



E. Transporte por carretera (1A3b)

Esta subcategoría engloba las emisiones contaminantes procedentes del tráfico de vehículos cuya finalidad principal es el transporte por carretera de pasajeros o mercancías. Los vehículos autopropulsados clasificados y utilizados como maquinaria industrial o agrícola-forestal se incluyen en las categorías 1A2 y 1A4.

En la última edición del Inventario se actualizó la metodología del transporte por carretera, incluyendo tanto los datos de actividad como los cálculos de emisiones. Se implementó una herramienta de cálculo de emisiones, de acuerdo con las directrices de la Guía EMEP/EEA (2019), que se validó comparando con el software COPERT 5.4.36.

En la presente Edición del Inventario, los factores de emisión de los contaminantes afectados se han actualizado de acuerdo con la última versión de la Guía EMEP/EEA 2019 (octubre 2021), siguiendo la recomendación realizada por el ERT en el Informe de Revisión centralizado de la Fase 3 española (2022) del Convenio LRTAP de la UNECE⁶. Se han implementado nuevas ecuaciones de cálculo de PM de escape en frío en la herramienta de cálculo, en línea con las actualizaciones realizadas en el software COPERT 5.5.1 (septiembre de 2021). En la presente edición del inventario también se han calculado las emisiones no procedentes de los gases de escape de los vehículos eléctricos. Asimismo, se ha actualizado el consumo de gas natural entre los años 2018 y 2020, debido a que se dispone de información más precisa. Además, se ha actualizado el PCI de GLP de acuerdo con la nueva información disponible.

El transporte por carretera es uno de los principales contribuyentes a las emisiones de todo el inventario español, por lo que es una categoría clave por su contribución al nivel y la tendencia de las emisiones de NOx, COVNM, partículas, carbono negro, CO, Pb, Cd, Hg y HAP. Además, es una categoría clave por su contribución a la tendencia de las emisiones de SO₂, NH₃ y PCDD/PCDF.

E.1. Variables de actividad

Tabla 3.4.14 Resumende variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 1A3b

| Actividades incluidas | Datos de la actividad | Fuente de información |
|--------------------------|------------------------|---|
| Transporte por carretera | Consumo de combustible | - AQs: Balances energéticos nacionales elaborados por el MITECO y enviados a la AIE y a EUROSTAT. "Oil-Consumo de productos derivados Statistics" by the Sub-Director General de Hidrocarburos del MITECO. |

⁶ Informe de revisión de la 3ª fase disponible en: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2022->

| Actividades incluidas | Datos de la actividad | Fuente de información |
|-----------------------|---|--|
| | Flotas de vehículos Número de vehículos matriculados clasificados por tipo: - Categoría de vehículo, - Tipo de combustible, - Cilindrada del motor o masa máxima autorizada, - Año de registro | - 2007-2021: Estadísticas elaboradas por la DGT del Ministerio del Interior. Años restantes: Estimación basada en "Anuario Estadístico General" ("General Statistical Yearbook") publicado por la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior. Para garantizar la coherencia entre los dos conjuntos de datos, se utilizó la información desagregada disponible del tipo de vehículo por año de matriculación (de 1900 a 2006) del año 2007 para extrapolar tendencias y completar la información que faltaba de las estadísticas más antiguas, que se clasifica en grupos más amplios. De este modo, se consiguió el mismo nivel de detalle para todos los años inventariados. Esta explicación se ha incluido siguiendo la recomendación realizada por el ERT en el Informe centralizado de revisión de la fase 3 española (2022) del Convenio LRTAP de la CEPE ⁷ . |
| | Distancias recorridas - Trayectos que incluyen la Red de Carreteras del Estado, las redes regionales comunitarias y las redes provinciales, desglosados por categoría de vehículo y pautas de conducción (trayectos interurbanos y rurales). - Distancias recorridas en conducción urbana. | - Estadísticas de la Dirección General de Carreteras (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana). - Estudio de distancias anuales recorridas por los vehículos sujetos a Inspección Técnica de Vehículos (ITV) en 2017 (DGT del Ministerio del Interior) |
| | Distribución de los desplazamientos en vehículo - Distribución de los trayectos de cada categoría de vehículos en patrones de conducción (trayectos interurbanos, rurales y urbanos), en función del tipo de combustible, cilindrada, masa máxima autorizada y año de matriculación, elaborada por el equipo de inventario a partir de la información referida. | - Estadísticas de la Dirección General de Carreteras (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana). - Estudios de muestreo viario realizados en la ciudad de Madrid durante los años 2008/2009, 2013 y 2017 (Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental del Ayuntamiento de Madrid) - "Standing Survey of Road Freight" EPTMC, elaborado por la DGC (Subdirección General de Estadísticas y Encuestas de la Dirección General de Programación Económica, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana). |

⁷ Informe de revisión de la 3ª fase disponible en: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2022->

E.2. Metodología

Cuadro 3.4. 15Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 1A3b

| Contaminantes | Nivel | Metodología aplicada | Observaciones |
|--|--------|---|---|
| Turismos (1A3bi), vehículos ligeros de transporte de mercancías (1A3bii), vehículos pesados (1A3biii) y motocicletas (1A3biv) | | | |
| (Ficha metodológica: Transporte por carretera: combustión) | | | |
| SO ₂ , HM | T1, T3 | Guía EMEP/EEE 2019 (octubre de 2021). Capítulo 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv | EF: - Emisiones dependientes del consumo de combustible, suponiendo que todo el azufre y los metales pesados contenidos en el combustible se emiten a la atmósfera. - Lubricantes*: Las emisiones de HM se estiman asumiendo que proceden únicamente del desgaste del motor. |
| CO, NO _x , COVNM, ^{PM8} | T3 | Guía EMEP/EEE 2019 (octubre de 2021). Capítulo 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv | EF: - Específicos para cada categoría de vehículo, combustible y cilindrada. - Se consideran dos tipos de emisiones: - emisiones en caliente (en función de la velocidad) en tres patrones de conducción diferentes (véase el cuadro 3.4.15). - emisiones adicionales en frío durante el funcionamiento transitorio del motor térmico, relacionadas con las condiciones meteorológicas. |
| NH ₃ | T3 | Guía EMEP/EEE 2019 (octubre de 2021). Capítulo 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv | EF: - En relación con el kilometraje del vehículo y el contenido de azufre del combustible. |
| HAP, COP, PCDD/PCDF, PCB | T3 | Guía EMEP/EEE 2019 (octubre de 2021). Capítulo 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv | EF: - Valores proporcionados para todas las categorías de vehículos. |
| BC | T3 | Guía EMEP/EEE 2019 (octubre de 2021). Capítulo 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv | EF: - % de PM _{2,5} |
| Emisiones de evaporación (1A3bv) | | | |
| (Ficha metodológica: Transporte por carretera: emisiones de evaporación) | | | |
| COVNM | T3 | Guía EMEP/EEE 2019. Capítulo 1.A.3.b.v | EF: - Factores de emisión en función del perfil de temperatura y del patrón de conducción y estacionamiento a lo largo del día, para vehículos no controlados y equipados con depósito. |
| Desgaste de neumáticos y frenos (1A3bvi) y abrasión de la calzada (1A3bvii) | | | |
| (Ficha metodológica: Transporte por carretera: desgaste de neumáticos y frenos y emisiones por abrasión) | | | |
| PM, HM, HAP | T2 | Guía EMEP/EEE 2019. Capítulo 1.A.3.b.vi, 1.A.3.b.vii | EF: - Emisiones dependientes de las distancias recorridas (1.A.3.b.vi, 1.A.3.b.vii) y de la velocidad (1.A.3.b.vi) - EF que figura en la sección 1.A.3.b.vi/vii. |
| BC | T1 | Guía EMEP/EEE 2019. Capítulo 1.A.3.b.vi, 1.A.3.b.vii | EF: - % de PST |

* En relación con la recomendación ES-1A3b-2017-0004 realizada por el TERT en la revisión del NECD de 2017 (de conformidad con la Directiva (UE) 2016/2284), relativa al consumo de lubricantes, las emisiones de metales pesados se estiman a partir de los factores de emisión aparentes de la Guía EMEP/EEA 2019 (tabla 3-87) asumiendo que estas emisiones proceden exclusivamente del desgaste del motor. El Inventario español no estima específicamente las

emisiones de SO₂, NO_x, NH₃, COVNM ni PM_{2,5} debidas al consumo de lubricantes, ya que se supone que están incluidas en los factores de emisión del consumo de combustible y la Guía EMEP/AEMA no proporciona factores de emisión para esta subcategoría. Por consiguiente, todas las emisiones se declaran en la categoría 1A3b, pero no tiene sentido declarar el consumo como dato de actividad.

⁸ En cuanto a las partículas, se supone que toda la emisión se concentra en PM_{2,5}

En el cuadro siguiente se describen con más detalle los parámetros utilizados en la metodología.

Cuadro 3.4.16 Cuestiones metodológicas

| Parámetro | Descripción | Explicación |
|--|--|---|
| Clasificación de los vehículos | Normativa europea que introduce requisitos comunes para las emisiones de los vehículos de motor (normas EURO). | Dicha normativa se ha considerado teniendo en cuenta el año de matriculación de los vehículos como un indicador of the vehicles' environmental characteristics, permitiendo así crear una correspondencia entre la edad de la flota y las categorías definidas en la Guía EMEP/AEMA 2019. |
| Patrones de conducción | Tres patrones de conducción definidos por la Guía EMEP/EEA 2019: - <i>conducción en autopista (I)</i> , - <i>conducción rural (R)</i> , y - <i>conducción urbana (U)</i> . | Antes de determinar las velocidades medias, se ha hecho una distinción entre las categorías de vehículos, teniendo en cuenta las diferentes características de los mismos. |
| Flota en marcha | Distribución de la distancia total recorrida para cada tipo de vehículo: categoría, tipo de combustible, segmento (cilindrada o masa máxima autorizada) y normas EURO por patrón de conducción. | La distribución de la flota en circulación ha sido estimada por el equipo de inventario a partir de los estudios de muestreo de carreteras realizados en la ciudad de Madrid en los años 2008/2009, 2013 y 2017 (Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental del Ayuntamiento de Madrid) y la caracterización de la flota de cada año, asegurando la coherencia temporal a lo largo del periodo de inventario. En el caso de las pautas de conducción en autopistas y zonas rurales, la distribución de camiones pesados se estima a partir de EPTMC surveys ("Standing Survey of Road Freight") preparado por la DGC. |
| Información sobre otras variables y parámetros | - Características del combustible según los valores medidos, comunicados con arreglo a la Directiva 98/70/CE relativa a la calidad de los combustibles. - Duración media del trayecto: se ha asumido el valor de 12 km de acuerdo con la Guía EMEP/AEMA (2019). - Temperaturas medias mensuales mínimas y máximas (°C). (AEMET (Agencia Estatal de Meteorología) del MITECO) | El método de estimación incluye parámetros que cualifican o limitan los factores de emisión. |

E.3. Evaluación

El parque de vehículos matriculados en España ha experimentado un notable crecimiento a lo largo de los años desde 1990, duplicando su número. Siguiendo la recomendación realizada por el ERT en el Informe de Revisión centralizada de la Fase 3 española (2022) del Convenio LRTAP de la UNECE⁹, se han incluido las tendencias en la composición del parque por combustible y Norma Euro por tipo de vehículo, que pueden observarse en las siguientes figuras.

Las distancias recorridas según los tres patrones de conducción considerados (rutas interurbanas, rurales y urbanas) también han experimentado un aumento similar, pero el efecto de la pandemia COVID-19 sobre la actividad del transporte ha disminuido la tendencia al alza, resultando en un aumento del 94% en 2021 en comparación con 1990.

⁹ Informe de revisión de la 3ª fase disponible en: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2022-submission>

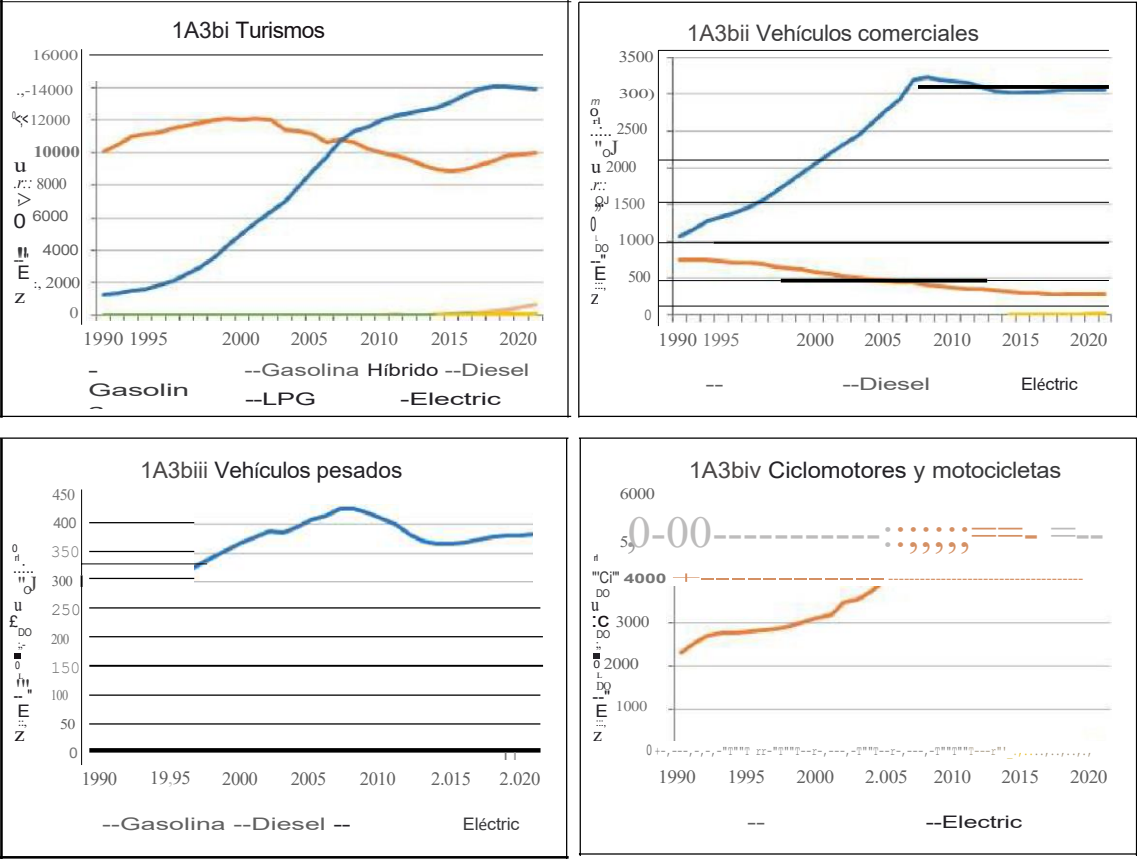


Figura 3.4. 101A3b Evolución de la flota por combustible

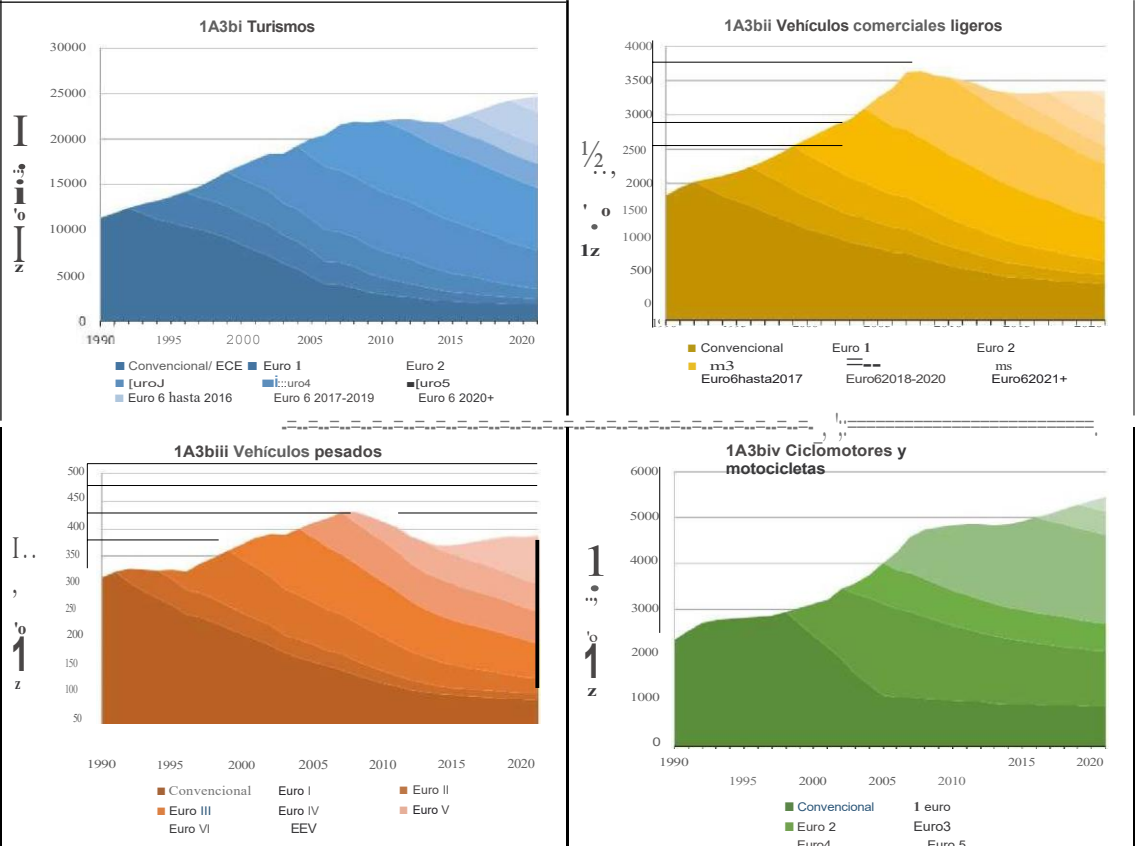


Figura 3.4. 111A3b Evolución de la flota por norma Euro

Las figuras siguientes ilustran el índice temporal (tomando 1990 como base 100, y el año 2000 para las PM_{2,5}) de las emisiones de los principales contaminantes en la categoría de transporte por carretera (1A3b), y la evolución de las emisiones de metales pesados prioritarios.

