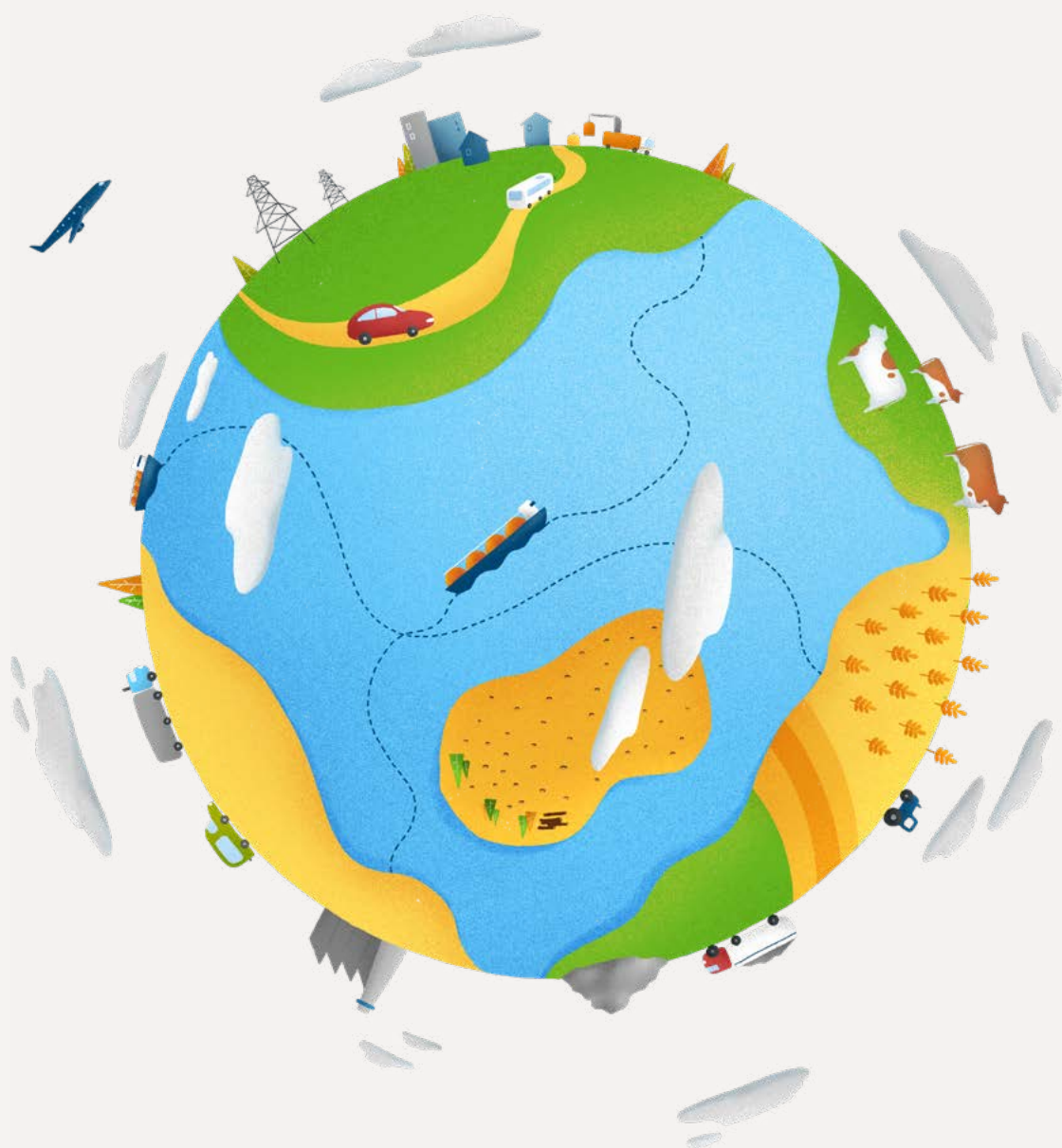


Evolución de las emisiones de gases efecto invernadero en España 2005-2020



Índice

1. Introducción.....	5
2. Resumen Ejecutivo	9
3. Glosario de Términos	21
4. Marco y contexto internacional de la lucha contra el cambio climático	25
4.1. Políticas europeas en la lucha contra el cambio climático.....	29
4.2. El Acuerdo Verde Europeo.....	30
4.3. La Ley Europea del Clima.....	33
4.4. Paquete legislativo de la Comisión Europea del 14 de julio de 2021: Iniciativa “Fit for 55”	34
4.5. El Plan REPowerEU de la Comisión Europea.....	36
4.5.1. Reducción de la demanda: medidas a corto plazo	36
4.5.2. Diversificar las importaciones de energía convencional (fósil) y preparar las infraestructuras para el futuro: medidas a corto y medio plazo	37
4.5.3. Acelerar la transición hacia la energía limpia: medidas a medio y largo plazo.....	38
4.6. Los sumideros de carbono en el marco europeo de lucha contra el cambio climático	40
4.7. España: Ley de Cambio Climático y Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.....	43
4.8. Los proyectos de absorción de carbono en España	44
4.8.1. Los proyectos de carbono azul.....	46
5. Las emisiones de GEI en el contexto europeo	49
6. Evolución de las emisiones de GEI en España.....	55
7. Evolución de las emisiones GEI en los principales sectores de la economía española.....	65
7.1. Datos 2020.....	73
8. Las emisiones de GEI en el sector Energía.....	79
8.1. Industrias Energéticas.....	88
8.1.1. Producción de servicio público de electricidad y calor	93
8.2. Sector Transporte	102
8.3. Sector Residencial y Sector Comercial e Institucional.....	114
9. Sector Industria.....	127
10. Sector Agricultura y Ganadería.....	147
11. Sector Residuos	161
12. Evolución de las absorciones.....	173
13. Evolución de las emisiones cubiertas bajo el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE)	183
14. Visión global y proyecciones de las emisiones en España: 1990-2030	189
Tabla de datos	209

1.

Introducción

Introducción

La lucha contra el cambio climático formalizada en los compromisos adquiridos para limitar el incremento de la temperatura media del planeta a +2°C, y preferiblemente a sólo +1,5°C –como la comunidad científica internacional reclama para evitar efectos irreversibles en el sistema climático– representa un desafío sin precedentes para la sociedad del siglo XXI, y constituye una palanca excepcional de transformación económica y tecnológica para la economía.

En el marco de la serie de publicaciones “Estudio de la Evolución de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España”, la Fundación Naturgy pone a disposición de todos, una nueva edición del “Estudio de la Evolución de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España 2005-2020”. El documento ha sido elaborado por Liken Carbon Hub, consultora con dilatada experiencia internacional en el ámbito del cambio climático y de la gestión de las citadas emisiones y ofrece una visión integradora de la evolución de las emisiones de los principales sectores económicos de España a lo largo del periodo.

A través de la utilización de gráficos comparados y a partir de fuentes oficiales, este Estudio quiere contribuir a facilitar la comprensión de las tendencias asociadas a la evolución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a lo largo de los últimos años, proporcionando al lector una visión completa de las principales dinámicas relacionadas con las emisiones de gases de efecto invernadero en España entre los años 2005 y 2020. Para ello la publicación se centra en el análisis de un conjunto de los sectores y categorías más representativos de la economía española, los cuales han sido seleccionados atendiendo a su papel en el conjunto del total de las emisiones y su relevancia desde el punto de vista socioeconómico:

- Producción de Electricidad
- Transporte
- Residencial
- Servicios e Instituciones
- Agricultura y Ganadería
- Industria
- Residuos

Dos son las principales novedades introducidas en la edición 2005-2020. En primer lugar se incorpora un capítulo que recoge la información relacionada con las absorciones y emisiones del sector LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry; UTCUTS Usos de la Tierra, Cambios del Uso de la Tierra y Selvicultura, UTCUTS), que ofrece al lector una perspectiva de la evolución del papel de los ecosistemas forestales, agrarios, humedales, en relación a la absorción de CO₂ atmosférico.

Una segunda interesante novedad incluida en esta edición está relacionada con los objetivos fijados en la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética y el Plan Nacional de Energía y Clima. A lo largo de un conjunto de gráficos específicos se ofrece una visión de largo plazo que cubre desde 1990 hasta 2030, y que permite visualizar el alcance, no sólo, de los profundos cambios de la economía española (materializados en su perfil de emisiones de Gases de Efecto Invernadero) ocurridos en años anteriores sino que permite vislumbrar la senda de reducción necesaria para alcanzar los objetivos comprometidos.

2.

Resumen Ejecutivo

Resumen Ejecutivo

El “Estudio de la Evolución de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España 2005 – 2020” muestra la evolución de la economía española y sus emisiones de Gases de Efectos Invernaderos a lo largo de los últimos años. Esta serie temporal se corresponde con el inicio de la aplicación en España y en el resto de los países de la Unión Europea del régimen de comercio de derechos de emisión de gases efecto invernadero, y emplea los datos verificados de este régimen en España, así como los datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para los 16 años de la serie.

Con una información organizada de forma gráfica, el Estudio agrega los datos por sectores económicos y muestra su evolución temporal para una mejor comprensión de, por ejemplo, cómo se han ido modificando las emisiones, el reparto entre los sectores regulados por el comercio de derechos y los que están exentos de él –y que corresponden a los llamados “sectores difusos*”–, el progresivo desacoplamiento entre las emisiones y la creación de riqueza en España o la descarbonización de algunos de los sectores económicos analizados.

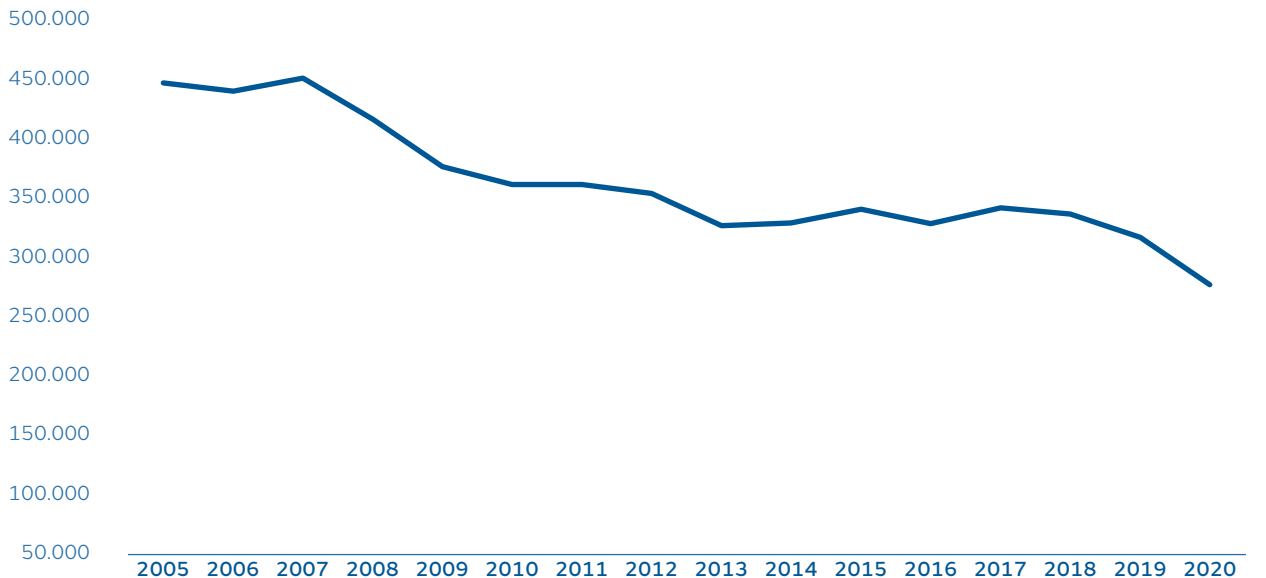
La información cuantitativa empleada procede de registros y fuentes oficiales, tales como Agencia Europea de Medio Ambiente, del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de España, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y del Instituto Nacional de Estadística.

En la presente edición cobra una especial relevancia el impacto de la pandemia mundial, y de manera más específica, el efecto de las medidas extremas que tuvieron que ser implementadas para combatir los efectos en la salud pública derivados de la expansión del COVID 19. Medidas como el confinamiento domiciliario o la “congelación” de una significativa parte de la economía nacional han tenido (tal y como se observa en los gráficos detallados) su reflejo en los niveles de emisiones de GEI, los cuales, en términos agregados, alcanzaron valores mínimos en la serie histórica. Cualquier lector entenderá la necesidad de interpretar, por tanto, las cifras de 2020 con cierta cautela, ya que éstas constituyen, por su propia naturaleza, valores anómalos que no reflejan con precisión la situación real de las emisiones de GEI de la economía española, pero cuyo análisis permite obtener interesantes conclusiones.

Entre los datos del Estudio caben destacar los siguientes:

- España representaba en 2005 aproximadamente un 8,4% del total de las emisiones de gases efecto invernadero de la Unión Europea, cifra que se sitúa en 7,4% en 2020. Su nivel de emisiones per cápita está ligeramente por debajo de la media europea.

(*) Transporte, agricultura y ganadería, residencial y servicios, residuos y, en general, los no incluidos en el mercado de derechos de emisión.

Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) en el periodo 2005-2020 (excluye LULUCF).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	442.321	435.529	446.686	412.490	372.607	358.157	357.852	350.635	323.831	325.894	337.416	325.627	338.844	333.251	313.829	274.743

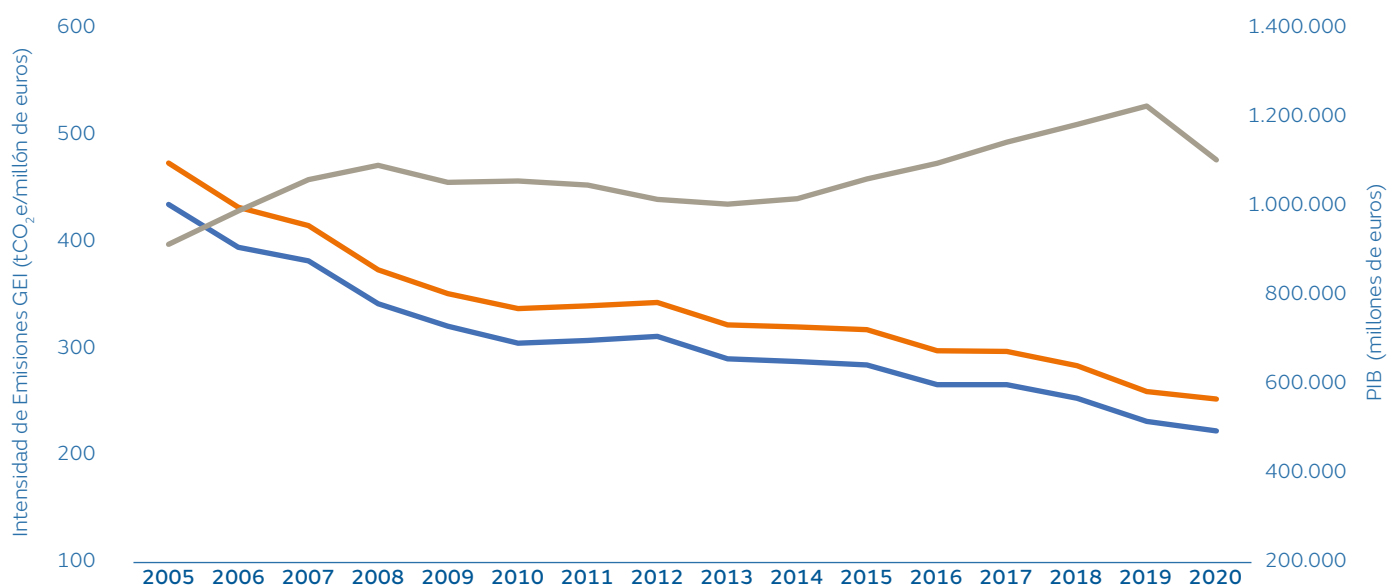
- Total emisiones CO₂ equiv.
(Excluye LULUCF)

Fuente: MITECO

- A lo largo del periodo analizado, España ha registrado una clara reducción en las emisiones brutas agregadas de gases de efecto invernadero para el total del Inventario. Esta evolución de las emisiones totales implica una reducción en el año 2020 de aproximadamente el 37% desde 2005. Asimismo, las emisiones per cápita se han reducido en un 30%. Si bien la evolución de las emisiones a lo largo del periodo analizado muestra un profundo y sólido proceso de reducción paulatina de los niveles de emisión de GEI, es necesario llamar la atención sobre la excepcionalidad marcada por las actuaciones acometidas en respuesta a la pandemia mundial del COVID 19, actuaciones que han tenido implicaciones directas, no sólo en la cifra total de emisiones de GEI en 2020 sino también en la distribución sectorial de dichas emisiones. Por este motivo los datos de 2020, deben ser considerados desde una doble perspectiva, por un lado constituyen unas cifras de gran interés, que permiten identificar la respuesta de los patrones de emisión de GEI ante un impacto de las características del COVID 19. Y por otro, es necesaria su conceptualización como unos parámetros anómalos en el seno de la serie histórica.

- Respecto a la intensidad de emisiones, las emisiones de gases efecto invernadero han pasado de 476,5 toneladas de dióxido de carbono equivalente por cada millón de euros de PIB, a 244,88 en 2020.

Evolución emisiones unidad de PIB (t CO₂/millón de euros de PIB) y evolución de PIB (millones de euros) en el periodo 2005-2020.



