5D se considera clave en 2021 por su contribución a la tendencia de las emisiones de  $\text{NH}_3$  (cuadro 6.2.2).

### B.1. Variables de actividad

**Tabla 6.4. 4Resumen de variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 5D**

Actividades incluidas	Datos de la actividad	Fuente de información
Tratamiento de aguas residuales domésticas (5D1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de biogás producido en los digestores anaerobios de lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>- Proporción de biogás/<math>\text{CH}_4</math> quemado en diferentes dispositivos (antorchas, motores o calderas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Usos del biogás producido en las depuradoras de aguas residuales urbanas en España". CEDEX.</li> <li>- Datos de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC)</li> </ul>
Tratamiento de aguas residuales industriales (5D2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen de aguas residuales tratadas en refinerías y plantas de fabricación de pasta de papel.</li> <li>- Proporción de biogás/<math>\text{CH}_4</math> quemado en diferentes dispositivos (antorchas, motores o calderas).</li> <li>- Producción industrial, tasa de vertido de aguas residuales, volumen de vertido, carga orgánica del agua vertida.</li> <li>- Índice de producción industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1990-2021: CI de refinerías y plantas de fabricación de pasta de papel.</li> <li>- Proyecto fin de carrera: "Análisis comparativo de tecnologías de aprovechamiento energético del biogás en estaciones depuradoras de aguas residuales", 2016, OECC.</li> <li>- "Estudios sobre la regulación de las aguas residuales vertidos". MITECO.</li> <li>- IPCC 2019 GL. Cuadro 6.9, Cap. 6, Vol. 5.</li> <li>- INE.</li> </ul>
Letrinas (5D3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de aguas residuales urbanas no recogidas.</li> <li>- Datos de población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EUROSTAT.</li> <li>- INE.</li> </ul>

### B.2. Metodología

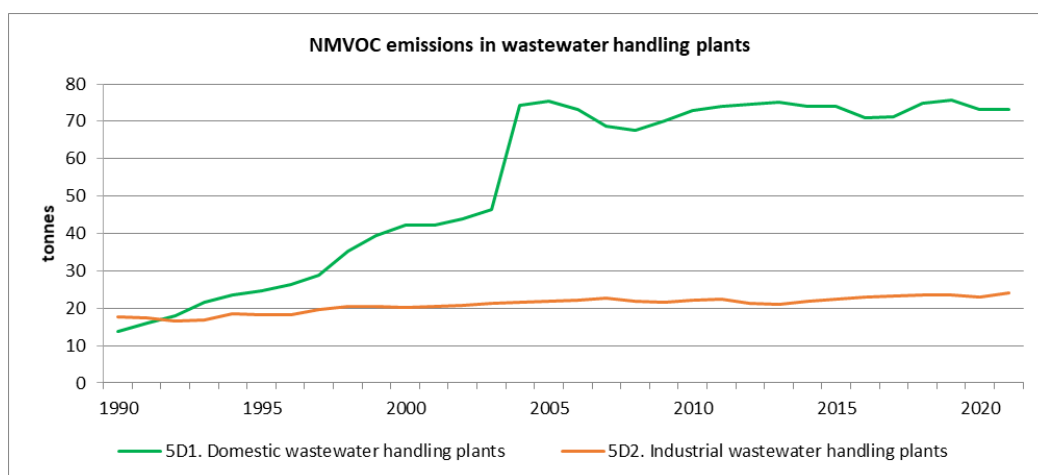
**Cuadro 6.4. 5Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 5D**

Contaminantes	Nivel	Metodología aplicada	Observaciones
<b>Tratamiento de aguas residuales domésticas (5D1) Tratamiento de aguas residuales industriales (5D2)</b> (Fichas metodológicas: <a href="#">Tratamiento de aguas residuales domésticas</a> , <a href="#">Tratamiento de aguas residuales industriales</a> )			

Contaminantes	Nivel	Metodología aplicada	Observaciones
NOx, CO, PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP	T1	US EPA AP-42. 5ª edición Edición (1998), Capítulo 2.4. Tabla 2.4-4.	EF Los factores de estos contaminantes, desglosados por tipo de instalación de combustión, se expresan en la fuente original citada en kg contaminante/millones de m <sup>3</sup> de metano seco normal quemado. Para expresar el factor en g contaminante/metano quemado, se aplicaron los factores de conversión m <sup>3</sup> S (metro cúbico estándar) a m <sup>3</sup> N (metro cúbico normal) de (273,15+15)/(273,15) y la densidad en circunstancias normales del metano (715 g/m <sup>3</sup> N) para convertir el volumen en masa.  Informe final de revisión (ES-5D1-2019-0001/ES-5D2-2019- 0001 (Cuadro 3)).  Las emisiones de PM están relacionadas con la combustión en antorchas de una parte del biogás producido en las plantas de tratamiento de aguas residuales, y como la Guía EMEP/EEA de 2019 no proporciona factores de emisión por defecto, se han utilizado los factores de emisión de la US EPA AP-42. 5th Ed. (1998), capítulo 2.4, tabla 2.4-4, que proporciona el mismo factor de emisión para las emisiones de partículas.
COVNM	T1	Guía EMEP/EEA (2019). Capítulo 5D.	EF - Factores de emisión por m <sup>3</sup> de aguas residuales tratadas. - Tabla 3-1.
<b>Letrinas (5D3)</b>  (Ficha metodológica: <a href="#">Letrinas</a> )			
NH <sub>3</sub>	T2	Guía EMEP/EEA (2019). Capítulo 5D.	EF - Factores de emisión por persona/año. - Tabla 3-2.  Informe final de revisión (ES-5D3-2019-0001 (Cuadro 3)).  - El manejo de aguas residuales domésticas mediante sistemas de letrinas es un sistema de gestión minoritario en España. El equipo del inventario considera más transparente asignar estas emisiones dentro de la subactividad 5D3 "Otra manipulación de aguas residuales", para facilitar su seguimiento y control y evitar factores de emisión implícitos confusos.

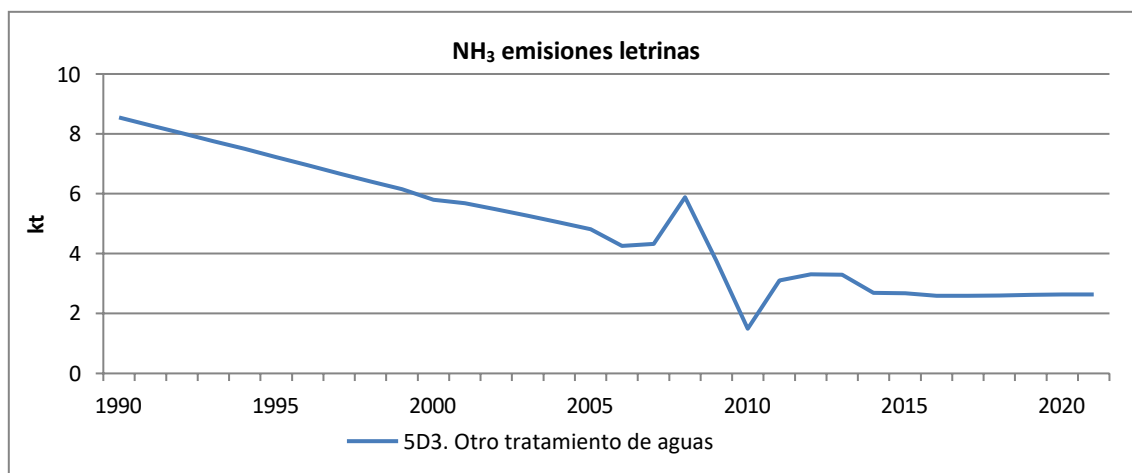
### B.3. Evaluación

Las emisiones de COVNM procedentes de las depuradoras de aguas residuales domésticas muestran una tendencia al alza como consecuencia del aumento de la cantidad de m<sup>3</sup> de aguas residuales tratadas en España a lo largo de la serie temporal. El aumento significativo en 2004 está relacionado con la fecha límite en la aplicación de la Directiva 91/271/CEE del Consejo, relativa al tratamiento obligatorio de las aguas residuales urbanas en los Estados miembros europeos (véase la figura siguiente).



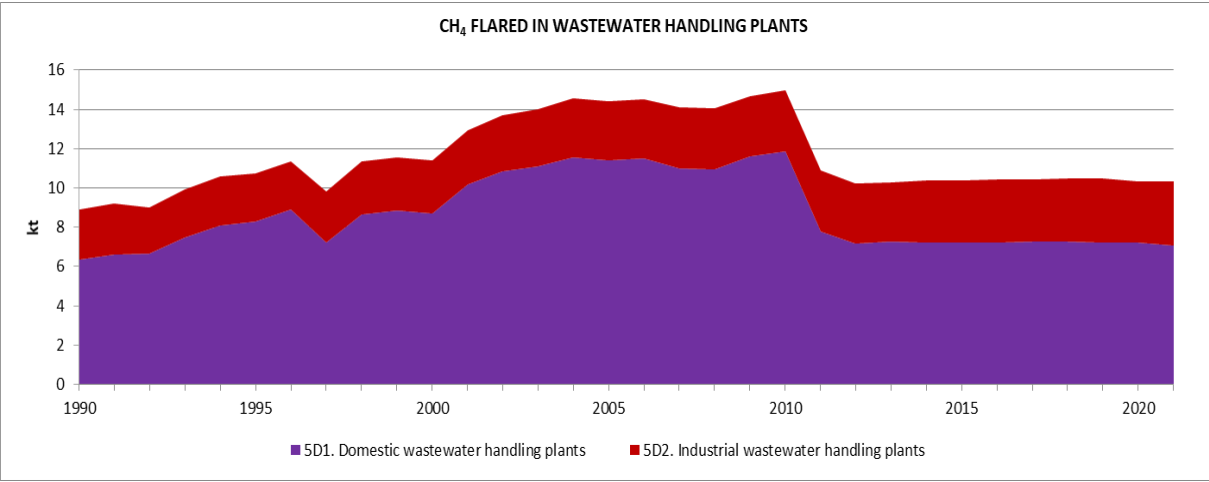
**Figura 6.4. 3Evolución de las emisiones de COVNM en la categoría 5D**

En cuanto a las emisiones de  $\text{NH}_3$  de las letrinas (véase la figura siguiente), la tendencia muestra una evolución descendente en función del desarrollo de la gestión de las aguas residuales urbanas. Los picos relativos de subida y bajada de las emisiones en 2009-2011 están relacionados con el porcentaje de aguas residuales no recogidas obtenido del punto focal (EUROSTAT). Las letrinas se han convertido en una actividad menor en España, en la medida en que se han implantado nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales en el país a lo largo del periodo del Inventario. Estas estimaciones suponen el 69,6% de las emisiones de amoníaco en el sector Residuos en 2021 mientras que en 2020 era el 71,8%.



**Figura 6.4. 4Evolución de las emisiones de  $\text{NH}_3$  en 5D3**

En cuanto a la quema de biogás en las plantas de tratamiento de aguas residuales, la siguiente figura muestra una tendencia creciente de los datos de actividad hasta 2010, año en que disminuye notablemente y después se mantiene constante. La quema en antorcha está disminuyendo en favor de la combustión de biogás en dispositivos de recuperación de energía. En 1990, el 25% del biogás se quemaba en antorchas, mientras que en 2021, el porcentaje se redujo al 12%.



**Figura 6.4. 5Evolución de las variables de actividad en la categoría 5D**

### C. Otros residuos (5E)

La categoría 5E se considera clave en 2021 por su contribución al nivel de emisiones de PCDD/PCDF (Tabla 6.2.1).

Esta categoría incluye las emisiones procedentes de las siguientes actividades:

- Esparcimiento de lodos.
- Incendio accidental de un coche.
- Casa unifamiliar accidental.
- Casa unifamiliar accidental.
- Incendio accidental en un piso.
- Incendio industrial accidental.

El 13 de mayo de 2016 se inició accidentalmente un incendio en un depósito de neumáticos situado entre el término municipal de Seseña (Castilla-La Mancha) y Valdemoro (Comunidad de Madrid). Este singular suceso se prolongó durante más de una semana y supuso la emisión de varios contaminantes, principalmente Material Particulado, PCDD/PCDF y HAPs.

En consecuencia, en 2016, el Inventario español estimó la información sobre el incendio accidental de neumáticos para toda la serie temporal, siguiendo la recomendación (ES-5E-2017-0001) realizada por el ERT en la Revisión del Inventario NECD 2017. Esta información se incluye en la edición 1990-2016 como actividad adicional en la categoría 5E y, en la edición 1990-2017, se estimaron las emisiones de TSP; sin embargo, esta actividad adicional fue eliminada del IIR, y las emisiones incorporadas en la categoría 5E, en las ediciones posteriores hasta la fecha. Como recomendación de la Revisión del Inventario del DIRCE de 2021 (ES-5E-2021-0001), se volvió a incluir en la edición anterior y se mantendrá en las ediciones posteriores.