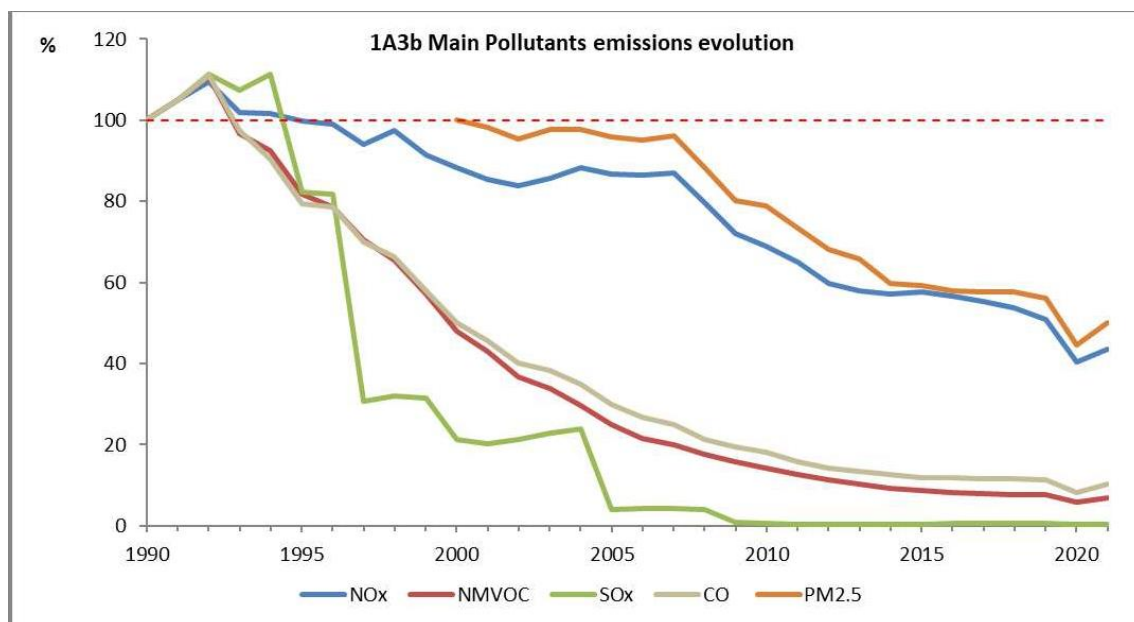


Figura.4.12 Principales contaminantes, evolución de las emisiones de CO y PM_{2,5} en porcentaje (1990 base 100)

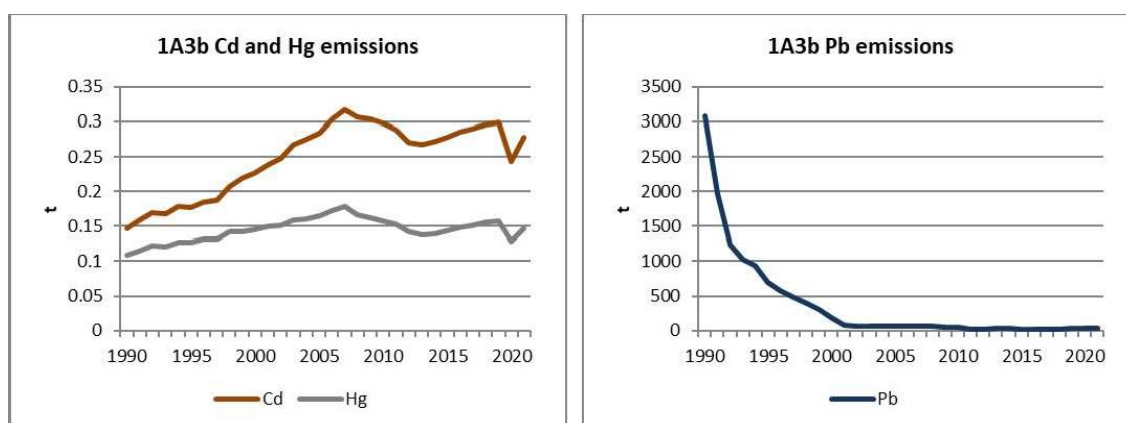


Figura 3.4. 131A3b Evolución de las emisiones de metales pesados prioritarios

El principal contribuyente a las emisiones de NO_x y SO₂ es la categoría de turismos (1A3bi), seguida de la categoría de vehículos pesados y autobuses (1A3biii). En cuanto a los COVNM, los principales contribuyentes son los turismos (1A3bi) y los ciclomotores y motocicletas (1A3biv). En cuanto al resto de contaminantes, el principal contribuyente es, sin lugar a dudas, la categoría de turismos. Esta categoría ha experimentado el aumento más notable de toda la serie, tanto en parque de vehículos como en kilometraje para las tres modalidades de conducción. A pesar de este aumento de la actividad, la mayoría de los contaminantes han experimentado fuertes descensos debido a la aplicación de normativas más estrictas en materia de emisiones.

La normativa EURO entró en vigor por primera vez en 1991 con el objetivo de limitar al máximo el impacto negativo de los vehículos de carretera en el medio ambiente. Estos requisitos se centran especialmente en los óxidos de nitrógeno y las partículas, pero también tienen efectos sobre otros contaminantes como el monóxido de carbono (CO) y los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM). Se han establecido distintos límites de

para los distintos tipos de vehículos. Se han aprobado sucesivas normativas EURO y su influencia en las emisiones contaminantes afectadas se aprecia en las cifras anteriores.

En cuanto a las emisiones de metales pesados, los gráficos anteriores reflejan cómo las emisiones del transporte por carretera de cadmio y mercurio siguen una tendencia similar al patrón de consumo de combustible en la categoría 1A3b. Por otro lado, las emisiones de Pb sufren un drástico descenso desde el inicio de la serie hasta alcanzar valores insignificantes desde la prohibición de la gasolina con plomo en 2002.

El Inventario abarca las emisiones contaminantes procedentes de todos los tipos de combustibles, todas las categorías de vehículos y las tres modalidades de conducción (carretera, vías rurales y vías urbanas). Las emisiones de NOx del transporte por carretera en 2021 en España pueden dividirse de la siguiente manera:

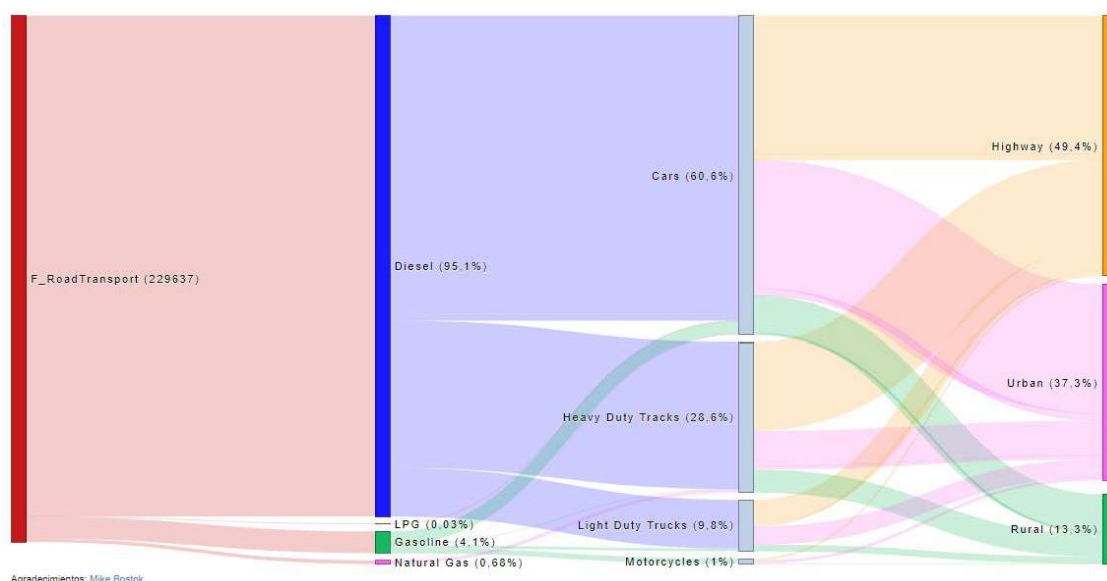


Figura 3.4.14 División de las emisiones de NOx del transporte por carretera en 2021 (toneladas)

La figura anterior muestra claramente que la mayor parte de las emisiones de NOx del transporte por carretera proceden de los turismos diésel (1A3bi), tanto en el tráfico urbano como en el de carretera. En el caso de las autopistas, como ya se ha mencionado, el tráfico de vehículos pesados (1A3biii) también tiene un peso importante.

En cuanto al consumo de combustible, este dato de actividad ha experimentado un crecimiento sostenido a lo largo del periodo de Inventario en la categoría 1A3b. A partir de 2007, el consumo ha disminuido en función de la recesión económica en España. A partir de 2012 se observa un nuevo crecimiento sostenido, hasta la fuerte caída sufrida en 2020 a causa de la pandemia del COVID-19. En 2021, el consumo de combustibles experimenta un incremento del 13,8% respecto a 2020, pero en el que sólo el consumo de combustibles gaseosos muestra un aumento respecto a los niveles pre-COVID.

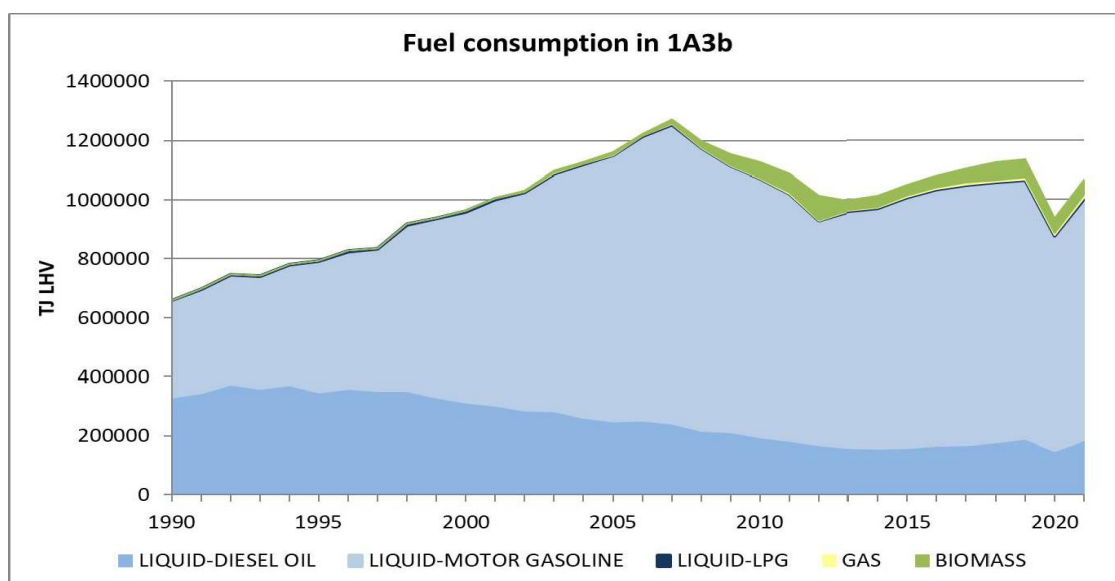


Figura.4.15 Evolución del consumo de combustible en 1A3b
Tabla 3.4.17 Consumo de combustible (Cantidades en TJ_{LHV})

| TIPO | 1990 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|
| LÍQUIDO | 659,589 | 1,151,007 | 1,071,850 | 1,007,616 | 1,066,944 | 877,578 | 1,004,931 |
| MOTOR GASOLINA | 331,488 | 251,815 | 196,669 | 159,641 | 190,241 | 151,353 | 184,838 |
| GAS/ACEITE DIESEL | 326,906 | 897,122 | 874,308 | 846,003 | 872,787 | 723,218 | 816,307 |
| GLP | 1,195 | 2,069 | 874 | 1,973 | 3,915 | 3,006 | 3,786 |
| OTROS | - | 306 | 2,573 | 1,222 | 2,680 | 2,467 | 2,401 |
| PARTE FÓSIL BIODIÉSEL | - | 306 | 2,573 | 1,222 | 2,680 | 2,467 | 2,401 |
| GAS | - | 972 | 2,572 | 3,673 | 6,643 | 7,110 | 9,205 |
| GAS NATURAL | - | 972 | 2,572 | 3,673 | 6,643 | 7,110 | 9,205 |
| BIOMASA | - | 9,169 | 52,722 | 38,599 | 63,062 | 52,175 | 51,970 |
| OTH. LIQ. BIOMASA | - | 9,169 | 52,722 | 38,599 | 63,062 | 52,175 | 51,970 |
| TOTAL | 659,589 | 1,161,453 | 1,129,717 | 1,051,110 | 1,139,329 | 939,329 | 1,068,507 |

Por tipo de combustible, el reparto relativo del gasóleo frente a la gasolina mantiene una proporción muy similar desde 2013 pero, para los últimos años, destaca el ligero aumento de la cuota de la gasolina. En 2021, el consumo de gasolina aumenta un 22%, mientras que en el caso del gasóleo lo hace un 13%.

“Otra biomasa líquida incluye el bioetanol y el biodiésel (FAME) que se comercializan tras su mezcla con gasolina y gasóleo, respectivamente. Sus consumos crecen significativamente hasta 2012 y, tras un descenso pronunciado en 2013, se observan consumos similares en 2014 y 2015 con un aumento significativo del 13% en 2016 consumo que se duplica en 2018 (28%). A partir de 2019, la tendencia cambia, experimentando un ligero descenso en parte agravado por la caída de los combustibles fósiles durante la pandemia del COVID-19. Por coherencia con el inventario español de gases de efecto invernadero, la parte fósil del FAME (la procedente del metanol fósil) se muestra por separado en la tabla, en “Other”.

F. Navegación nacional (1A3d)

Esta categoría incluye el tráfico marítimo nacional, es decir, los viajes entre puertos nacionales, independientemente de la nacionalidad o el pabellón del buque.

La navegación nacional (1A3d) es una categoría clave por su contribución al nivel de las emisiones de SO₂ y HCB, y a la tendencia de las emisiones de NO_x.

International navigation is reported as “Memo item” in the NFR reporting tablas informativas propósitos.

En esta edición del Inventario, se han actualizado los siguientes factores de emisión de acuerdo con la última versión de diciembre de 2021 de la Guía EMEP/AEMA (2019): Factores de emisión de nivel 1 de CO, COVNM, PST, PM₁₀, BC, Cu, Se (tanto en gasóleo como en fueloil) y As (en gasóleo); factores de emisión de nivel 2 de NO_x, PST, PM₁₀, PM_{2,5}; los factores de emisión de CO, COVNM y BC se han actualizado de nivel 1 a nivel 2, cuando están disponibles.

Desde 2020, se aplica un menor contenido de azufre al consumo de fueloil, de acuerdo con la aplicación de los límites más estrictos de la Organización Marítima Internacional (OMI) para los combustibles marinos utilizados en los mares territoriales y las zonas económicas exclusivas (Directiva 2016/802 por la que se modifican la Directiva 2012/33/UE y la Directiva 1999/32/CE del Consejo en lo relativo al contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo).

F.1. Variables de actividad

Tabla 3.4.18 Resumende variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 1A3d

| Actividades incluidas | Datos de la actividad | Fuente de información |
|-----------------------|---|---|
| sobre | Navegación nacional - Series de consumo de combustible. Cuestionarios internacionales el petróleo (AQAOS), elaborados por MITECO y enviado a la AIE y EUROSTAT. | Annuario de Puertos del Estado (“National Ports Yearbook”) published by National Port Authorities of el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. |
| | - Número y tonelaje bruto de los buques en los principales puertos por tipo de buque. | |

F.2. Metodología

Cuadro 3.4. 19 Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 1A3d

| Contaminantes | Nivel | Metodología aplicada | Observaciones |
|---|-------|---|--|
| Navegación nacional | | | |
| (Ficha metodológica: Navegación) | | | |
| SO ₂ | T1 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización Dic 2021) Capítulo 1A3d. | EF: - Derivado del balance de masas basado en el contenido de azufre de los combustibles marinos, establecido por la normativa internacional. |
| HM, PCDD/PCDF, HCB, PCB | T1 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización Dic 2021) Capítulo 1A3d. | EF: - Valor por defecto de las tablas 3-1, 3-2. |

| | | | |
|------------------|-------|---|--|
| COVNM, CO, BC | T1/T2 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización Dic 2021) Capítulo 1A3d. | EF: - T1: Valor por defecto de las tablas 3-1, 3-2 (turbinas). - T2: Tablas 3-5, 3-6 y 3-7 (motores diésel). |
|------------------|-------|---|--|

| Contaminantes | Nivel | Metodología aplicada | Observaciones |
|--|-------|---|---|
| NOx, TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} | T2 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización Dic 2021) Capítulo 1A3d. | EF: -Cuadros 3-5, 3-6 y 3-7. |
| NH ₃ | T1 | Manual CORINAIR de EMEP (1992). | EF: - Tabla VI, 10-1 (Las directrices actualizadas del EMEP no proporcionan EF de NH ₃ para el transporte marítimo). |
| HAPs | T1 | Guía EMEP/EEA (2019, Oct 2020) Capítulo 1A3d. | EF - Valor por defecto de las tablas 3-1, 3-2. (Las directrices actualizadas de EMEP no proporcionan PAHs EF para el transporte marítimo). |

F.3. Evaluación

El consumo de combustible a lo largo del periodo de inventario muestra una tendencia decreciente desde 2006, con un mínimo en 2014. Es probable que el drástico descenso en el suministro de combustible a las actividades de navegación nacional se deba a una combinación del desarrollo del sector, la evolución de la actividad durante la recesión económica en España y factores de mercado y geográficos. No obstante, a partir de 2014 se produce un cambio de tendencia con un repunte sostenido del consumo marítimo de combustible (ver figura siguiente), que crece progresivamente partiendo de un incremento del 37% en 2015 y alcanzando un máximo del 62% en 2017. En 2020 el consumo de combustible sufrió un descenso del 34% debido a la pandemia del COVID-19, mientras que en 2021 ha aumentado un 22% respecto a 2020.