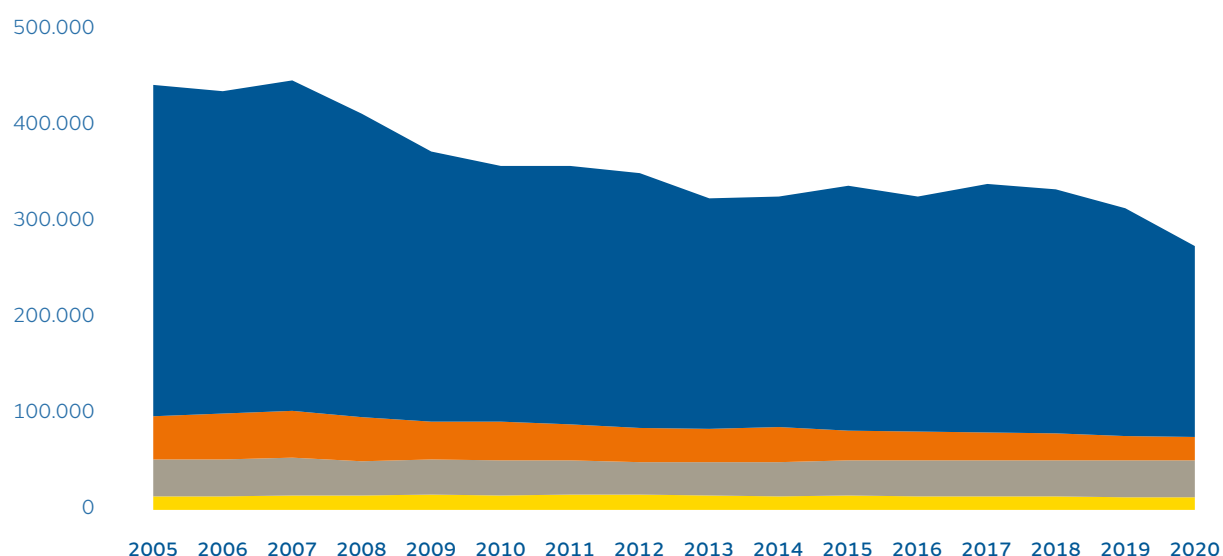
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Emisiones GEI por PIB (t CO ₂ /millón de euros de PIB) (incluye LULUCF)	436,38	394,37	380,54	338,37	316,18	299,65	301,94	306,42	284,46	281,31	277,89	258,37	258,85	245,47	222,21	213,20
● Emisiones GEI por PIB (t CO ₂ /millón de euros de PIB) (excluye LULUCF)	476,97	433,87	415,31	371,77	348,45	333,88	336,40	340,06	317,37	315,74	313,12	292,35	291,64	277,20	252,00	244,88
● Producto interior bruto a precios de mercado (millones de euros)	927.357	1.003.823	1.075.539	1.109.541	1.069.323	1.072.709	1.063.763	1.031.099	1.020.348	1.032.158	1.077.590	1.113.840	1.161.878	1.202.193	1.245.330	1.121.948

- Emisiones GEI por PIB (t CO₂/millón de euros de PIB) (incluye LULUCF)
- Emisiones GEI por PIB (t CO₂/millón de euros de PIB) (excluye LULUCF)
- Producto interior bruto a precios de mercado (millones de euros)

Fuente: MITECO-INE

- Por sectores considerados en el Inventario, el de la energía (compuesto por las emisiones correspondientes al uso de energía en el transporte, la industria, la generación de electricidad y calor y los sectores residencial y comercial, entre otros), origina el 75,5% de las emisiones acumuladas en el periodo considerado, el correspondiente a los procesos industriales y el uso de productos algo más del 10%, al igual que el sector de la agricultura y ganadería, y en último lugar con un 4% el sector de residuos.

Evolución emisiones totales GEI (kt CO₂e) por sectores del INGEI en el periodo 2005-2020.



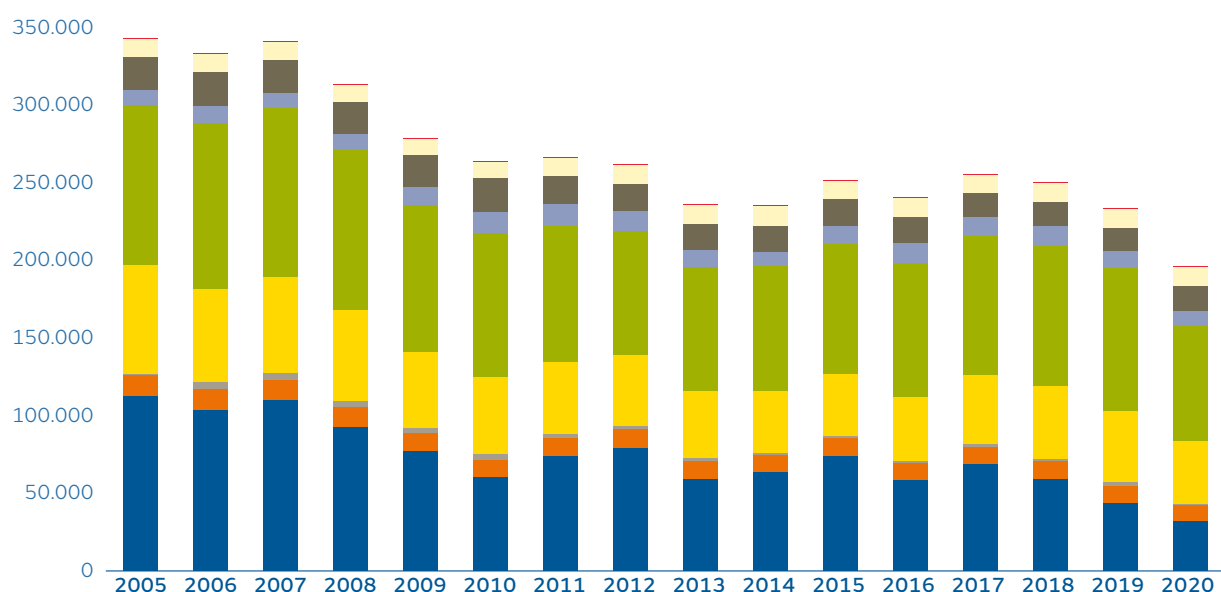
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	345.305	335.658	343.750	315.799	281.066	266.385	269.081	265.068	239.663	239.553	254.993	244.028	258.814	253.574	236.768	199.319
●	44.585	47.637	49.213	46.206	39.419	40.524	37.608	35.969	34.824	36.625	31.054	30.588	28.330	27.886	26.123	23.709
●	38.688	37.946	38.870	35.554	35.986	36.169	35.435	34.272	34.333	35.937	36.644	36.721	37.750	37.786	37.644	38.481
●	13.743	14.287	14.853	14.930	16.136	15.078	15.728	15.326	15.011	13.779	14.725	14.292	13.950	14.005	13.293	13.233
○	442.321	435.528	446.686	412.490	372.607	358.157	357.852	350.635	323.831	325.894	337.416	325.628	338.845	333.251	313.828	274.743

- Energía
- Procesos Industriales
- Agricultura
- Residuos
- Total emisiones CO₂equiv. (excluye LULUCF)

Fuente: CRF 2022

- En relación a las actividades descritas en esta publicación, las emisiones acumuladas en el periodo completo (2005-2020) correspondientes al sector de la energía (consumo de combustible) se originan en un 34% aproximadamente en la actividad de transporte (27% sobre el total de emisiones), un 27% en la generación de electricidad (20% sobre el total), un 18% provienen de emisiones por el uso de combustibles en instalaciones industriales (14% sobre el total) y casi un 11% corresponden con el sector residencial/comercial (8% sobre el total).

Evolución emisiones de GEI (kt CO₂e) para cada uno de los subsectores que conforman el Sector Energía (actividades de combustión) en el periodo 2005-2020.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	112.787	104.057	110.206	93.097	77.389	60.460	74.450	79.262	59.271	63.363	74.103	58.690	68.851	59.534	44.043	32.432
●	12.921	12.872	12.837	12.428	11.611	11.234	11.594	12.045	11.620	11.306	11.455	11.470	11.275	11.365	11.053	10.251
●	1.039	4.796	4.505	4.396	3.388	3.631	2.116	1.981	2.082	1.568	827	856	1.358	1.337	1.970	846
●	69.939	59.576	61.586	58.099	48.060	49.853	46.685	45.537	42.441	39.590	40.135	40.542	44.476	46.600	46.407	40.288
●	102.835	106.115	108.464	102.533	95.246	91.908	86.709	79.531	80.334	80.607	83.738	86.581	89.222	90.354	91.532	74.178
●	9.115	11.682	9.450	10.154	11.093	13.522	14.194	12.801	10.383	8.805	11.463	12.410	12.250	12.645	10.722	9.211
●	21.814	21.468	21.374	20.662	20.316	21.682	18.092	17.735	16.995	16.567	17.274	17.266	15.354	15.479	14.960	16.164
●	11.239	11.278	11.359	10.673	10.461	10.631	11.387	11.893	11.944	12.885	11.493	11.674	11.472	11.770	11.813	11.801
●	470	514	537	588	488	509	525	411	257	364	490	480	471	412	408	400

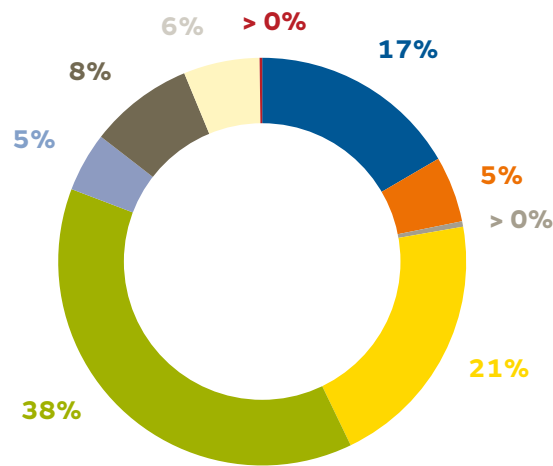
- Generación de electricidad^(*)
- Refino de petróleo
- Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas
- Industrias manufactureras y construcción
- Transporte
- Comercial/institucional
- Residencial
- Agricultura/silvicultura/pesca
- Otros

Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

- En particular, en el año 2020, del total de las emisiones se comprueba que las emisiones correspondientes al sector de la energía (consumo de combustible) se originan en un 38% aproximadamente en la actividad de transporte (27% sobre el total de emisiones), un 17% en la generación de electricidad (11,8% sobre el total), un 21% provienen de emisiones por el uso de combustibles en instalaciones industriales (14% sobre el total) y casi un 13% corresponden con el sector residencial/comercial (9% sobre el total).

Distribución de las emisiones de GEI (kt CO₂e y %) para cada uno de los subsectores que conforman el sector Energía en el año 2020.



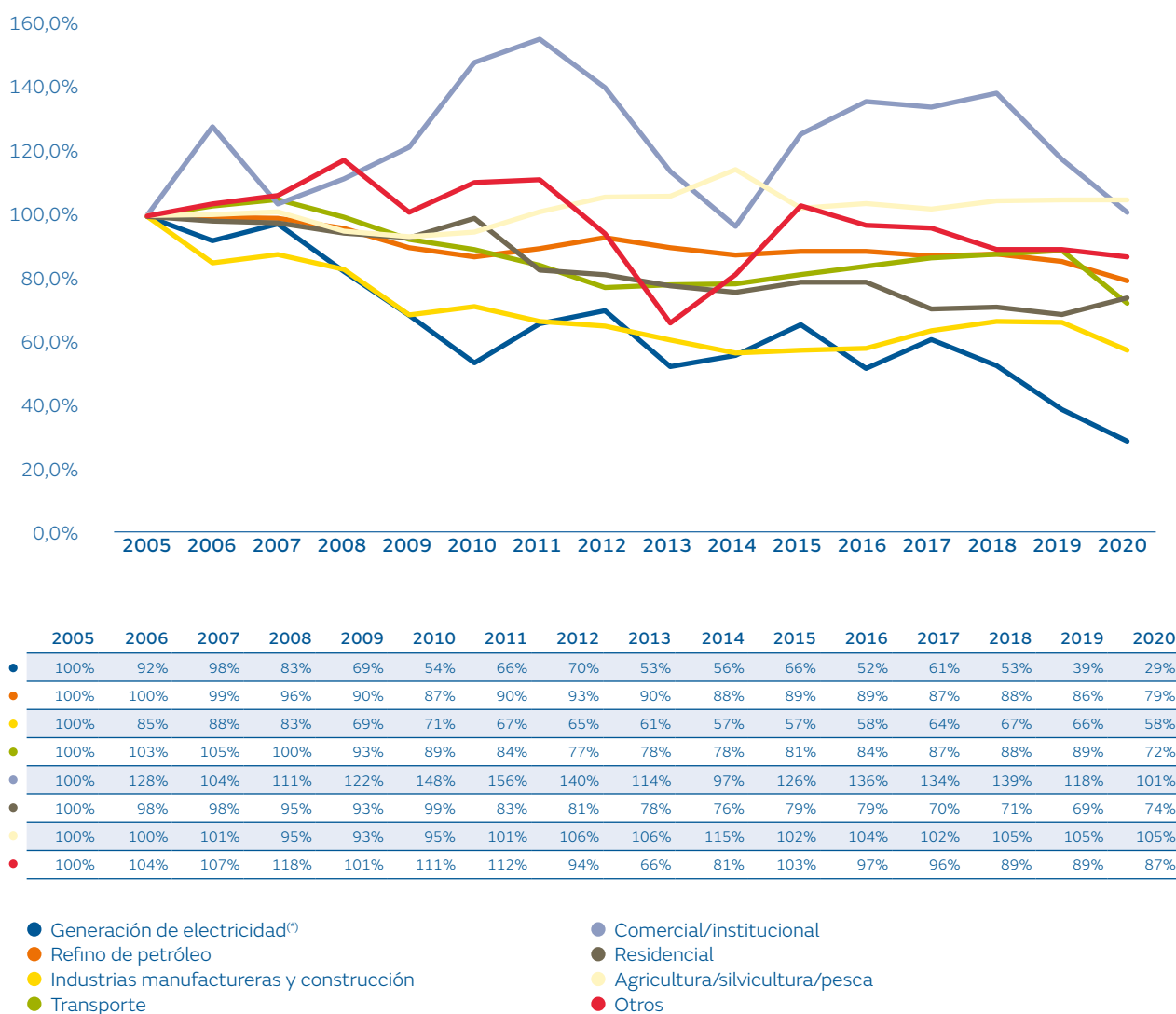
- Generación de electricidad^(*): 32.432
- Refino de petróleo: 10.251
- Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas: 846
- Industrias manufactureras y construcción: 40.288
- Transporte: 74.178
- Comercial/institucional: 9.211
- Residencial: 16.164
- Agricultura/silvicultura/pesca: 11.801
- Otros: 400

Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Es de destacar la diferente evolución de las emisiones de los distintos sectores desde el año 2005, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, donde se observa cómo el sector de generación de electricidad ha reducido sus emisiones en casi un 70% o el sector residencial ha experimentado una disminución cercana al 30%, mientras sectores como el del transporte presentan en los últimos años una tendencia alcista, limitada en 2020.

Evolución de emisiones de GEI para cada uno de los subsectores que conforman el sector Energía en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.

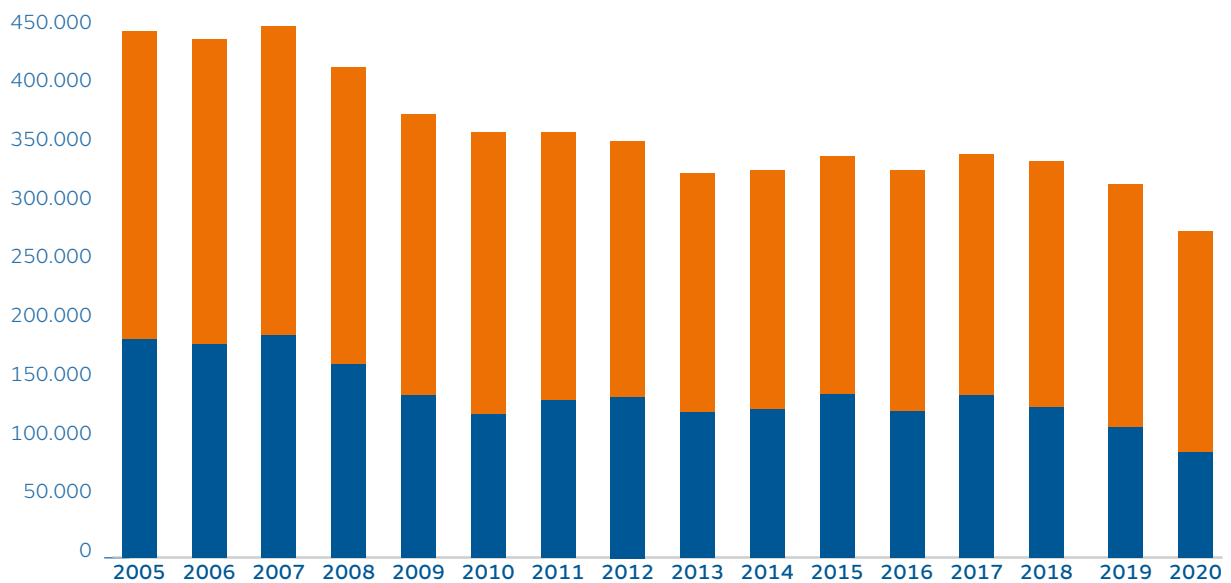


Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Respecto a los sectores dentro del régimen de comercio de derechos de emisión y fuera de éste (los sectores difusos), mientras que en 2005 los sectores difusos representaban el 58% de las emisiones, en 2018 este porcentaje se ha incrementado hasta un 62%. En sentido opuesto, las emisiones de actividades incluidas en el régimen de comercio de derechos de emisión han pasado de representar el 42% del total nacional en 2005 al 32% en 2020.

Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) de los sectores RCDE y los sectores difusos para el periodo 2005-2020.