#### C.1. Variables de actividad

**Tabla 6.4.6 Resumen de variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 5E**

Actividades incluidas	Datos de la actividad	Fuente de información
Esparcimiento de lodos.	- Cantidad total de lodos generados en las EDAR.	- Registro Nacional de Lodos (RNL (MITECO)). - Estimación de la producción y el tratamiento de los lodos de depuradora de las estaciones depuradoras de aguas residuales, elaborado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
Incendios accidentales: - Incendio accidental de un coche. - Vivienda unifamiliar accidental. - Casa unifamiliar accidental. - Incendio accidental en un piso. - Incendio industrial accidental.	- Número de incendios de las distintas categorías.	- Área de Gobierno de Seguridad y Servicios Comunitarios. Dirección General de Emergencias. Ayuntamiento de Madrid. - Fundación MAPFRE y Asociación Profesional de Técnicos de Bombers. - Distribución de la población por grado de urbanización, tipo de vivienda y grupo de renta (Eurostat). - Vehículo de flota (DGT).
Incendios accidentales: - Incendio accidental en un vertedero de neumáticos	- Cantidad total (toneladas) de neumáticos quemados.	- Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Castilla-La Mancha. - Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Comunidad de Madrid.

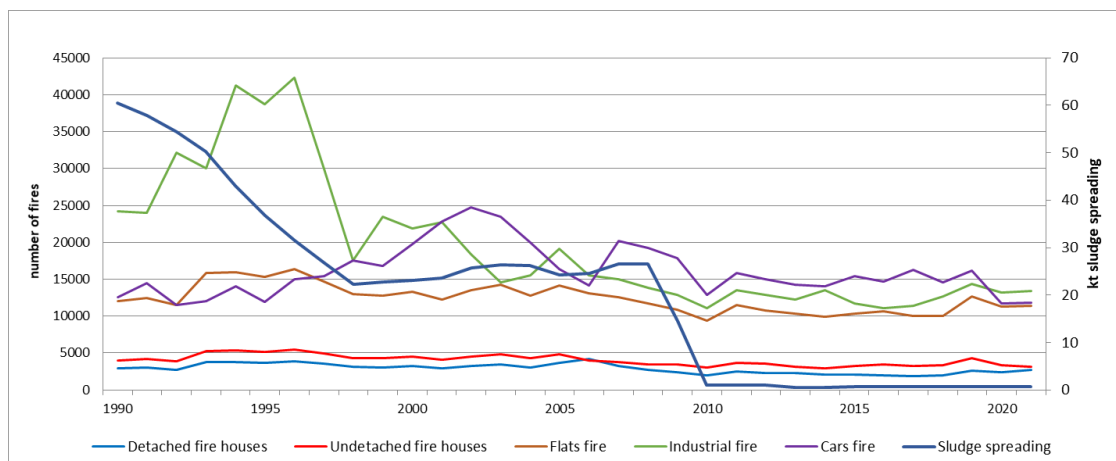
## C.2. Metodología

**Cuadro 6.4. 7Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 5E**

Contaminantes	Nivel	Metodología aplicada	Observaciones
<b>Esparcimiento de lodos (5E)</b>			
(Ficha metodológica: <a href="#">Esparcimiento de lodos</a> )			
NH <sub>3</sub>	T2	Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 5E.	EF - Factores de emisión por g/kg de NH <sub>3</sub> en los lodos. - Cuadro 3-1.
COVNM	T2	Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 5E.	EF - NMVOC. Informe sobre información complementaria en el marco de la asistencia prestada para el inventario CORINAIR 90. Pág. 14.
<b>Incendios accidentales (coches, casas unifamiliares y no unifamiliares, industriales, pisos) (5E)</b>			
(Fichas metodológicas: <a href="#">Incendios accidentales</a> )			
PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, PCDD/PCDF	T2	Guía EMEP/EEA (2019). Capítulo 5E.	EF - Factores de emisión por kg/incendio; g/incendio y mg/incendio. - Tabla 3-2; 3-3; 3-4; 3-5; 3-6.
<b>Incendios accidentales (Incendio accidental en un vertedero de neumáticos) (5E)</b>			
(Fichas metodológicas: <a href="#">Incendios accidentales</a> )			
COVNM, PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, BC, HAP, SO <sub>2</sub> , Pb, As, Cr, Cu, Se, Ni, Zn	T2	Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 5E.	EF - COVNM, PM <sub>10</sub> , TSP, HAP. EPA. Emisiones a la atmósfera procedentes de la combustión de neumáticos usados. (octubre de 1997). - As, Cr, Cu, Pb, Ni, Se, Zn. AP-42, Vol. I, Capítulo 2.5: Quema al aire libre (octubre de 1992). Tabla 2. 5-2. - PM <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> . "Combustión incontrolada de neumáticos triturados en un vertedero, Parte I: Caracterización de las emisiones gaseosas y de partículas". Universidad de Iowa. - BC. 3,5% de PM <sub>2,5</sub> (Olmez <i>et al.</i> (1988)).

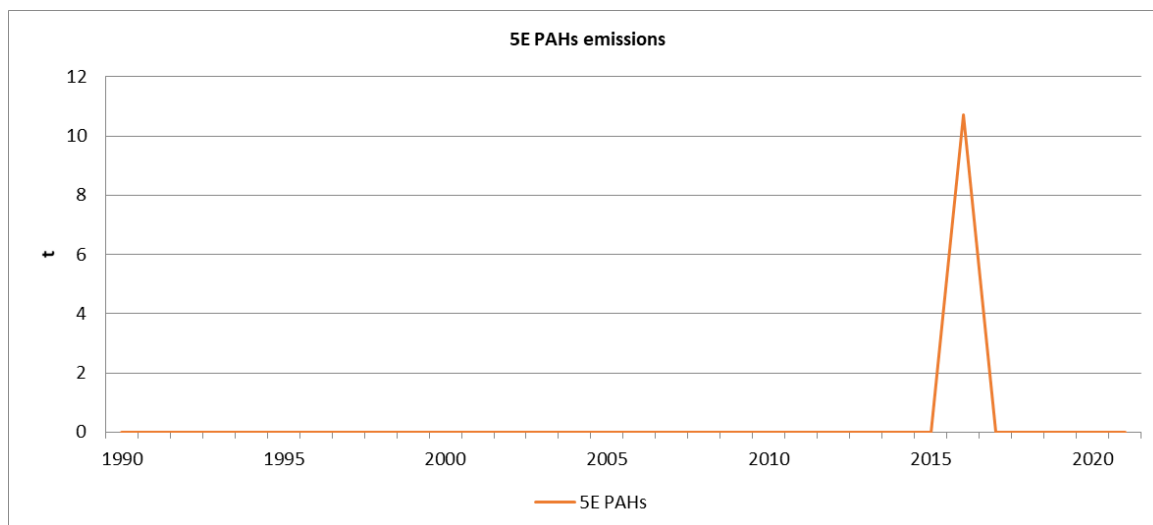
## C.3. Evaluación

Considerando en detalle los datos de la actividad 5E, la actividad de Esparcimiento de lodos muestra una tendencia decreciente hasta 2010, debido a que esta actividad es un tratamiento menor en España en la actualidad. Por el contrario, los Incendios Accidentales muestran un comportamiento irregular, especialmente el Incendio Industrial con un descenso importante desde 1996. Los incendios de automóviles presentan un aumento entre 2000 y 2003.



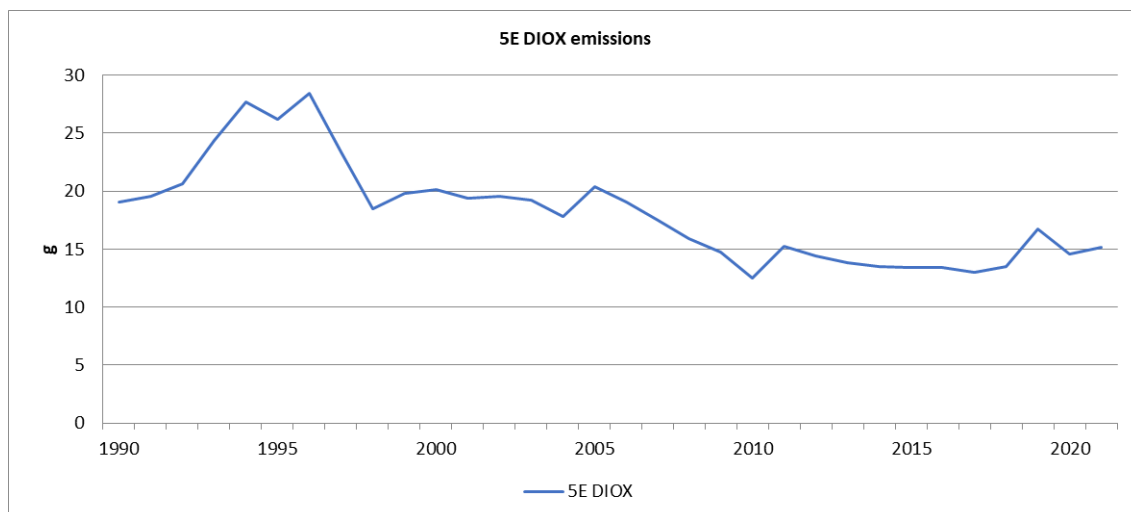
**Figura 6.4. 6Evolución de las variables de actividad en la categoría 5E**

En cuanto a las emisiones de contaminantes del 5E, las emisiones de HAP en 2016 están vinculadas al incendio accidental de neumáticos mencionado y, por tanto, pueden considerarse una singularidad en las emisiones de la serie temporal.



**Figura 6.4. 7Evolución de los HAP**

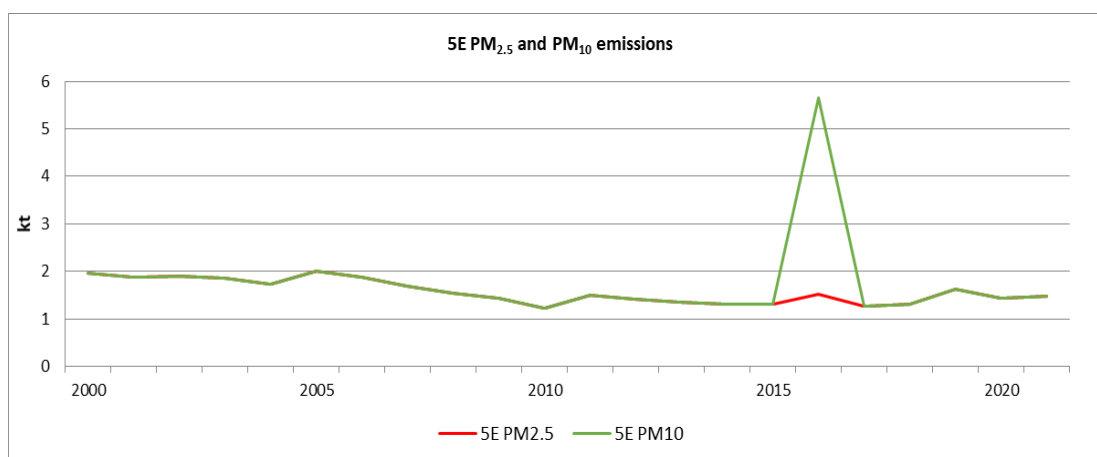
Por otro lado, las emisiones de PCDD/PCDF muestran una tendencia a la baja, salvo algunos años en los que aumentan ligeramente, como se muestra en la siguiente figura. Estas emisiones están relacionadas principalmente con los incendios accidentales, y más concretamente con los incendios industriales accidentales.



**Figura 6.4. 8Evolución de PCDD/PCDF**

La siguiente figura muestra la tendencia de las emisiones de Partículas en suspensión. El repunte de 2016 se debe al incendio accidental de neumáticos en Seseña.