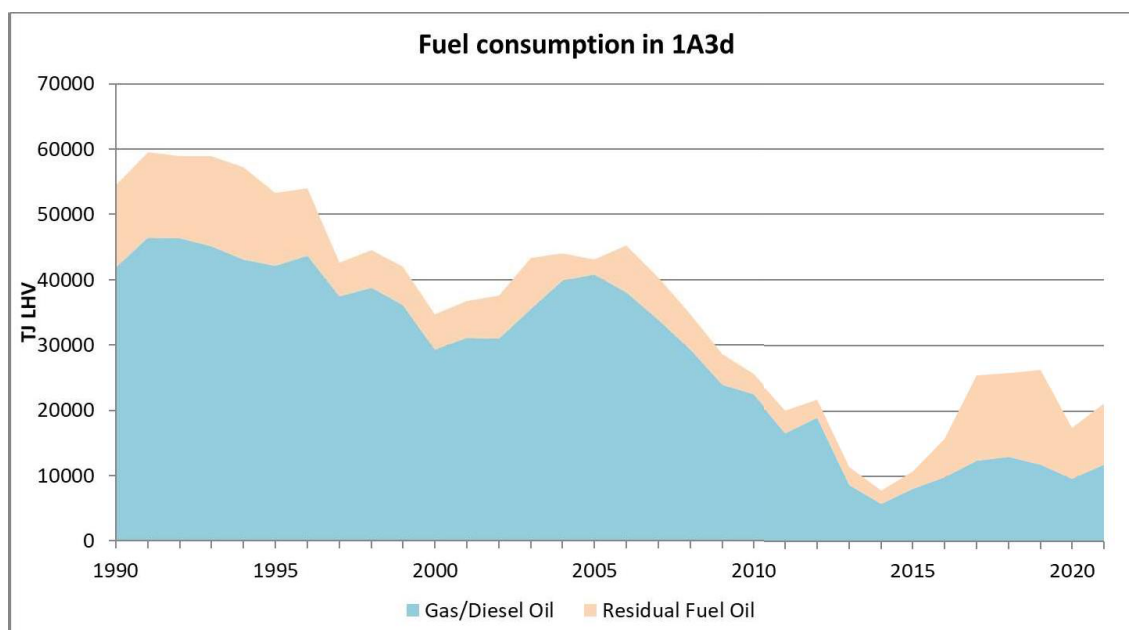


Figura 3.4. 16Evolución del consumo de combustible en 1A3d

Es probable que el drástico aumento del suministro de fuelóleo a las actividades de navegación nacionales se deba de nuevo a una combinación de factores. Por un lado, se han observado recientemente nuevas estrategias de mercado de uno de los principales operadores del sector. Por otro, también podría estar influyendo la nueva tecnología introducida en los buques de fuelóleo residual, creada para adaptar los motores a la legislación sobre el contenido de azufre en los combustibles marinos. La modificación de la Organización Marítima Internacional del convenio MARPOL 78/78 estableció, a partir de 2015, límites más bajos de contenido de azufre

en los combustibles consumidos por los buques que transitan por las Zonas de Control de Emisiones (ZCE). La Unión Europea ha ido más allá que la OMI, ampliando en 2020 la aplicación de los límites más estrictos a las aguas de su

zona económica exclusiva (Directiva 2016/802 por la que se modifican la Directiva 2012/33/UE y la Directiva 1999/32/CE del Consejo en lo relativo al contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo). Como alternativa, se está desplegando una nueva tecnología consistente en la instalación de equipos depuradores en los buques de fuelóleo residual, que limpian los gases de combustión antes de salir a la atmósfera. Así pues, la instalación de depuradores podría estar directamente relacionada con el aumento del consumo de fuelóleo residual.

G. Combustión en otros sectores (1A4)

Esta categoría 1A4 incluye las siguientes subcategorías:

- Combustión en equipos móviles y fijos en actividades comerciales e institucionales (1A4a).
- Combustión en equipos móviles y fijos en actividades residenciales (1A4b).
- Combustión en maquinaria utilizada en actividades agrícolas, forestales y pesqueras (1A4c).

Estas subcategorías tienen consideración de categoría clave:

- 1A4a (sector comercial/institucional) y 1A4b (sector residencial), por su contribución al nivel y la tendencia de las emisiones de NO_x, COVNM, SO₂, partículas, carbono negro, CO, Cd, Hg, PCDD/PCDF, HAP y HCB; y por su contribución a la tendencia de las emisiones de NH₃.
- 1A4c (sector de la agricultura, la silvicultura y la pesca) por su contribución al nivel y la tendencia de las emisiones de NO_x, PM_{2,5}, PM₁₀ y BC; por su contribución al nivel de las emisiones de CO; y por su contribución a la tendencia de las emisiones de TSP.

En esta edición del Inventario, se han recalculado todas las emisiones contaminantes debido a la actualización por parte de la fuente de información de la asignación combustible-actividad para todo el periodo de inventario. Esta actualización es especialmente notable en el consumo de gas natural desde 2015 reasignado entre diferentes actividades.

Además, siguiendo las recomendaciones ES1A4a-2022-0001 y ES1A4c-2022-0001 realizadas por el TERT en el Final Review Report 2022 (Review of National Air Pollutant Emission Inventory Data 2022 under Directive (EU) 2016/2284)¹⁰, se han incluido nuevas estimaciones de emisiones de NH₃ procedentes de biomasa en las categorías 1A4a y 1A4c según los factores de emisión de la Guía EMEP 2019.

También en esta edición del Inventario y siguiendo la recomendación realizada en el Informe Español de Revisión de la Fase 3 (2022)¹¹, se han realizado nuevas estimaciones de las emisiones de combustión residencial disgregando el consumo total de biomasa en función de los diferentes combustibles y aparatos existentes. Esta metodología se ha desarrollado con datos de información del modelo TIMES, la Guía EMEP/EEA 2019 y un Estudio nacional de tecnologías de calefacción con biomasa y su desglose para la estimación de emisiones del sector residencial realizado por el IDAE (MITECO).

Y por último, en la presente edición del Inventario y para las actividades pesqueras fijas (1A4ci) se han estimado nuevas emisiones procedentes del consumo de gas natural considerando nuevos datos de los cuestionarios internacionales elaborados por MITECO y enviados a la AIE y EUROSTAT. Asimismo, para la categoría 1A4ciii (Pesca), se han actualizado los siguientes factores de emisión de acuerdo con la última versión de diciembre de 2021 de la Guía EMEP/EEA (2019): Factores de emisión de nivel 1 de CO, COVNM, PST, PM₁₀, BC, Cu, Se y As; factores de emisión de nivel 2 de NO_x, PST, PM₁₀, PM_{2,5}; los factores de emisión de CO, COVNM y BC se han actualizado de nivel 1 a nivel 2, cuando están disponibles.

¹⁰ Informe final de revisión disponible en:

https://environment.ec.europa.eu/topics/air/reducing-emissions-air-pollutants/emissions-inventories_en#review-

¹¹ Informe de revisión de la fase 3 disponible en:

<https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2022-submission>

G.1. Variables de actividad

Tabla 3.4. 20Resumen de variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 1A4

| Actividades incluidas | Datos de la actividad | Fuente de información |
|---|---|---|
| Sector comercial/institucional (1A4a) | - Producción anual de electricidad, desglosada por sectores de demanda energética, modo de generación (autoproducción frente a cogeneración) y tipo de combustible. | - Cuestionarios de MITECO e IDAE. |
| | - Uso final de combustibles energéticos. | - Cuestionarios internacionales elaborados por el MITECO y enviados a la AIE y EUROSTAT. |
| Sector residencial (1A4b) | - Producción anual de electricidad, desglosada por sectores de demanda energética, modo de generación (autoproducción frente a cogeneración) y tipo de combustible. | - Cuestionarios de MITECO e IDAE. |
| | - Consumo anual de biomasa, desglosado por diferentes aparatos de combustión y tipo de combustible. | - Estudio de tecnologías de calefacción por biomasa en España (IDAE, 2021) - Datos del modelo TIMES de 2015 a 2020 - EMEP/EEA Guidebook 2019, capítulo 1A4, cuadros 3-36 a 3-38 (Desglose por tipo de aparato según el modelo GAINS de IIASA) |
| | - Uso final de combustibles energéticos. | - Cuestionarios internacionales elaborados por el MITECO y enviados a la AIE y EUROSTAT. - Asociación española para la valorización energética de la biomasa (AVEBIOM). "Energy Saving and Efficiency – E4" for the agricultural |
| Combustión estacionaria en el sector agrícola (1A4ci) | Cantidades asignadas de combustibles fósiles; con la AQS, balance energético de la excepción del gasóleo, que se estima | Cuestionarios internacionales proporcionales al valor de la maquinaria móvil elaborados por MITECO y y EUROSTAT. |
| | - Consumo de combustible de los motores de riego agrícola, según datos publicados: • ratios de consumo de gasóleo por hectárea de regadío • superficie de riego | - Sector estratégico. - "Statistical Yearbook" by MAPA |
| | - Consumo de combustible para actividades pesqueras fijas | - Cuestionarios internacionales elaborados por el MITECO y enviados a la AIE y EUROSTAT. |
| Maquinaria agrícola (1A4cii) | - Potencia instalada en vehículos activos por tipo de maquinaria. | - Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios del MAPA. |
| | Otros parámetros: horas/año efectivas de de expertos. cada tipo de maquinaria, energía por hora estándar de funcionamiento y por unidad de potencia nominal. | Dictamen |
| Maquinaria forestal (1A4cii) | - Datos socioeconómicos relativos a la silvicultura: superficie reforestada, volumen de madera cosechada, etc. | - MITECO. |
| | - Variables de actividad adicionales (longitud de las pistas forestales preparadas, superficie de firewalls...); characteristics of machinery by | - Dictamen de expertos. |

| | | |
|--------------------------|--|--|
| | clase de operación. | |
| Pesca marítima (1A4ciii) | - Valores de los parámetros relativos al consumo específico de combustible por caladero calculados a partir de los días de navegación al año y la población de buques pesqueros. | - Dirección General de Pesca del MAPA. |

G.2. Metodología

Cuadro 3.4. 21Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 1A4

| Contaminantes | Nivel | Metodología aplicada | Observaciones |
|--|-------|------------------------------------|--|
| Sector comercial/institucional (1A4a): Instalaciones de combustión <50 MW (Calderas) | | | |
| (Ficha metodológica: Otros tipos de combustión estacionaria) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , NH ₃ , PM, PCB, HCB, PCDD/PCDF | T1/T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-9, 3-10, 3-21, 3-25, 3-27 y 3-46. |
| BC | T1/T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Cuadros 3-10, 3-21, 3-25, 3-27 y 3-46, % de PM _{2,5} . |
| HM, HAP | T1 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-7, 3-21, 3-25 y 3-46. |
| Sector comercial/institucional (1A4a): Turbinas de gas estacionarias | | | |
| (Ficha metodológica: Otros tipos de combustión estacionaria) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , PM, PCDD/PCDF | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-28 y 3-29. |
| BC | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-28, 3-25, % de PM _{2,5} . |
| Resto de contaminantes | T1 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-9, 3-28 y 3-29. |
| Sector comercial/institucional (1A4a): Motores estacionarios | | | |
| (Ficha metodológica: Otros tipos de combustión estacionaria) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , PM, PCB, HCB, PCDD/PCDF | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-30 y 3-31. |
| BC | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-30 y 3-31, % de PM _{2,5} . |
| Resto de contaminantes | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-30 y 3-31. |
| Sector comercial/institucional (1A4a): Maquinaria móvil | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , PM, BC, NH ₃ , HM, HAP | T1 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Cuadro 3-1. |
| Sector residencial (1A4b): Instalaciones de combustión <50 MW (Calderas) | | | |
| (Ficha metodológica: Otros tipos de combustión estacionaria) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , PM, BC, PCB, HCB, PCDD/PCDF, NH ₃ , HM, HAP | T1/T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Cuadros 3-4, 3-5, 3-6, 3-15, 3-16, 3-18, 3-42, 3-43 y 3-44. |

| Contaminantes | Nivel | Metodología aplicada | Observaciones |
|---|-------|---|---|
| Sector residencial (1A4b): Residencial -Otros equipos (estufas, chimeneas, cocina,...) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , PM, BC, PCB, HCB, PCDD/PCDF, NH ₃ , HM, HAP | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Cuadros 3-39, 3-40, 3-41, 3-42 y 3-44 |
| Sector residencial (1A4b): Instalaciones de combustión <50 MW (Calderas medianas) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , PM, BC, PCB, HCB, PCDD/PCDF, NH ₃ , HM, HAP | T1/T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-47 y 3-48 |
| Maquinaria estacionaria en actividades agrícolas, forestales y pesqueras (1A4ci): Instalaciones de combustión <50 MW (Calderas) | | | |
| (Ficha metodológica: Otros tipos de combustión estacionaria) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , NH ₃ , PM, BC, PCB, HCB, PCDD/PCDF, HM, HAP | T1/T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Cuadros 3-7, 3-10, 3-21, 3-25, 3-27 y 3-46. |
| Maquinaria estacionaria de las actividades agrícolas, silvícolas y pesqueras (1A4ci): Motores estacionarios | | | |
| (Ficha metodológica: Otros tipos de combustión estacionaria) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , PM, BC, PCB, HCB, PCDD/PCDF, HM, HAP | T1/T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Tablas 3-9 y 3-31. |
| Maquinaria móvil en actividades agrícolas y forestales (1A4cii) | | | |
| (Ficha metodológica: Maquinaria móvil) | | | |
| NOx, COVNM, CO, SO ₂ , NH ₃ , PM, BC | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: - Factores de emisión anuales según la estructura anual del parque (1.A.4 Maquinaria móvil no de carretera Anexo: distribución por edad y tecnología). |
| Resto de contaminantes | T1 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1A4. | EF: Tabla 3-1. |
| Maquinaria móvil en actividades pesqueras (1A4ciii) | | | |
| (Ficha metodológica: Actividades pesqueras) | | | |
| SO ₂ | T1 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización Dic 2021) Capítulo 1A3d. | EF: - Derivado del balance de masas basado en el contenido de azufre de los combustibles marinos, establecido por la normativa internacional. |
| HM, PCDD/PCDF, HCB, PCB | T1 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización Dic 2021) Capítulo 1A3d. | EF: - Valor por defecto de la tabla 3-2. |

| Contaminantes | Nivel | Metodología aplicada | Observaciones |
|---------------------------------------|-------|---|---|
| NMVOC, CO, TSP, PM ₁₀ , BC | T1/T2 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización Dic 2021) Capítulo 1A3d. | EF: - Valor por defecto de la tabla 3-2 |
| NO _x , PM _{2,5} | T2 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización Dic 2021) Capítulo 1A3d. | EF: - Cuadros 3-5, 3-6 y 3-7. |
| NH ₃ | T1 | Manual CORINAIR de EMEP (1992). | EF: - Tabla VI, 10-1 (Las directrices actualizadas del EMEP no proporcionan EF de NH ₃ para el transporte marítimo). |
| HAPs | T1 | Guía EMEP/EEA (2019, actualización oct 2020) Capítulo 1A3d. | EF - Valor por defecto de las tablas 3-1, 3-2. (Las directrices actualizadas de EMEP no proporcionan PAHs EF para el transporte marítimo). |

* Se han incluido tablas resumen de factores de emisión para 1A4, fuentes móviles, en la ficha metodológica de Maquinaria móvil (actualizada en mayo de 2019).

G.3. Evaluación

Dentro de la categoría 1A4, el sector Residencial (1A4b) sigue siendo el principal impulsor de la evolución del consumo de combustible, debido a su peso relativo dentro de toda la categoría (48,8% del consumo total de combustible en 1A4 para 2021).

La siguiente figura muestra la tendencia del consumo de combustible en 1A4, que muestra el efecto de la recesión económica en España, que se entrelaza con las aportaciones meteorológicas.

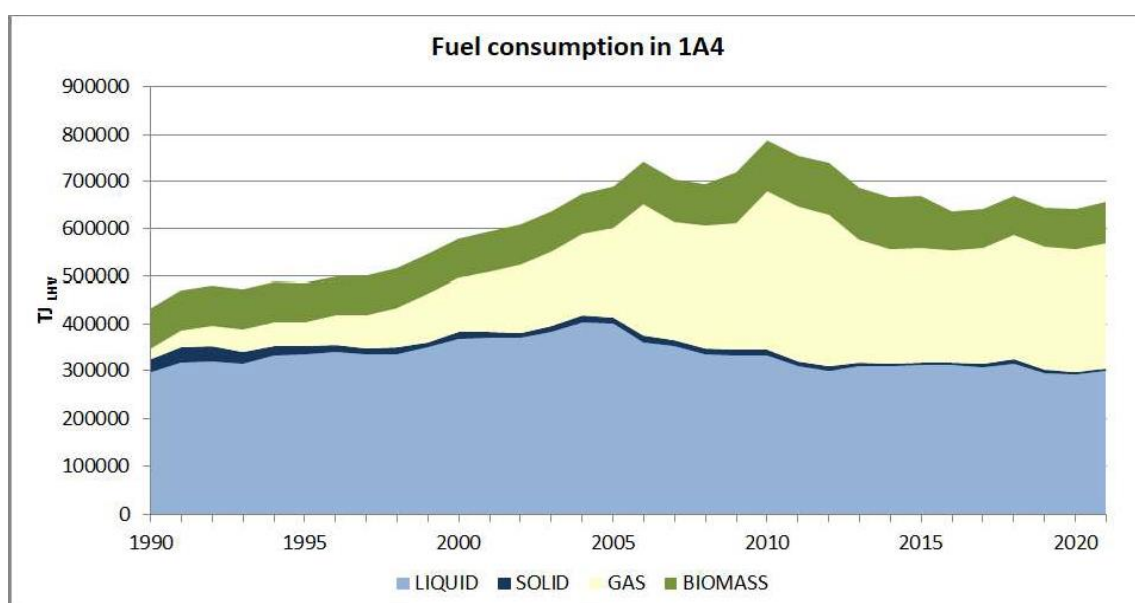


Figura 3.4. 17Evolución del consumo de combustible en la categoría 1A4

A pesar de su pérdida de importancia relativa, los combustibles líquidos siguen siendo el tipo predominante de combustible quemado en 1A4, la mayor parte de ellos consumidos en el sector de la Agricultura, silvicultura y pesca; este consumo se mantiene casi constante durante los últimos años mostrando un ligero descenso en 2019. El consumo de combustibles sólidos es menor y disminuye constantemente a lo largo del periodo hasta llegar a ser insignificante desde 2015.

El consumo de biomasa mantiene un crecimiento pequeño pero constante a lo largo del periodo de Inventario, aumentando su representatividad debido a las medidas de fomento desarrolladas por la administración española.

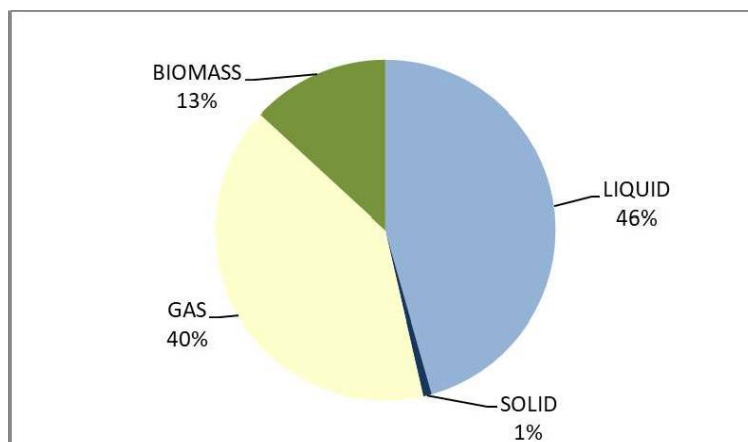


Figura 3.4. 18 Distribución del consumo de combustible 1A4 (2021)

Las siguientes cifras muestran la evolución del consumo de combustible en las distintas subcategorías que constituyen la categoría Combustión en otros sectores (1A4).