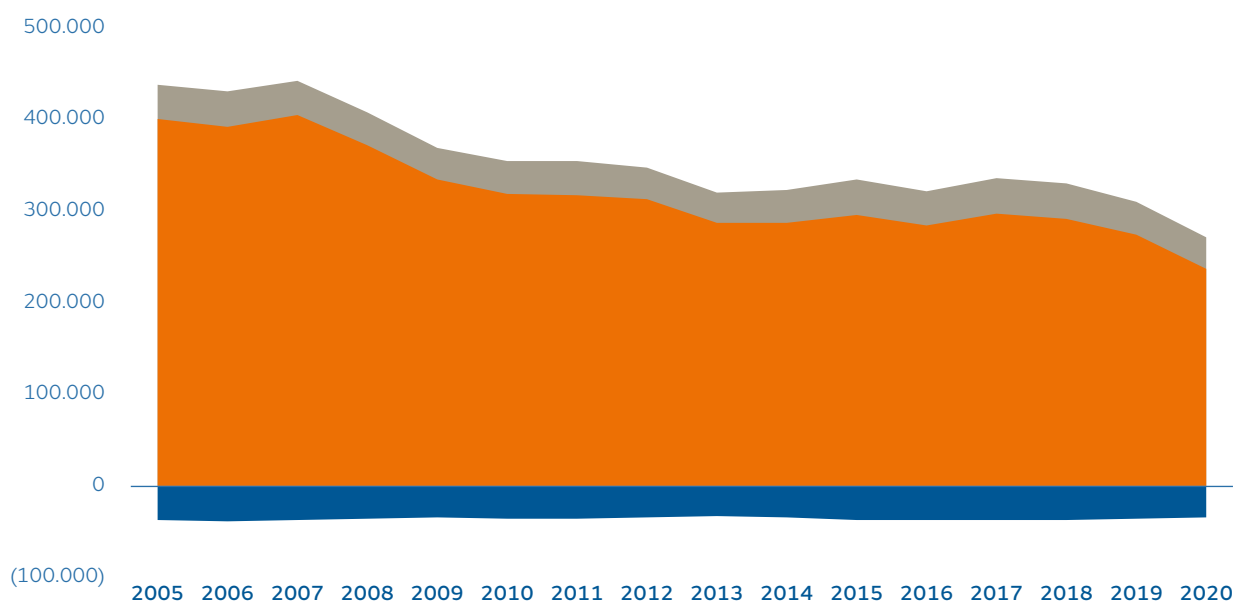
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	183.627	179.724	186.573	163.462	136.935	121.483	132.687	135.639	122.808	124.851	137.270	123.556	136.316	127.373	109.522	89.038
●	258.694	255.803	260.112	249.027	235.670	236.673	225.164	214.995	201.022	201.042	200.146	202.070	202.527	205.877	204.305	185.704

- Sectores RCDE
- Sectores difusos

Fuente: MITECO

Como novedad de esta edición 2005-2020 se incluyen capítulos específicos dedicados al papel de la absorciones del sector UTCUTS (Usos de la Tierra; Cambios en el Uso de la tierra y Silvicultura).

Evolución de las absorciones (kt CO₂e) del sector LULUCF en el periodo 2005-2020 respecto al total de las emisiones.

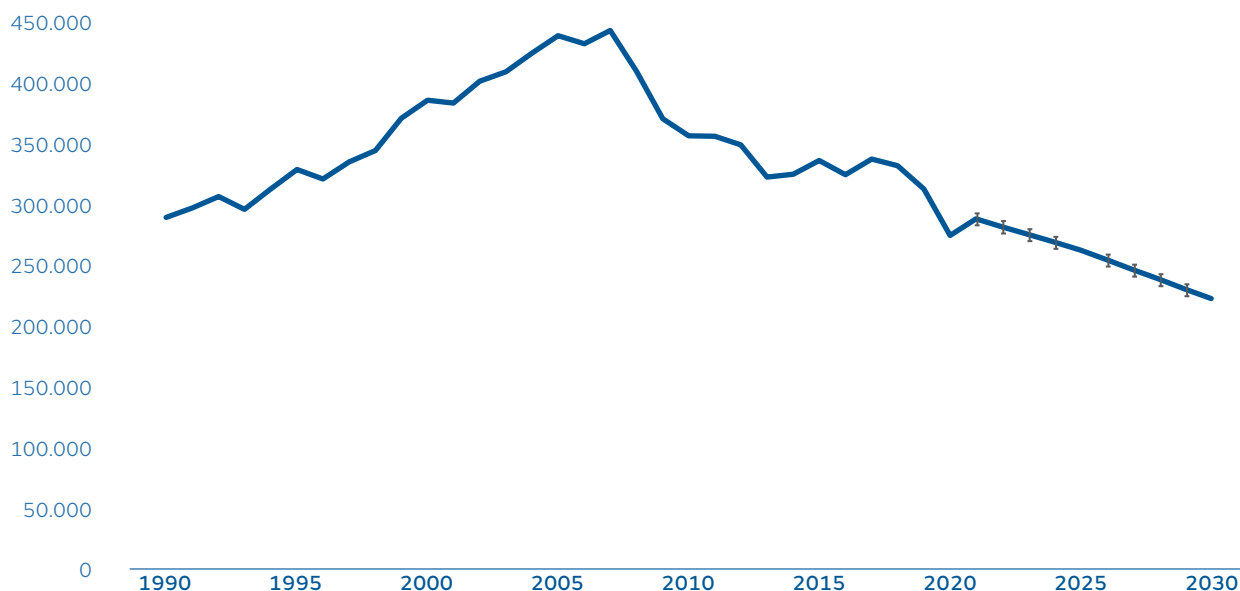


	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	(37.641)	(39.655)	(37.398)	(37.053)	(34.508)	(36.725)	(36.664)	(34.682)	(33.579)	(35.540)	(37.968)	(37.849)	(38.092)	(38.148)	(37.105)	(35.549)
●	404.681	395.874	409.287	375.436	338.099	321.432	321.188	315.953	290.252	290.354	299.448	287.779	300.753	295.103	276.723	239.194
●	442.321	435.528	446.686	412.490	372.607	358.157	357.852	350.635	323.831	325.894	337.416	325.628	338.845	333.251	313.828	274.743

● LULUCF
 ● Total emisiones (con LULUCF)
 ● Total emisiones (sin LULUCF)

Fuente: CRF 2022

La segunda novedad de esta edición implica la realización de un ejercicio de prospectiva que incluya una visión conjunta de largo de plazo, combinando información sobre emisiones desde 1990 hasta los objetivos establecidos en la normativa nacional en 2030, de esta forma se proporciona una visión integrada del camino seguido por la economía nacional y sus pautas de emisiones a lo largo de 40 años. En este análisis destaca el objetivo de reducir las emisiones totales en un porcentaje del 23% respecto a las emisiones de 1990, pasando de los 290 millones de toneladas de CO₂e emitidos en 1990 hasta los 221 millones de toneladas de CO₂e fijados como objetivo para 2030.

Emisiones totales GEI (kt CO₂e) de la economía española para el periodo 1990-2030.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
●	290.104	297.817	307.440	296.865	313.889	330.045	322.247	336.505	345.924	372.916	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
●	388.091	385.864	403.904	411.771	427.566	442.321	435.528	446.686	412.490	372.607	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
●	358.157	357.852	350.635	323.831	325.894	337.416	325.628	338.845	333.251	313.828	
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
●	274.743	288.648	282.155	275.662	269.168	262.675	254.509	246.343	238.176	230.010	221.844

● Total emisiones CO₂ equiv. (Excluye LULUCF)

[] Valores inferidos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

La Fundación Naturgy desea con esta publicación¹ presentar de una manera comprensible la información fundamental sobre las emisiones de gases de efecto invernadero en los distintos sectores de la economía española en un momento en el que la sociedad en su conjunto está afrontando grandes retos en el contexto de los acuerdos internacionales en materia de cambio climático y considerando también los objetivos del Pacto Verde Europeo.

⁽¹⁾ En la edición de este documento se han realizado los redondeos necesarios desde los valores base, eliminando los decimales, para el mejor entendimiento y manejo de datos por el lector. Pueden por ello producirse mínimas diferencias en algunos puntos del Estudio.

3.

Glosario de Términos

Glosario de Términos

AEMA: Agencia Europea de Medio Ambiente.

BOE: Boletín Oficial del Estado.

BOJA: Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

CERs: *certified emission reductions* ó reducciones certificadas de emisiones.

CH₄: metano.

CO₂: dióxido de carbono.

CO₂equiv: dióxido de carbono equivalente.

COP: *Conference of the Parts* ó Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

DOUE: Diario Oficial de la Unión Europea.

GEI: gases de efecto invernadero.

GLP: gas licuado de petróleo.

IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

INGEI: Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero.

IPCC: *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (Panel Intergubernamental de Cambio Climático).

ITMOs: *internationally transferred mitigation outcomes* ó transferencia internacional de resultados de mitigación.

kt CO₂e: kilotoneladas de dióxido de carbono equivalente.

ktep: kilotoneladas equivalentes de petróleo.

LULUCF: *land use, land use change and forestry* ó usos del suelo, cambio de usos de suelo y forestación

MINETUR: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Gobierno de España.

MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España.

N₂O: óxido nitroso.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

PIB: Producto interior bruto.

RCDE: Régimen de Comercio de Derechos de Emisión.

UE: Unión Europea.

UE28: Unión Europea, 28 estados Miembro.

LULUCF: Land Use, Land Use Change and Forestry (Usos de tierra, Cambios de usos de tierra y Silvicultura).

SbN: Soluciones basadas en la naturaleza.

4.

Marco
y contexto
internacional
de la lucha
contra el cambio
climático

Marco y contexto internacional de la lucha contra el cambio climático

La necesidad de una acción conjunta y coordinada a nivel internacional que responda al reto que supone revertir los niveles de emisiones de gases efecto invernadero, ha generado un conjunto de acuerdos internacionales en el marco de Naciones Unidas y de otras comunidades de países, como la Unión Europea, de los cuales los más significativos se relacionan a continuación.

Si bien la comunidad científica conoce y divulga desde finales del siglo XIX, la existencia de una correlación entre las emisiones GEI y el sistema climático de la Tierra y la modificación de los elementos que lo conforman, el cambio climático no es parte de la agenda política internacional hasta la creación en 1988 del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Dos años después de su creación, el IPCC publicó el primero de sus influyentes Informes de Evaluación, y a partir de ese momento -ya un momento histórico- el cambio climático se sitúa como una prioridad mundial, y en 1992 prácticamente todos los países de Naciones Unidas firmaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), en la cumbre sobre el medio ambiente y el desarrollo celebrada en Río de Janeiro.

La **Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático** entró en vigor en 1994, ha sido ratificada por 195 países (Partes de la Convención). La Convención reconoce la existencia del problema del cambio climático, y establece un objetivo último: lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera con el fin de impedir interferencias antropogénicas (causadas por el ser humano) peligrosas en el sistema climático. Además, indica que ese nivel debe lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Para que la aplicación de la Convención sea efectiva, se elaboran decisiones que han de ser aprobadas por todas las Partes por unanimidad y que desarrollan los diferentes artículos de dicha Convención. Estas decisiones se discuten y aprueban en las Conferencias de las Partes, conocidas como COP.

Tres años después de que la Convención fuese aprobada, el IPCC publicaba su Segundo Informe de Evaluación. Dicho informe concluía que el clima ya había comenzado a cambiar a causa de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En respuesta a este informe, en 1997 los gobiernos acordaron incorporar una norma específica y relevante de desarrollo de la Convención conocida con el nombre de **Protocolo de Kioto** (COP 3, diciembre de 1997), que adopta medidas más enérgicas, en particular, compromisos jurídicamente vinculantes de reducción o limitación de emisiones. El Protocolo de Kioto, que entró en vigor en febrero de 2005 y ha estado en vigor hasta el 31 de diciembre de 2020, establece por primera vez objetivos de reducción o de limitación de emisiones netas de gases de efecto invernadero para los principales países desarrollados, junto con un calendario de cumplimiento. Las emisiones de gases de efecto invernadero de los países industrializados deberían reducirse al menos un 5% por debajo de los niveles de 1990 en el período 2008-2012, conocido como primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto.

En 2006 se comenzaron a negociar los detalles de la continuidad de este Protocolo más allá del final de su primer periodo de compromiso (es decir, a partir de 2013).

Así, en la cumbre de Doha de 2012 (COP 18/COP-MOP 8), se acordó dar continuidad al marco jurídico del Protocolo de Kioto a través de la adopción de las enmiendas necesarias para hacer posible su continuidad con un segundo periodo de compromiso a partir del 1 de enero de 2013. La adopción de estas enmiendas incluye entre otras:

- Nuevos compromisos de las Partes del Anexo I del Protocolo de Kioto (países con objetivos voluntarios) que accedieron a asumir compromisos en un segundo período, desde el 1 enero de 2013 hasta el 31 diciembre de 2020.
- Una lista revisada de los gases de efecto invernadero para el segundo período de compromiso.

Herederio, continuador y reformador del esquema de gobernanza establecido en el Protocolo de Kioto, el **Acuerdo de París**, adoptado en el marco de la COP 21 (París, 30 de noviembre a 12 de diciembre de 2015), consagra la continuación del marco regulatorio mundial en materia de cambio climático de forma exclusiva a partir del año 2021, dentro del ámbito de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Aprobado por las 196 Partes (países) de la Convención, crea un sistema de continuidad a partir del Protocolo de Kioto. El Acuerdo es mucho más amplio en su contenido y desarrollo que el Protocolo, ya que:

- Establece que los esfuerzos de reducción o limitación de emisiones son de todos los países, bajo el principio de "responsabilidades compartidas pero diferenciadas".
- Contiene disposiciones específicas sobre adaptación al cambio climático, financiación internacional y metas a largo plazo, sin que se establezca una fecha final de validez del Acuerdo.
- Dispone que todos los países de la Convención deben presentar periódicamente un plan nacional que contenga las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, conocido como Informe Nacional de Contribuciones (NDC). 187 países ya lo han presentado (95% de los 196 de la Convención).
- Vincula los esfuerzos de reducción de emisiones a los dictámenes científicos periódicos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), con el fin de limitar a 2°C el aumento de la temperatura media del planeta.

Con la entrega del documento de ratificación de la Unión Europea, el Acuerdo de París entró en vigor en 4 de noviembre de 2016, apenas once meses después de su aprobación.

Las negociaciones internacionales sobre cambio climático. El desarrollo del Acuerdo de París

Tras el paréntesis causado por la epidemia mundial de COVID-19, en noviembre de 2021 se celebró en Glasgow, Reino Unido, la vigesimosexta Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 26).

La COP26 ha generado un acuerdo denominado "Pacto Glasgow por el Clima" (*Glasgow Climate Pact*), ha logrado el cierre del llamado "Libro de Reglas del Acuerdo de París" (*Paris Rulebook*) que posibilita la puesta en marcha de todos los artículos del Acuerdo, y se han producido en su seno varios acuerdos y compromisos relevantes, como el Compromiso para acabar con la deforestación en 2030 y el Compromiso global sobre el Metano.

Pacto de Glasgow por el Clima

El Pacto de Glasgow por el Clima compromete a la comunidad internacional a realizar un mayor esfuerzo en generación de energía limpia y en medidas de eficiencia energética, incluyendo la eliminación progresiva de la energía del carbón -sin sistemas de captura y almacenaje o uso posterior del dióxido de carbono- y la eliminación progresiva de los subsidios a los combustibles fósiles ineficientes.

Se reconoce también que para limitar el calentamiento global a 1,5 °C se requieren reducciones rápidas, profundas y sostenidas de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, lo que supone la reducción de las emisiones mundiales de dióxido de carbono en un 45% para 2030 en relación con el nivel de 2010 y hasta llegar a cero neto a mediados de siglo, así como reducciones profundas de otros gases de efecto invernadero, requiriéndose una acción acelerada en esta década previa a 2030.

Se solicita además a las Partes a que revisen al alza sus Contribuciones Nacionales para ser expuestas en la COP27 de noviembre de 2022, a celebrar en noviembre de 2022 en Sharm El-Sheikh, Egipto.

Acuerdo de París. Libro de Reglas del Acuerdo

En el ámbito específico del Acuerdo de París se han cerrado los aspectos pendientes desde la Cumbre de Katowice (Polonia) en 2018, que van a permitir ya la operacionalización completa del Acuerdo de París, y específicamente en

- **Mercados de Carbono (Artículo 6 del Acuerdo de París):** se han establecido las reglas para las transferencias de reducciones de gases de efecto invernadero entre países denominadas como ITMOs ó "internationally transferred mitigation outcomes", con la obligación de información periódica y el uso de un registro centralizado en la Secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas.

Sobre el mecanismo basado en proyectos del Artículo 6.4., se establece la posibilidad del uso de reducciones certificadas de emisiones (CERS por sus siglas en inglés) del periodo 2013-2020 provenientes del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto para el cumplimiento de las primeras contribuciones nacionales (que finalizarían en 2025 ó 2030, según países). Para asegurar una mitigación global de las emisiones del mecanismo del Artículo 6.4, se aplicará un descuento del 2% de las reducciones obtenidas para cancelación. La contribución de los proyectos al Fondo de Adaptación se eleva al 5% de las reducciones alcanzadas.

Se establece asimismo un proceso de transformación de los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) a proyectos del Artículo 6.4., sujeto a decisiones y reglas a establecer en las siguientes COPs.

- **Mecanismo de Transparencia del Artículo 13 del Acuerdo:** se han acordado los formatos y tablas con las que suministrar toda la información que los países deben informar a la Secretaría de la Convención Marco y a las Conferencias de las Partes y a las Reuniones de la Partes del Acuerdo de París.
- **Plazos temporales que deben considerar las Contribuciones Nacionales (NDCs):** a partir de 2025, las Partes informarán cada cinco años sobre contribuciones nacionales formuladas en periodos de diez años.

4.1. Políticas europeas en la lucha contra el cambio climático

En 1997, la Unión Europea y sus Estados miembro asumieron, en el ámbito del primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto (2008-2012), la obligación de reducir dichas emisiones en un 8% respecto al año base (1990/1995). Este compromiso se asumió de forma conjunta y, de acuerdo con el artículo 4 del Protocolo de Kioto, se realizó un reparto interno entre los Estados Miembros, conocido como el "acuerdo de reparto de la carga" o *Burden Sharen Agreement*, por lo que los compromisos asumidos por cada Estado Miembro varían en función de una serie de parámetros de referencia.