**Figura 6.4. 9Evolución de las emisiones de PM en SE**

## 6.5. Recálculos

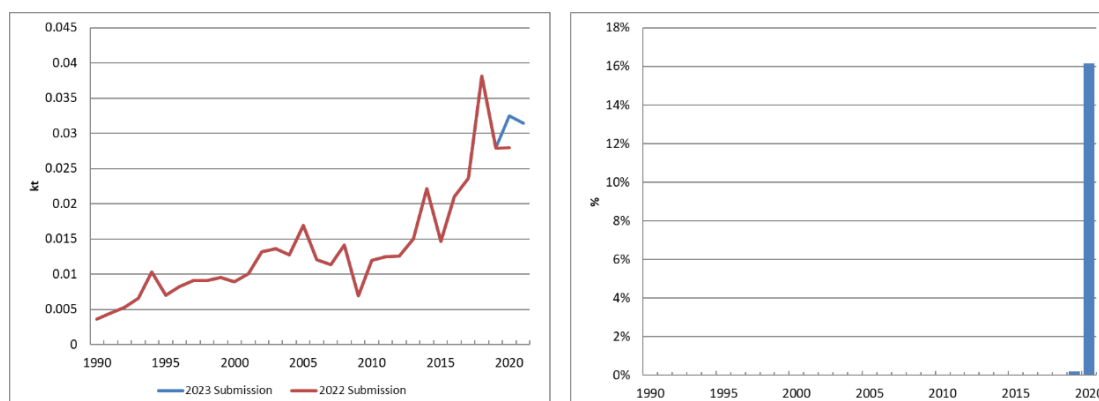
El siguiente cuadro muestra una breve visión de los nuevos cálculos en el sector de Residuos:

**Cuadro 6.5. 1Cálculo por contaminantes - Residuos**

Contaminantes afectados	Recálculo
<b>5A- Tratamiento biológico de residuos - Eliminación de residuos sólidos en tierra</b>	
NOx, COVNM, PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, CO	Se ha actualizado la cantidad de residuos eliminados correspondientes al año 2020, replicándose a continuación para 2021, de acuerdo con la información facilitada (con un año de desfase) por el punto focal. Además, se ha incluido en la base de datos del Inventario un nuevo vertedero con información para 2020 y 2021. Por último, debido a las correcciones de algunos errores en la introducción de datos, también hay nuevos cálculos desde 2019. Estas actualizaciones han provocado el recálculo de las emisiones de metano y otros contaminantes de la quema posterior de biogás.
<b>5B-Tratamiento biológico de residuos</b>	
<b>Compostaje</b> NH <sub>3</sub>	Se ha actualizado la cantidad de residuos tratados correspondientes al año 2020, replicándose para 2021, en línea con la información facilitada (con un año de desfase) por el punto focal. Además, se ha incluido en la base de datos del Inventario una nueva planta de compostaje con información para 2020 y 2021.
<b>Digestión anaerobia en instalaciones de biogás</b> NOx, NH <sub>3</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, CO	Se ha actualizado la cantidad de residuos tratados correspondientes al año 2020, replicándose para 2021, en línea con la información facilitada (con un año de desfase) por el punto focal. Además, debido a la actualización del poder calorífico inferior (PCI) del GLP según la nueva información disponible, también hay nuevos cálculos para 2007 y 2008. Por último, incorporación de datos de actividad correspondientes a nuevas plantas de biometanización para los años 2015 a 2020. Estas actualizaciones han provocado el recálculo de las emisiones de metano y otros contaminantes de la quema posterior de biogás.
<b>5C1biv-Incineración de lodos de depuradora</b>	
NOx, CO, PCB, HCB, PCDD/PCDF, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn	Recálculo de toda la serie temporal debido a la corrección del uso incorrecto de los porcentajes de eficiencia de reducción para estos contaminantes, tal como se planteó en la última revisión del inventario del NECD (ES-5C11biv-2022-0002). Además, recálculo de los datos de actividad para el periodo 2019-2020, replicándose para 2021, debido a una actualización de la información proporcionada por el punto focal (Registro Nacional de Lodos (RNL)).
COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, BC, HAP	Recálculo de los datos de actividad para el periodo 2019-2020, replicándose para 2021, debido a una actualización de la información proporcionada por el punto focal (Registro Nacional de Lodos (RNL)).

Contaminantes afectados	Recálculo
<b>5C1bv-Cremación</b>	
NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, PCB, HCB, PCDD/PCDF, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, HAPs	Recálculo en 2020 debido a la nueva información obtenida del punto focal en el número de defunciones y el porcentaje de incineraciones.
<b>5C2 Quema abierta de residuos</b>	
<b>Quema de residuos agrícolas</b>  NOx, COVNM, SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, BC, CO, Pb, Cd, As, Cr, Cu, Se, Zn, HAP, PCDD/PCDF	Los datos de superficies cultivadas y rendimientos de los cultivos para los cálculos del BNPAE proceden del Anuario Estadístico del MAPA con dos años de desfase. En estos casos, el Inventario replica los valores de x-2 años publicados en el Anuario, en el año x-1, último año inventariado. En esta edición se han actualizado los valores de 2020 según el Anuario, y se han replicado a 2021.
<b>5D-Tratamiento de aguas residuales</b>	
<b>Tratamiento de aguas residuales domésticas</b>  NOx, COVNM, PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, CO	Corrección del biogás quemado en motores para el periodo 2015-2017. Esta actualización ha provocado el recálculo de la emisión de metano en el tratamiento de aguas residuales y otras emisiones contaminantes de la quema posterior de biogás. Recálculo del volumen de aguas residuales tratadas para 2020 debido a nueva información del punto focal (INE).
<b>Letrinas</b>  NH <sub>3</sub>	Los datos de actividad correspondientes al periodo 1990-2007, 2010 y 2012 han sido actualizados debido a la nueva información del sistema colector de aguas residuales urbanas en EUROSTAT y a la corrección de los datos interpolados tal y como se recomendó en la última Revisión del Inventario NECD (ES-5D3-2022-0002).
<b>5E-Otros residuos</b>	
<b>Esparcimiento de lodos</b>  NH <sub>3</sub> , COVNM	Recálculo de los datos de actividad para el periodo 2019-2020, replicándose para 2021, debido a una actualización de la información proporcionada por el punto focal (Registro Nacional de Lodos (RNL)).
<b>Incendios accidentales (coches, viviendas unifamiliares y adosadas, industriales y pisos)</b>  PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, PCDD/PCDF	Recálculo debido a la actualización en la cantidad de coches incendiados en España para toda la serie temporal.

Las siguientes figuras muestran la evolución como resultado de los nuevos cálculos aplicados en la actual edición del Inventario explicada anteriormente. El gráfico de líneas muestra las emisiones (kt) en términos absolutos, mientras que el gráfico de barras muestra la diferencia relativa entre los valores de emisión antes y después de los nuevos cálculos.



**Figura 6.5. 1Evolución de la diferencia de emisiones de NOx 5A**

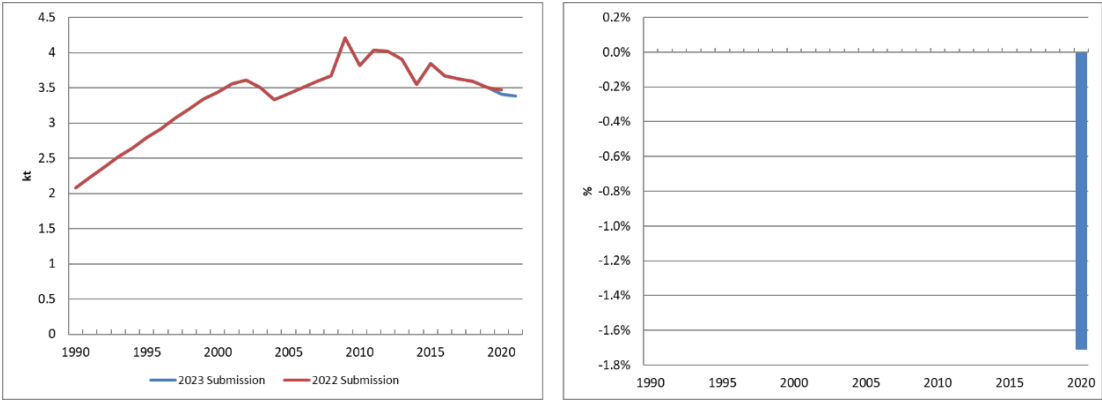


Figura 6.5. 2Evolución de la diferencia de emisiones de COVNM 5A

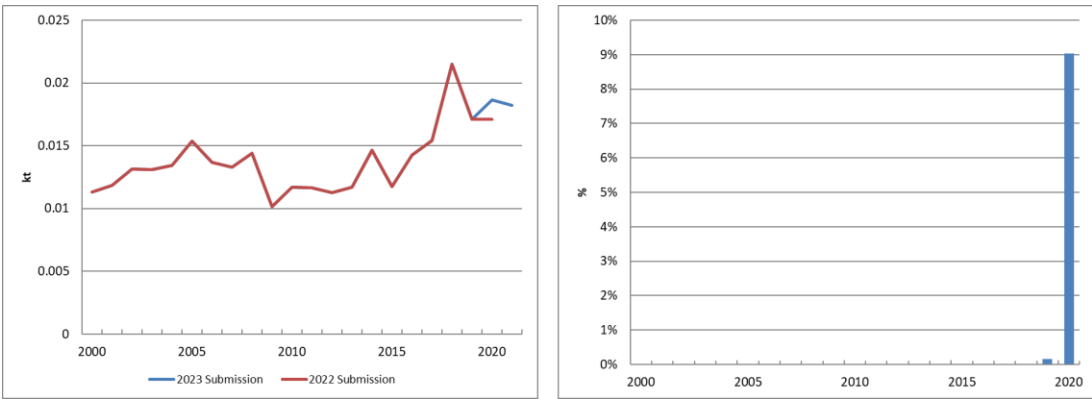


Figura 6.5. 3Evolución de la diferencia de emisiones de TSP 5A

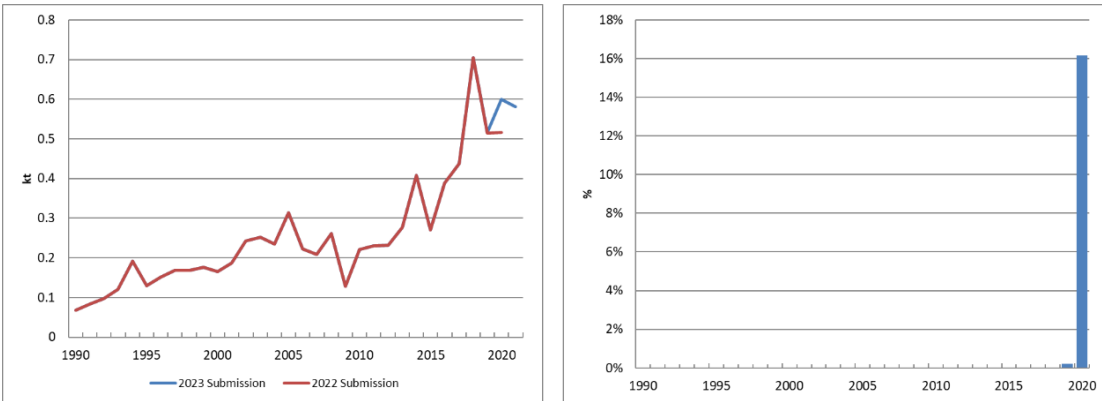


Figura 6.5. 4Evolución de la diferencia de emisiones de CO 5A

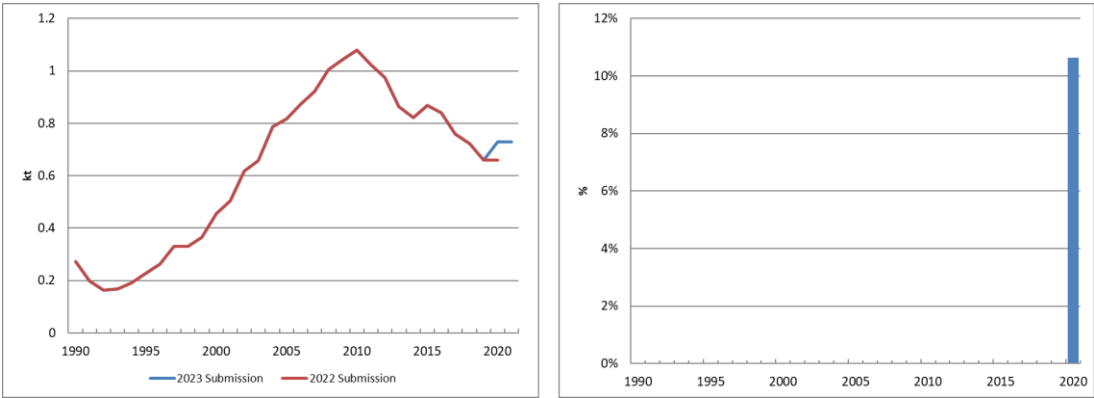


Figura 6.5. 5Evolución de la diferencia en las emisiones de  $\text{NH}_3$  de 5B1