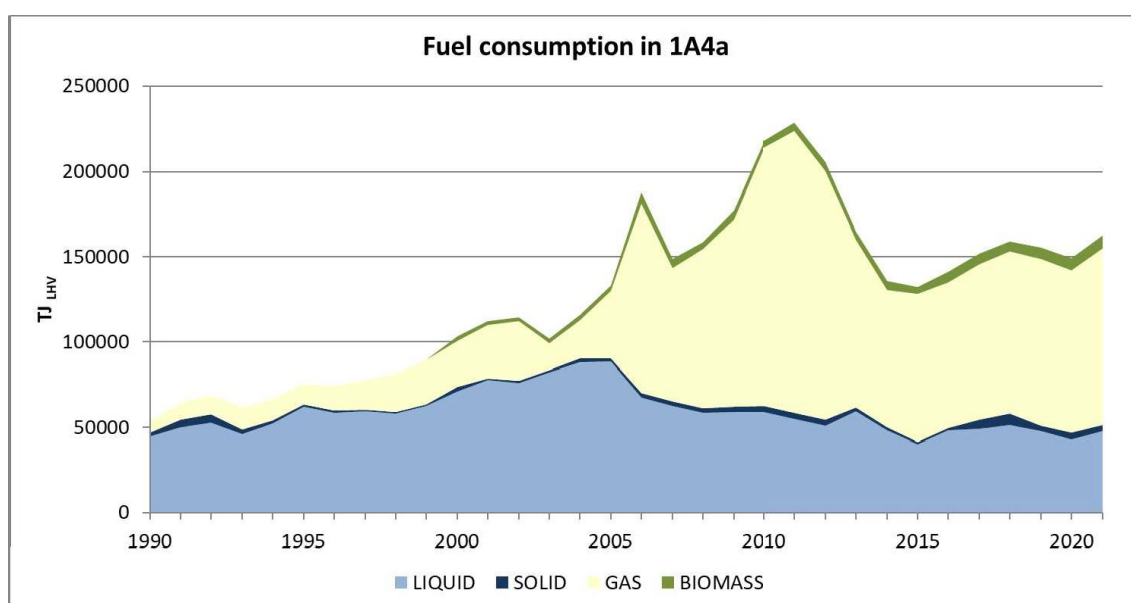


Figura 3.4. 19 Evolución del consumo de combustible en el sector comercial e institucional (1A4a)

La evolución del consumo de gas natural en el sector Comercial e Institucional (1A4a) muestra picos y valles más pronunciados que su evolución observada en el conjunto de la categoría 1A4, debido a las aportaciones meteorológicas ya mencionadas, que afectan principalmente al consumo natural de gas. Sin embargo, a partir de 2015, el consumo de gas natural parece ser más estable mostrando una tendencia ligeramente creciente a excepción de un pequeño descenso en 2020 definido como el año más cálido en España desde que existen registros¹². Este hecho, unido a la disminución e incluso cese de actividad de muchas instituciones y empresas durante el cierre por la crisis de la pandemia COVID-19, explica claramente este descenso que recupera su tendencia creciente en 2021. En cuanto a los líquidos

¹² El informe de síntesis sobre el clima de 2020 está disponible en:

http://www.aemet.es/documentos/es/datos_abiertos/Estadisticas/Vigilancia_Clima/resumenclima_2020.pdf

combustibles, las estimaciones de combustión móvil en el sector comercial e institucional (subcategoría 1A4aii) representan en 2021 casi el 4% del consumo total de líquidos en la categoría 1A4a.

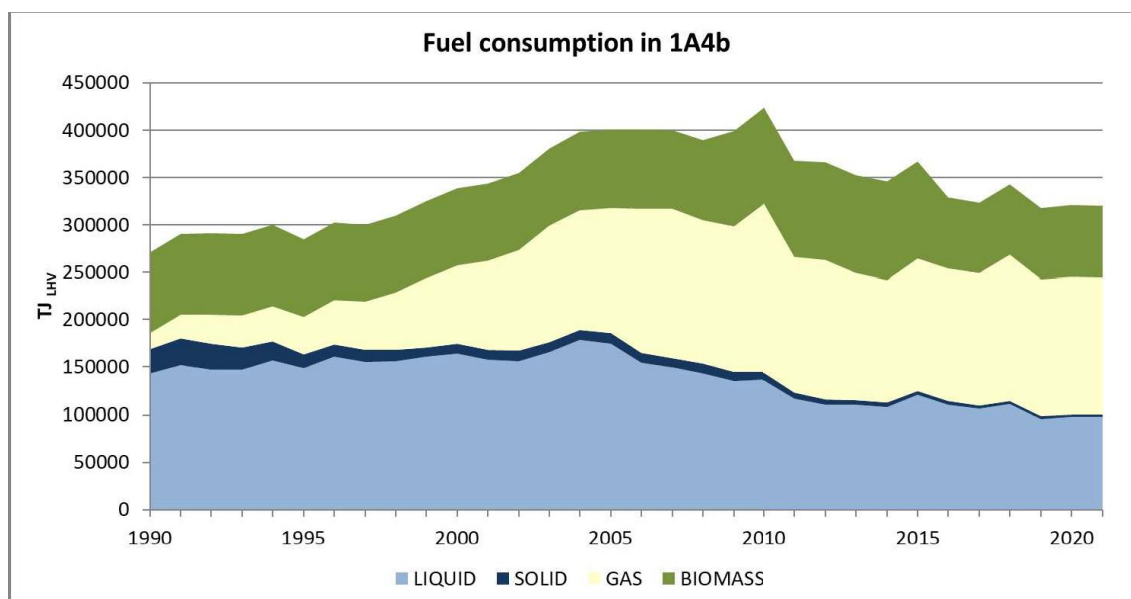


Figura 3.4. 20Evolución del consumo de combustible en el sector residencial (1A4b)

La tendencia general en el sector residencial (1A4b) refleja el aumento de la población y el efecto de la recesión económica, con variaciones anuales debidas a los factores meteorológicos. El consumo de gas natural aumentó notablemente hasta principios de la década de 2000 y se mantiene prácticamente invariable desde hace tres años. Más allá de este hecho particular, la distribución de biomasa, combustibles líquidos y gaseosos mantiene proporciones relativamente similares durante los últimos años.

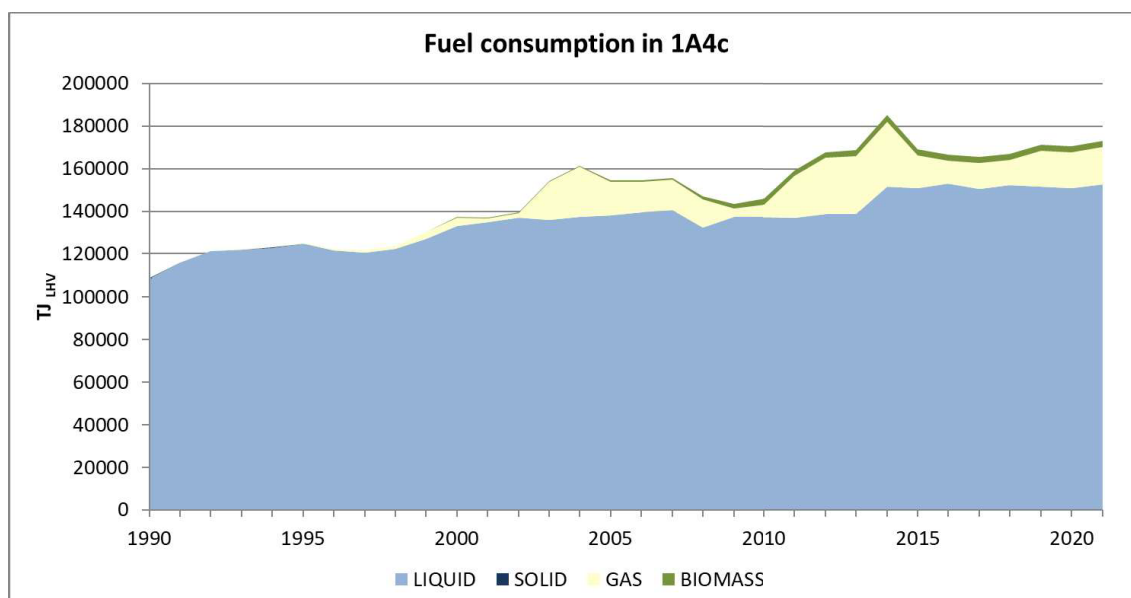


Figura.4.21 Evolución del consumo de combustible en el sector de la agricultura, la silvicultura y la pesca (1A4c)

El gasóleo sigue siendo el combustible más consumido en el sector de la Agricultura, silvicultura y pesca (categoría 1A4c, véase el gráfico anterior), manteniéndose prácticamente constante desde 2014.

Las siguientes tablas incluyen información detallada sobre el consumo de combustible en las subcategorías 1A4.

Cuadro 3.4.22 Consumo de combustible (cantidades en TJLHV)

1A4a Sector comercial / institucional

| TIPO | 1990 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| LÍQUIDO | 44,543 | 88,278 | 58,933 | 40,023 | 47,735 | 42,943 | 47,990 |
| GASÓLEO | 26,734 | 70,893 | 47,828 | 32,470 | 39,778 | 36,115 | 39,927 |
| GLP | 7,196 | 7,871 | 7,451 | 5,986 | 5,949 | 3,736 | 4,367 |
| MOTOR GASOLINA | - | - | - | 442 | 1,324 | 1,284 | 1,891 |
| COCA DE PETRÓLEO | 163 | 163 | 130 | - | - | - | - |
| ACEITE RESIDUAL | 10,450 | 9,352 | 3,524 | 1,125 | 683 | 1,808 | 1,806 |
| SÓLIDO | 2,128 | 2,150 | 3,715 | 1,353 | 3,318 | 3,730 | 3,388 |
| COQUE HORNO COQUE | - | - | - | 282 | 2,256 | 2,820 | 2,538 |
| GASOLINERAS GAS | 1,234 | 633 | 1,287 | 9 | - | - | - |
| CARBÓN AL VAPOR | 880 | 1,517 | 2,427 | 1,062 | 1,062 | 910 | 850 |
| CARBÓN SUB-BITUMINOSO | 13 | - | - | - | - | - | - |
| GAS | 6,878 | 39,847 | 151,638 | 87,075 | 97,819 | 95,628 | 103,736 |
| GAS NATURAL | 6,878 | 39,847 | 151,638 | 87,075 | 97,819 | 95,628 | 103,736 |
| BIOMASA | - | 3,117 | 3,661 | 3,972 | 6,600 | 6,931 | 7,755 |
| BIOGAS | - | 974 | 1,147 | 730 | 2,528 | 2,513 | 3,037 |
| RESIDUOS DE MADERA | - | 2,144 | 2,513 | 3,242 | 4,072 | 4,419 | 4,718 |
| TOTAL | 53,549 | 133,392 | 217,946 | 132,423 | 155,472 | 149,233 | 162,869 |

1A4b Sector residencial

| TIPO | 1990 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 | 2021 |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| LÍQUIDO | 143,163 | 174,312 | 136,502 | 121,219 | 95,708 | 98,389 | 98,433 |
| GASÓLEO | 53,424 | 105,940 | 77,193 | 79,483 | 61,141 | 66,144 | 64,112 |
| GLP | 88,811 | 66,449 | 54,598 | 41,093 | 34,366 | 32,124 | 34,197 |
| COCA DE PETRÓLEO | 325 | 195 | 130 | - | - | - | - |
| ACEITE RESIDUAL | 603 | 1,728 | 4,581 | 643 | 201 | 121 | 124 |
| SÓLIDO | 25,850 | 11,150 | 8,317 | 4,248 | 3,186 | 2,276 | 1,881 |
| GASOLINERAS GAS | 10,600 | 1,138 | 126 | - | - | - | - |
| COMBUSTIBLES PATENTADOS | 152 | - | - | - | - | - | - |
| CARBÓN AL VAPOR | 14,563 | 10,012 | 8,192 | 4,248 | 3,186 | 2,276 | 1,881 |
| CARBÓN SUB-BITUMINOSO | 536 | - | - | - | - | - | - |
| GAS | 16,572 | 132,483 | 178,090 | 138,895 | 144,347 | 145,066 | 144,527 |
| GAS NATURAL | 16,572 | 132,483 | 178,090 | 138,895 | 144,347 | 145,066 | 144,527 |
| BIOMASA | 85,251 | 82,897 | 100,782 | 102,840 | 74,890 | 75,094 | 75,340 |
| CARBÓN | - | - | 1,130 | 1,130 | 461 | 461 | 461 |
| CÁSCARA DE NUEZ | - | - | 472 | 463 | 317 | 317 | 312 |
| POZOS DE ACEITUNA | - | - | 1,730 | 1,694 | 1,162 | 1,162 | 1,143 |
| SERRÍN Y VIRUTAS DE MADERA | - | - | 296 | 290 | 199 | 199 | 196 |
| ASTILLAS DE MADERA | - | - | 433 | 424 | 291 | 291 | 286 |
| PELLETS DE MADERA | - | - | 178 | 4,279 | 7,488 | 7,666 | 9,003 |

| TIPO | 1990 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| RESIDUOS DE MADERA | 85,251 | 82,897 | 96,543 | 94,560 | 64,972 | 64,998 | 63,939 |
| TOTAL | 270,836 | 400,842 | 423,692 | 367,202 | 318,131 | 320,824 | 320,181 |

1A4c Sector de la agricultura, la silvicultura y la pesca

| TIPO | 1990 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| LÍQUIDO | 108,502 | 137,896 | 137,424 | 150,798 | 151,486 | 151,069 | 152,815 |
| GASÓLEO | 105,443 | 134,580 | 135,053 | 148,511 | 148,738 | 148,684 | 150,622 |
| KEROSENE | 1,263 | - | - | - | - | - | 9 |
| GLP | 960 | 2,480 | 1,653 | 1,827 | 2,306 | 2,132 | 1,911 |
| MOTOR GASOLINA | 249 | 212 | 54 | 225 | 247 | 214 | 214 |
| ACEITE RESIDUAL | 587 | 625 | 664 | 234 | 195 | 39 | 60 |
| SÓLIDO | 365 | - | - | - | - | - | - |
| CARBÓN SUB-BITUMINOSO | 365 | - | - | - | - | - | - |
| GAS | 112 | 15,886 | 5,752 | 15,548 | 16,889 | 16,778 | 17,251 |
| GAS NATURAL | 112 | 15,886 | 5,752 | 15,548 | 16,889 | 16,778 | 17,251 |
| BIOMASA | - | 622 | 2,579 | 2,836 | 2,895 | 2,896 | 2,898 |
| BIOGAS | - | 3 | 182 | 55 | 139 | 143 | 199 |
| RESIDUOS DE MADERA | - | 619 | 2,398 | 2,781 | 2,756 | 2,753 | 2,700 |
| TOTAL | 108,979 | 154,404 | 145,755 | 169,183 | 171,270 | 170,743 | 172,965 |

H. Emisiones fugitivas de combustibles (1B)

Esta categoría incluye las emisiones generadas durante la prospección, extracción, almacenamiento, transporte, transformación o eliminación de combustibles fósiles (carbón, petróleo, combustibles derivados del petróleo o gas natural) cuando no hay recuperación de energía del combustible. Así, se incluyen aquí actividades como la quema en antorcha de petróleo o gas natural, pero no las actividades de combustión destinadas al suministro de energía en procesos extractivos o de transformación.

Esta categoría se considera una categoría clave para SO_2 por razones de nivel y tendencia, COVNM por razones de nivel y TSP por razones de tendencia.

Tabla 3.4. 23Contenido de 1B

| 1B | Incluye |
|--|--|
| Combustible sólido (1B1) | <p>Minería y manipulación del carbón (1B1a): emisiones de polvo asociadas a los procesos de producción y almacenamiento en las minas de carbón.</p> <p>Transformación de combustibles sólidos (1B1b): Emisiones fugitivas de gases residuales crudos y materiales pulverulentos generados durante la apertura de las puertas de los hornos de coque y el enfriamiento del coque.</p> <p>No se incluye la producción de semicoque sólido, ya que esta actividad no se realiza en España.</p> |
| Petróleo y gas natural y otras emisiones procedentes de la producción de energía (1B2) | <p>Exploración, producción y transporte de petróleo (1B2ai): Emisiones evaporativas de pérdidas de compuestos orgánicos volátiles (COVNM) durante el funcionamiento en plataformas de prospección y producción y terminales marítimas, incluido el suministro de crudo a refinerías.</p> <p>Emisiones fugitivas petróleo Refino/almacenamiento (1B2aiv): emisiones fugitivas asociadas al procesamiento o combustión generadas por actividades en plantas de refino (excluidas las relacionadas con procesos de combustión con fines energéticos): procesamiento de productos derivados del petróleo, recuperación de azufre, almacenamiento y manipulación de productos intermedios y finales, destilación al vacío, calcinación de coque, craqueo catalítico fluido (FCC) y unidades de reformado catalítico. Todos ellos pueden incluirse en procesos de separación, conversión, tratamiento y mezcla.</p> <p>Distribución de productos derivados del petróleo (1B2av): emisiones de hidrocarburos en la red de distribución de productos derivados del petróleo fuera de las instalaciones de las refinerías.</p> <p>Gas natural (1B2b): pérdidas de hidrocarburos durante las diferentes etapas de la operación en los procesos de prospección, producción y suministro: producción en instalaciones extractivas (plataformas marinas o interiores), primer tratamiento, carga, transporte y suministro a los sectores consumidores.</p> <p>Ventoe y quema en antorcha (1B2c): pérdidas de gas intencionadas que, por razones de seguridad, tienen lugar en plantas de refino o sistemas de suministro de gas natural, mediante el ventoe directo de gas o la quema en antorcha.</p> |