En el caso de España, este reparto ha significado la obligación de que la media de emisiones netas de gases de efecto invernadero en el período 2008-2012 no supere el 15% del nivel de emisiones del año base (1990/1995).

Para el periodo 2013-2020, la Unión Europea comprometió una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% con respecto al año 1990, en línea con el Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático.

Tras la entrada en vigor del Acuerdo de París, el marco de la política energética y climática de la Unión Europea ha ido modificándose para desarrollar las medidas que requiere el escenario climático y la determinación de ser un espacio económico, político y territorial neutro en emisiones en el año 2050.

En 2016, la Comisión Europea adoptó el denominado "paquete de invierno" "Energía limpia para todos los europeos" (COM2016 860 final) que se ha desarrollado a través de diversos reglamentos y directivas. En ellos se incluyen revisiones y propuestas legislativas sobre eficiencia energética, energías renovables, diseño de mercado eléctrico, seguridad de suministro y reglas de gobernanza para la Unión de la Energía, todo ello con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentar la proporción de renovables en el sistema y mejorar la eficiencia energética en la Unión en el horizonte 2030.

Este marco normativo fija objetivos vinculantes para la UE en 2030, que han sido revisados al alza por la Comisión Europea entre 2020 y 2021¹. Los objetivos acordados en el marco del "paquete de invierno" son los siguientes:

- 40% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990 en 2030²
- 32% de renovables sobre el consumo total de energía final, para toda la UE³,
- 32,5% de mejora de la eficiencia energética⁴, y
- 15% de interconexión eléctrica de los Estados miembros.

⁽¹⁾ Ver apartado 3.3. "La Ley Europea del Clima", y apartado 3.4. "Propuesta legislativa de la Comisión Europea del 14 de julio de 2021: Iniciativa <Fit for 55>".

⁽²⁾ Elevado a un 55% de reducción de emisiones en 2030 frente al año base 1990 por el texto de la Ley Europea del Clima.

⁽³⁾ Elevado a un 40% en la propuesta de la Comisión Europea "Fit for 55" del 14/07/2021, COM(2021) 550 final.

⁽⁴⁾ Se prevé un incremento del objetivo; ver "Fit for 55", 14/07/2021 COM(2021) 550 final.

Dentro del mencionado "paquete de invierno" de la Unión Europea, el Reglamento de Gobernanza establece el procedimiento de planificación necesario para cumplir los objetivos y metas de la UE, así como garantizar la coherencia, comparabilidad y transparencia de la información presentada por la Unión y sus Estados miembros a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En ese sentido, la Unión Europea exige a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), así como la Estrategia de Bajas Emisiones a Largo Plazo (2050).

Entre las políticas sobre cambio climático más relevantes de la Unión Europea se encuentran:

- Sistema europeo de comercio de Derechos de Emisión, donde se regulan las emisiones de aproximadamente 11.000 focos considerados como grandes emisores, que suponen aproximadamente el 40% de las emisiones de gases efecto invernadero europeas.
- Objetivos nacionales para los llamados "sectores difusos" (transporte, agricultura y ganadería, residencial y servicios, residuos, y en general los no incluidos en el sistema de comercio de derechos de emisión), permitiendo un sistema flexible conocido como *Effort Sharing*.
- Legislación sobre bosques y usos del suelo, para asegurar su papel como sumideros de dióxido de carbono.
- Directivas para transformar el sistema de transporte de la Unión Europea en un transporte limpio y de bajas emisiones.
- Directivas específicas sobre eficiencia energética y energías renovables, y reglamento sobre los gases fluorados, y
- Medidas específicas sobre aumento de la resiliencia a los impactos del cambio climático, sobre la economía circular, y para asegurar la financiación de la acción por el clima (ingresos de las subastas de derechos de emisión, programas LIFE y NER300, e integración del cambio climático en el presupuesto global de la Unión Europea).

4.2. El Acuerdo Verde Europeo

El Acuerdo Verde es uno de los ejes prioritarios de actuación de la Comisión Europea en materia de cambio climático y desarrollo sostenible y fue presentado por la presidenta Úrsula von der Leyen al Parlamento Europeo el 11 de diciembre de 2019, y debatido en la reunión del Consejo Europeo del jueves 12 de diciembre, donde se aprobó el contenido del Acuerdo Verde y el objetivo común de la Unión Europea de alcanzar la neutralidad climática en los próximos 30 años (100% de reducción de emisiones netas a 2050).

El texto del Acuerdo Verde establece el compromiso de la Comisión de abordar los retos relacionados con el clima y el medio ambiente, como objetivo prioritario. También tiene por objeto proteger, conservar y mejorar el capital natural de la UE y proteger la salud y el bienestar de los ciudadanos frente a los riesgos e impactos relacionados con el medio ambiente, y establece una transición justa e inclusiva.

El Acuerdo Verde Europeo es además la base de la estrategia a largo plazo de la UE en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Para establecer claramente las condiciones de una transición efectiva y justa, proporcionar previsibilidad a los inversores y garantizar que la transición sea irreversible, la Comisión y el Parlamento Europeo han elaborado desde el comienzo de 2020 el texto de la Ley Europea del Clima, que fija en la legislación el objetivo de neutralidad climática para 2050. La Ley Europea del Clima también garantiza que todas las políticas de la UE contribuyan al objetivo de neutralidad climática y que todos los sectores desempeñen su papel.

Durante el año 2020 y el primer semestre de 2021, se debatieron en el seno del Parlamento Europeo el objetivo de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE para 2030 hasta el 55% en comparación con los niveles de 1990, que finalmente fue aprobado. Para lograr estas reducciones adicionales, la Comisión presentó el 14 de julio de 2021 una propuesta de revisión de las políticas y normativa existente junto con nuevas iniciativas legislativas, en la conocida como Iniciativa "Fit for 55"⁵.

La propuesta de revisión de la Comisión Europea alcanza, entre otros, al régimen de comercio de derechos de emisión, incluida una posible ampliación a nuevos sectores, los objetivos de los Estados en los sectores difusos, y una regulación sobre el uso del suelo, el cambio de uso del suelo y la silvicultura.

La Comisión también ha considerado implementar un mecanismo de ajuste de las fronteras del carbono para determinados sectores, a fin de reducir el riesgo de fuga de carbono. Esto garantizará que el precio de las importaciones reflejará con mayor precisión su contenido de carbono. Esta medida tendrá por objeto cumplir las normas de la Organización Mundial del Comercio y otras obligaciones internacionales de la UE.

⁽⁵⁾ 14/07/2021, COM(2021) 550 final.

El Pacto Verde Europeo



Elementos del Acuerdo Verde Europeo.

Fuente: "Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The European Green Deal." Bruselas, 11.12.2019, COM (2019) 640 final.

4.3. La Ley Europea del Clima

El Consejo de Europa aprobó en su sesión del 28 de junio de 2021 el texto de la Ley Europea del Clima⁶, que se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea el 9 de Julio de 2021.

La Ley Europea del Clima establece entre otros objetivos:

- La neutralidad climática de la Unión Europea en 2050 y que la Unión consiga emisiones negativas a partir de entonces.
- Reducción de las emisiones netas de gases de efecto invernadero (las emisiones una vez deducidas las absorciones) en al menos un 55 % en 2030 con respecto a los niveles de 1990.
- Un límite de las absorciones de los sumideros naturales de carbono de la UE contabilizables como contribución al objetivo de neutralidad climática en 2050, para incrementar el esfuerzo basado en cambios tecnológicos. La Unión también tratará de lograr un mayor volumen de sumidero neto de carbono de aquí a 2030.
- Que los sectores clave de la economía elaboren hojas de ruta voluntarias para alcanzar el objetivo de neutralidad climática de la Unión en el año 2050.

Por mandato de la Ley, la Comisión Europea deberá proponer un objetivo de reducciones de emisiones GEI para 2040, seis meses después del primer balance mundial realizado con arreglo al Acuerdo de París ("global stocktake", en el lenguaje del Acuerdo; el primero se realizará en 2023) y presentará el volumen de las emisiones netas GEI para el periodo 2030-2050 que se generarían en dicho periodo para asegurar los compromisos de la Unión Europea frente al Acuerdo de París.

La Ley Europea del Clima crea un órgano consultivo independiente, el Consejo Científico europeo sobre cambio climático, que debe proveer a los organismos de la UE de asesoramiento científico y de informes periódicos sobre la adecuación de las políticas climáticas de la UE, los objetivos climáticos, los volúmenes de emisiones GEI previstos por la Comisión, y la concordancia de la normativa europea con los compromisos de la UE en el marco del Acuerdo de París.

El texto de la Ley señala al Acuerdo Verde Europeo como eje fundamental del desarrollo de las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de mitigación de emisiones, adaptación al cambio climático, desarrollo sostenible y transformación de la economía europea.

En resumen, La Ley Europea del Clima supone la transformación de las políticas europeas sobre el clima en una obligación legal vinculante, y dará a la ciudadanía y a las empresas europeas la previsibilidad, la transparencia y las herramientas legales requeridas para la descarbonización de la economía y la construcción de un sistema productivo sostenible y resiliente.

⁽⁶⁾ Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021 por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 401/2009 y (UE) 2018/1999 ("Legislación europea sobre el clima"). DOUE 09/07/2021.

4.4. Paquete legislativo de la Comisión Europea del 14 de julio de 2021: Iniciativa "Fit for 55"

En el marco de desarrollo del Acuerdo Verde Europeo, y para asegurar el cumplimiento del objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de un 55% en 2030 frente a los niveles registrados en 1990, la Comisión Europea ha realizado un conjunto de propuestas legislativas en julio de 2021, conocidas como la Iniciativa "Fit for 55" y contenidas en el documento de referencia COM(2021) 550 final, cuyos datos fundamentales son los siguientes:

- Dentro del Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión, rebajar el límite global de emisiones y aumentar su ritmo de reducción anual respecto de los niveles actuales.
- Eliminar gradualmente los derechos de emisión gratuitos para la aviación y alinear el Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión para el sector aéreo con el Sistema de Compensación y Reducción de Emisiones de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA), e incluir por primera vez las emisiones del transporte marítimo en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión.
- Establecer un nuevo sistema de comercio de emisiones independiente para la distribución de combustible para el transporte por carretera y los edificios.
- Los Estados miembros destinarán la totalidad de sus ingresos por comercio de emisiones a proyectos relacionados con el clima y la energía.
- Establecer objetivos más ambiciosos de reducción de emisiones para los sectores difusos a cada Estado miembro en la modificación del Reglamento de Reparto del Esfuerzo.
- Promover la absorción de carbono mediante sumideros naturales, equivalente a 310 millones de toneladas de emisiones de CO₂ para 2030.
- Elevar el objetivo de producción de energía por fuentes renovables hasta el 40% para 2030. Todos los Estados miembros contribuirán a este objetivo, y se proponen objetivos específicos para el uso de energías renovables en el transporte, la calefacción y la refrigeración, los edificios y la industria. Para cumplir los objetivos climáticos y medioambientales, se refuerzan los criterios de sostenibilidad para el uso de la bioenergía.
- La Directiva de Eficiencia Energética fijará un objetivo anual vinculante más ambicioso de reducción del uso de la energía a nivel de la UE; el sector público deberá renovar el 3% de sus edificios cada año.
- Transición a la movilidad de emisiones cero al exigir que las emisiones medias de los coches nuevos se reduzcan un 55% a partir de 2030 y un 100% a partir de 2035 en comparación con los niveles de 2021. Como resultado, todos los coches nuevos matriculados a partir de 2035 serán de emisiones cero.
- Puntos de carga y repostaje a intervalos regulares en las principales carreteras: cada 60 kilómetros para la carga eléctrica y cada 150 kilómetros para el repostaje de hidrógeno.
- La nueva iniciativa de aviación ReFuelEU obligará a los proveedores de combustible a mezclar niveles crecientes de combustibles de aviación sostenibles.
- Una nueva regulación para el sector marítimo, denominada Iniciativa Marítima FuelEU, que establecerá un límite máximo al contenido de gases de efecto invernadero de la energía utilizada por los buques que hagan escala en los puertos europeos.

- Reducir los efectos nocivos de la competencia fiscal en el sector de la energía, contribuyendo a garantizar los ingresos de los Estados miembros gracias a los impuestos ecológicos
- Establecer un Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono ("Carbon Border Adjustment Mechanism") que pondrá un precio al carbono en las importaciones de una selección específica de productos para garantizar que la acción climática en Europa no dé lugar a una "fuga de carbono".
- Se propone un nuevo Fondo Social del Clima que proporcionará 72.200 millones de euros de financiación a los Estados miembros, para el período 2025-2032. el Fondo movilizaría 144.400 millones de euros para una transición socialmente justa con la financiación equivalente por los Estados miembros.

La Comisión Europea dará traslado del nuevo paquete legislativo al Parlamento Europeo para su debate y aprobación, y finalmente el Consejo Europeo cerrará el proceso de aprobación.

Iniciativa "Fit for 55"



4.5. El Plan REPowerEU de la Comisión Europea

El 18 de mayo de 2022, la Comisión Europea publicó su plan "REPowerEU" (como Documento de comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité Europeo de las Regiones), en el que se marca la hoja de ruta de la Unión Europea para lograr la independencia energética de los combustibles fósiles rusos en 2027. Esta decisión estratégica está motivada por la invasión de Rusia en Ucrania, así como por la posterior desconexión de Polonia y Bulgaria de los suministros de gas ruso a principios de mayo de 2022.

Junto con el documento "REPowerEU"⁷, la Comisión presentó un conjunto de estrategias complementarias y documentos guía que complementan los objetivos del texto principal.

El objetivo central de REPowerEU es doble:

- Poner fin a la dependencia europea de los combustibles fósiles rusos lo antes posible, en principio para 2027, con una reducción de 2/3 del consumo de gas ruso para finales de 2022, y
- Garantizar la sostenibilidad a largo plazo, la rentabilidad y el suministro de energía al sistema energético de la UE mediante una salida controlada de esta relación tan arraigada con Rusia.

Según el plan de la Comisión Europea, la consecución de estos objetivos requiere de una combinación de objetivos y medidas a corto, medio y largo plazo que comprendan tres pilares de actuación:

- Reducción de la demanda.
- Diversificación de los proveedores de las importaciones de combustibles convencionales (fósiles) al tiempo que se preparan las infraestructuras correspondientes, y
- Aceleración de la transición a las fuentes de energía renovables.

El calendario y el nivel de ambición planteados marcan objetivos para todas las instituciones europeas y los estados miembros que van más allá de las propuestas esbozadas hasta la fecha, entre otros en el marco del "Paquete Fit for 55", que se concretan en mayores desarrollos en los tres ámbitos mencionados y en modificaciones de la regulación europea ya aprobada o en fase de negociación. El detalle de las propuestas del REPowerEU es el siguiente:

4.5.1. Reducción de la demanda: medidas a corto plazo

Se proponen las siguientes medidas:

- Aumentar el objetivo vinculante de la "Directiva de Eficiencia Energética" al 13% desde el 9%.
- Apoyar más la renovación de edificios a través de la "Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios".
- Implementar un plan "Playing my part" (Cumpliendo con mi parte) en cooperación con la Agencia Internacional de la Energía para ayudar a los particulares a reducir su demanda de energía.

⁽⁷⁾ Bruselas, 18.5.2022 COM(2022) 230 final y COM(2022) 230 final ANNEXES 1 to 3.

- Recomendaciones a los Estados miembros para reducir la demanda de energía, como la reducción de los tipos de IVA para los sistemas de calefacción de alta eficiencia, el aislamiento de edificios y otras medidas de fijación de precios de la energía que fomenten el cambio a bombas de calor y la compra de aparatos más eficientes.
- Orientaciones sobre los "Planes Nacionales de Energía y Clima" para su actualización y presentación en 2024, centradas en la planificación y la reducción del uso de combustibles fósiles.
- Impulso a la electrificación de los sectores fósiles, con especial atención a las industrias intensivas en energía y al sector del transporte, impulsando una nueva legislación sobre coches de emisiones cero en flotas públicas y corporativas.
- Impulsar la preparación de planes de contingencia para proteger a los sectores sociales más vulnerables.

4.5.2. Diversificar las importaciones de energía convencional (fósil) y preparar las infraestructuras para el futuro: medidas a corto y medio plazo

En este ámbito, la Comisión Europea propone las siguientes medidas:

- Creación de una "Plataforma de la Energía de la UE" para la compra común voluntaria de gas fósil de gasoducto, gas natural licuado e hidrógeno.
- Apoyar el fomento de las relaciones a largo plazo con nuevos socios energéticos, basada en la transición hacia el suministro de vectores energéticos renovables, plasmada en el documento "Estrategia de Compromiso Energético Exterior" (publicado por la Comisión también el 18 de mayo de 2022).
- Refuerzo del Corredor Meridional de Gas y conexión de Europa central y norte de Europa con puntos de importación de Gas Natural Licuado.
- Realización de los proyectos de construcción de la red eléctrica dentro de la quinta lista de "Proyectos importantes de interés común europeo"
- Aceleración de los puntos clave de interconexión de la red eléctrica, concretamente entre Francia y España, así como dentro de la región del Báltico, con el fin de garantizar que el comercio de electricidad y el funcionamiento del sistema no puedan utilizarse para socavar la seguridad energética más allá de 2025.
- Obligación de llenar los almacenes de gas al 80% antes del 1 de noviembre de cada año.
- Facilitar la capacidad transfronteriza de inversión de flujos de gas entre los Estados miembros y celebrar acuerdos bilaterales de solidaridad para protegerse de las interrupciones del suministro.