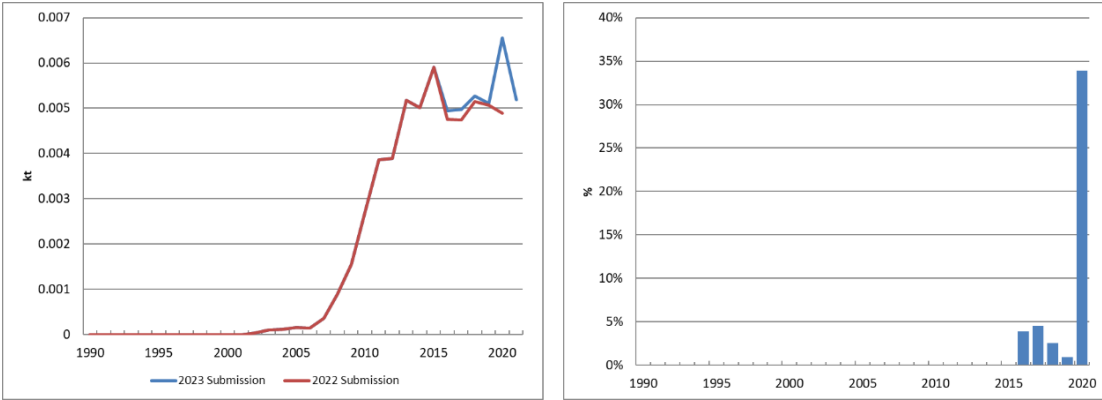


Figura 6.5. 6Evolución de la diferencia de emisiones de  $\text{NO}_x$  5B2

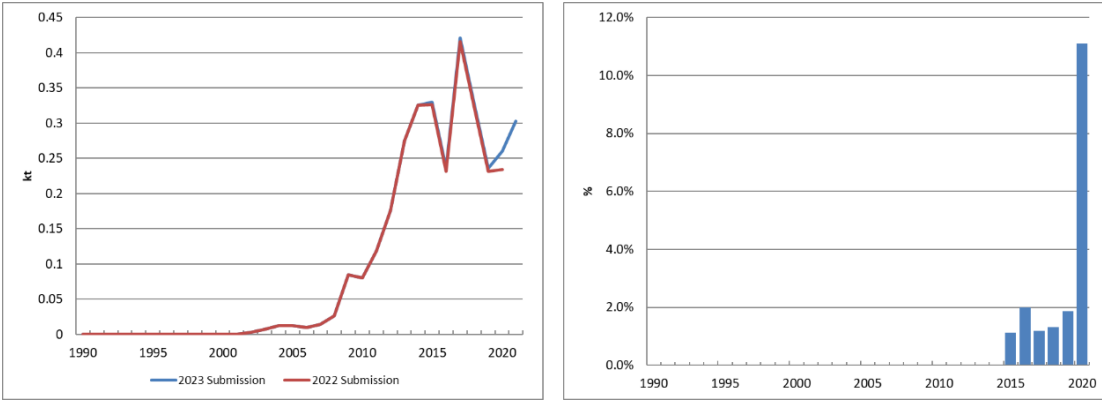


Figura 6.5. 7Evolución de la diferencia de emisiones de  $\text{NH}_3$  5B2

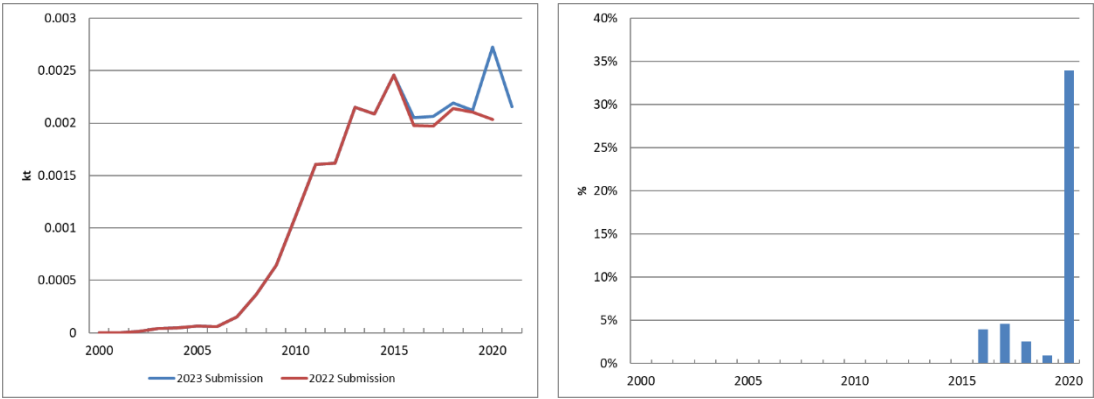


Figura 6.5. 8Evolución de la diferencia de emisiones de 5B2 TSP

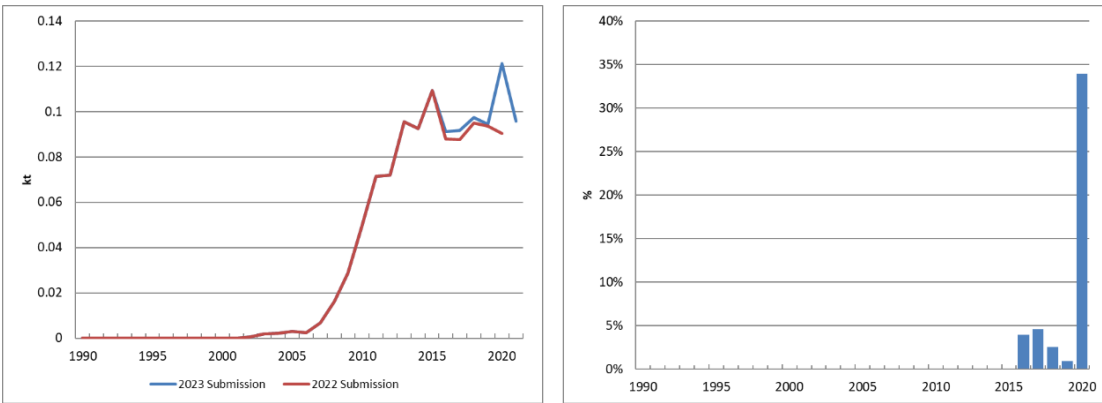


Figura 6.5. 9Evolución de la diferencia de emisiones de CO 5B2

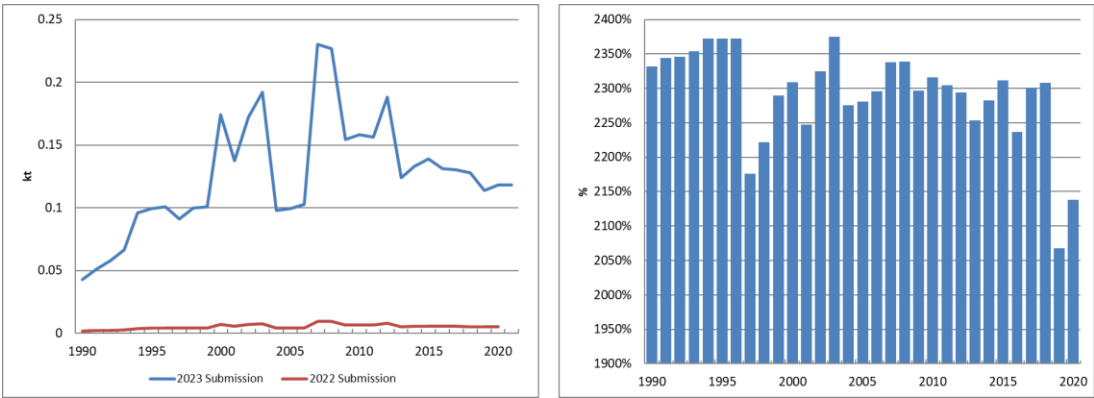


Figura 6.5. 10Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 5C1biv

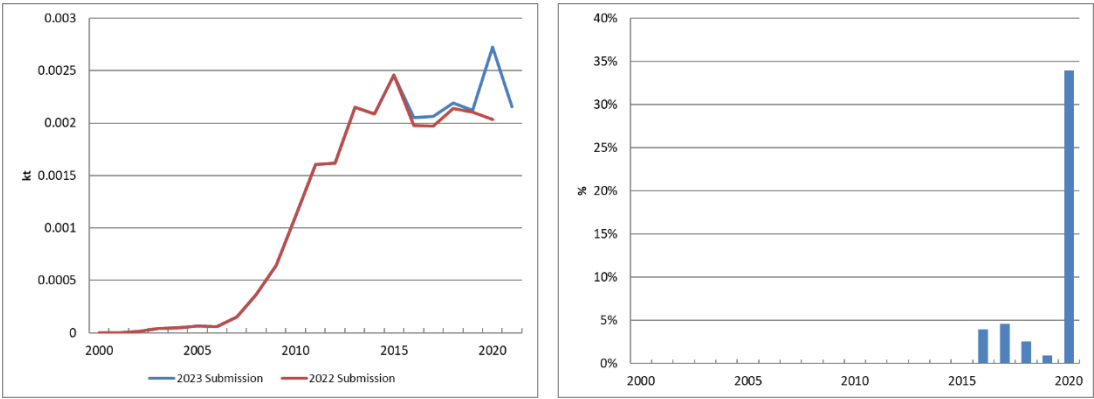


Figura 6.5. 11Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 5C1biv

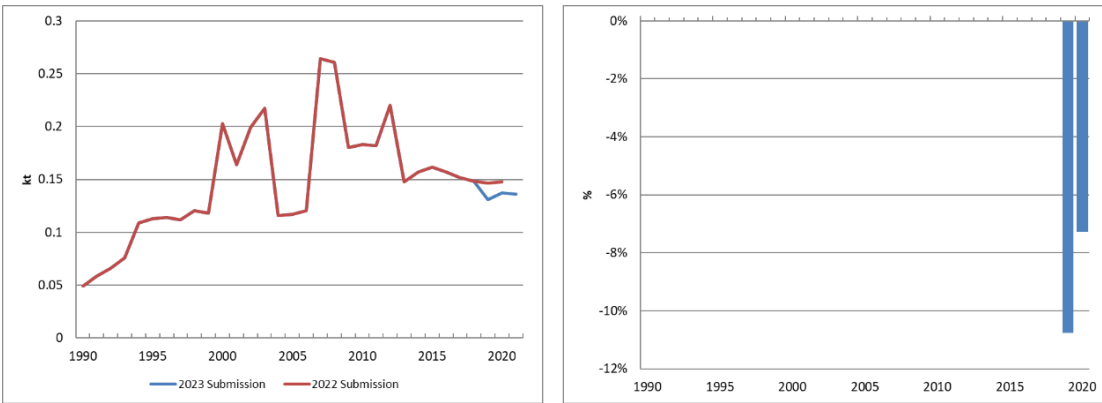


Figura 6.5. 12Evolución de la diferencia en las emisiones de SO2 de 5C1biv

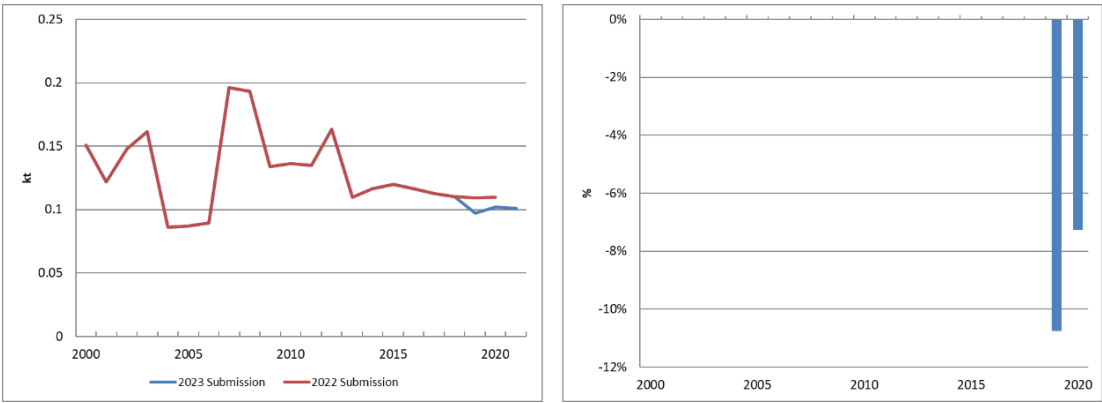