H.1. Variables de actividad

Tabla 3.4. 24Resumen de variables de actividad, datos y fuentes de información para la categoría 1B

| Actividades incluidas | Datos de la actividad | Fuente de información |
|---|--|--|
| Actividades de extracción de carbón, gas natural y petróleo (Carbón 1B1a, gas natural 1B2b, petróleo 1B2ai) | Producción interna (bruta) de diferentes combustibles primarios (carbón, petróleo crudo y gas natural). | <p>“Statistics on Coking Paste Manufacture, Coke Ovens and Blast Furnace Gas”</p> <p>- Estadísticas nacionales de prospección y producción de hidrocarburos. MITECO.</p> <p>- Estadísticas nacionales de producción de hidrocarburos. MITECO (CORES)</p> |

| | | |
|--|--|--|
| Apertura y extinción de hornos de coque (1B1b) | Producción de coque metalúrgico en hornos de coque. | <ul style="list-style-type: none">- Para plantas siderúrgicas integradas: IQ.- Para las plantas situadas fuera de las acerías integradas (nivel de fuente de área):<ul style="list-style-type: none">• Históricamente: AIE y EUROSTAT o en estadísticas nacionales de MITECO• 2008-2020: Información individualizada a nivel de planta (IQ). |
|--|--|--|

| Actividades incluidas | Datos de la actividad | Fuente de información |
|--|---|---|
| Operaciones de carga y descarga de buques cisterna y almacenamiento de crudo en terminales marítimas (1B2ai) | La adquisición (importación) de petróleo crudo por las refinerías. | - "Energy Statistics of OECD countries", ¹ EA. - Estadísticas nacionales de energía del MITECO (AQ-AOS). |
| Actividades de refinado (1B2aiv, 1B2c) | El petróleo crudo procesado actúa como variable sustitutiva. Alimentación del proceso. Almacenamiento de productos. | - IQ de las refinerías. |
| Distribución de gasolina y biocarburantes (1B2av) | Gasolina exportada | - IQ de las refinerías. |
| | Gasolina importada | - IQ de las refinerías. |
| | Cantidad de gasolina despachada desde las estaciones de suministro de las refinerías al circuito logístico nacional. | - IQ de las refinerías. |
| | Flujos de gasolina en las refinerías. | - IQ de las refinerías. |
| | Flujos de gasolina en el circuito logístico nacional. | - CI de Exolum. |
| | Consumo de gasolina | - entity ("Refining association, Association of Renewable Producers, storage facilities and logistic operators MITECO (CORES) managers"). - Estadísticas nacionales de producción de hidrocarburos. |
| | Temperaturas en verano e invierno. | - Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). |
| | Datos sobre biocarburantes. | - Datos anuales (de 2006 a 2021) a través de IQ del sector principal Energía |
| | Medios de transporte, técnicas de carga y tecnologías para reducir las emisiones de evaporación. | - Evolución del circuito logístico nacional de la gasolina. |
| Transporte de gas natural (1B2b, 1B2c) | Emisiones fugadas, venteadas o cantidades incineradas en instalaciones de transporte de gas natural | IQ (ENAGAS y empresas de transporte de gas) con información sobre: - Pérdidas de gas natural en plantas de regulación, red de transporte, estaciones de compresión, almacenamiento subterráneo y estaciones y medidas de regulación. - Cantidad de gas venteado en plantas de regulación, red de transporte, estaciones de compresión y almacenamiento subterráneo. - Cantidades quemadas en plantas de regulación y almacenamiento subterráneo. |
| Instalaciones del sistema de distribución de gas natural (1B2b) | Pérdidas de gas natural. | IQ SEDIGAS (Asociación Española del Gas de empresas distribuidoras de gas) con información sobre: - Kg CH ₄ pérdidas en las redes de distribución. |
| Exploración-perforación (1B2c) | Producción de petróleo crudo y gas. | - Estadísticas nacionales de producción de hidrocarburos. (CORES). |

H.2. Metodología

Cuadro 3.4. 25Resumen de las metodologías aplicadas en la categoría 1B

| Contaminantes | Nivel | Metodología aplicada | Observaciones |
|---|-------|---|---|
| Emisiones fugitivas de combustible (1B) | | | |
| En general | T1/T2 | Guía EMEP/EEA (2019) capítulos 1B2ai,1B2b, 1B2aiv, 1B2av y 1B2c. | EF por defecto. |
| PM, BC | T1/T2 | Base de datos CEPMEIP. Guía EMEP/EEA (2019). | EF por defecto. |
| Extracción y manipulación de carbón (1B1a) | | | |
| (Ficha metodológica: Emisiones fugitivas en la minería del carbón) | | | |
| TSP, PM _{2.5} , PM ₁₀ | T2 | Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 1B1a. | Tabla 3-2. |
| Transformación de combustibles sólidos (1B1b) | | | |
| (Ficha metodológica: Horno de coque (fuga y extinción de la puerta)) | | | |
| Principales contaminantes | T2 | Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 1B1b. | EF por defecto: Tablas 3.2/3.3/3.5 (considerando operaciones de carga de carbón húmedo, fuga de puerta y empuje de coque). |
| CO | T2 | Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 1B1b. | EF por defecto: Tablas 3.2/3.3/3.5 (teniendo en cuenta la carga de carbón húmedo, la fuga de la puerta y las operaciones de enfriamiento). |
| TSP, PM _{2.5} , PM ₁₀ húmedas | T2 | Guidebook (2019) "Atmospheric Emission" | EF por defecto: Tablas 3.2/3.3/3.4/3.5/3.6 |
| (considerando fugas fuera de la toma, enfriamiento y operaciones de empuje del coque). | | | Capítulo. carga de carbón, fuga en la puerta, |
| HAPs | T1 | Directrices para el inventario de contaminantes orgánicos persistentes (POPs)". | EF por defecto. |
| Petróleo Exploración, producción, transporte (1B2ai) | | | |
| (Fichas metodológicas: Oil-In Shore exploration, production, transport , Oil-Off Shore exploration, production, transport y Natural gas distribution networks) | | | |
| COVNM | T2/T3 | Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 1B2ai. | Exploración Tabla 3-3 y tabla 3-4. Transporte Tabla 3-16. |
| Emisiones fugitivas de gas natural (1B2b) | | | |
| (Fichas metodológicas: Exploración, producción y transporte de gas natural en alta mar y Exploración, producción y transporte de gas natural en alta mar) | | | |
| COVNM | T2 | Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 1B2b. | Exploración Tabla 3-5 y tabla 3-6. |
| | | Medición directa de las emisiones. | Datos sobre las emisiones de gas medidas/estimadas facilitados por las instalaciones de la red a través de un cuestionario individualizado, datos facilitados por las empresas/asociaciones de transporte o suministro junto con las características anuales del gas. |
| Emisiones fugitivas del refinado/almacenamiento de petróleo (1B2aiv) | | | |
| (Fichas metodológicas: Emisiones fugitivas de los procesos de la industria del refinado) | | | |
| NOx | T2 | Metodología mixta basada en mediciones o estimaciones directas de las emisiones. Guía EMEP/AEMA (2019) Capítulo 1B2aiv. | Regeneración FCC y recuperación de azufre. Tabla 3-2. |

| | | | |
|-------|----|---------------------------------------|---|
| COVNM | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1B2aiv. | Tabla 3-2, 3-7. Almacenamiento y manipulación (criterio del equipo de inventario). |
|-------|----|---------------------------------------|---|

| Contaminantes | Nivel | Metodología aplicada | Observaciones |
|---|-----------|---|---|
| SO ₂ | T2/ T3 | Metodología mixta basada en mediciones o estimaciones directas de las emisiones (balance de masas). | Calcinación de coque, regeneración de FCC, recuperación de azufre y unidades de reformado catalítico. |
| NH ₃ , PM, BC, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, HAPs | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1B2aiv. | Tabla 3-2, 3-7. |
| CO | T2 | Factores específicos de cada país basados en las emisiones directas. Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1B2aiv. | Regeneración FCC. Unidades de reformado catalítico Tabla 3-3. |
| PCDD/PCDF | T2 | Guía EMEP/EEE (2019) Capítulo 1B2aiv. | Unidades de reformado catalítico Tabla 3-3. |
| Distribución de productos petrolíferos (1B2av) | | | |
| COVNM | T2 | Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 1B2av. | Tabla 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6, 3-8, 3-9. Directiva 2009/126/CE. |
| Ventilación y abocardado (1B2c) | | | |
| (Fichas metodológicas: Exploración, producción y transporte de petróleo en alta mar , Exploración, producción y transporte de petróleo fuera de alta mar , Exploración, producción y transporte de gas natural en alta mar , Exploración, producción y transporte de gas natural fuera de alta mar y Quema en refinerías de petróleo). | | | |
| NO _x , COVNM, CO, SO ₂ | T1/ T2 | Guía EMEP/EEA (2019) Capítulo 1B2c. | Cuadro de abocardado 3-1, 3-2. Ventilación Tabla 3-8. |
| PM, BC | T3/ T1 | Metodología mixta basada en mediciones o estimaciones directas de las emisiones (Guía EMEP/AEMA (2019) Capítulo 1A1). | CI de las refinerías cuadro 4-7. |

H.3. Evaluación

Esta categoría destaca como fuente emisora moderada en el Inventario para determinados contaminantes principales (en particular, COVNM y SO₂). La contribución de los demás contaminantes, a saber, NO_x, NH₃, CO, partículas y HAP, es marginal.

A continuación se muestran los datos de actividad y los factores de emisión de COVNM disponibles para 1B2ai (Exploración, producción y transporte de petróleo).

Tabla 3.4.26 Datos de actividad de 1B2ai

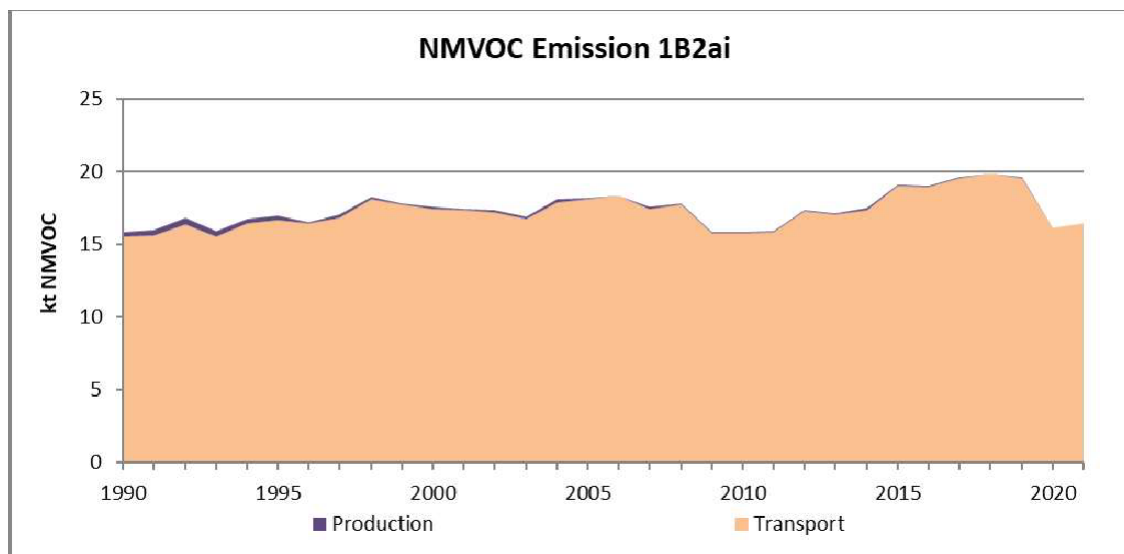
| | 1990 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Producción (¹⁰³ m³) | 901 | 259 | 138 | 346 | 46 | 32 | 7 |
| Transporte (¹⁰³ m³) | 65,094 | 75,927 | 86,263 | 79,751 | 82,185 | 67,842 | 69,012 |

Las cifras de Producción cubren la extracción de petróleo en alta mar y en tierra en España. Por otro lado, las cifras de Transporte se refieren al transporte de petróleo por oleoductos y al bombeo de petróleo en terminales marítimas.

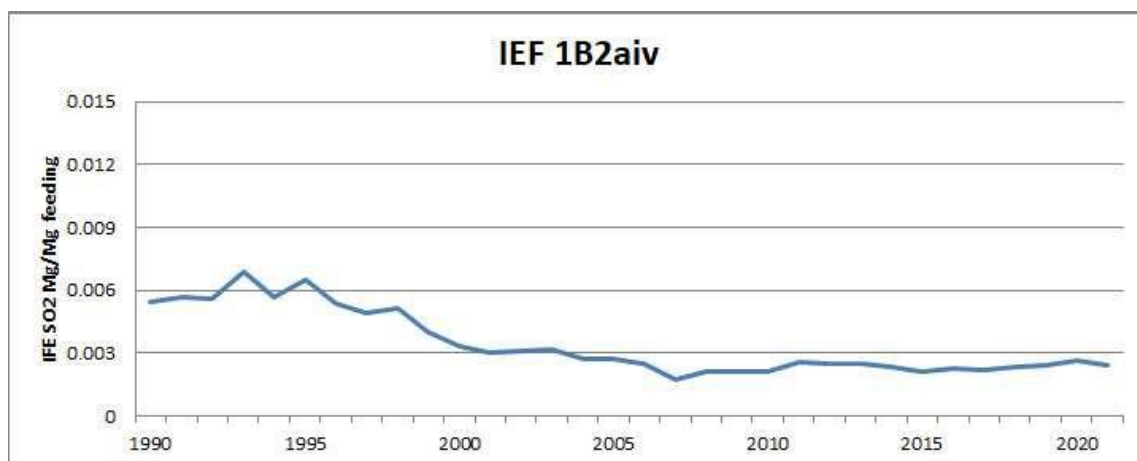
Tabla 3.4.27 Factores de emisión de COVNM de la Guía EMEP/AEMA (2019) 1B2ai

| | EF | Unidad | Cuadro |
|------------|------|------------------|--------|
| Producción | 0.10 | Kg /Mg aceite | 3-3 |
| | 0.40 | Kg /Mg aceite | 3-4 |
| Transporte | 0.27 | Kg/Mg | 3-16 |

Como puede verse en la siguiente figura, las emisiones del transporte de petróleo son mucho mayores que las de la producción de petróleo.

**Figura 3.4. 22 Evolución de las emisiones de COVNM en la categoría 1B2ai**

El factor de emisión implícito de SO_2 para 1B2aiv (Emisiones fugitivas del refinado y almacenamiento de petróleo) se muestra en la siguiente figura.

**Figura 3.4. 23 Evolución del factor de emisión implícito de SO_2 en la categoría 1B2aiv**

La categoría 1B2aiv incluye diferentes procesos en las industrias petroleras como el procesamiento de productos petrolíferos, el craqueo catalítico fluido, las plantas de recuperación de azufre, la unidad de reformado catalítico y el almacenamiento y manipulación de productos petrolíferos en refinerías. Cada proceso tiene diferentes factores de emisión y, en algunos casos, las emisiones se estiman a partir de mediciones directas.

Por lo tanto, no es factible mostrar toda la cantidad de datos asociados. La tendencia del factor de emisión implícito de SO_2 que se muestra está vinculada principalmente a la actividad de recuperación de azufre, seguida del proceso de craqueo catalítico fluido.

Por último, las emisiones de COVNM procedentes de las actividades de extracción y manipulación del carbón están por debajo del umbral de significación y, por tanto, se consideran insignificantes (véase el anexo 6 - Dictamen de expertos).

3.5. Partidas pro memoria

El Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP) de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) excluye las fases de crucero (segmentos nacional e internacional) en la categoría de tráfico aéreo y el tráfico marítimo internacional. Estas categorías y sus cifras no se incluyen en los totales del Inventario español, reported as “Memo items” in the NFR reporting tables for informative purposes. pero son

La estimación de las emisiones en estas categorías es análoga a lo descrito anteriormente in the correspondent inventory categories in the present chapter, in particular in the item “G National Navigation”. This correspondence can be seen below:

Tabla 3.5.1 Tráfico aéreo: Elementos de inventario / Memo Elementos

| TRÁFICO AÉREO | LTO | Crucero |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Aviación internacional | 1A3ai(i): Inventario | 1A3ai(ii): Pro memoria |
| Aviación nacional | 1A3aii(i): Inventario | 1A3aii(ii): Pro memoria |

Tabla 3.5.2 Tráfico marítimo: Elementos de inventario / Elementos recordatorios

| TRÁFICO MARÍTIMO | |
|--|---------------------------------------|
| Navegación internacional | 1A3di(i): Partida pro memoria |
| Vías navegables interiores internacionales | 1A3di(ii): Inventario (No se produce) |
| Navegación nacional | 1A3dii: Inventario |

3.6. Recálculos

En la presente edición del Inventario Español se han realizado varios recálculos dentro del sector Energía debido a diferentes motivos como mejoras metodológicas incluyendo actualizaciones de los factores de emisión a la Guía EMEP/EEA (2019), disponibilidad de nuevos datos, ajustes en los cálculos y corrección de errores encontrados.