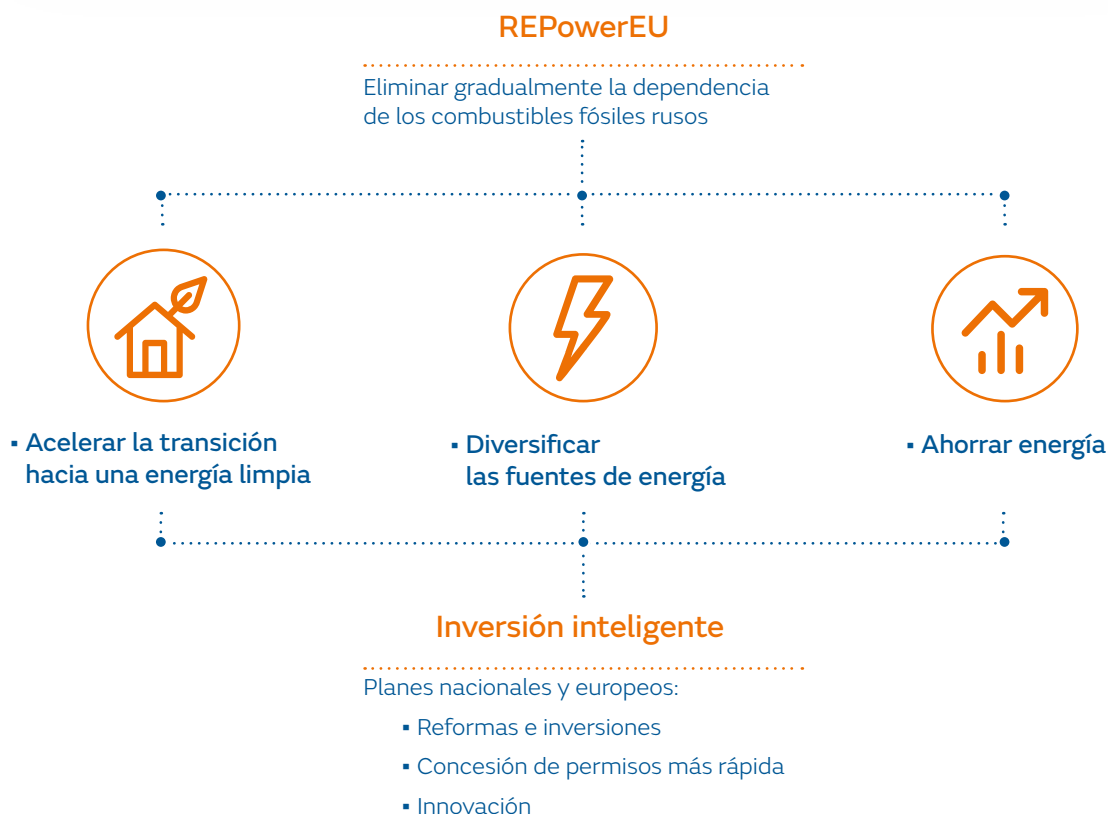
4.5.3. Acelerar la transición hacia la energía limpia: medidas a medio y largo plazo

La estrategia a medio y largo plazo que "reimpulsa" la Comisión Europea a través de REPowerEU persigue que gran parte de la generación de energía dentro de las fronteras de la UE se realice a través de fuentes renovables, junto con una capacidad de importación de renovables para cubrir las necesidades energéticas restantes.

Esto implica el consumo directo de toda electricidad renovable producida, así como su posible conversión en gases y líquidos renovables cuando sea necesario. En este ámbito de transición energética, se proponen las siguientes medidas:

- Generación y tecnología de electricidad renovable.
 - Aumentar el objetivo de la "Directiva de Energías Renovables" al 45% para 2030, frente al 40% del paquete "Fit for 55".
 - Fijar como objetivo la instalación de 320 gigavatios (GW) de capacidad solar fotovoltaica (FV) para 2025, aumentando a 600 GW para 2030.
 - Duplicar el número de bombas de calor en uso hasta alcanzar los 10 millones en los próximos 5 años, incluyendo las medidas correspondientes para utilizar el calor residual de la industria y participar en proyectos de calefacción comunitaria.
 - Mejorar el marco normativo y la sostenibilidad del ciclo de vida de la energía solar fotovoltaica mediante la presentación de requisitos de diseño ecológico y etiquetado energético en el primer trimestre de 2023, así como la revisión de los requisitos existentes para las bombas de calor en la misma fecha.
- Hidrógeno.
 - Producción de 10 millones de toneladas de hidrógeno renovable en la UE y la misma cantidad de importaciones para 2030.
 - Objetivos de combustibles renovables de origen no biológico para la industria y el transporte: 75% para la industria y 5% para el transporte.
 - Duplicar el número de valles del hidrógeno a través de la Empresa Común del Hidrógeno.
 - Informes periódicos sobre la utilización de hidrógeno renovable en sectores clave a partir de 2025.
 - Cartografía de las necesidades de infraestructura de hidrógeno para marzo de 2023.
 - Ampliación de la fabricación de electrolizadores
- Biometano y biogás.
 - Objetivo de 35.000 millones de metros cúbicos de producción de biometano para 2030.
 - Establecer una asociación de biogás/biometano, así como los correspondientes incentivos para su producción, junto con la preparación de infraestructuras para su integración en la cadena de suministro a gran escala.

- Apoyar la investigación, el desarrollo y la innovación.
- "Plan de Acción del Biometano", publicado conjuntamente el 18 de mayo de 2022.
- Otras medidas adicionales para:
 - Eliminar barreras regulatorias.
 - Agilizar la concesión de permisos.
 - Establecer infraestructuras solares en plazos obligatorios ("Iniciativa Europea de Cubiertas Solares").
 - Diversificar las fuentes de suministro de materias primas críticas y favorecer la economía circular en éstas.
 - Crear las capacidades técnicas y profesionales que permitan llevar a cabo el aumento de ambición en transición energética planteada por la Comisión europea en el REPowerEU.



4.6. Los sumideros de carbono en el marco europeo de lucha contra el cambio climático

Las reservas y los procesos de absorción de carbono en los ecosistemas terrestres y marinos son un elemento estratégico e imprescindible para alcanzar la neutralidad climática.

El papel de las absorciones de carbono ya está contemplado en el Acuerdo de París, cuando en su Artículo 4 insta a las Partes (países) a reducir sus emisiones de gases efecto invernadero y "alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros en la segunda mitad del siglo (XXI)".

Dentro de la estrategia de neutralidad de emisiones de la Unión Europea, la mitigación del cambio climático y la restauración y conservación de los ecosistemas naturales son dos objetivos indisolubles y así se desprende del eje central del Pacto Verde Europeo: la neutralidad climática y el aumento del capital natural de la UE.

Los procesos de absorción del carbono son aquellos por los que el dióxido de carbono se retira de la atmósfera y se almacena en las reservas de carbono de hábitats específicos, como la biomasa arbórea y arbustiva, la biomasa de la superficie del suelo, las raíces y el medio marino y litoral. La cantidad absoluta de carbono que se mantiene en un ecosistema en un momento determinado es la reserva o almacén de carbono, o carbono fijado por el medio.

Los ecosistemas y hábitats con un funcionamiento equilibrado pueden absorber y almacenar grandes cantidades de carbono, reduciendo los niveles de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera y las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las prácticas de uso del suelo, del cambio de usos del suelo y de la deforestación.

Los proyectos y actuaciones encaminados a potenciar la capacidad de los ecosistemas terrestres y marinos de absorción de CO₂ se engloban en lo que se conoce internacionalmente como "Soluciones basadas en la naturaleza" (SbN), cuyo interés se ha incrementado en los últimos años, atrayendo la atención del sector privado y muy especialmente del sector financiero. Los proyectos SbN deben evitar que las acciones de aumento del almacenamiento de carbono tengan efectos adversos en la biodiversidad y en el funcionamiento de los sistemas naturales.

Para la Comisión Europea, las Soluciones basadas en la naturaleza se definen como "Soluciones inspiradas y apoyadas en la naturaleza, las cuales son costo-efectivas, proveen simultáneamente beneficios medioambientales, sociales y económicos y ayudan a construir resiliencia a través de intervenciones adaptadas localmente, eficientes y sistémicas, que deben beneficiar la biodiversidad y apoyar la generación de diversos servicios ecosistémicos"⁸.

Fija así la Comisión el objetivo adicional de las SbN: deben beneficiar a la biodiversidad y apoyar la prestación de los servicios ecosistémicos, de forma que, aunque las SbN no son las únicas medidas de mitigación de emisiones, sí presentan una característica única: reducir y/o compensar emisiones de gases efecto invernadero junto con preservar y potenciar el valor y los servicios prestados por los ecosistemas y a ellos mismos.

⁽⁸⁾ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_e

En general, este tipo de proyectos tiene un coste por unidad de absorción de emisiones (una tonelada de CO₂) significativamente inferior que los proyectos asociados a la captura de CO₂ de grandes focos emisores industriales y de generación de energía, o incluso de la captura directa de CO₂ de la atmósfera, ya que sus costes (implementación, operación y mantenimiento) son significativamente inferiores a las soluciones tecnológicas de alta sofisticación antes mencionadas.

En general, los proyectos de absorción se han implementado en su mayoría y hasta el momento sobre el sector que el IPCC denomina LULUCF: "land use, land use change and forestry" ó usos del suelo, cambio de usos de suelo y forestación. Las actuaciones son de diversa índole, centradas en proyectos de reforestación, de restauración de masas forestales y en proyectos en el sector agrícola.

En los proyectos de reforestación se persigue transformar un ecosistema no forestal en forestal mediante acciones como la plantación o el sembrado de especies que alcanzarán porte arbóreo o arbustivo, con el consiguiente almacenamiento de carbono por el crecimiento de los nuevos individuos. En este caso se produce un cambio en el uso de la tierra (de no forestal a forestal).

Los proyectos de restauración forestal no generan un cambio de uso de la tierra, y consisten en mejorar las condiciones de un bosque ya existente dañado o degradado por la acción humana o por otras causas.

En la actividad agraria, los proyectos SbN y de absorción de carbono son de distintos tipos. Una tipología de proyectos se refiere al manejo sostenible del territorio, modificando prácticas agrícolas intensivas e industriales para transformarse en sistemas productivos que reduciendo el uso de abonos sintéticos alcanzan reducciones de GEI como el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). Otro tipo de proyectos agrícolas buscan aumentar la capacidad de absorción de carbono mediante prácticas no intensivas de laboreo y mantenimiento de cubiertas vegetales naturales.

En el sector ganadero, los rebaños en extensivo son significativamente menos emisores de GEI por cabeza ganadera que las explotaciones intensivas, además de contribuir a la lucha contra los incendios forestales si su manejo es el adecuado.

Además de los proyectos en el sector agrario y forestal, se desarrollan proyectos de absorción de carbono mediante acciones de conservación y restauración de humedales, turberas, y de matorrales y praderas; además están comenzando a desarrollarse a nivel europeo los primeros proyectos de carbono azul, que persiguen aumentar la fijación de carbono atmosférico en zonas intermareales y en el litoral costero, por ejemplo mediante la conservación y extensión de praderas de fanerógamas marinas (como la **Posidonia oceanica**).

En la Unión Europea, la contabilidad de emisiones y absorciones de GEI en el sector LULUCF, están reguladas por el Reglamento 2021/268 de la Comisión⁹, que hace referencia a los planes de contabilidad forestal nacionales, incluyendo los niveles de referencia forestal propuestos para el período comprendido entre 2021 y 2025, y por el Reglamento (UE) 2018/841 del Parlamento y del Consejo¹⁰ que:

- Establece lo que los Estados miembros de la Unión Europea (UE) deben hacer para garantizar que el sector del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura contribuya a cumplir el objetivo de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2021-2030.

(9) Reglamento Delegado (UE) 2021/268 de la Comisión de 28 de octubre de 2020.

(10) Reglamento (UE) 2018/841 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018.

- Determina las normas para contabilizar las emisiones y las absorciones del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura, y para comprobar que los Estados miembros cumplen sus compromisos.

Para lograr el ambicioso objetivo de aumentar las absorciones netas de carbono, y en el marco del Acuerdo Verde Europeo, la Comisión Europea ha publicado en diciembre de 2021 el documento "Communication from the Commission to the European Parliament and the Council: Sustainable Carbon Cycles" ¹¹ (Comunicación sobre Ciclos Sostenibles de Carbono), que busca potenciar en la UE las soluciones de absorción de carbono de la atmósfera, tanto en ecosistemas naturales como en la agricultura. Se busca por parte de la Comisión crear un modelo de negocio basado en la absorción de carbono, que recompense a los gestores del territorio que adopten las prácticas necesarias que generen incrementos de absorciones de carbono. Los gestores de los proyectos recibirían incentivos públicos o privados por certificar sus buenas prácticas, generando a partir de las absorciones netas créditos de carbono adicionales al producto de su actividad forestal, agrícola o ganadera.

Inicialmente se reconocen las siguientes prácticas:

- Forestación y reforestación —respetando los principios ecológicos en favor de la biodiversidad— y gestión forestal sostenible mejorada —incluyendo prácticas respetuosas con la biodiversidad y la adaptación de los bosques al cambio climático—.
- Agrosilvicultura y otras formas de agricultura que combinen sistemas integrados con vegetación leñosa y cultivos y/o ganadería
- Uso de cultivos intermedios, cultivos de cobertura, laboreo de conservación y mejora de las características del paisaje: favoreciendo la protección de los suelos, reducción de la pérdida de suelos por erosión y mejora del carbono orgánico del suelo en tierras de cultivo degradadas.
- Conversión selectiva de tierras de cultivo en barbecho en pastizales permanentes.
- Restauración de turberas y humedales, que reducen la oxidación de las reservas de carbono existentes y aumentan el potencial de secuestro de carbono.

La Comisión Europea reconoce en el documento "Comunicación sobre Ciclos Sostenibles de Carbono" las ventajas de los enfoques combinados, donde la financiación pública puede complementarse con la venta de créditos de carbono en los mercados voluntarios de carbono. Para tal fin, además plantea establecer reglas y criterios comunes para el monitoreo, reporte y verificación de las absorciones netas alcanzadas que permitan su certificación y la titulación necesaria para participar en mercado.

Se prevé en el documento que la Comisión Europea presente un paquete legislativo y regulatorio a finales de 2022.

⁽¹¹⁾ Brussels, 15.12.2021 COM(2021) 800 final.

4.7. España: Ley de Cambio Climático y Plan Nacional Integrado de Energía y Clima

En el caso del Reino de España, dos son los instrumentos fundamentales para la regulación a nivel nacional de las emisiones de gases efecto invernadero y promover las políticas de transición energética en el periodo 2021- 2030: el llamado Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), y la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

La Ley 7/2021, de Cambio Climático y de Transición Energética de España (Boletín Oficial del Estado de 21 de mayo de 2021), es la herramienta fundamental para el cumplimiento de los objetivos y obligaciones de España frente a la regulación europea sobre cambio climático y al Acuerdo de París.

La Ley tiene por objeto facilitar la descarbonización de la economía española garantizando un uso racional de los recursos, la adaptación al cambio climático y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible que transite hacia un modelo de economía circular.

Entre los objetivos fijados en el texto se encuentran:

- Reducir en el año 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero del conjunto de la economía española en, al menos, un 23% respecto del año 1990.
- Alcanzar en el año 2030 una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42%.
- Alcanzar en el año 2030 un sistema eléctrico con, al menos, un 74% de generación a partir de energías de origen renovable.
- Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5%, con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

Se establece taxativamente que como máximo en el año 2050 España alcanzará la neutralidad climática, para lo cual el sistema eléctrico deberá estar compuesto por instalaciones de generación de energía renovable.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de España, de fecha 20 de enero de 2020, elemento de referencia para el periodo 2021- 2030 en materia de energía y políticas climáticas de España, nace como respuesta al Reglamento de Gobernanza establecido en el llamado "paquete de invierno" de la Unión Europea, que demanda a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

Las medidas contempladas por el PNIEC 2021-2030 de España, contemplan que las emisiones totales brutas de GEI pasen de 319,3 MtCO₂-eq previstos para el año 2020 a 221,8 MtCO₂-eq en 2030. Los sectores de la economía que, en cifras absolutas, reducen más emisiones en ese período son los de generación eléctrica (**36 MtCO₂-eq**) y movilidad y transporte (**27 MtCO₂-eq**), a los que se suman el sector residencial, comercial e institucional, y la industria (combustión)² con disminuciones adicionales **de 10 y 7 MtCO₂-eq, respectivamente**. Esos sectores considerados de forma conjunta representan el 83% de la reducción de emisiones en el período 2021-2030.

El Plan prevé para el año 2030 una potencia total instalada en el sector eléctrico de **161 GW** de los que 50 GW serán energía eólica; 39 GW solar fotovoltaica; 27 GW ciclos combinados de gas³; 16 GW hidráulica; 9,5 GW bombeo; 7 GW solar termoeléctrica; y 3 GW nuclear, así como capacidades menores de otras tecnologías.

El total de la potencia instalada de renovables para los diferentes años queda comprometido en el PNIEC. Ahora bien, el desglose preciso entre tecnologías que se presenta en este documento responde a la proyección actual en función de los costes e hipótesis considerados en el ejercicio de modelización (contemplados en los anexos A y B del PNIEC). La distribución concreta por tecnologías renovables que se lleve a cabo año a año entre 2021 y 2030 dependerá, en todo caso, de la evolución de los costes relativos de las mismas, así como de la viabilidad y flexibilidad de su implantación, por lo que su peso relativo podrá variar, dentro de unos márgenes, respecto de las cifras presentadas en este Plan.

En ese sentido, las previsiones del Plan respecto a la descarbonización del sector eléctrico son que, como consecuencia de la aplicación de los instrumentos de mercado de la Unión Europea (precio de la tCO₂-eq de 35 euros en 2030 a precios constantes de 2016), las centrales de carbón cesarán de aportar energía al sistema como tarde para el año 2030, ya que tendrán dificultades para ser competitivas.