Figura 6.5. 13Evolución de la diferencia de emisiones 5C1biv TSP

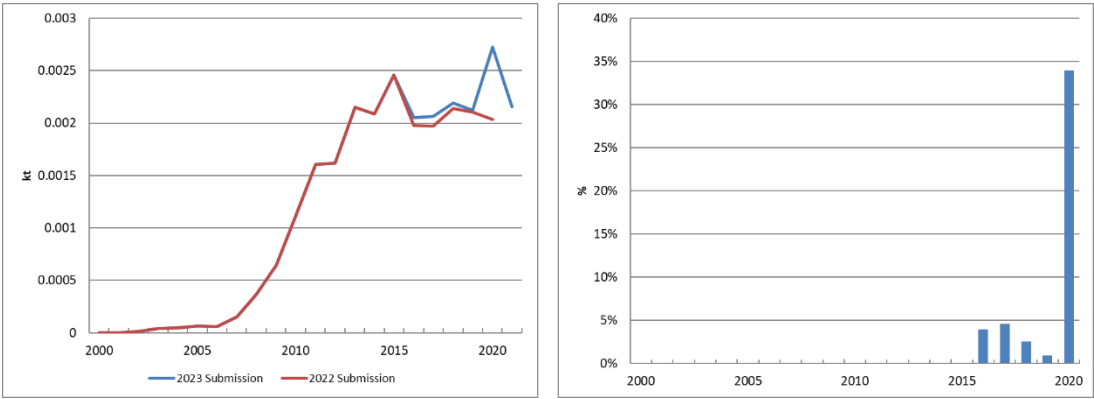


Figura 6.5. 14Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C1biv BC

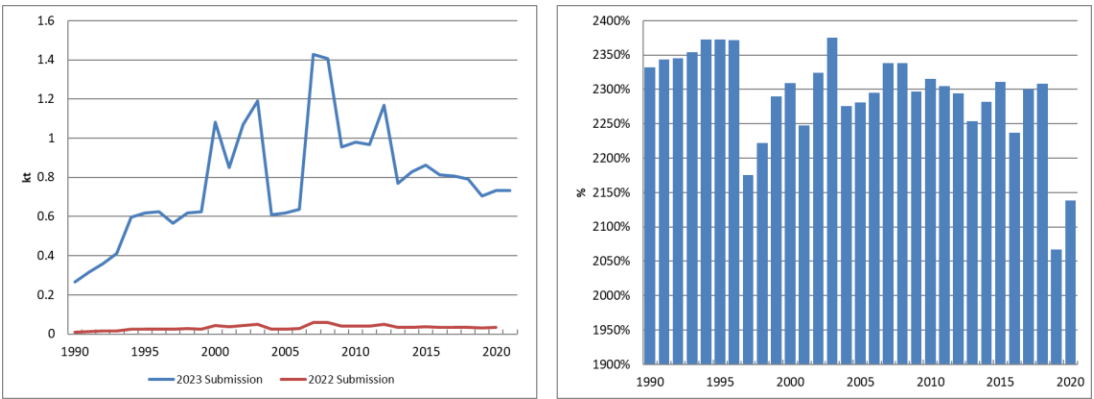


Figura 6.5. 15Evolución de la diferencia de emisiones de CO 5C1biv

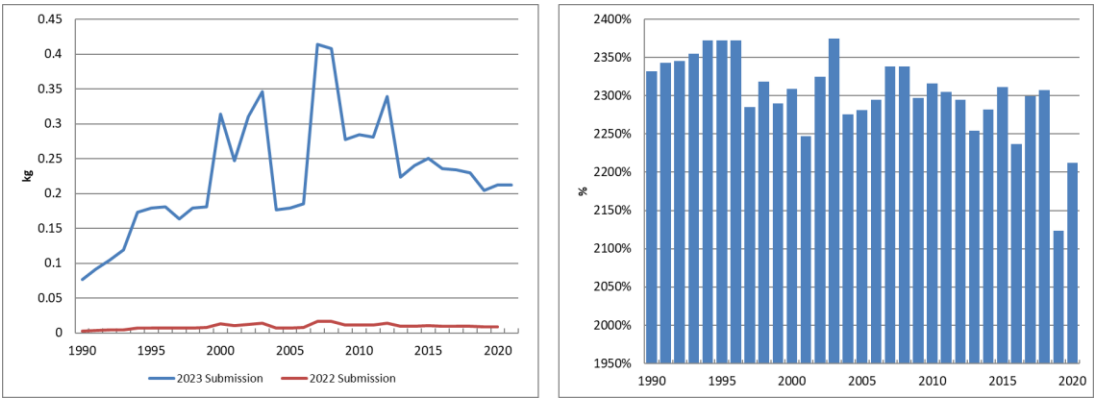


Figura 6.5. 16Evolución de la diferencia en las emisiones de PCB de 5C1biv



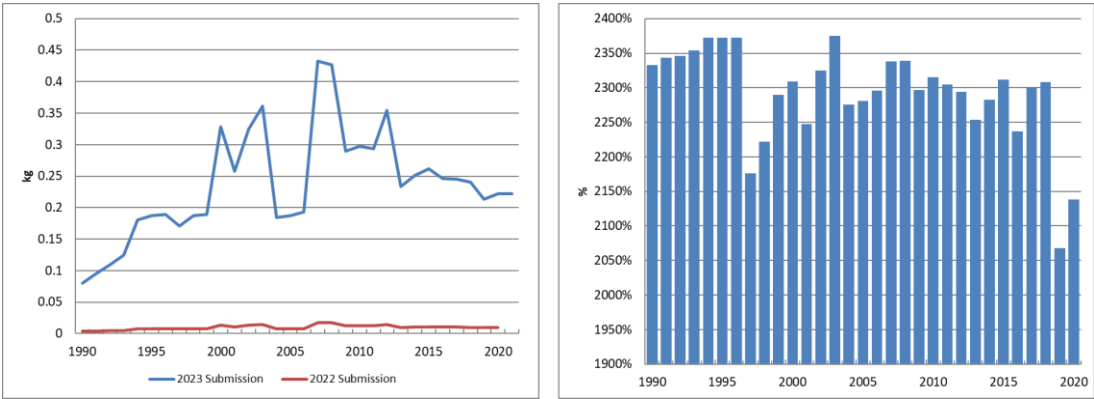


Figura 6.5. 17Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C1biv HCB

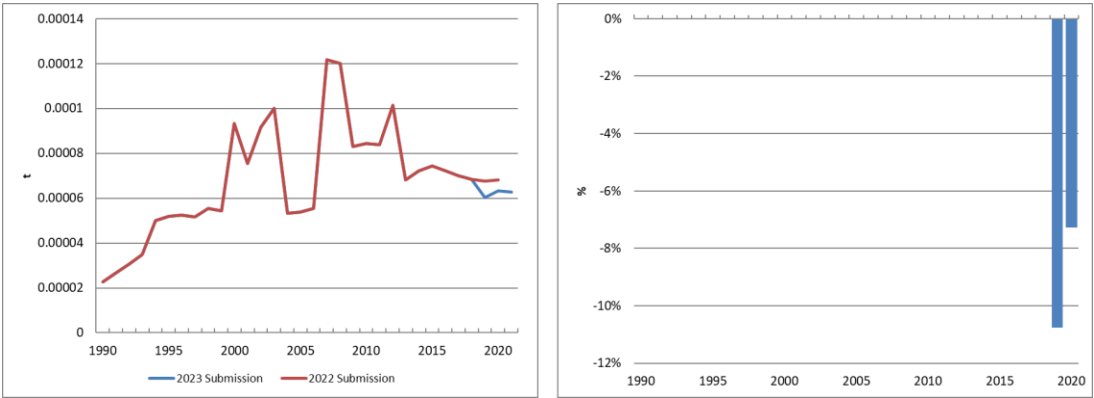


Figura 6.5. 18Evolución de la diferencia en las emisiones de HAP de 5C1biv

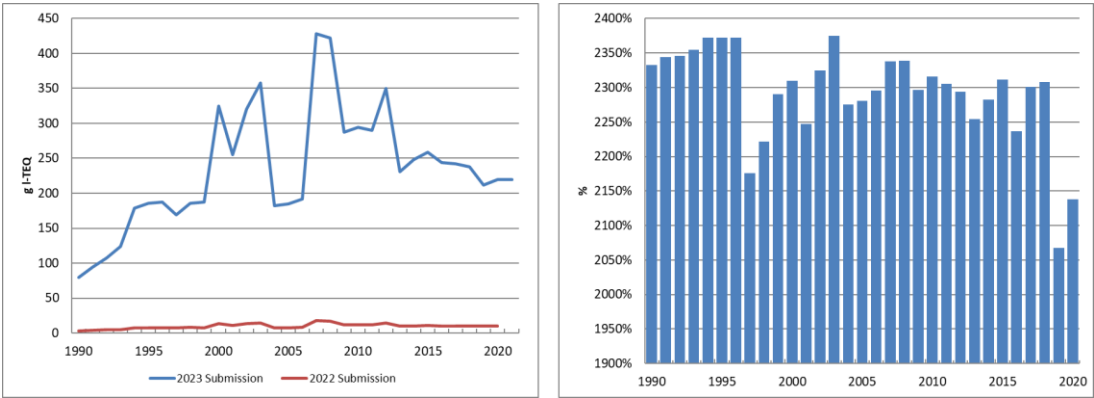


Figura 6.5. 19Evolución de la diferencia en las emisiones de PCDD/PCDF de 5C1biv

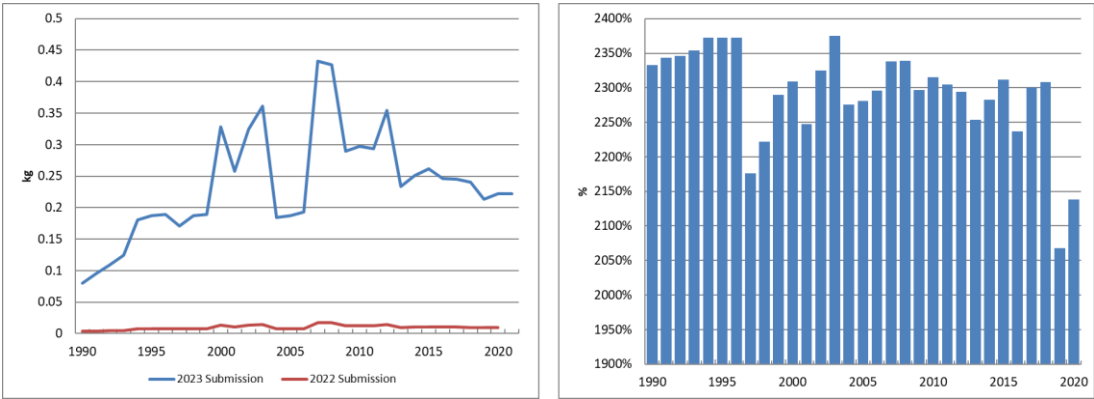


Figura 6.5. 20Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C1biv Pb