Los recálculos más relevantes realizados en Energía se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.6. 1Cálculo por contaminantes – Energía

| Contaminantes afectados | Recálculo |
|--|---|
| 1A1a Producción pública de electricidad y calor | |
| Centrales de calefacción urbana: - Todos los contaminantes | Corrección de datos de actividad en el año 2019 y actualización de datos en el año 2020. |
| Centrales eléctricas: - Todos los contaminantes | Actualización de la información de base sobre el consumo de combustible en dos centrales eléctricas en el año 2020; nuevos datos de una planta de incineración de RSU y una central eléctrica de biomasa, en funcionamiento desde 2020. |
| Centrales eléctricas: - NOx, CO, SO ₂ , TSP, COVNM | Corrección de las emisiones medidas en tres centrales eléctricas diferentes y una planta incineradora en los años 2011 (NOx), 2013 (CO, SO ₂), 2015 (TSP) y 2019-2020. (COVNM), respectivamente. |
| Centrales eléctricas (LPS): - PM _{2.5} , PM ₁₀ , BC | Ajustes en el procedimiento de distribución de fracciones CEPMEIP para el periodo 1990-2020. |

| | |
|---|---|
| Instalaciones de biogás: - Todos los contaminantes | Nuevos datos de las plantas de biometanización (2015-2020); actualización de la cantidad de residuos tratados en el año 2020. |
|---|---|

| Contaminantes afectados | Recálculo |
|---|--|
| Tratamiento de aguas residuales domésticas: - Todos los contaminantes | Corrección del biogás quemado en motores para el periodo 2015- 2017. |
| 1A1b Refino de petróleo | |
| Producción de etileno: - Todos los contaminantes | Correcciones y actualización de datos para el periodo 1998-2020. Eliminación de la doble contabilidad en la producción de etileno en refinerías. |
| 1A1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas | |
| Hornos de coque: - Todos los contaminantes | Corrección de los FE erróneos para el año 2020. |
| Todas las categorías (excepto plantas de coque): - Todos los contaminantes (excepto PCB) | Actualización del consumo de combustible (de IntQ); nuevo cálculo del balance de combustible para mantener la coherencia con las estadísticas energéticas internacionales. |
| 1A2 Combustión en la industria manufacturera y la construcción | |
| Todas las categorías: - Todos los contaminantes | Nuevo cálculo del balance de combustibles para mantener la coherencia con las estadísticas energéticas internacionales. |
| 1A2b Combustión estacionaria en industrias manufactureras y construcción: Metales no ferrosos | |
| Producción de alúmina: - HAP y sus especies - NMVOC, HM, PCDD/PCDF | Nueva estimación según EMEP/EEA Guiebook 2019. Supresión de contaminantes según EMEP/EEA Guiebook 2019. |
| 1A2f Combustión estacionaria en la industria manufacturera y la construcción: Minerales no metálicos | |
| Magnesitas: - Todos los contaminantes | Actualización EF de la Guía EMEP/EEA (2019). |
| Ladrillos y tejas: - COVNM, NOx, BC, CO, PCDD/PCDF, Hg - Todos los contaminantes | Corrección de EF erróneos en 2020. Reasignación de dos subactividades que estaban mal situadas en la categoría 1A2gviii. |
| 1A2gviii Combustión estacionaria en industrias manufactureras y construcción: | |
| Ladrillos y tejas: - Todos los contaminantes | Reasignación de dos subactividades fuera de lugar a la categoría 1A2f. |
| 1A3b Transporte por carretera | |
| - COVNM, CO, NOx, PM | Las ecuaciones de EF y PM se han actualizado de acuerdo con la versión de octubre de 2021 de la Guía EMEP/EEA (2019). |
| - Todos los contaminantes | Actualización de GLP LCV. Actualización del consumo de GNC y corrección de las características del GNC en 2020. Pequeños ajustes en los datos de actividad (datos de flota). |
| 1A3d Navegación marítima | |
| - CO, NOx, COVNM, PM, BC, Cu, Se, As | Los FE se han actualizado de acuerdo con la versión Dic 2021 de la Guía EMEP/EEA (2019). |
| - Todos los contaminantes | Actualización de los datos de actividad en 2019 y 2020. |
| - SO2 | Corrección EF en 2020. |
| 1A4ai Combustión estacionaria en actividades comerciales e institucionales | |
| - NH3 | Se han incluido estimaciones de las emisiones de NH3 procedentes de la biomasa. |
| - Todos los contaminantes | Actualización de la asignación de combustible-actividad para toda la serie. Actualización del consumo de gas natural desde 2015. Actualización de los factores de emisión y correcciones menores. |
| 1A4bi Combustión estacionaria en actividades residenciales | |

| | |
|---------------------------|---|
| - Todos los contaminantes | Desagregación del consumo de biomasa. Actualización de la asignación de combustible-actividad para toda la serie. Actualización del consumo de gas natural desde 2015. |
|---------------------------|---|

| Contaminantes afectados | Recálculo |
|---|--|
| 1A4ci Combustión estacionaria en actividades agrícolas, forestales y pesqueras | |
| - NH ₃ | Se han incluido estimaciones de las emisiones de NH ₃ procedentes de la biomasa. |
| - Todos los contaminantes | Actualización del consumo de gas natural desde 2015. Nueva estimación de las emisiones de gas natural de las instalaciones pesqueras fijas. |
| 1A4cii Maquinaria móvil en actividades agrícolas y forestales | |
| - Todos los contaminantes | Datos de actividad actualizados para el año 2020. |
| 1A4ciii Maquinaria móvil en actividades pesqueras | |
| - CO, NO _x , COVNM, PM, BC, Cu, Se, As | Los FE se han actualizado de acuerdo con la versión Dic 2021 de la Guía EMEP/EEA (2019). |
| - Todos los contaminantes | Actualización de los datos de actividad en 2019 y 2020. |
| 1A5b Transporte militar | |
| - Todos los contaminantes | Las series de emisiones del tráfico militar por carretera y de las actividades marítimas se han actualizado como consecuencia de la actualización de la actividad 1A3b y 1A3d. |
| 1B2aiv Emisiones fugitivas de petróleo: Refino y almacenamiento | |
| - BC | Actualización de datos por fuente. |
| 1B2av Aceite para emisiones fugitivas: Distribución de petróleo | |
| - COVNM | Mejora de la recogida de datos. |
| 1B2b Gas natural-Exploración, producción, transporte | |
| - COVNM | Actualización de datos por fuente. |

1A1a Producción pública de electricidad y calor. Principales contaminantes y emisiones de CO

Los principales cambios en las tasas de actividad realizados en la presente edición (actualizaciones de datos dentro de la actividad de calefacción urbana; dos nuevas centrales eléctricas -una incineradora y una central de biomasa-; y correcciones de datos a la baja en dos ciclos combinados) han afectado a las emisiones de 1A1a en los dos últimos años de la serie, como se muestra en las siguientes imágenes.

Los datos de actividad de la categoría 1A1aiii se han revisado (a la baja) en los años 2019 y 2020. Pero los recálculos más significativos son consecuencia de la actualización de la información de base sobre el consumo de combustible (a la baja) de dos centrales eléctricas de ciclo combinado, y de los nuevos datos de una planta incineradora no contabilizada anteriormente, ambos en 2020.

Las emisiones de SO₂, NO_x, CO y PM se estiman utilizando datos de sistemas de monitorización continua de emisiones (CEMS) en ciclos combinados (LPS), por lo que las correcciones no afectan a estos parámetros en las dos centrales mencionadas.

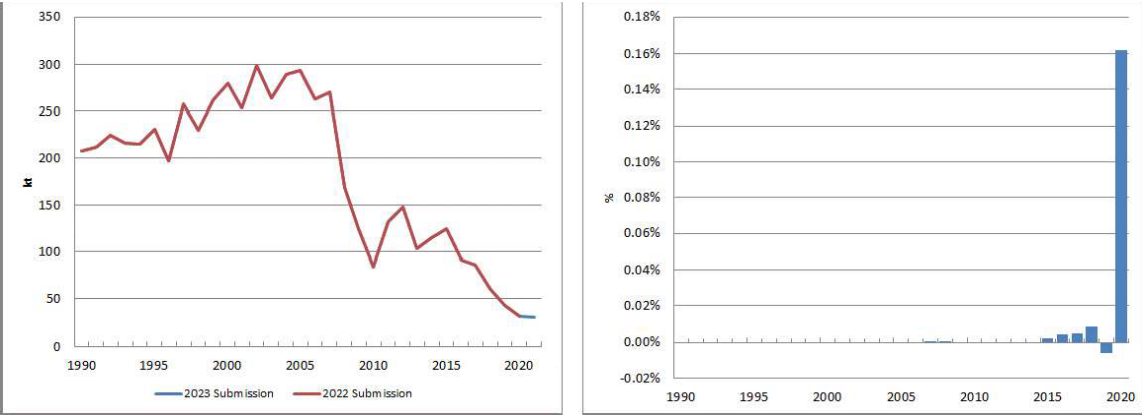


Figura 3.6. 1Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 1A1a

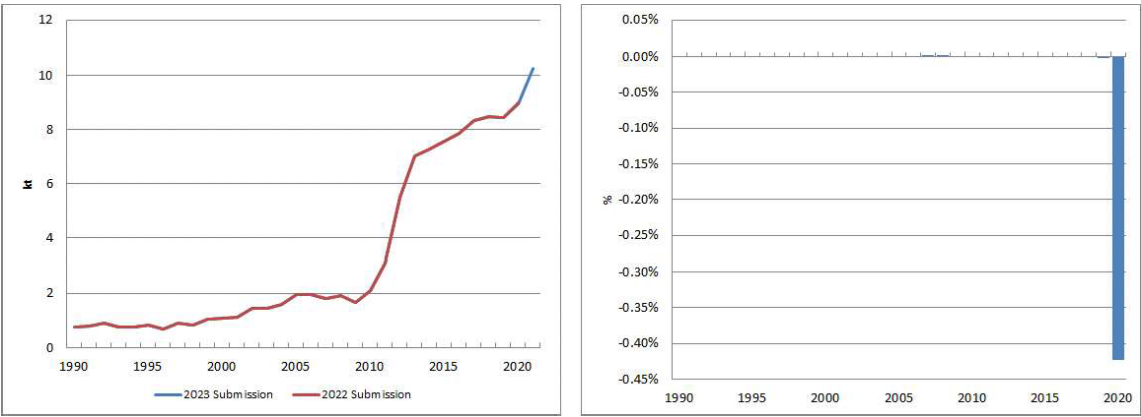


Figura 3.6. 2Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 1A1a

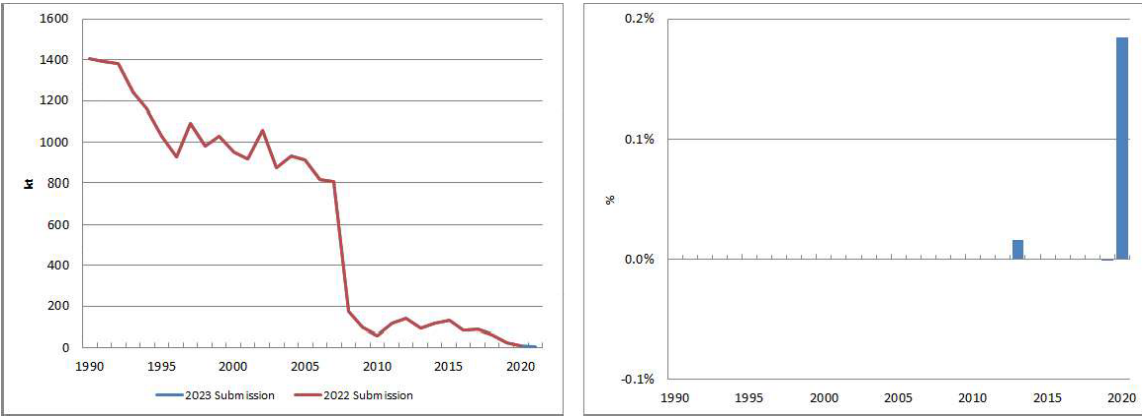


Figura 3.6. 3Evolución de la diferencia en las emisiones de SO2 de 1A1a

Las diferencias en las emisiones de NH_3 están directamente relacionadas con la actualización de la combustión de biomasa en las plantas de DH y una planta de biomasa en 2020.

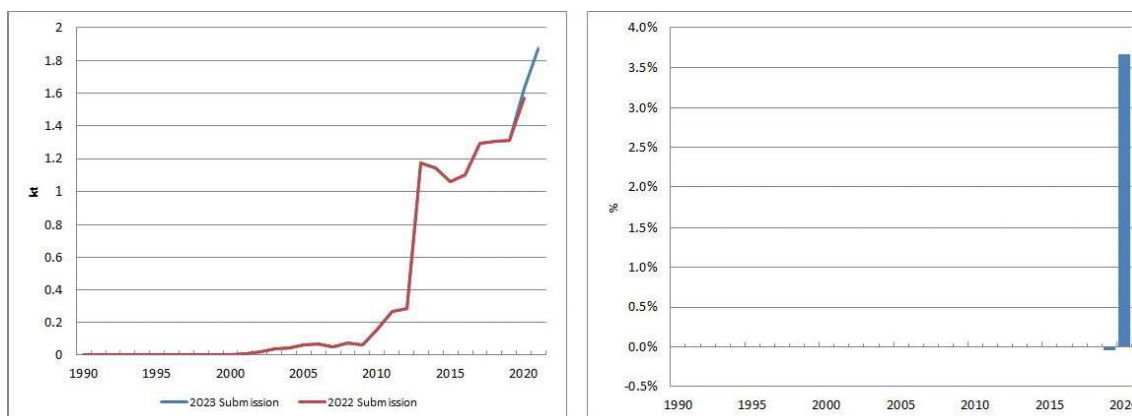


Figura 3.6. 4Evolución de la diferencia en las emisiones de NH_3 de 1A1a

El resultado de las correcciones sobre los datos de emisiones medidas proporcionados por CEMS de contaminantes (NO_x , CO , SO_2 , TSP, NMVOC) en varias centrales eléctricas en los años 2011, 2013, 2015 y 2019-2020 respectivamente, se muestra claramente en la siguiente figura (para el año 2013).

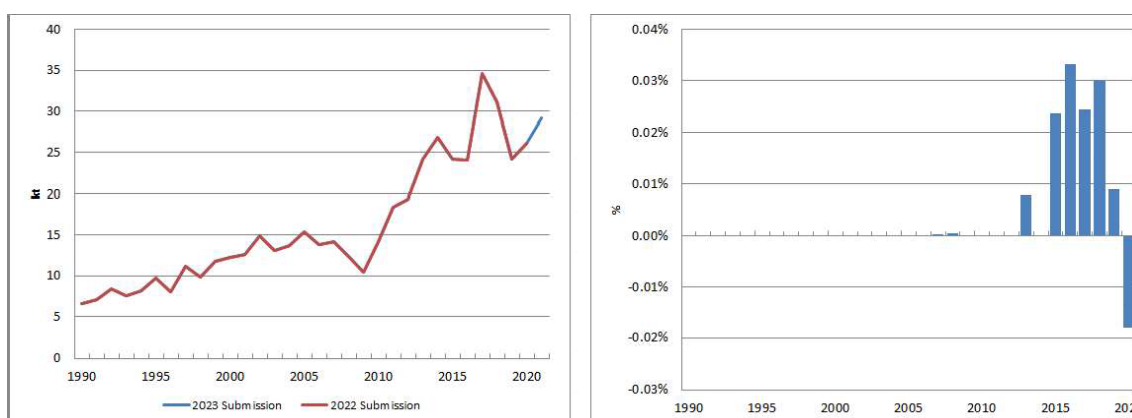


Figura 3.6. 5Evolución de la diferencia en las emisiones de CO de 1A1a

1A1a Producción pública de electricidad y calor. Emisiones de partículas, metales pesados y COP

Como resultado de los ajustes en el procedimiento de distribución de las fracciones de PM del CEPMEIP, se han revisado varias incoherencias en las emisiones de LPS. Estas correcciones sólo han afectado a la distribución de las fracciones $\text{PM}_{2,5}$ y PM_{10} y a las emisiones pertenecientes a BC, pero no al total de partículas emitidas (TSP) cuyos datos de emisiones proceden de CEMS.

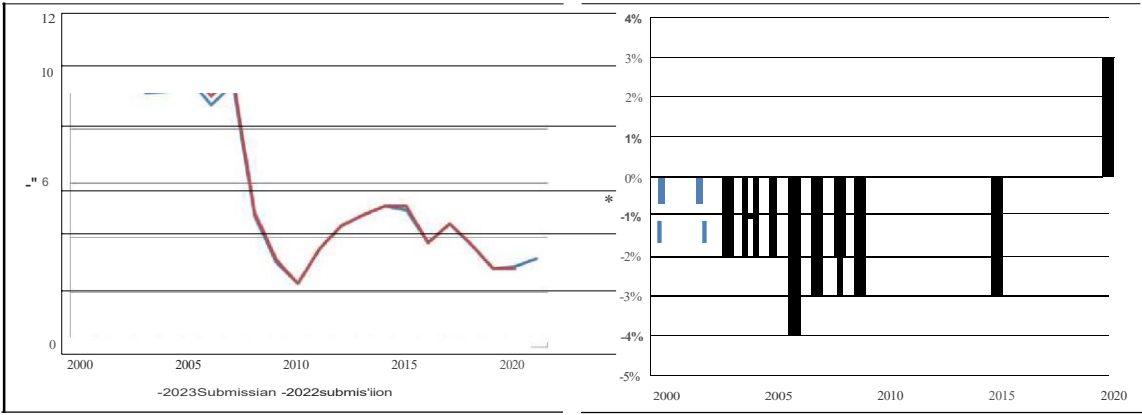


Figura 3.6. 6Evolución de la diferencia en las emisiones de PM2,5 de 1A1a

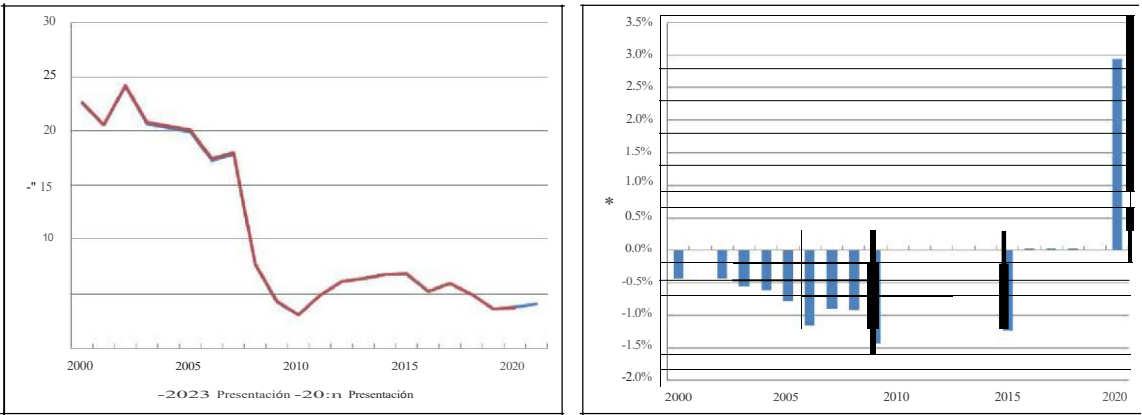


Figura 3.6. 7Evolución de la diferencia en las emisiones de PM10 de 1A1a

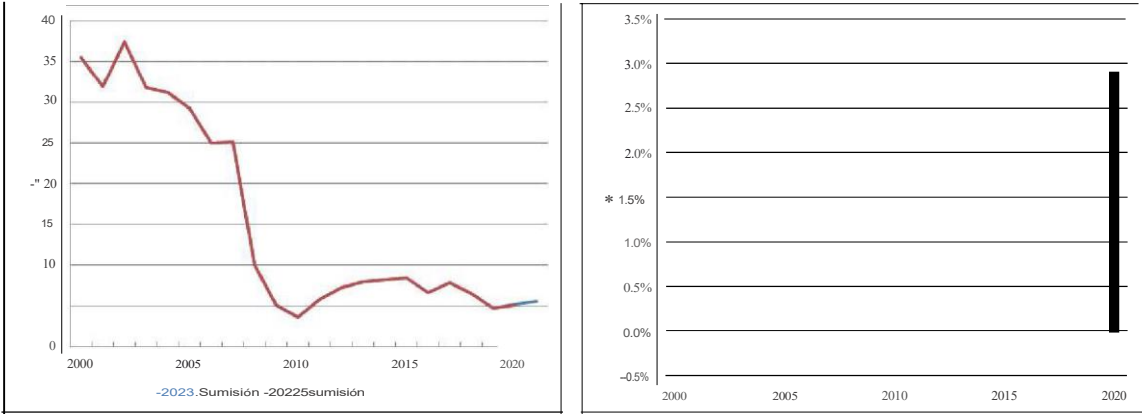


Figura 3.6. 8Evolución de la diferencia en las emisiones de TSP de 1A1a

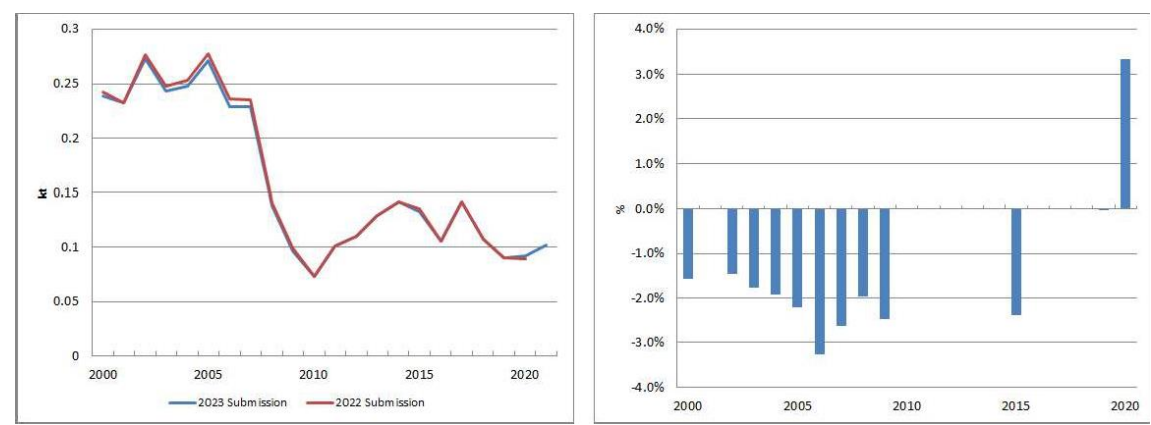


Figura 3.6. 9Evolución de la diferencia de emisiones 1A1a BC

Los nuevos cálculos más significativos sobre las emisiones de metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes son consecuencia de la actualización de los datos de actividad de dos centrales eléctricas en 2020, y de las plantas de DH en los años 2019 y 2020.