La generación eléctrica renovable en 2030 será el **74% del total**, coherente con una trayectoria hacia un sector eléctrico 100% renovable en 2050. En lo que respecta a almacenamiento, señalar el alza de las tecnologías de almacenamiento con una potencia adicional de **6 GW**, aportando una mayor capacidad de gestión a la generación. Junto con el impulso de la flexibilidad y gestión de la demanda, esto permite una mayor integración de la generación renovable en el sistema, contribuyendo a la seguridad del suministro.

4.8. Los proyectos de absorción de carbono en España

La Ley 7/2021, de Cambio Climático y de Transición Energética de España prevé en su Artículo 25 la "promoción de sistemas agrícolas y prácticas de gestión forestal sostenibles para aumentar su resiliencia frente al cambio climático, que fomentarán en todo caso las sinergias con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en estos ecosistemas", mientras que en su Artículo 26, la Ley señala el papel de las Administraciones públicas en fomento de la capacidad de absorción de los sumideros de carbono.

Pero el trabajo sobre potenciación de sumideros mediante proyectos certificables arranca en España con anterioridad; en el año 2014, el MITECO (entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) crea mediante Real Decreto 163/2014¹² el "Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono", en el cual las empresas voluntariamente pueden inscribir su huella de carbono, plantear sus programas de reducción de emisiones GEI y compensar el resto mediante unidades de absorción de carbono.

En la actualidad, el "Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono" del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO), es el sistema de compensación establecido a nivel nacional. Sin embargo, son muchas las organizaciones que registran sus esfuerzos de mitigación a través de los reportes anuales de Responsabilidad Social Corporativa, y otras utilizan mercados voluntarios internacionales.

⁽¹²⁾ BOE Sábado 29 de marzo de 2014.

El Registro del MITECO cuenta con tres secciones:

- Huella de carbono y compromisos de reducción.
- Proyectos de absorción de dióxido de carbono.
- Compensación de huella de carbono y permite la inscripción de dos tipologías de proyectos de absorción:
 - **Tipo A:** repoblaciones forestales con cambio de uso de suelo, en terreno no forestal arbolado, al menos desde 1990, o bien reforestaciones en suelos donde no existía bosque al menos desde 1990. En resumen, "se realiza una actuación con el fin de establecer un bosque en un terreno que no es forestal arbolado, al menos desde el 31 de diciembre de 1989 hasta el momento de la actuación, cuando pasa a ser un bosque"¹³.
 - **Tipo B:** actuaciones en zonas forestales incendiadas para el restablecimiento de la masa forestal existente.

Los proyectos de absorción deben cumplir además las siguientes condiciones:

- Deben desarrollarse sobre una superficie mínima de 1 ha, y
- Debe comprometerse un periodo mínimo de permanencia de 30 años, a cuya finalización se debe contar con una fracción de cobertura de copas mínima del 20% y una altura potencial en madurez de las especies plantadas de al menos 3 metros.

Durante el periodo de permanencia de la plantación, el promotor se compromete a gestionar la masa forestal y a garantizar su vegetación en buenas condiciones. Quedan excluidas las actuaciones de cultivo forestal de ciclo corto, es decir con rotaciones de hasta 8 años.

En el momento del registro de un proyecto de absorción, se inscriben las absorciones de carbono llamadas "Unidades de absorción ex ante", o cálculo a futuro de las estimaciones de crecimiento de las especies y de su almacenamiento de carbono lo largo del periodo de permanencia del proyecto, basado en la metodología y calculadora desarrolladas por el MITECO en base a los datos de Inventario Forestal Nacional.

Del total de absorciones ex ante estimadas, el proyecto deberá incluir un porcentaje en la bolsa de garantía, que permite cubrir la desviación negativa entre las estimaciones ex ante y ex post (las estimaciones reales a lo largo del periodo de permanencia), producidas por causa de fuerza mayor, si estas han sido utilizadas para la compensación.

Para facilitar la viabilidad inicial de los proyectos y su financiación, se permite la cesión de un máximo del 20% de las absorciones estimadas a futuro ("Unidades de absorción disponible", de las que se resta la parte que se destina a la bolsa de garantía), que podrán ser utilizadas en la compensación de la huella de carbono de organizaciones que hayan incluido su huella en la Sección a) del Registro.

⁽¹³⁾ MITECO: "Información sobre la sección de proyectos de absorción de dióxido de carbono". Versión 10, marzo de 2022.

⁽¹⁴⁾ MITECO: "Registro de huella de carbono, compensación y proyecto de absorción de dióxido de carbono. Informe Anual 2021. Febrero de 2022".

El cálculo de absorciones ex post, o absorción real del proyecto, debe ser realizado a través de un inventario forestal y auditoría realizada por terceros, con una periodicidad de 5 años. El resultado del cálculo periódico determinará las absorciones disponibles para el mercado de compensación de huella de carbono, una vez se haya superado la cantidad cedida previamente ex ante.

En el Informe Anual de actividad del Registro correspondiente al año 2021¹⁴, el MITECO señala que hasta finales de 2021 el Registro contaba con un total de 166 proyectos de absorción inscritos en 33 provincias españolas, que de forma agregada aportarán 1.240.031 tCO₂ de absorción (cálculo ex ante) durante sus periodos de permanencia.

4.8.1. Los proyectos de carbono azul

El "carbono azul" es el carbono almacenado por ecosistemas costeros y marinos, entre los que destacan por su capacidad de absorción las marismas de marea y las praderas de fanerógamas marinas. Estos hábitats capturan CO₂ a lo largo del tiempo, permitiendo la acumulación de importantes reservas de carbono.

En el desarrollo de su legislación sobre cambio climático, Andalucía se ha convertido en la primera región europea -y pionera también a nivel mundial- en contar con un sistema de aprobación y certificación de absorciones de carbono atmosférico catalogables como carbono azul.

El Sistema Andaluz de Compensación de Emisiones (SACE), que se enmarca en la Ley andaluza de cambio climático y transición energética ¹⁵, crea la posibilidad de compensar emisiones de CO₂ por medio de la ejecución de proyectos de repoblación, reforestación y conservación que, por primera vez, incluyen los relacionados con el carbono azul. Es una iniciativa voluntaria que proporciona a las empresas privadas una oportunidad de participar activamente en la mitigación del cambio climático.

Por su parte, el "Estándar andaluz de carbono para la certificación de créditos de carbono azul", creado por la Junta de Andalucía en el marco del proyecto LIFE Blue Natura, uno de los pocos desarrollados hasta el momento a nivel mundial, garantiza la integridad medioambiental de las Unidades de Absorción concedidos a los proyectos, así como la calidad y uniformidad de la información incluida en la descripción de los mismos y de todos aquellos elementos vinculados a su seguimiento.

El "Estándar andaluz de carbono para la certificación de créditos de carbono azul" cuenta con una estructura de funcionamiento análoga a la de los proyectos de absorción del Registro de Huella de Carbono del MITECO.

⁽¹⁵⁾ Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía. BOJA 199 de 15/10/2018.

5.

Las emisiones
de GEI
en el contexto
europeo

Las emisiones de GEI en el contexto europeo

A lo largo de los últimos años los diferentes Estados Miembros de la UE presentan de manera anual los datos sobre las emisiones de GEI a la Comisión Europea y a la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Estos países son Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Chipre, Chequia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, los Países Bajos, Polonia, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Reino Unido y Rumanía.

La información contenida en los Inventarios nacionales permite disponer de una panorámica fidedigna de las características, perfiles y tendencias de los diferentes estados, y constituyen una valiosa herramienta para la construcción de escenarios y proyecciones que permitan avanzar en los compromisos de mitigación de emisiones adquiridos.

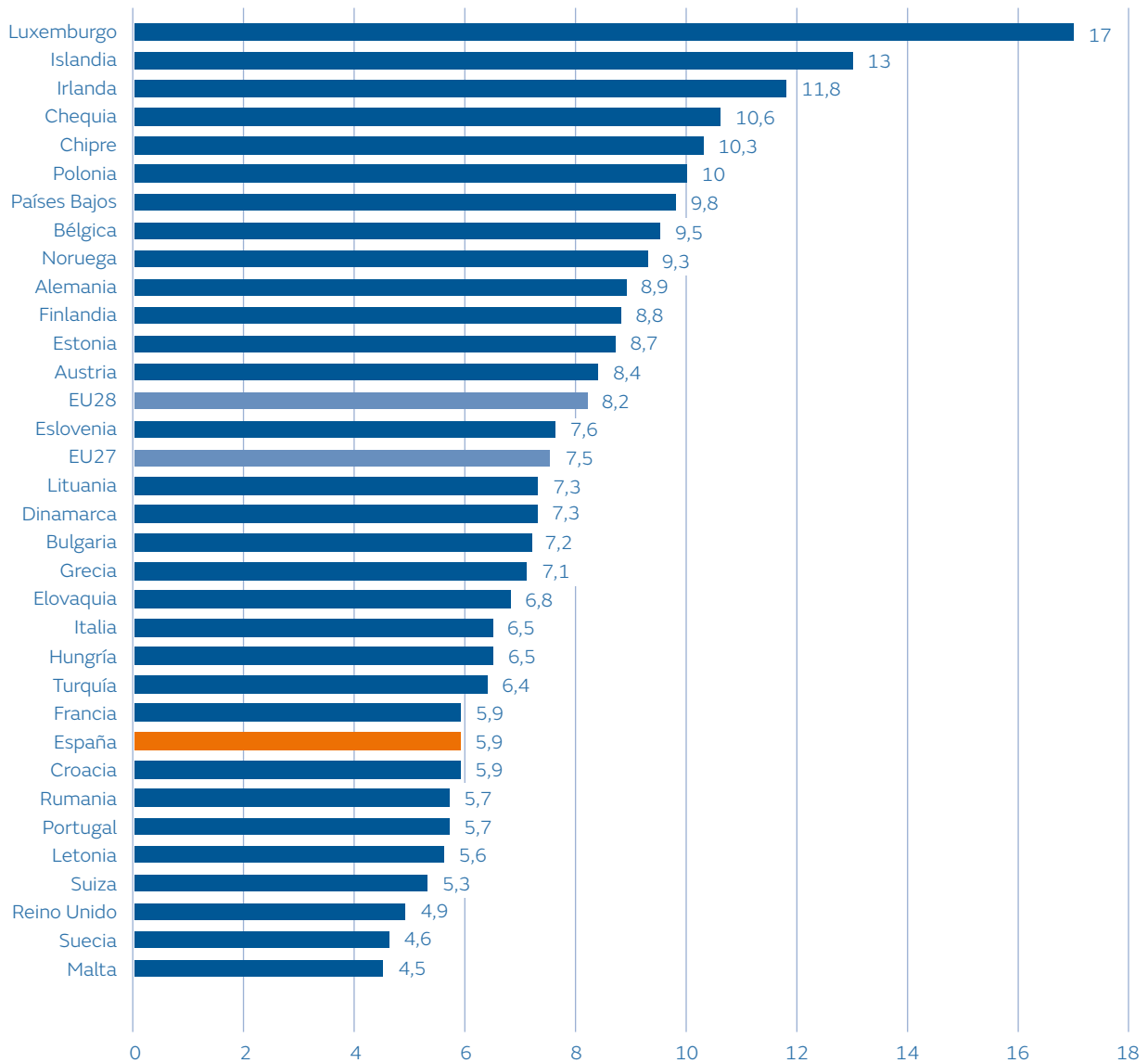
A lo largo del periodo 2005-2020 la economía europea (EU 27 + Reino Unido) ha visto reducidas sus emisiones en aproximadamente un 30%, pasando de 5.224 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2005 a una emisión de 3.700 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2020.

Cada uno de los estados miembros refleja en sus niveles las características esenciales de sus economías y otras variables socioambientales que influyen en los patrones de emisión de GEI, si bien existen parámetros que son comunes a todos los estados miembros. Por ejemplo, la importancia del sector energía (especialmente de las emisiones ligadas al uso de combustibles, distribuido entre diferentes sectores, como la generación de electricidad, transporte, refino, etc.) que representa en el conjunto de la UE valores superiores al 75% de las emisiones totales a lo largo del periodo analizado.

En segunda y tercera posición, a mucha distancia, se encuentran los sectores de la agricultura, responsable de aproximadamente el 10% de las emisiones de la UE (UE27+Reino Unido) y las emisiones de proceso del sector industrial, responsable de un 9% de las emisiones de GEI a escala europea.

A lo largo de la serie histórica 2005-2020, la tendencia general de las emisiones de GEI de la UE28 está dominada por los tres mayores emisores, Alemania (20%), el Reino Unido (11%) y Francia (11%), que representan más del 40% del total de los GEI de la UE-28. Por detrás de ellos países como Italia y Polonia (este último con una fuerte dependencia energética del carbón) se situarían con cifras cercanas al 10% comunitario. España, que en 2005 representaba aproximadamente un 8,4% del total de las emisiones comunitarias, ha ido reduciendo su participación hasta situarse en cifras del 7.4% respecto a las emisiones totales.

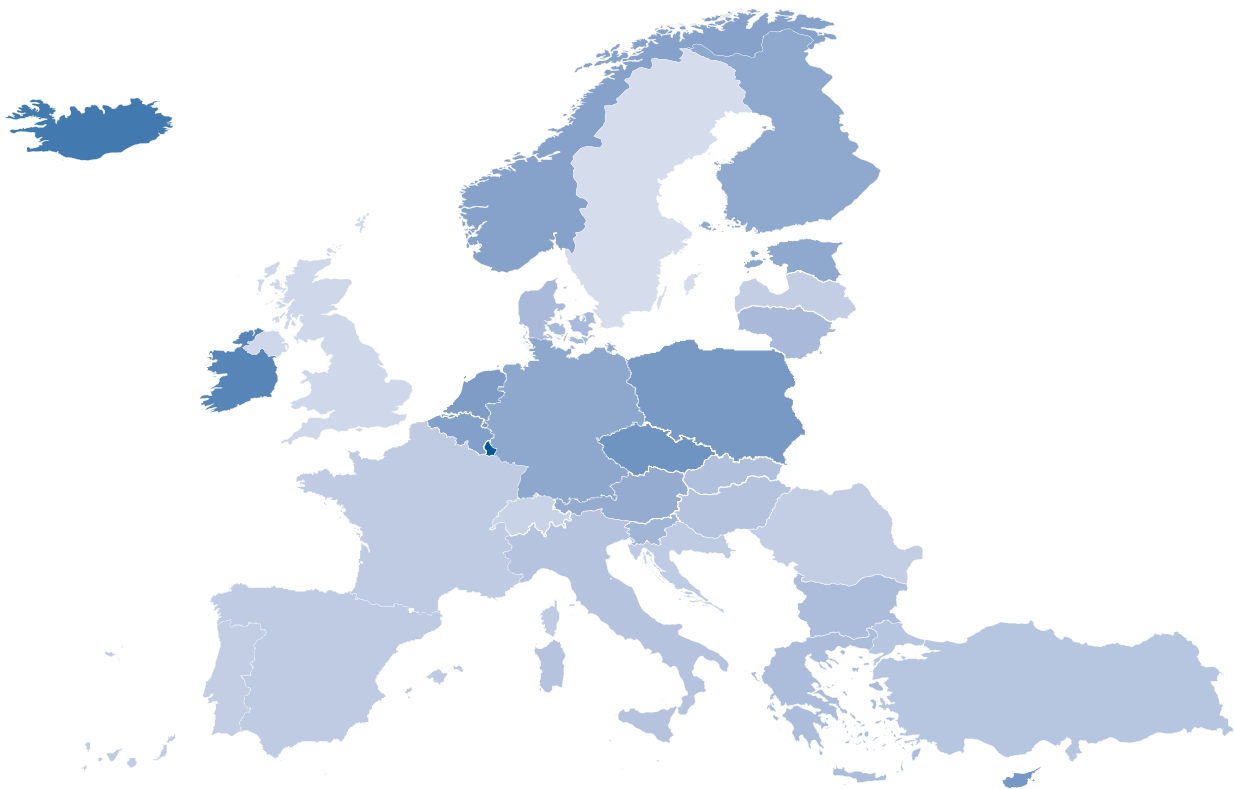
España es el cuarto país más poblado de la Unión Europea, solo superado por Alemania, Francia e Italia situándose su nivel de emisiones per cápita ligeramente por debajo de la media europea.

Ilustración 1:Emisiones de GEI per cápita en t CO₂e/ habitante en 2020.

Fuente: AEMA

5,9 t CO₂e**Nivel de emisiones GEI
per cápita en España**

Ilustración 2:
Mapa UE emisiones per cápita (t CO₂e/habitante) en 2020.