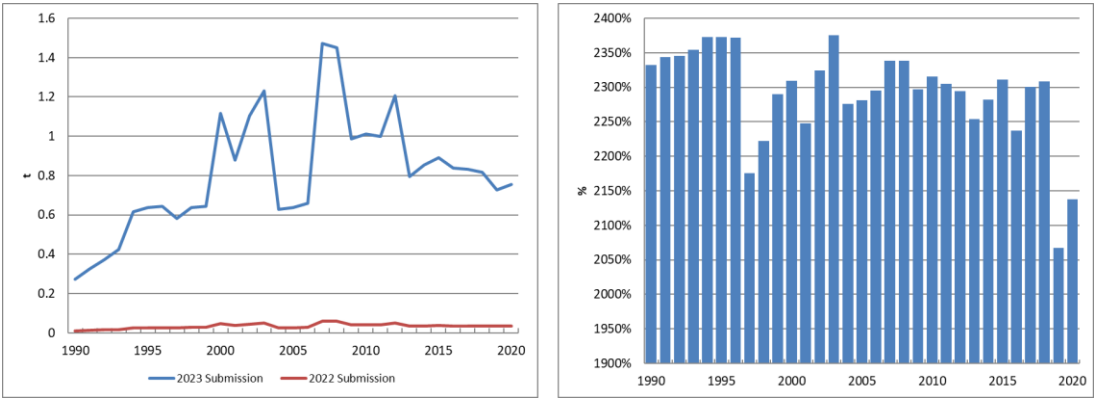


Figura 6.5. 21Evolución de la diferencia en las emisiones de Cd de 5C1biv

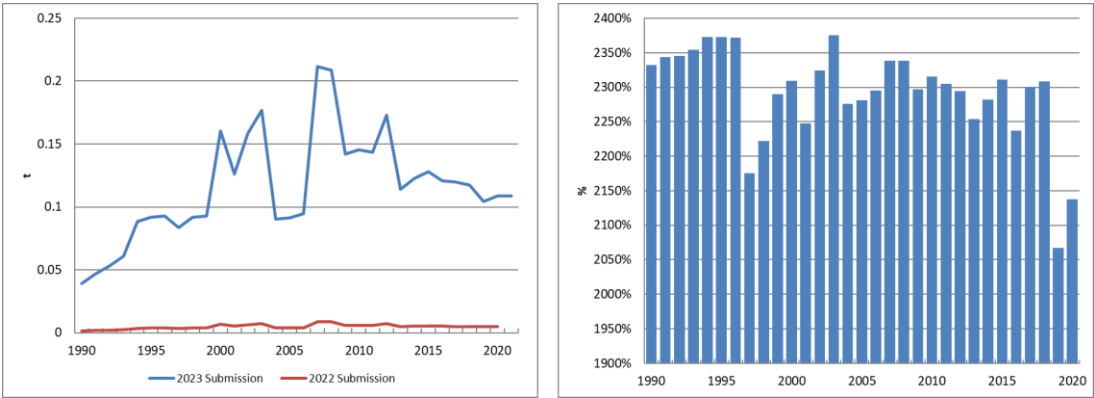


Figura 6.5. 22Evolución de la diferencia en las emisiones de Hg de 5C1biv

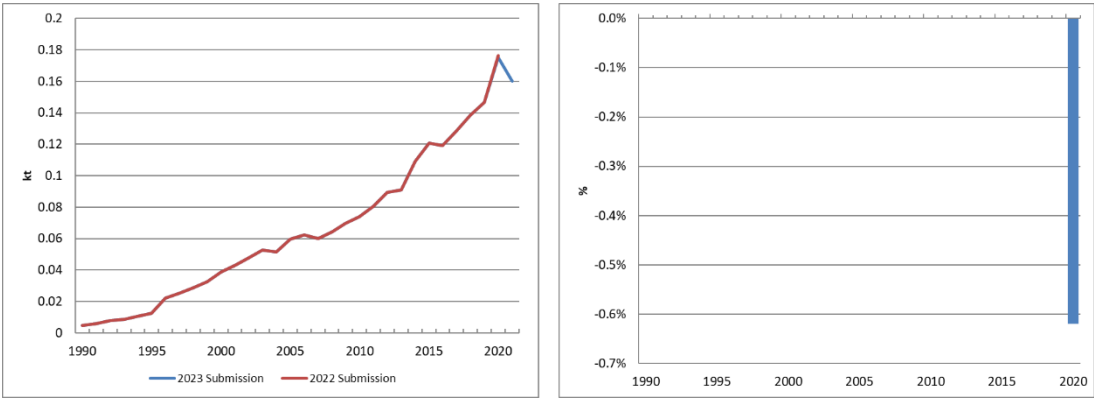


Figura 6.5. 23Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 5C1bv

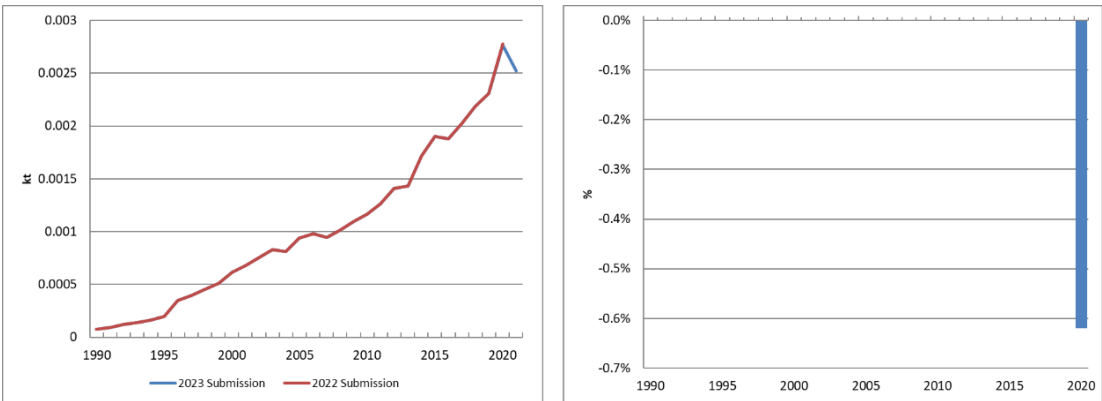


Figura 6.5. 24Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 5C1bv

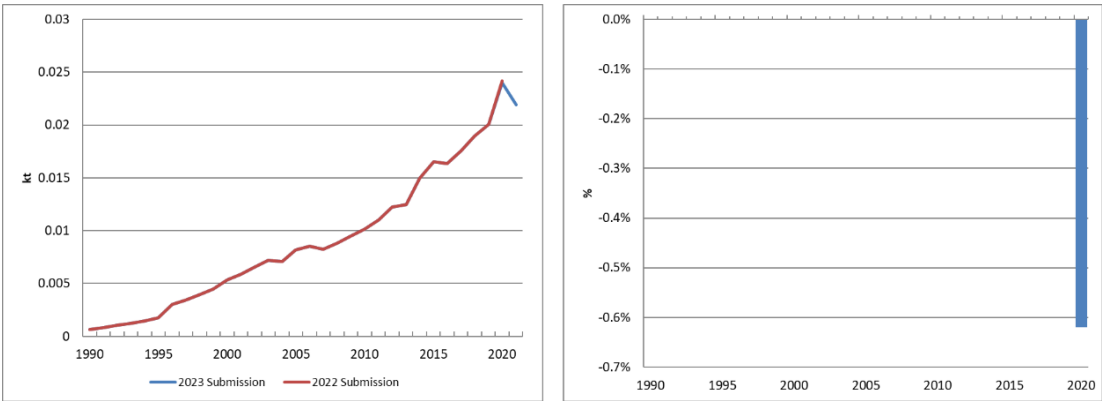


Figura 6.5. 25Evolución de la diferencia en las emisiones de SO2 de 5C1bv

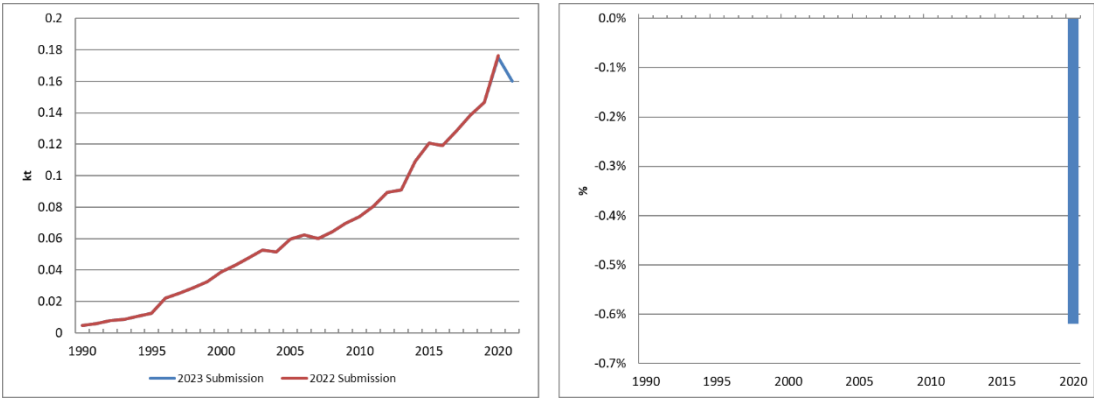


Figura 6.5. 26Evolución de la diferencia en las emisiones de PCB de 5C1bv

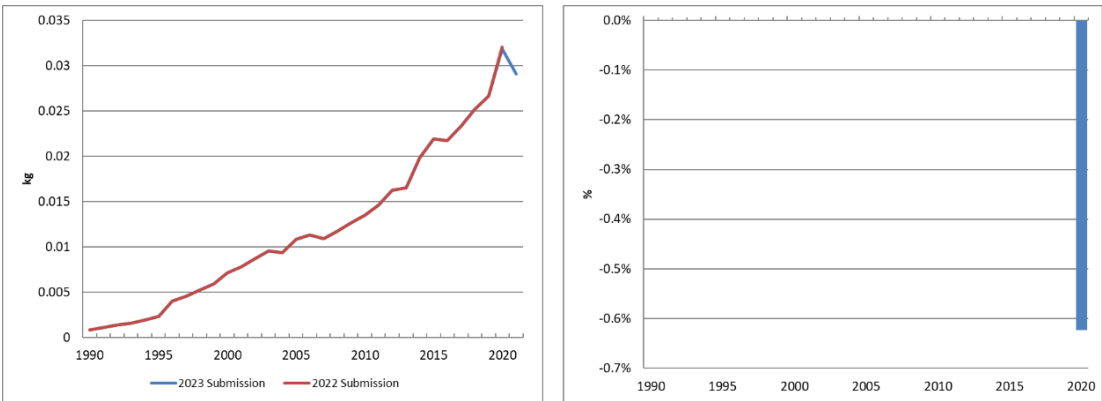


Figura 6.5. 27Evolución de la diferencia en las emisiones de HCB 5C1bv

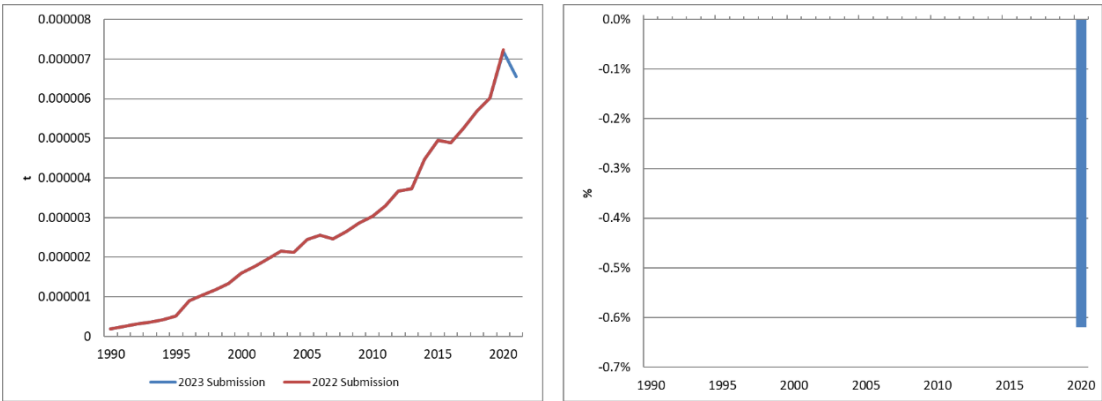