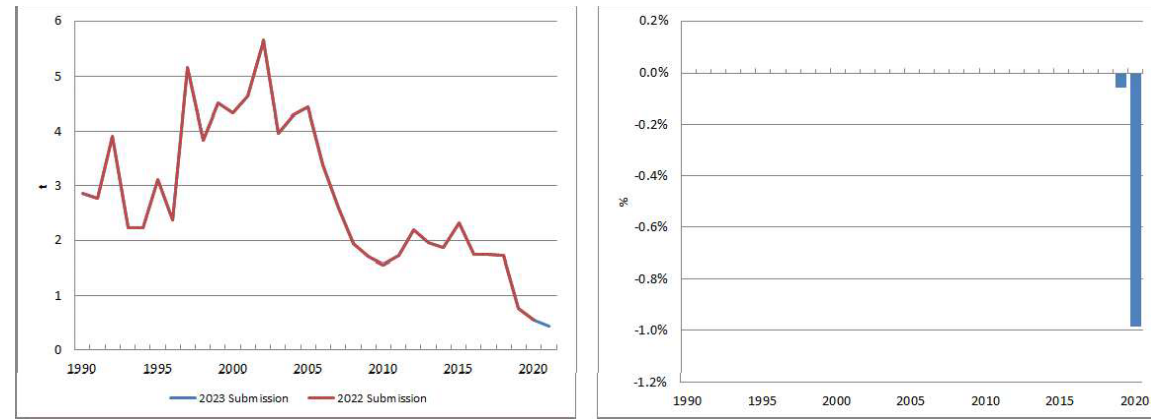


Figura 3.6. 10Evolución de la diferencia en las emisiones de Pb de 1A1a

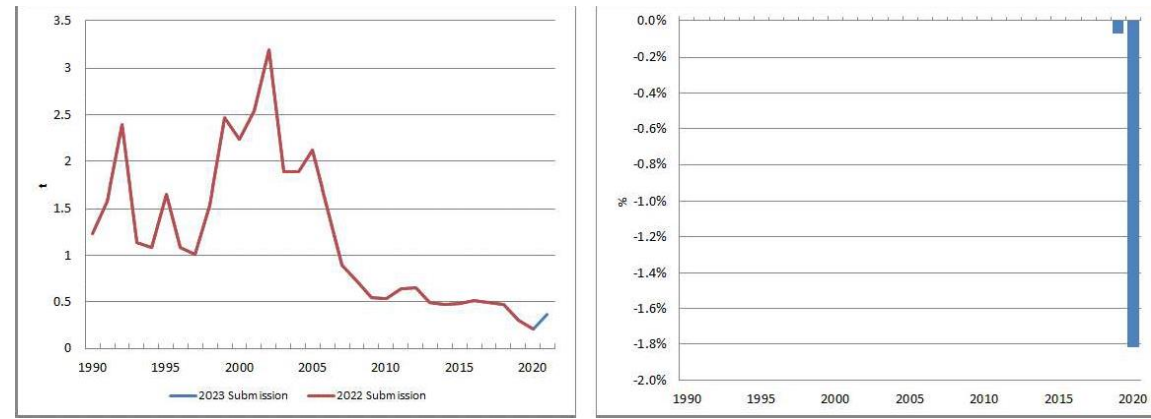


Figura 3.6. 11Evolución de la diferencia en las emisiones de Cd de 1A1a

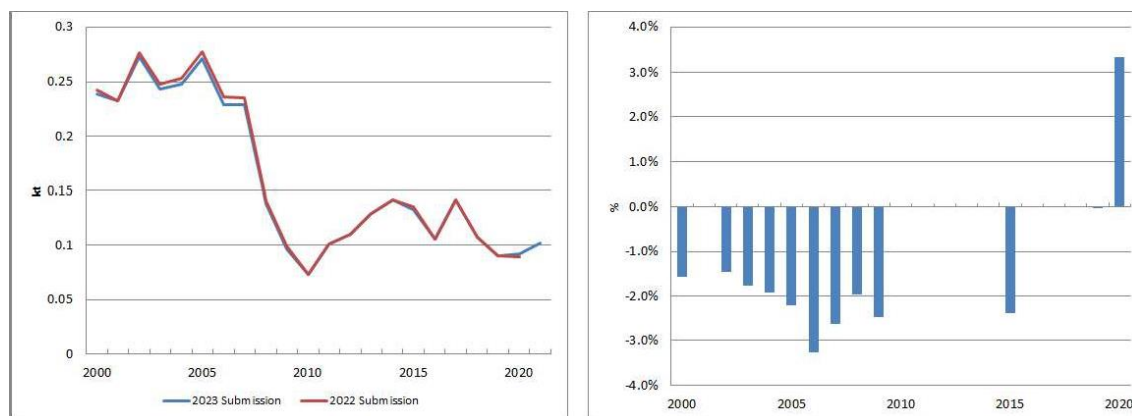


Figura 3.6. 12Evolución de la diferencia en las emisiones de Hg de 1A1a

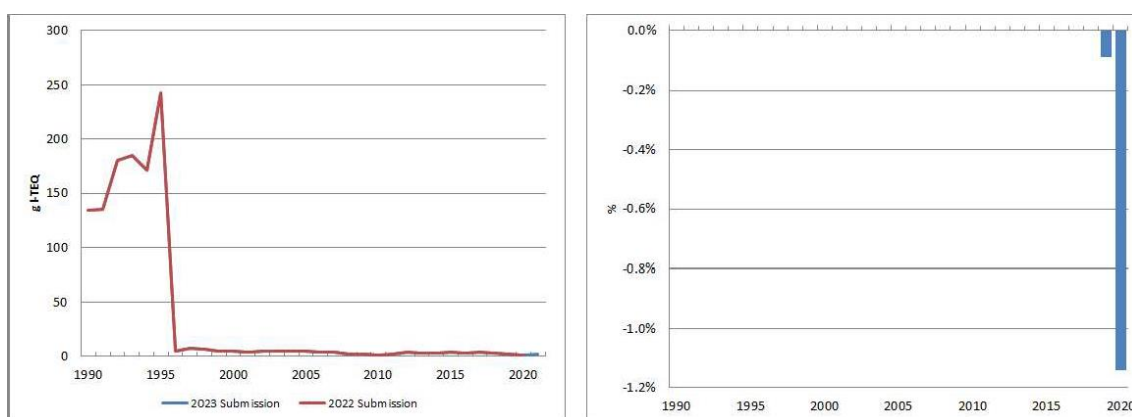


Figura.6.13 Evolución de la diferencia en las emisiones de PCDD/PCDF

de 1A1a Emisiones de HAP en 1A1a Producción pública de electricidad y calor

Los totales de emisiones de HAP correspondientes a 1A1a se actualizaron con arreglo a la Guía EMEP/AEMA (2019) tanto para las grandes fuentes puntuales (LPS) como para las pequeñas centrales eléctricas (fuentes de área) en ediciones anteriores del Inventario. En este nuevo cálculo se incluyeron todos los tipos de combustibles utilizados en las centrales eléctricas y las plantas incineradoras.

Los cambios en las tasas de actividad realizados en la presente edición (principalmente correcciones dentro de la actividad de calefacción urbana en los años 2019 y 2020, con una alta proporción de plantas de biomasa) han afectado a las emisiones de HAPs, como se muestra en la siguiente imagen.

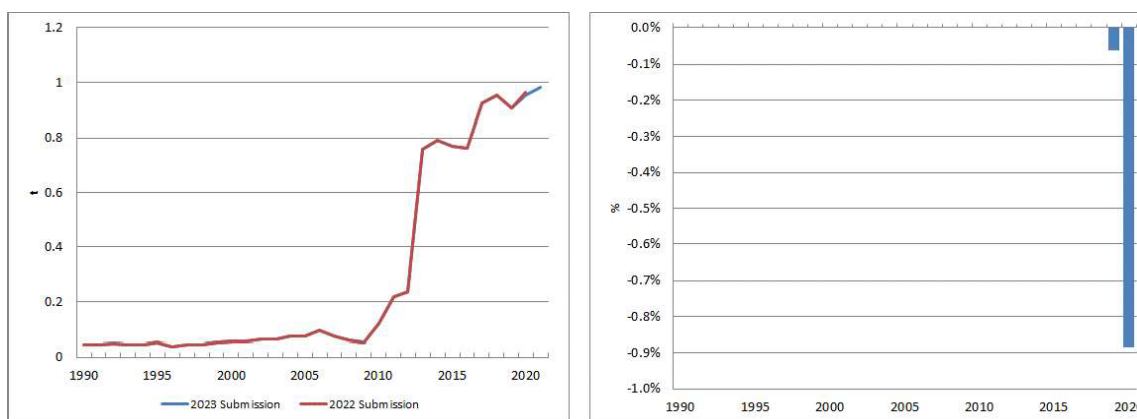


Figura 3.6. 14Evolución de la diferencia en las emisiones de HAP de 1A1a

El principal factor impulsor de las emisiones de HAP al principio del período del Inventario es la cantidad de RSU quemados en plantas incineradoras con recuperación de energía. A partir de 1996 se dispone de información relativa a las técnicas de reducción en las plantas incineradoras de RSU, y las emisiones de HAPs disminuyen entre los años 1995 y 1996 (como también se aprecia más claramente en la evolución de las emisiones de PCDD/PCDF y HCB), a pesar del aumento de la incineración de residuos municipales. Teniendo en cuenta los datos históricos sobre dispositivos de control instalados en las plantas incineradoras españolas, en los años 1990-1995 se utilizan los PAHs Tier 2 EF de la Tabla 3-2 (EMEP/EEA 2019 GB, Capítulo 5.C.1.a) (tecnologías de reducción no controladas). A partir de 1996, se utilizan los FE de nivel 1 de la tabla 3-1 (tecnologías de reducción por defecto consideradas). Después, entre 2009 y 2010, un aumento significativo del consumo de residuos agrícolas en las plantas de biomasa implica un aumento de las emisiones de HAP. Finalmente, el consumo de residuos de madera (junto con los residuos agrícolas), comienza a ganar relevancia en 2013. Las pequeñas centrales eléctricas (principalmente centrales de biomasa pero también redes de DH) se han multiplicado en los últimos años en España (por ejemplo, 8 centrales de biomasa en 2011 frente a 30 centrales en 2021) lo que supone un aumento significativo de los residuos de madera quemados en calderas, que tienen una correlación directa con las emisiones de HAPs.

1A1b Refino de petróleo. Todos los contaminantes

Este nuevo cálculo se ha realizado debido a la doble contabilización detectada en las partes de las refinerías donde tiene lugar la producción de etileno. Dicha producción se contabiliza en el sector IPPU. Para ello, se corrige dicha doble contabilización en las dos refinerías donde se produce etileno.

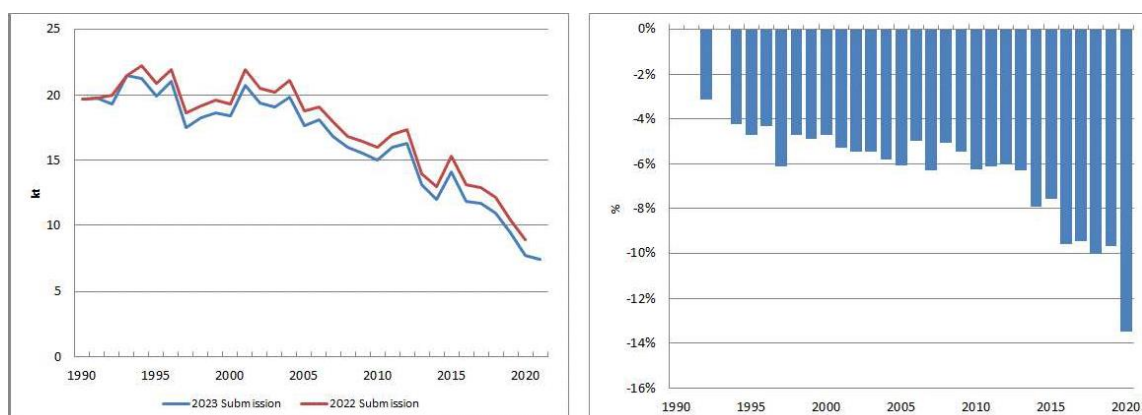


Figura 3.6. 15Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 1A1b

1A1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas. Todos los contaminantes (excepto PCB)

Los principales recálculos están relacionados con la actualización de la información de base procedente de cuestionarios internacionales (IntQ) para toda la serie temporal, en particular sobre el consumo no específico de gas natural en coquerías (subcategoría 1A1civ) y sobre otros combustibles como el consumo de biomasa (madera/residuos de madera) en minas de carbón (subcategoría 1A1ciii).

Otros nuevos cálculos se deben a la corrección de los factores de emisión relacionados con los hornos de coque (subcategoría 1A1ci) para el año 2020. Estos FE de la Guía EMEP 2019 se introdujeron con un error en la edición 2022 del Inventario.

Los cambios relacionados con el nuevo cálculo del balance de combustible apenas son perceptibles en el conjunto de la categoría 1A1c.

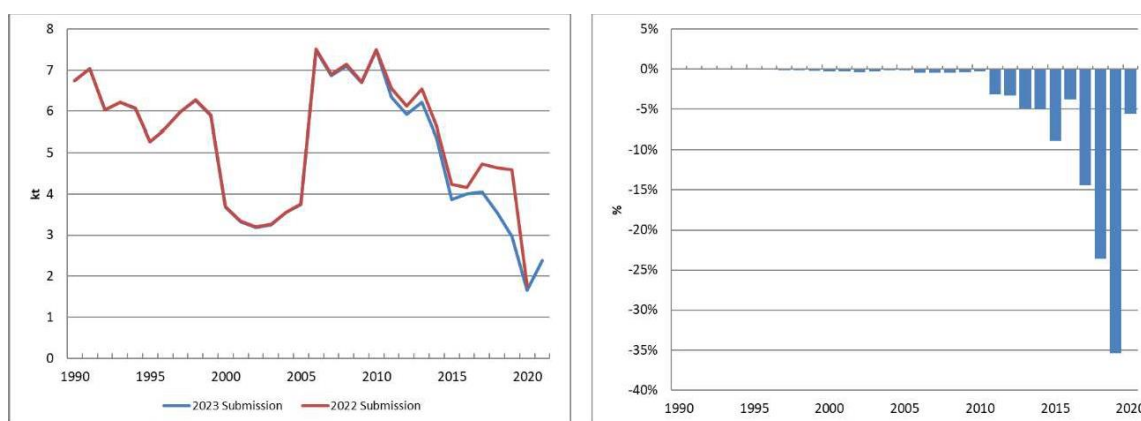


Figura 3.6. 16 Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 1A1c

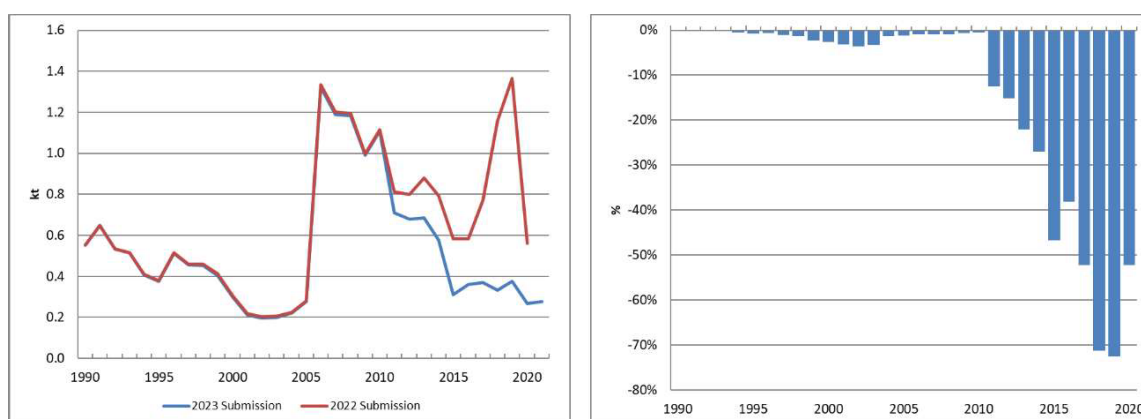


Figura 3.6. 17 Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 1A1c

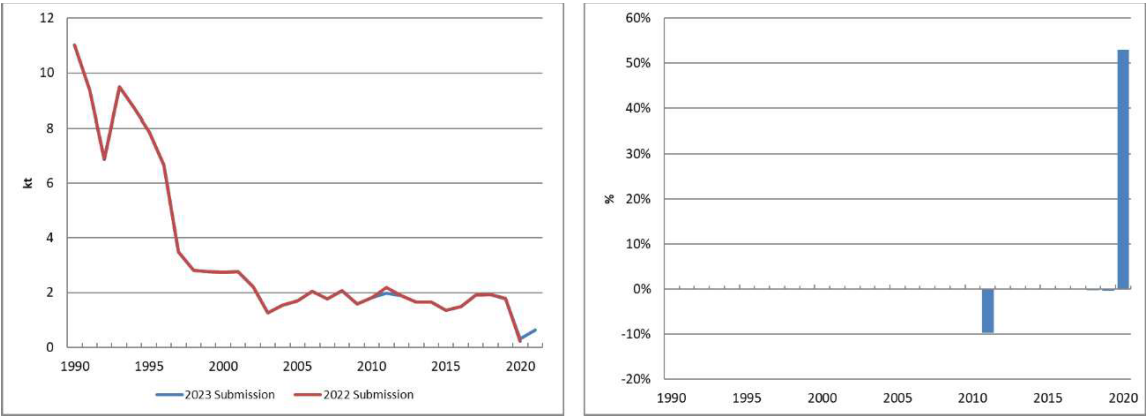


Figura 3.6. 18Evolución de la diferencia en las emisiones de SO_2 de 1A1c

Las diferencias en las emisiones de NH_3 están directamente relacionadas con la actualización del consumo de biomasa a partir de cuestionarios internacionales (IntQ).