País	Emisiones per cápita
Luxemburgo	17,0
Islandia	13,0
Irlanda	11,8
Chequia	10,6
Chipre	10,3
Polonia	10,0
Países Bajos	9,8
Bélgica	9,5
Noruega	9,3
Alemania	8,9
Finlandia	8,8

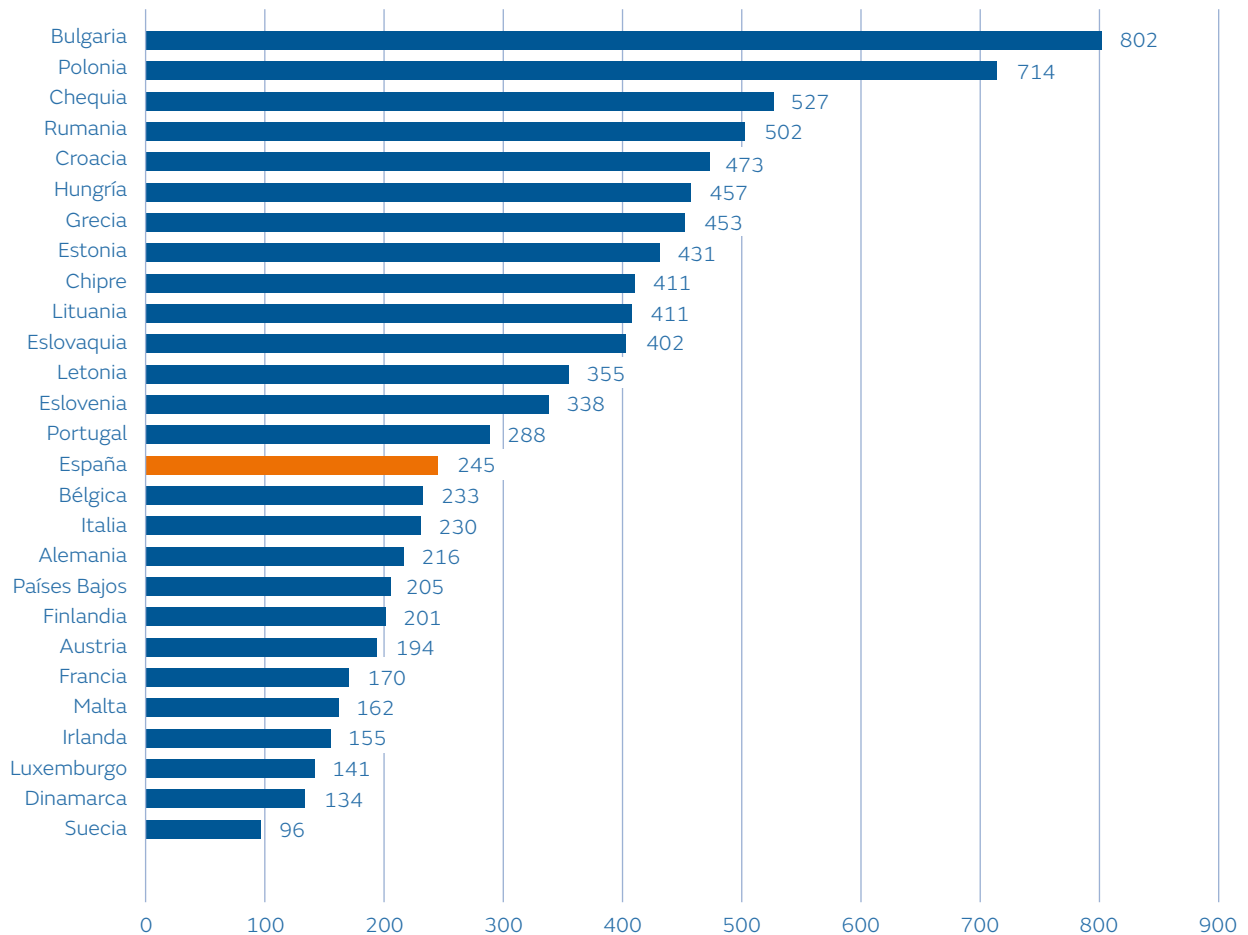
País	Emisiones per cápita
Estonia	8,7
Austria	8,4
Eslovenia	7,6
Lituania	7,3
Dinamarca	7,3
Bulgaria	7,2
Grecia	7,1
Eslovaquia	6,8
Hungría	6,5
Italia	6,5
Turquía	6,4

País	Emisiones per cápita
Croacia	5,9
Francia	5,9
España	5,9
Rumania	5,7
Portugal	5,7
Letonia	5,6
Suiza	5,3
Reino Unido	4,9
Suecia	4,6
Malta	4,5

Fuente: AEMA

Ilustración 3:

Intensidad en emisiones GEI de la economía (tnCO₂e/millon de euros de PIB) de los diferentes países de la UE en 2020.



Fuente: AEMA.

La intensidad de las emisiones es el nivel de emisiones de GEI por unidad de actividad económica, normalmente medido a nivel nacional como el PIB.

En el año 2020, y conforme a la información publicada por la UE, la intensidad en emisiones de España se situaba en 245t t CO₂e/mil euros de PIB.

6.

Evolución de las emisiones de GEI en España

Evolución de las emisiones de GEI en España

La economía española es una de las mayores del mundo, situándose entre las 25 primeras de los países de la OCDE, mientras que en el entorno de la Unión Europea se sitúa en cuarta posición, sólo por detrás de Alemania, Francia e Italia. A lo largo del periodo analizado en esta publicación, 2005-2020, se pueden definir dos periodos claves en la economía española, por un lado, la crisis financiera de 2008, que al igual que en el resto de la zona Euro, se produjo una significativa caída de los índices macroeconómicos y una acusada contracción que dio paso a un período de recesión y crisis. Tal y como se reflejaba en ediciones anteriores la contracción económica tiene implicaciones significativas en el comportamiento de las emisiones de gases de efecto Invernadero. Con el inicio de la recuperación económica en 2014 y afianzada en años posteriores, es posible identificar una mejoría en el crecimiento económico, y con ella se puede observar el incremento de ciertos niveles de emisiones, mientras que en términos agregados la economía española ha dado pasos significativos hacia un afianzamiento de la reducción de la intensidad en emisiones, reduciendo de manera significativa el volumen de emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de producto interior bruto producido.

El segundo momento crítico de la historia económica reciente viene derivado del impacto de la pandemia mundial, que alcanza su máximo exponente a lo largo de 2020, el último año de la serie analizado. A diferencia de crisis anteriores, con características y causas esencialmente financieras y económicas, la Pandemia mundial representan *shock* externo sobre la sociedad y la economía, y las medidas adoptadas para afrontar dicha crisis de salud pública ha tenido implicaciones nunca vistas sobre todos los aspectos de la actividad económica y social.

La pandemia mundial, provocó en España, una caída, sin precedentes, del Producto Interior Bruto de más del 11%. Dicha caída, tiene claras implicaciones en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, situando el volumen total de emisiones de la economía española en 2020 en algo más de 274 millones de toneladas de CO₂e, una cifra anómalamente baja, e incluso muy por debajo de los valores de 1990, cuando las emisiones españolas se situaban en el entorno de los 290 millones de toneladas.

Ambos escenarios (crisis financiera 2008 y Pandemia Mundial 2020) si bien han tenidos efectos globales, la manera y la intensidad con la que han impactado en las diferentes economías dista de ser uniforme. En el caso de la economía española es posible identificar como la estructura de su marco productivo a lo largo del periodo analizado, liderada por un potente sector servicios, seguido de la industria, de la construcción y, finalmente, de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, ha provocado que algunos de los impactos hayan sido más acusados que en otros países.

A lo largo de los siguientes gráficos se presenta una breve síntesis de algunos de los indicadores esenciales que permiten analizar el presente de la relación entre los factores demográficos y económicos de España y la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero. De igual manera el análisis de los indicadores que muestran la intensidad en emisiones de nuestra economía, cómo se usa la energía, o los parámetros de emisiones per cápita, pretenden ofrecer al lector una imagen gráfica del esfuerzo realizado a lo largo de los últimos años por la economía española en el desafío de avanzar hacia una economía baja en carbono, con un amplio uso de los recursos energéticos renovables y con una apuesta decidida por la eficiencia energética.

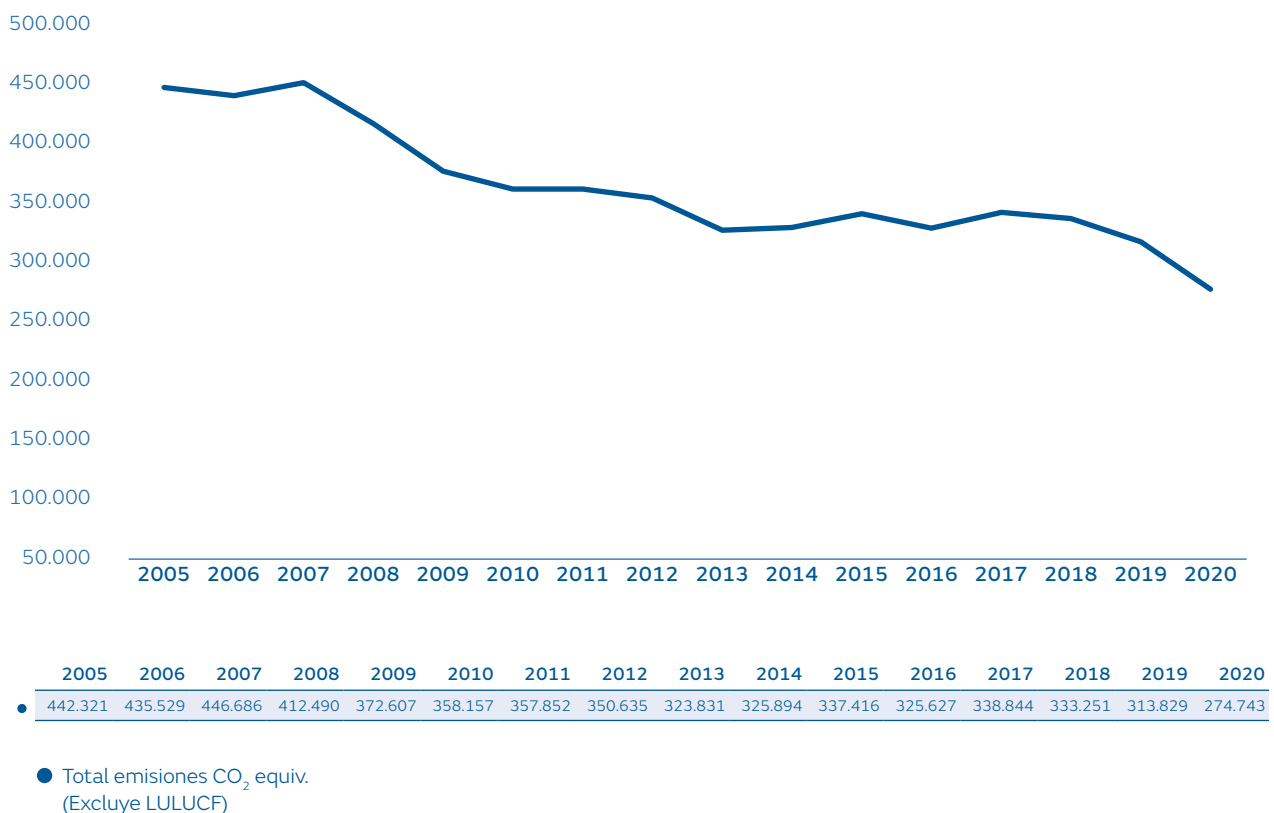
A lo largo del periodo analizado se puede observar una clara reducción en las emisiones brutas, tendencia que se afianza a medida que avanza la serie histórica y sobre la que es necesario llamar la atención del lector sobre la excepcionalidad de los valores alcanzados en 2020, los cuales son estrictamente coyunturales y fruto de circunstancia excepcionales.

Para mostrar la información se utilizarán principalmente tres tipos de gráficos: de barras, de líneas tendenciales, y los gráficos en Base 100.

Los gráficos de barras permiten identificar la distribución anual de las emisiones en función de diferentes tipologías de datos, tipos de GEI, sector, origen de las emisiones, etc. Se emplean igualmente los gráficos de líneas tendenciales, que permiten identificar de una manera sencilla las tendencias agrupadas de los valores a lo largo de la serie histórica. Estos gráficos de líneas presentarán la información en dos formatos básicos, por un lado, mostrarán los valores reales de cada una de las variables integradas en el gráfico, y por otro se emplearán los gráficos en Base 100, tomando como año base el inicio de la serie histórica, 2005. Los gráficos en Base 100 son especialmente útiles para observar la evolución de varios parámetros a lo largo el tiempo, a partir de cual se puede analizar la evolución, en términos porcentuales, de cada parámetro respecto a los valores iniciales (100%) existentes en el punto de partida de la serie temporal (2005). Su análisis debe realizarse, no obstante, junto con los gráficos de valores absolutos para tener la perspectiva global adecuada.

Ilustración 4:

Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) en el periodo 2005-2020 (excluye LULUCF).



Fuente: MITECO

A lo largo del periodo analizado se puede observar una clara reducción en las emisiones brutas agregadas de gases de efecto invernadero (GEI) para el total del inventario (excluido LULUCF). Esta evolución de las emisiones totales implica una reducción en el año 2020 de aproximadamente el 38% desde 2005. Si bien, como se ha comentado anteriormente, es importante tener en consideración las circunstancias económicas derivadas de la pandemia mundial.

Las siglas LULUCF (en inglés Land Use, Land Use Change and Forestry) hacen referencia al sector de Usos de la Tierra, Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura. Dentro de este sector se engloban principalmente las tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales y humedales, además de otras categorías menos significativas.

A diferencia del resto de los sectores incluidos en el Inventario Nacional y descritos a lo largo de esta publicación (energía, procesos industriales, agricultura, residuos), los cuales son contribuidores netos a las emisiones de GEI, el sector LULUCF es el único considerado un sumidero neto, debido a que su balance entre el almacenamiento y la emisión de carbono es positivo. Debido a esta circunstancia, la información sobre las emisiones totales está desagregada en dos conceptos, Emisiones Brutas que se corresponden a las emisiones totales de los sectores contemplados en el Inventario y las Emisiones Netas, que se obtienen al descontar las absorciones del sector LULUCF.

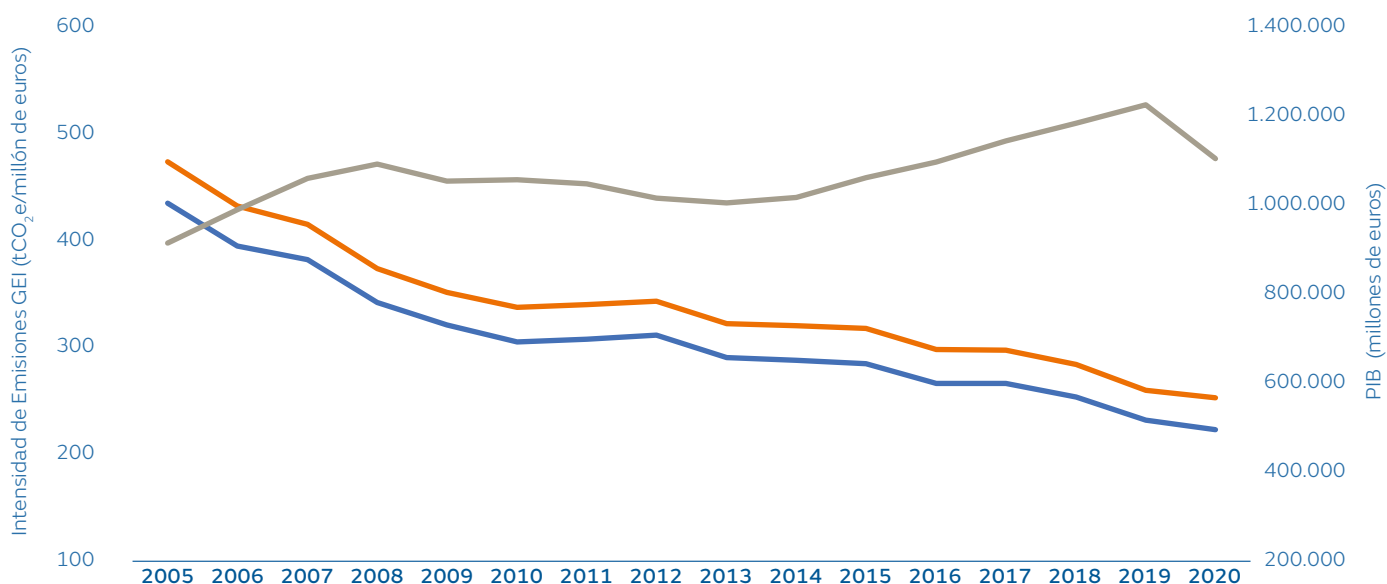
En adelante serán las Emisiones Brutas (excluyendo las absorciones) las que se empleen a efectos de comparación. En la presente edición de esta publicación se incluye, por primera vez, gráficos y tablas que describen la evolución del sector LULUCF, de forma que se pueda obtener una visión integrada de dicho sector del Inventario Nacional, a lo largo del periodo.

La intensidad de emisiones de una economía permite analizar la dependencia de dicha economía de las emisiones de GEI. Se trata por tanto de un indicador muy relevante ya que permite evaluar el proceso de desacoplamiento de un país para alcanzar una economía baja en emisiones.

En el cuadro adjunto es posible observar como la economía española es cada vez más eficiente en términos de emisiones de GEI al reducir de manera apreciable las emisiones de GEI por unidad de PIB.