Figura 6.5. 28Evolución de la diferencia en las emisiones de HAP de 5C1bv

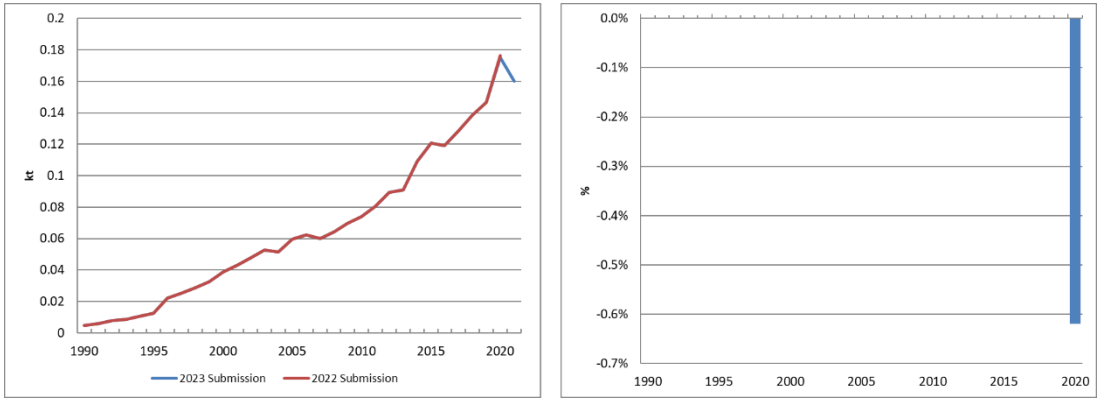


Figura 6.5. 29Evolución de la diferencia en las emisiones de PCDD/PCDF de 5C1bv

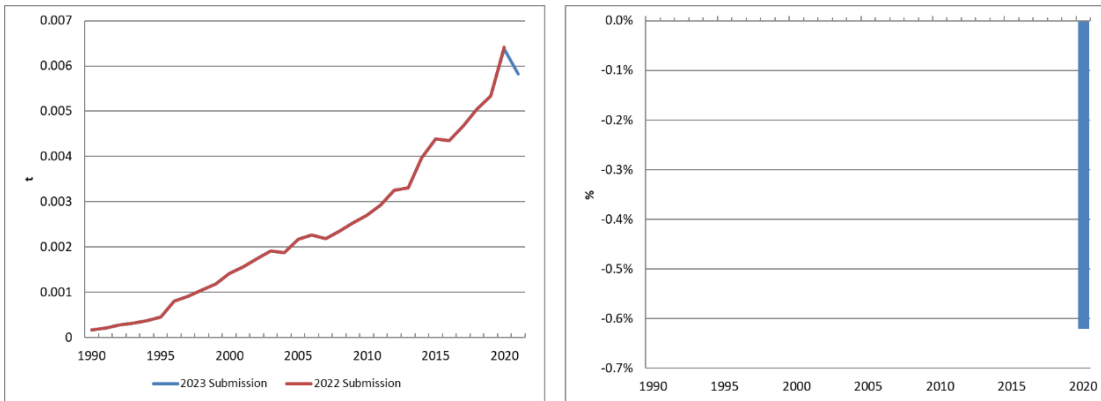


Figura 6.5. 30Evolución de la diferencia en las emisiones de Pb de 5C1bv

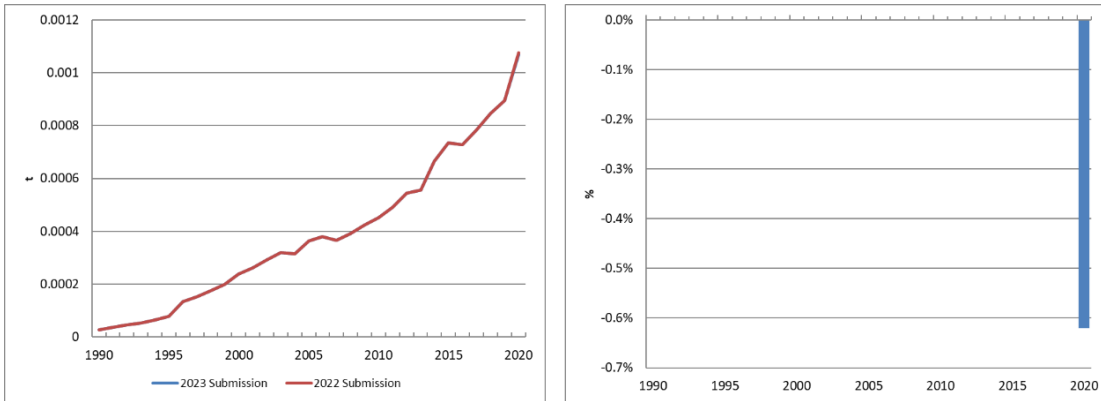


Figura 6.5. 31Evolución de la diferencia en las emisiones de Cd de 5C1bv

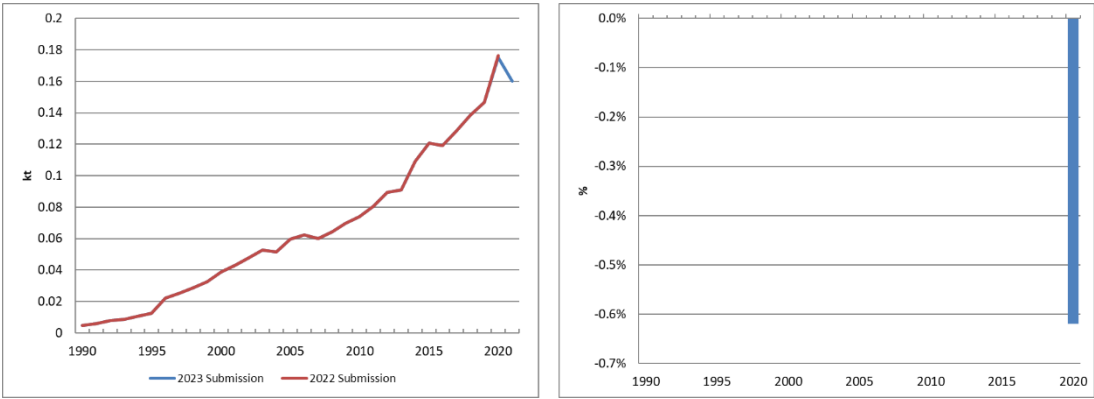


Figura 6.5. 32Evolución de la diferencia en las emisiones de Hg de 5C1bv

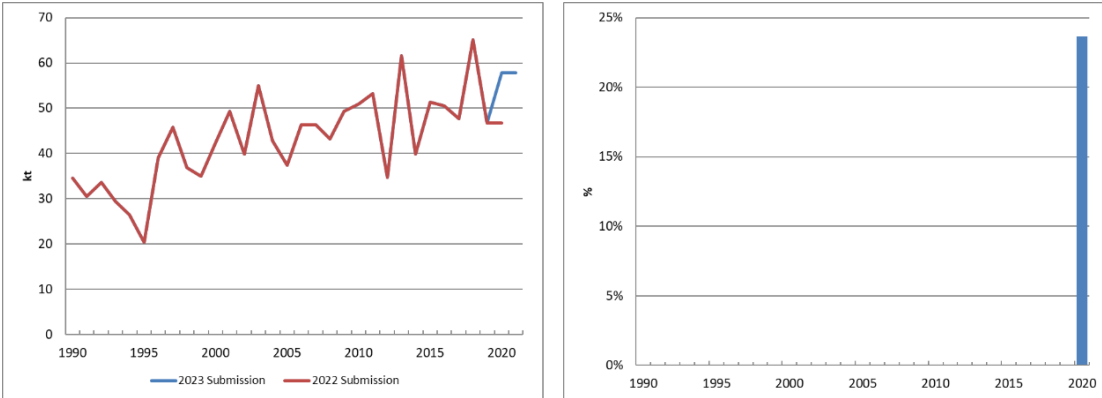


Figura 6.5. 33Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 5C2

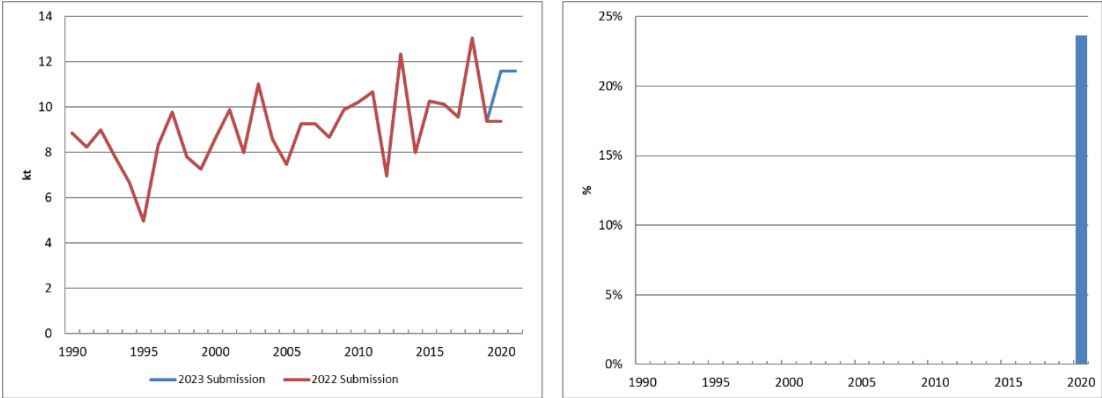
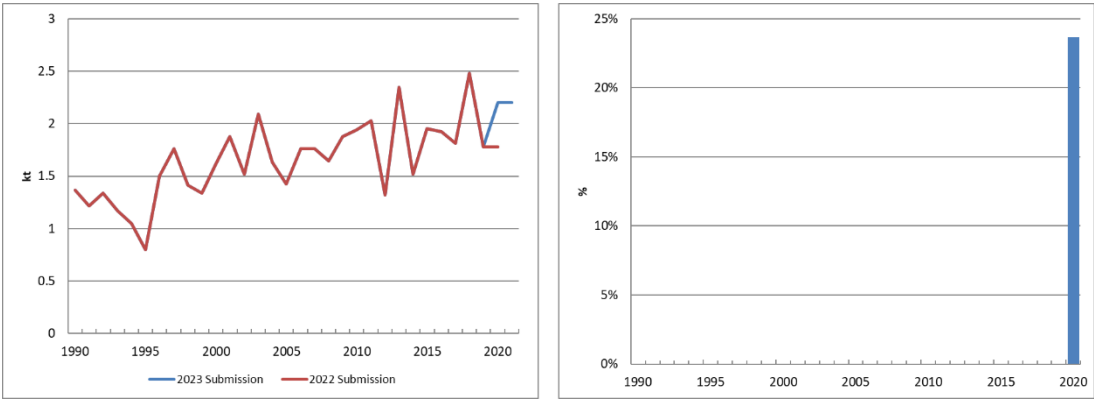
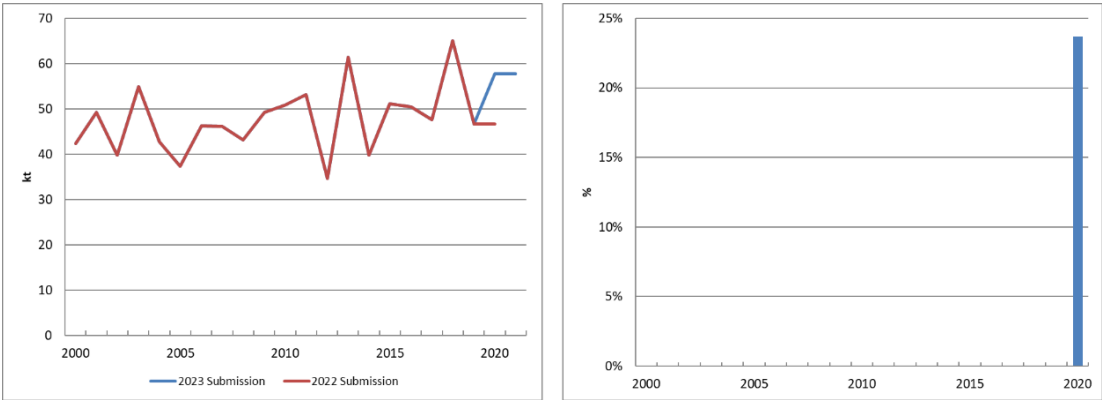


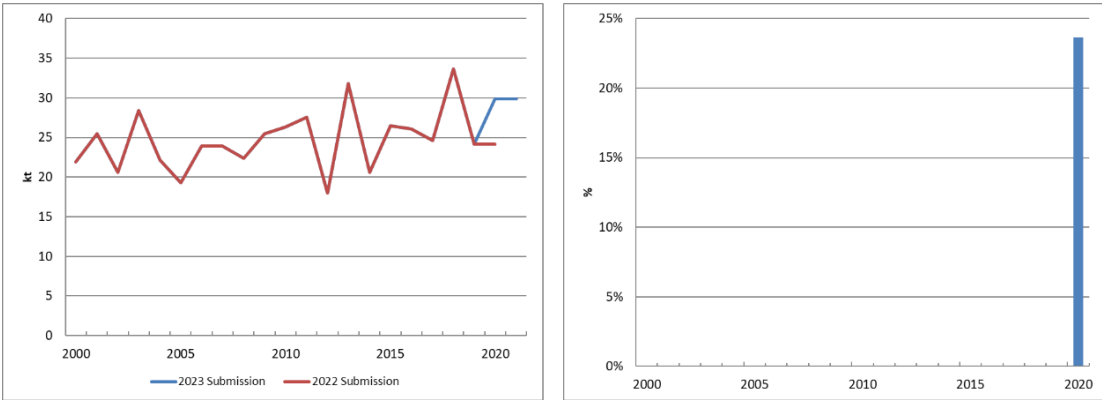
Figura 6.5. 34Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 5C2