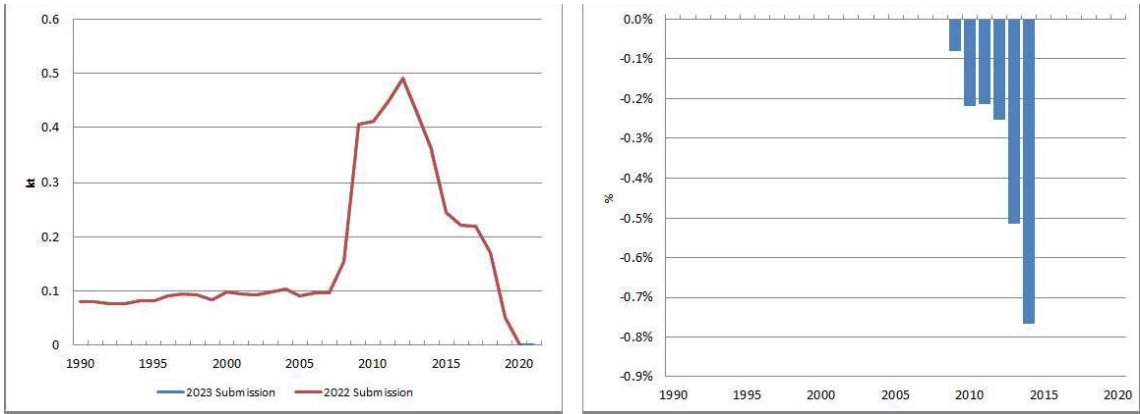


Figura 3.6. 19Evolución de la diferencia en las emisiones de NH_3 de 1A1c

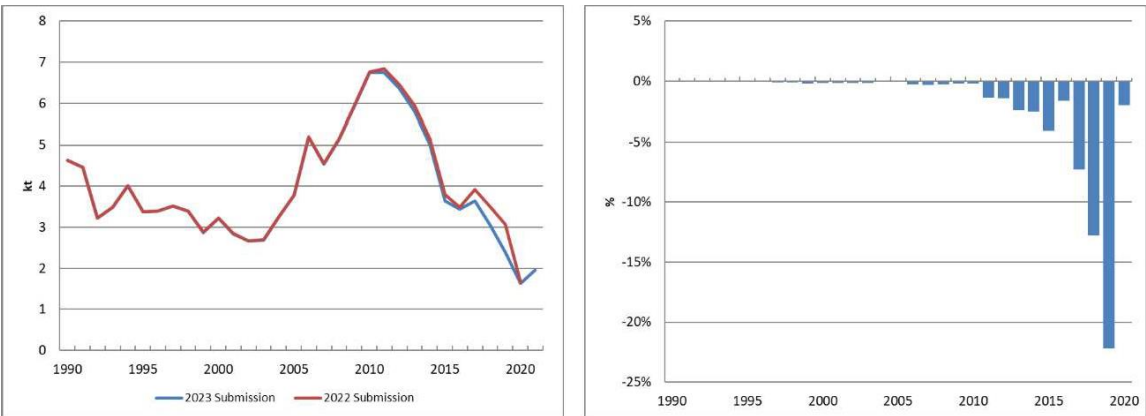


Figura 3.6. 20Evolución de la diferencia en las emisiones de CO de 1A1c

Los recálculos más significativos en TSP son consecuencia de la corrección de los FE relacionados con los hornos de coque para el año 2020.

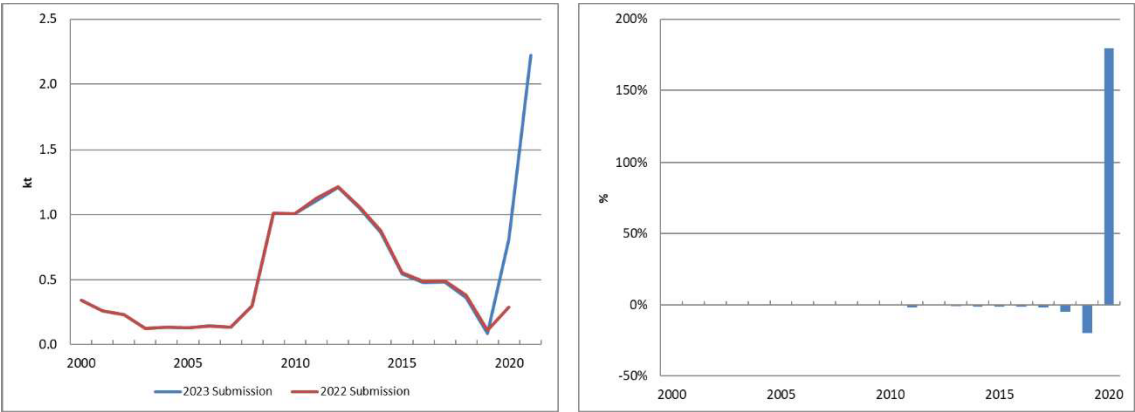


Figura 3.6. 21Evolución de la diferencia en las emisiones de 1A1c TSP

Las diferencias en las emisiones de PM_{2,5} y PM₁₀ son muy similares a las de TSP.

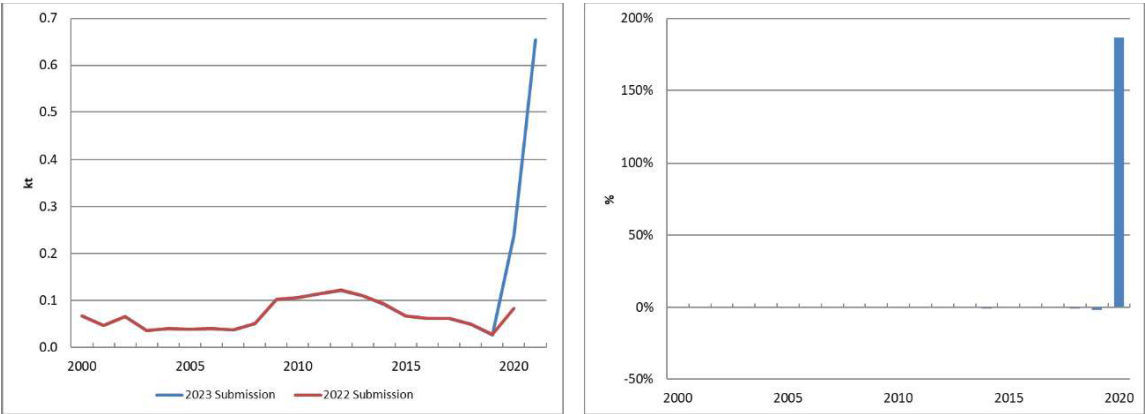


Figura 3.6. 22Evolución de la diferencia en las emisiones de 1A1c BC

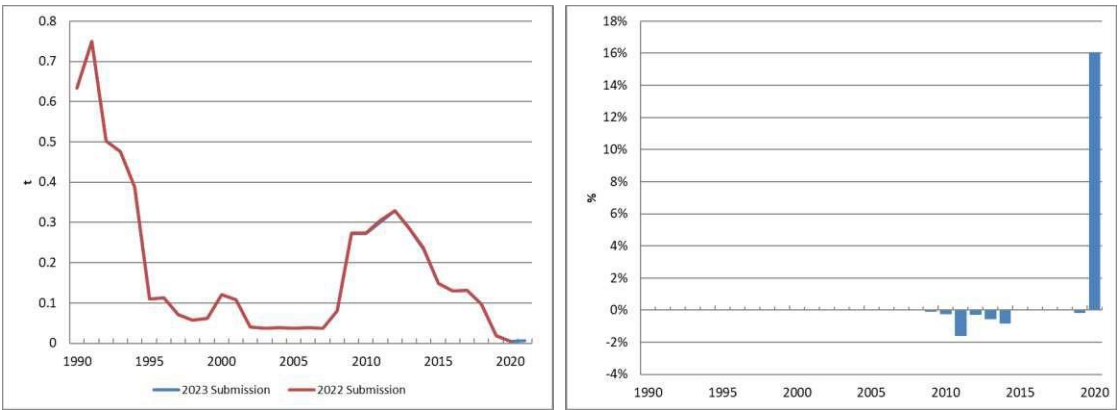


Figura 3.6. 23Evolución de la diferencia en las emisiones de Pb de 1A1c

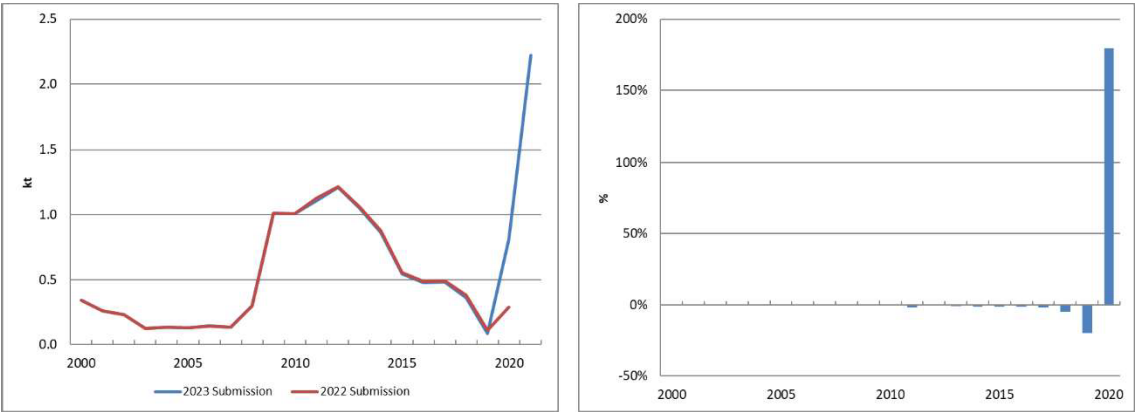


Figura 3.6. 24Evolución de la diferencia en las emisiones de Cd de 1A1c

Los nuevos cálculos sobre el Hg están directamente relacionados con la actualización de la combustión de gas natural de IntQ.

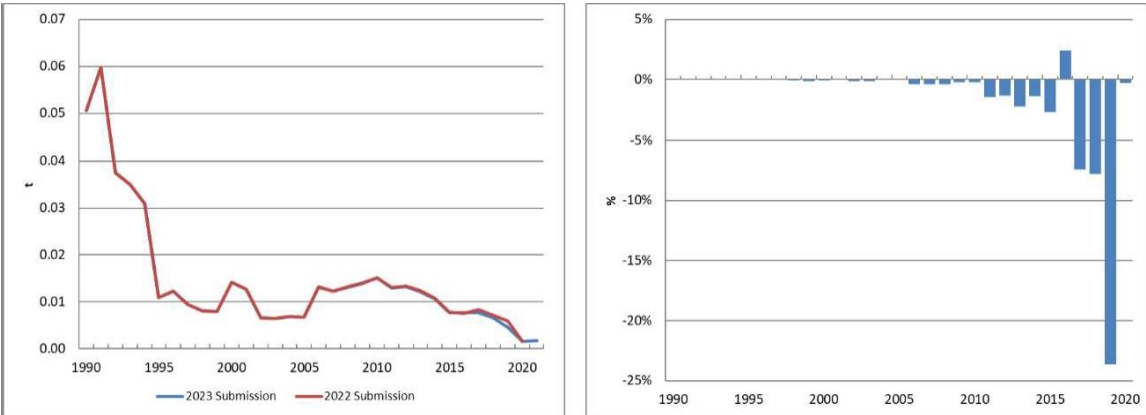


Figura 3.6. 25Evolución de la diferencia en las emisiones de Hg de 1A1c

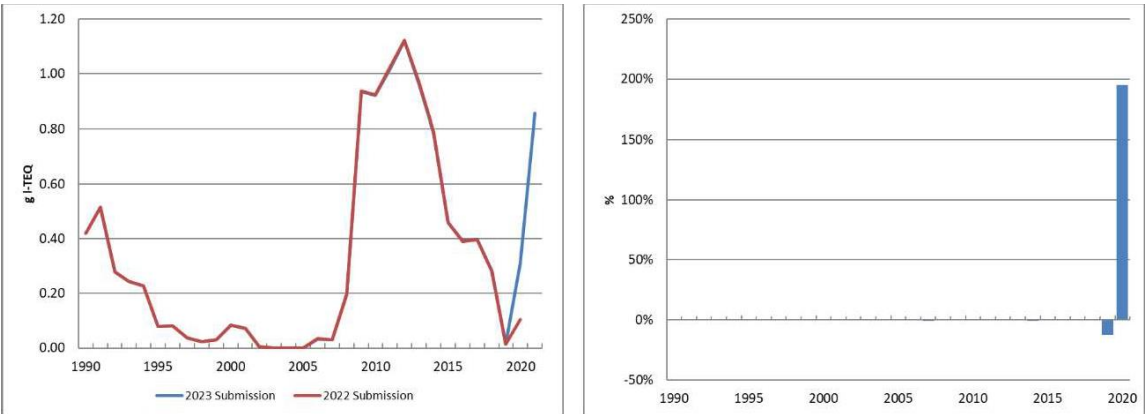


Figura 3.6. 26Evolución de la diferencia en las emisiones de PCDD/PCDF de 1A1c

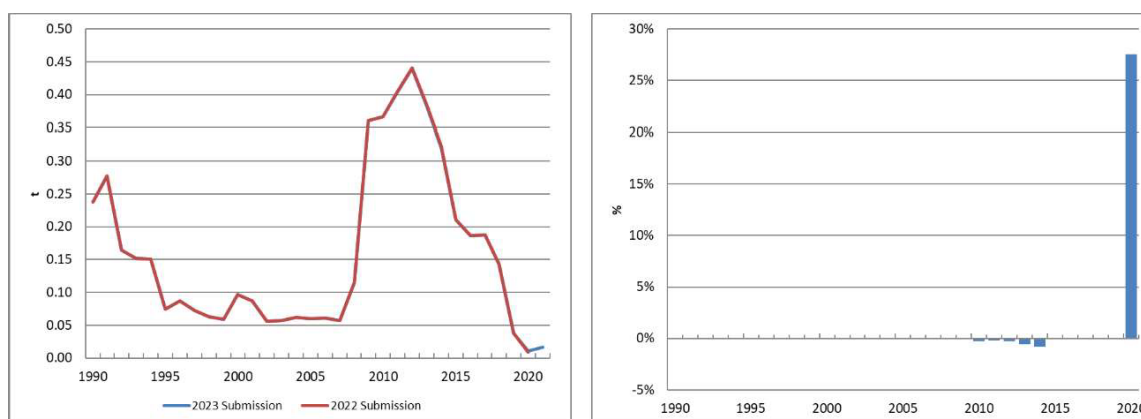


Figura 3.6. 27 Evolución de la diferencia en las emisiones de HAP de 1A1c

1A2 Combustión estacionaria en industrias manufactureras y construcción. Todos los contaminantes

Los recálculos causados por la actualización del balance de combustibles para mantener la coherencia con las estadísticas energéticas internacionales, tienen un impacto en todas las subcategorías y contaminantes. Este efecto se añade a los especificados en el cuadro 3.6.1 para cada subcategoría.

En esta edición, la mayor parte del recálculo total en 1A2 es menor para la mayoría de los contaminantes, por lo que se ha considerado apropiado incluir sólo los relevantes.

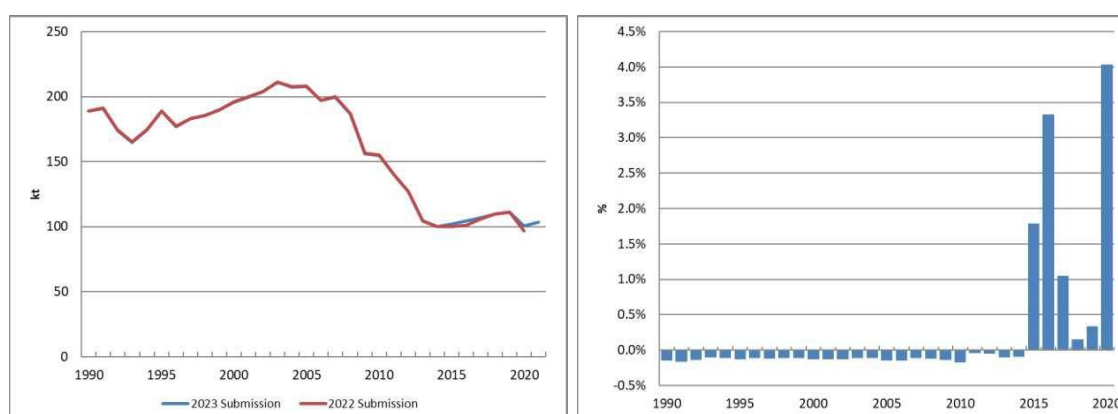


Figura 3.6. 28 Evolución de la diferencia en las emisiones de NOx de 1A2

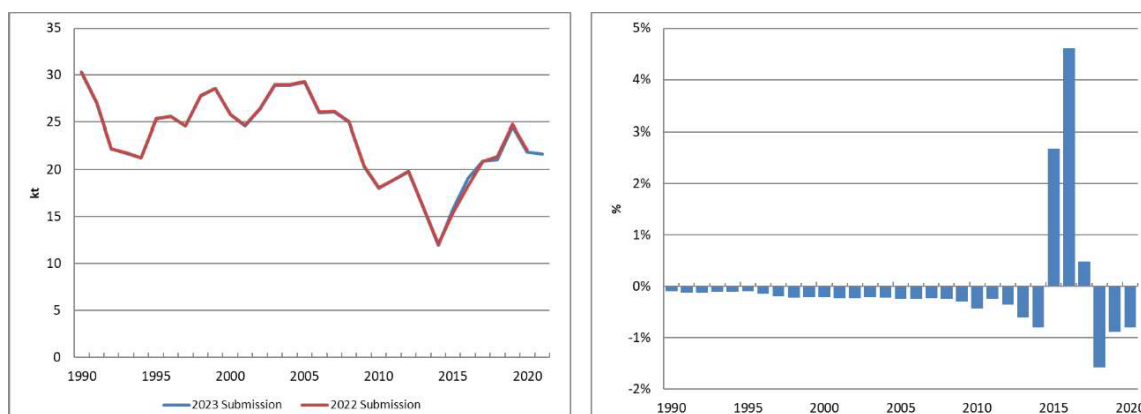


Figura 3.6. 29 Evolución de la diferencia en las emisiones de COVNM de 1A2