**Figura 6.5. 35Evolución de la diferencia en las emisiones de SO2 de 5C2**



**Figura 6.5. 36Evolución de la diferencia de emisiones de 5C2 TSP**



**Figura 6.5. 37Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C2 BC**

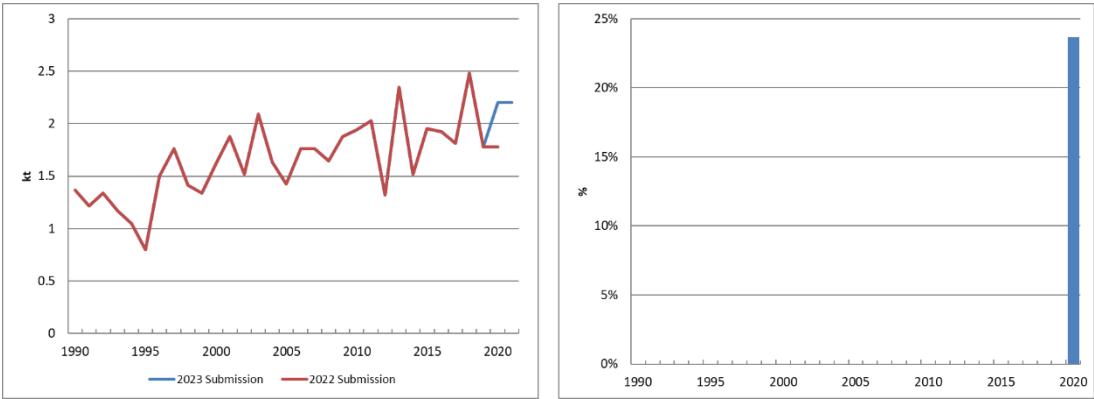


Figura 6.5. 38Evolución de la diferencia de emisiones de CO 5C2

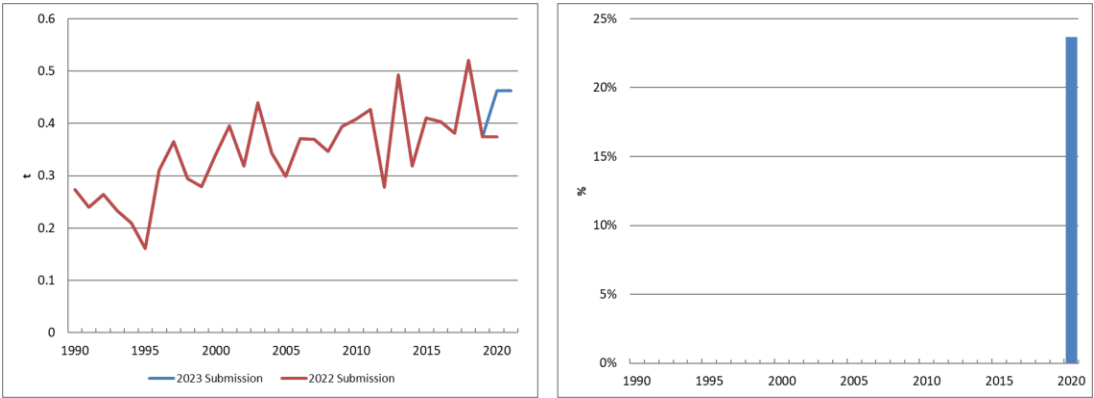


Figura 6.5. 39Evolución de la diferencia en las emisiones de HAP de 5C2

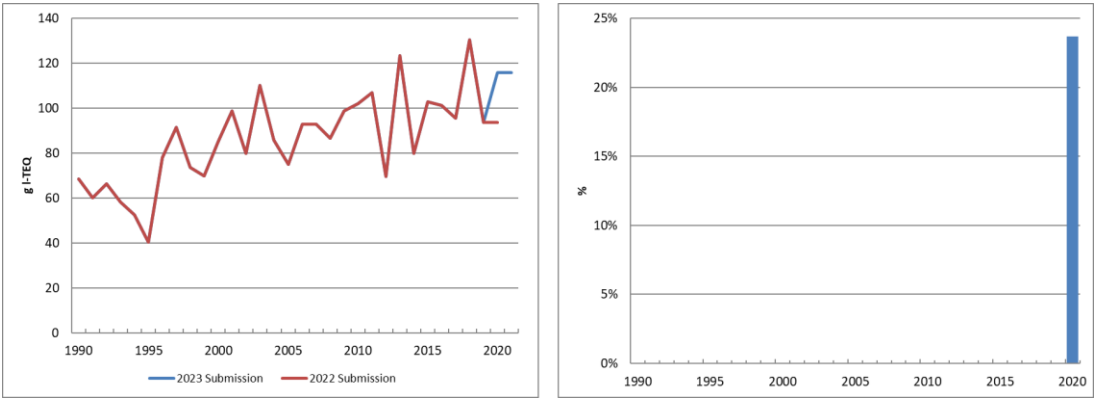


Figura 6.5. 40Evolución de la diferencia en las emisiones de PCDD/PCDF de 5C2



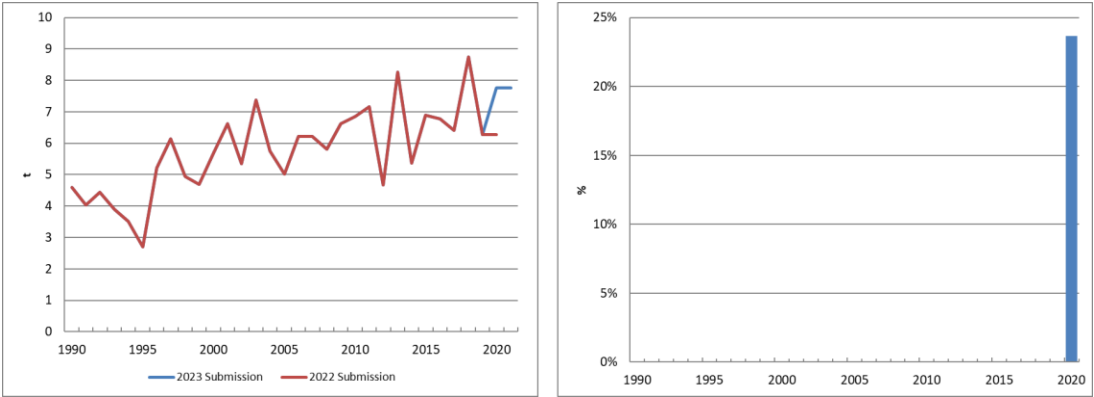


Figura 6.5. 41Evolución de la diferencia en las emisiones de 5C2 Pb

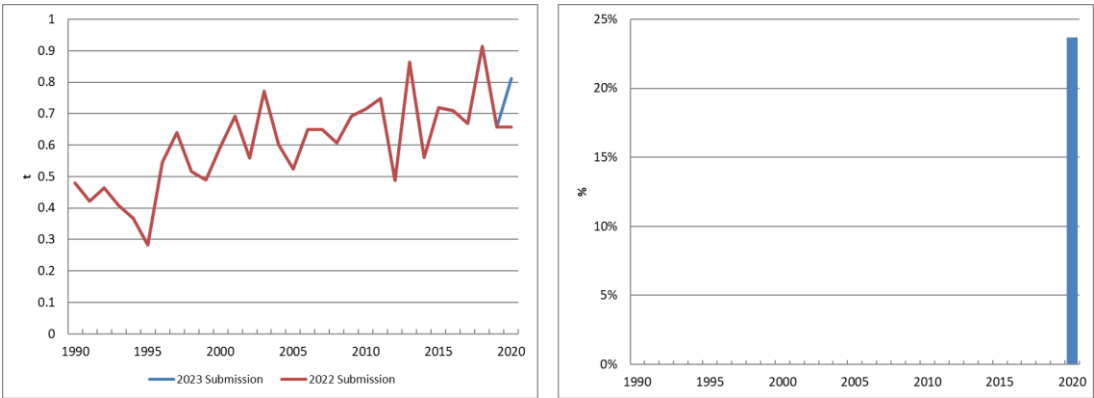


Figura 6.5. 42Evolución de la diferencia de emisiones de Cd 5C2

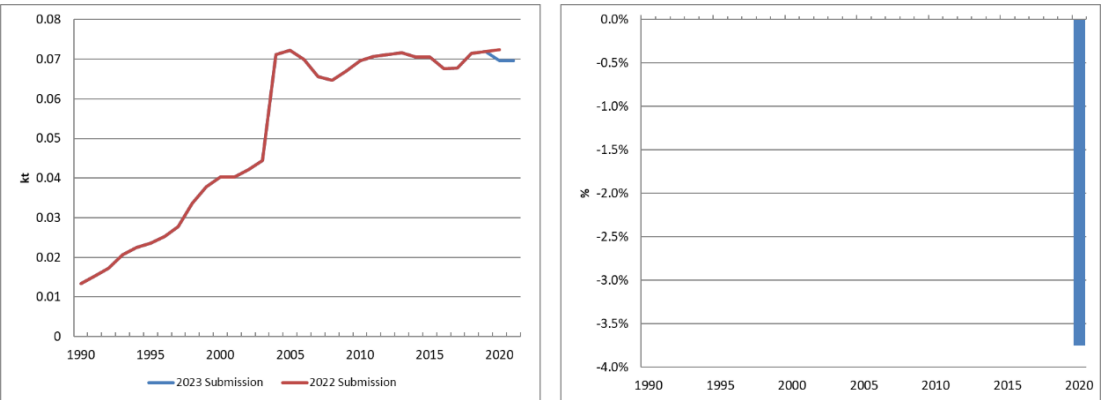


Figura 6.5. 43Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 5D1

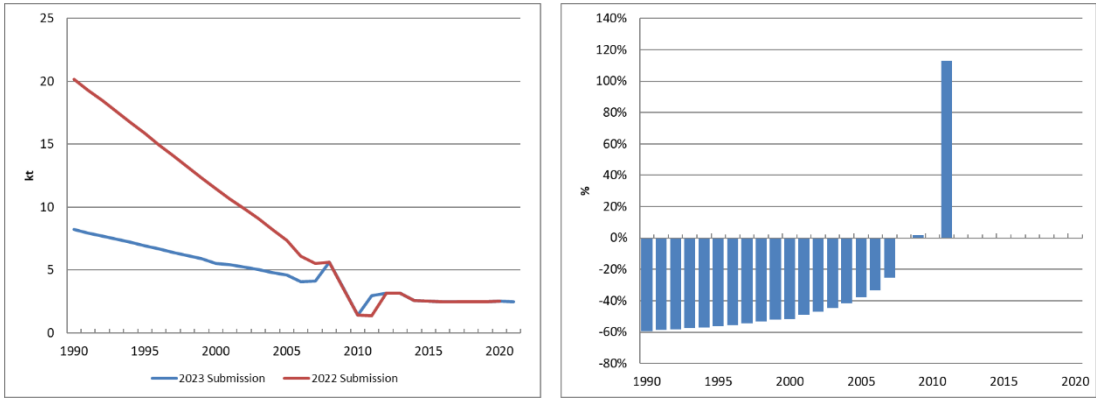


Figura 6.5. 44Evolución de la diferencia en las emisiones de  $\text{NH}_3$  de 5D3

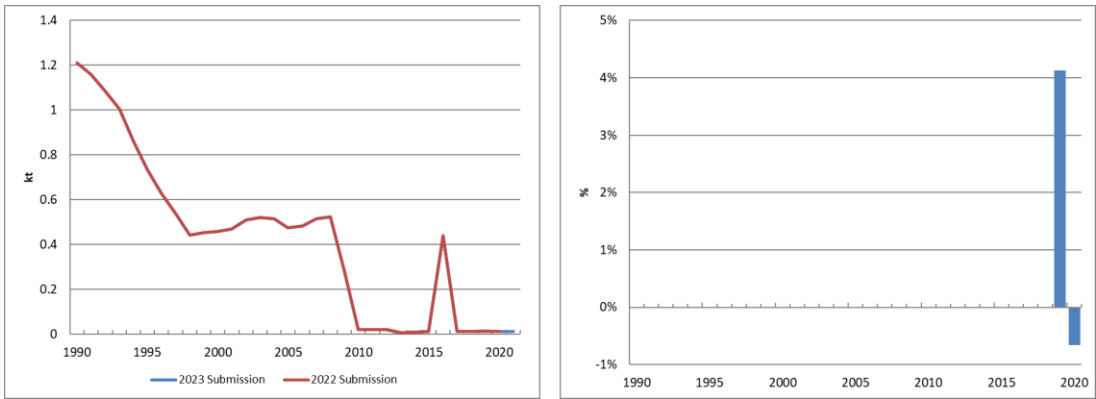


Figura 6.5. 45Evolución de la diferencia de emisiones de COVNM 5E

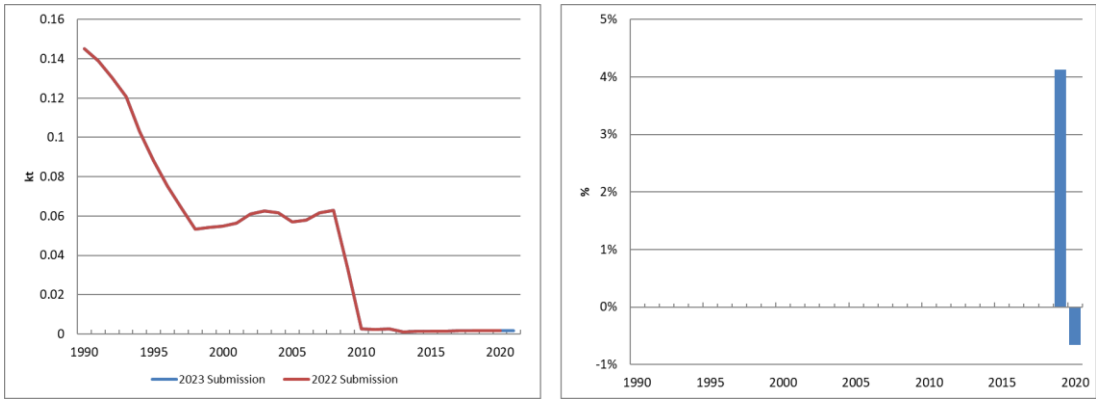
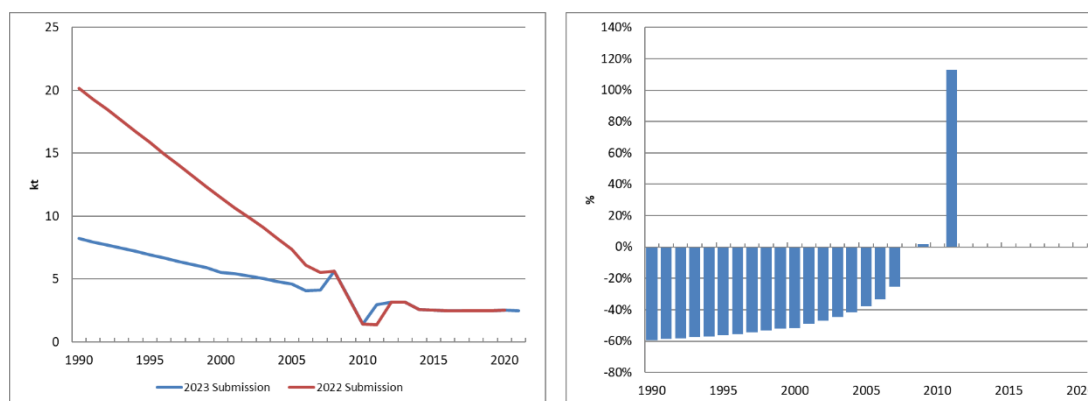
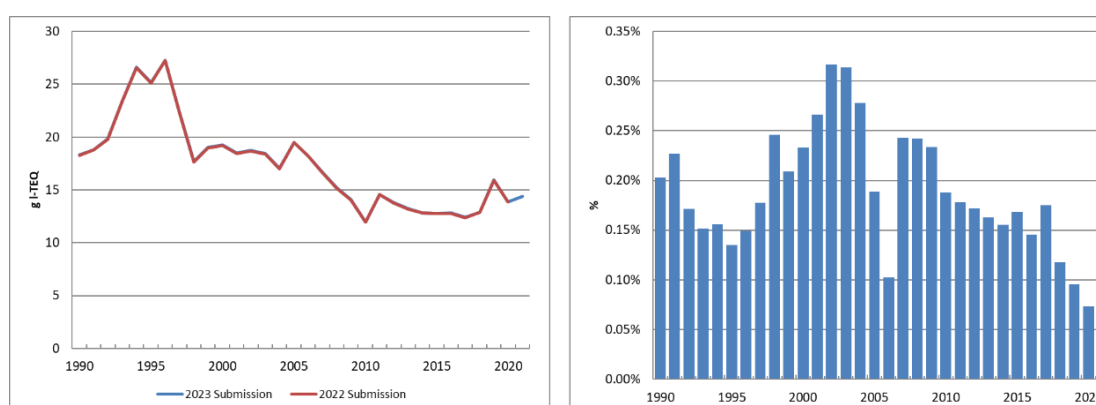


Figura 6.5. 46Evolución de la diferencia de emisiones de  $\text{NH}_3$  5E



**Figura 6.5. 47Evolución de la diferencia de emisiones de 5E TSP**



**Figura 6.5. 48Evolución de la diferencia de emisiones de PCDD/PCDF 5E**

## 6.6. Mejoras en el sector

La colaboración con los principales puntos focales: Subdirección General de Economía Circular del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (SGEC-MITECO), Oficina Española de Cambio Climático (OECC), Censo Nacional de Vertidos de Aguas Residuales (CNV) y Registro Nacional de Lodos (RNL).

Por otro lado, está previsto continuar con los trabajos iniciados sobre la inclusión de la incineración de cadáveres de animales.