Ilustración 5:

Evolución emisiones unidad de PIB ($\text{t CO}_2/\text{millón de euros de PIB}$) y evolución de PIB (millones de euros) en el periodo 2005-2020.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	436,38	394,37	380,54	338,37	316,18	299,65	301,94	306,42	284,46	281,31	277,89	258,37	258,85	245,47	222,21	213,20
●	476,97	433,87	415,31	371,77	348,45	333,88	336,40	340,06	317,37	315,74	313,12	292,35	291,64	277,20	252,00	244,88
●	927.357	1.003.823	1.075.539	1.109.541	1.069.323	1.072.709	1.063.763	1.031.099	1.020.348	1.032.158	1.077.590	1.113.840	1.161.878	1.202.193	1.245.330	1.121.948

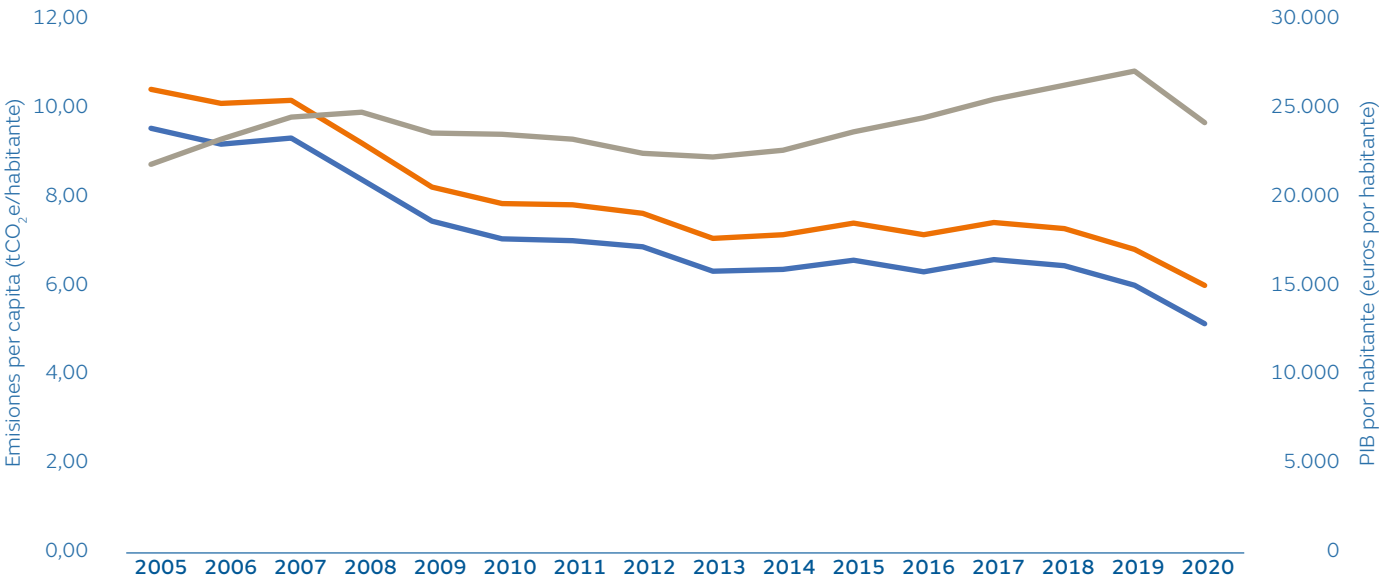
- Emisiones GEI por PIB ($\text{t CO}_2/\text{millón de euros de PIB}$) (incluye LULUCF)
- Emisiones GEI por PIB ($\text{t CO}_2/\text{millón de euros de PIB}$) (excluye LULUCF)
- Producto interior bruto a precios de mercado (millones de euros)

Fuente: MITECO-INE

Las emisiones per cápita son otro de los indicadores clave para evaluar el comportamiento de un país en relación con los objetivos de reducción de emisiones. A lo largo del periodo se observa como las emisiones per cápita se han reducido en 30%, con una población prácticamente estable.

Ilustración 6:

Evolución de las emisiones GEI per cápita (t CO₂e /habitante) y del PIB per cápita (€/habitante) en el periodo 2005-2020.



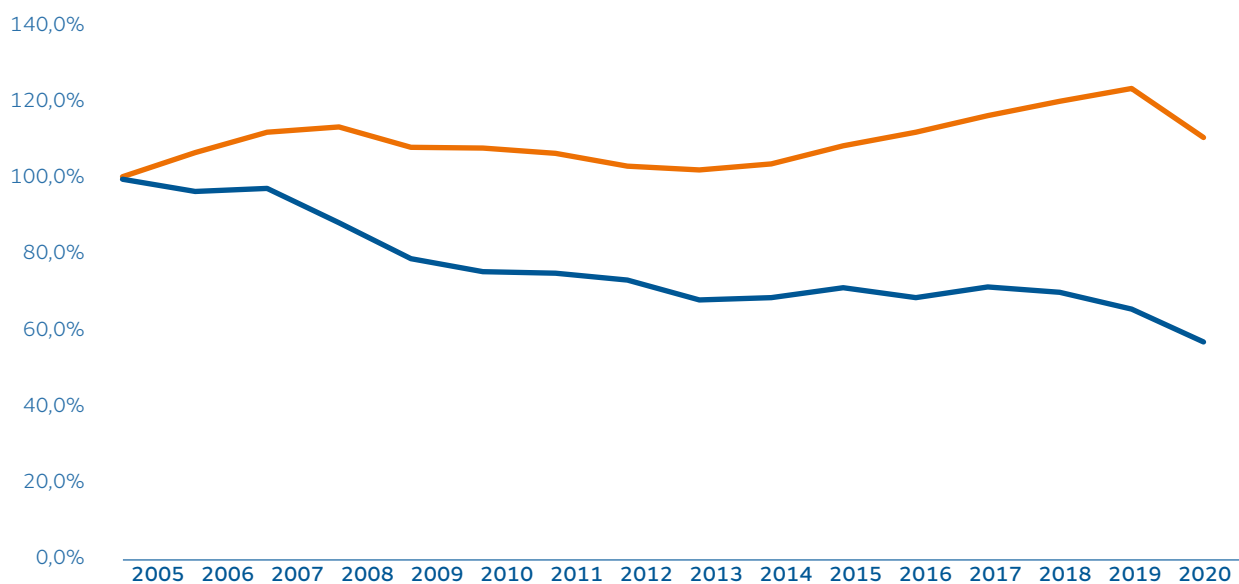
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	9,35	9,00	9,14	8,22	7,31	6,91	6,88	6,75	6,21	6,24	6,45	6,20	6,46	6,32	5,90	5,05
●	10,22	9,90	9,97	9,03	8,06	7,70	7,67	7,49	6,93	7,01	7,26	7,01	7,28	7,14	6,69	5,90
●	21.418	22.808	24.015	24.295	23.125	23.075	22.794	22.023	21.835	22.191	23.199	23.984	24.972	25.765	26.531	23.703

- Emisiones GEI per cápita (t CO₂ equiv) incluye LULUCF)
- Emisiones GEI per cápita (t CO₂ equiv) excluye LULUCF)
- PIB/per cápita

Fuente: MITECO-INE

Ilustración 7:

Evolución del PIB per cápita (€/habitante) y de las emisiones per cápita (t CO₂e/habitante) en el periodo 2005-2020.
Base 100. Año base 2005=100%



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100,0%	96,9%	97,6%	88,4%	78,9%	75,4%	75,1%	73,3%	67,8%	68,6%	71,1%	68,6%	71,3%	69,9%	65,4%	56,8%
●	100,0%	106%	112%	113%	108%	108%	106%	103%	102%	104%	108%	112%	117%	120%	124%	111%

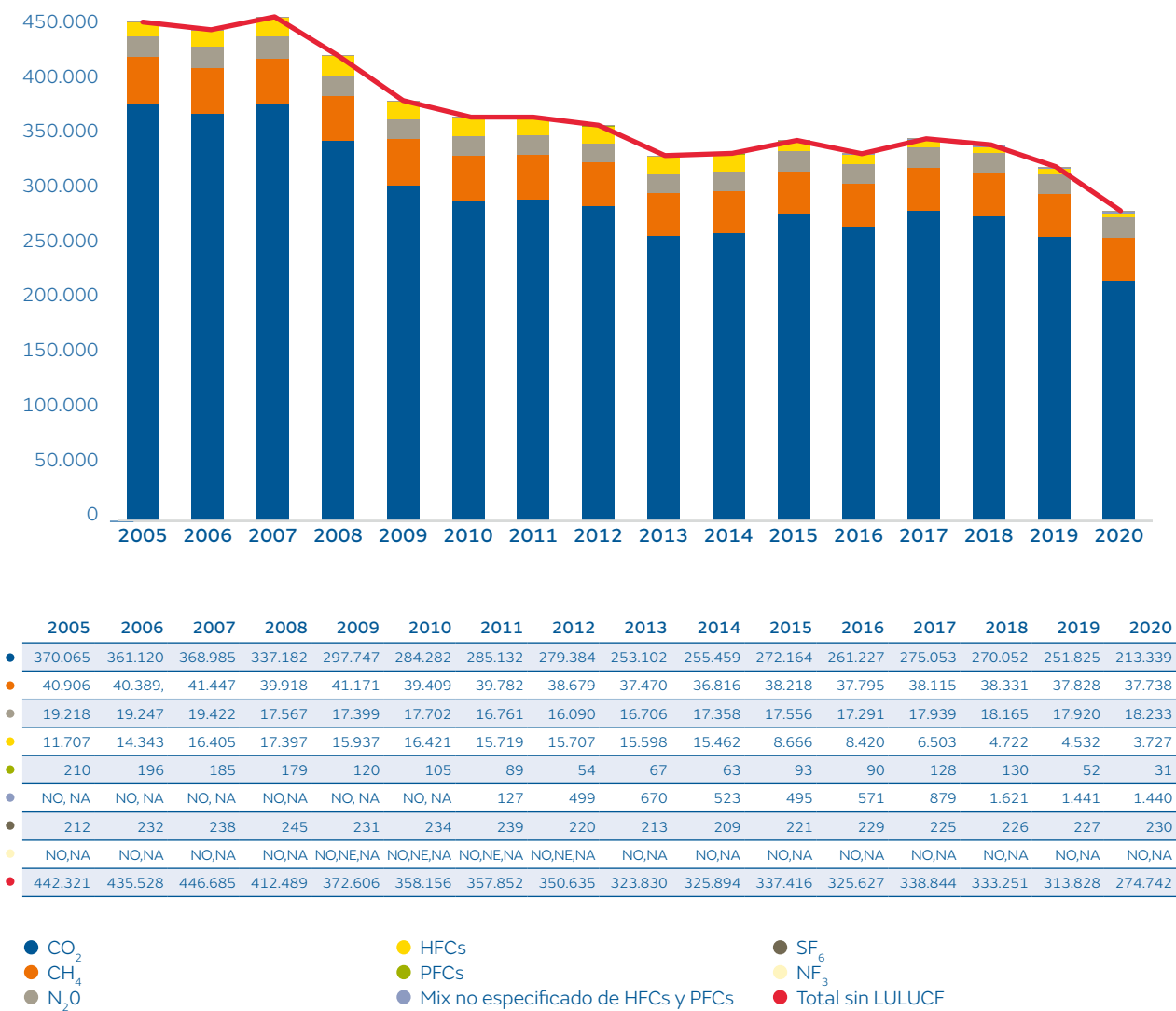
- Emisiones GEI per cápita (t CO₂e/habitante) (excluye LULUCF)
- PIB per cápita

Fuente: MITECO-INE

En cuanto a los tipos de gases, el CO₂ es por volumen de emisiones el principal gas de efecto invernadero emitido a escala mundial, un patrón que lógicamente se mantiene atendiendo a la información aportada por el Inventario Nacional. De esta forma el CO₂ representa una contribución mayoritaria (en torno al 80%) al conjunto de las emisiones de GEI recopiladas en el Inventario.

Otros gases como el CH₄ tiene una participación estable en torno al 12% y el N₂O relativamente estabilizado en el 6%, en ambos casos con fluctuaciones a lo largo de la serie temporal, que vienen determinadas por la participación porcentual de los gases fluorados, cuya presencia en el total se circunscribe a un 1-2%. El conjunto de gases fluorados, dominados por los HFC, inicia una significativa reducción a partir de 2014 como consecuencia de la aplicación de la regulación nacional e internacional de estos gases.

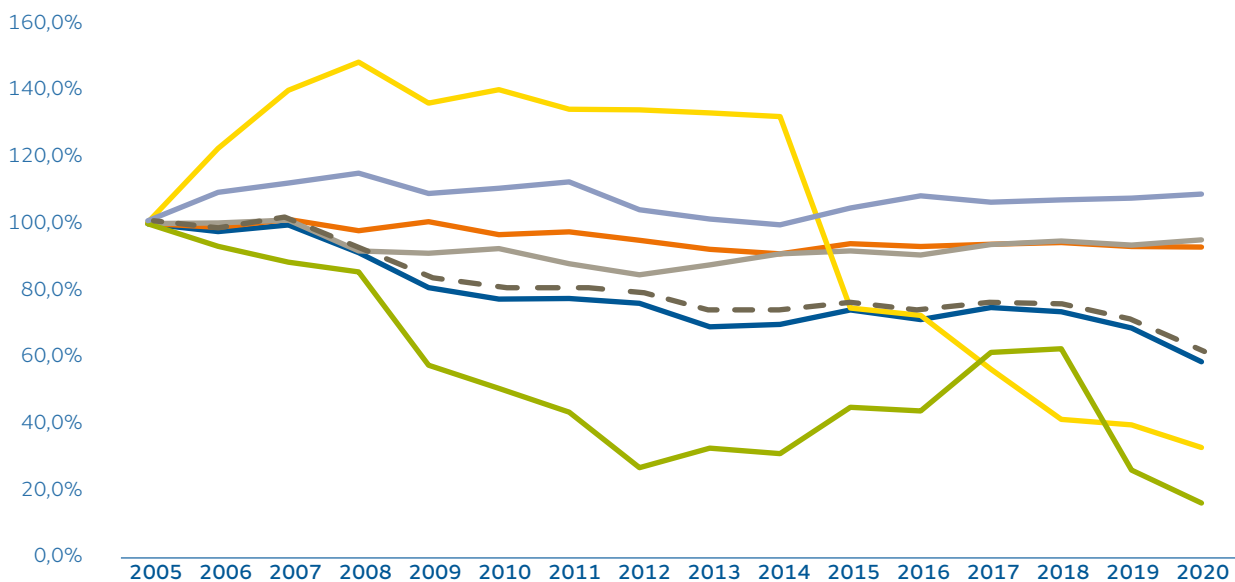
Ilustración 8:
Emisiones GEI (kt CO₂e), por tipo de gas para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Ilustración 9:

Evolución emisiones GEI por tipo de gas en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005 = 100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	98%	100%	91%	80%	77%	77%	75%	68%	69%	74%	71%	74%	73%	68%	58%
●	100%	99%	101%	98%	101%	96%	97%	95%	92%	90%	93%	92%	93%	94%	92%	92%
●	100%	100%	101%	91%	91%	92%	87%	84%	87%	90%	91%	90%	93%	95%	93%	95%
●	100%	123%	140%	149%	136%	140%	134%	134%	133%	132%	74%	72%	56%	40%	39%	32%
●	100%	93%	88%	85%	57%	50%	43%	26%	32%	30%	44%	43%	61%	62%	25%	15%
●	100%	109%	112%	115%	109%	110%	112%	103%	101%	99%	104%	108%	106%	107%	107%	108%
●	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

● Emisiones CO₂
 ● Emisiones CH₄
 ● Emisiones N₂O

● Emisiones HFCs
 ● Emisiones PFCS
 ● EMISIONES SF₆

● Total emisiones CO₂e

Fuente: MITECO

7.

Evolución de las
emisiones GEI
en los principales
sectores de
la economía
española

Evolución de las emisiones GEI en los principales sectores de la economía española

El Inventario Nacional de GEI recoge las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros para siete grupos o especies de gases con efecto invernadero¹ directo:

- Dióxido de carbono (CO₂).
- Metano (CH₄).
- Óxido nitroso (N₂O).
- Hidrofluorocarburos (HFC).
- Perfluorocarburos (PFC).
- Hexafluoruro de azufre (SF₆) y
- Trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

Las emisiones de GEI descritas en el Inventario Nacional se desagregan en diferentes sectores, que cubren la práctica totalidad de la actividad económica española. La información relacionada con estos gases se agrupa en cinco grandes sectores conforme las indicaciones de IPCC:

- Energía.
- Procesos industriales.
- Agricultura.
- Uso de la tierra, cambios de uso de la tierra y selvicultura (LULUCF, por sus siglas en inglés) y
- Residuos.

Analizando el impacto sobre las emisiones a lo largo del periodo 2005-2020 se puede identificar que el mayor porcentaje de las emisiones de GEI, con más de un 75% de las mismas, están ligadas a la Energía (mayoritariamente, empleo de combustibles en diferentes actividades), mientras que otros sectores registran porcentajes significativamente menores, tales como las emisiones procedentes de la agricultura con un 10,5% (excluyendo el uso de combustibles), seguidas de las emisiones ligadas a los procesos industriales con un 10,2% (que corresponden a las emisiones de proceso y por lo tanto no energéticas), y las procedentes de la gestión de residuos con un 3,8%. En 2020, la distribución de las emisiones entre los grandes sectores permanece en los mismos rangos que en el conjunto del periodo correspondiendo para este año al sector Energía un 73% del total de las emisiones, al sector agricultura un 14% del total nacional en 2020, a las emisiones asociadas a los procesos industriales un 8,6%, y a los residuos un 4.8% del total de las emisiones en 2020.

¹ La cifra global de GEI se expresa como dióxido de carbono equivalente (CO₂e), a través del factor "potencial de calentamiento global" o GWP de cada uno de los gases.

El resultado del INGEI del año 2020 arroja un valor de 199.319 tCO₂e para el sector Energía, 23.709 ktCO₂e para el sector de Procesos industriales, 38.481 ktCO₂e para el sector Agricultura, y 13.233 ktCO₂e en el sector Residuos.

El análisis presentado a lo largo de las siguientes páginas ofrecerá al lector un análisis detallado de algunos de los sectores económicos más representativos en términos de emisiones y de relevancia social en España.

Para ello, se han desagregado las emisiones anuales de la serie 2005-2020 del INGEI del sector "Energía" (75%) en las distintas categorías de actividad que emplean combustibles, como por ejemplo la generación de energía eléctrica, el transporte o los domicilios españoles. Para el análisis de los datos, se han seleccionado aquellas actividades con mayor relevancia en el volumen total de emisiones, o bien por su significancia social (por ejemplo, sector residencial), como son:

- Industrias energéticas y producción de electricidad.
- Transporte.
- Industria.
- Residencial.
- Comercial e Institucional.
- Agricultura y Ganadería.
- Residuos.

Estos sectores representan aproximadamente el 95% de las emisiones totales de GEI en 2019 de los países analizados en esta publicación. Para cada uno de estos sectores o ámbitos, en los capítulos 8, 9, 10 y 11, se muestra la evolución de sus emisiones y sus principales indicadores a lo largo del periodo. Para todos ellos, la fuente de datos son los inventarios nacionales de emisiones de gases efecto invernadero del periodo 2015-2019.

A continuación, se presenta un breve cuadro descriptivo con los principales sectores y categorías del INGEI.

Principales sectores y categorías del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)

Energía



- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Combustión de combustible (enfoque sectorial) ▪ Emisiones fugitivas de los combustibles ▪ Transporte y almacenamiento de CO₂ (sin datos en INGEl) | <div style="border-left: 1px dashed black; padding-left: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Industrias de energía (*) 2. Industrias manufactureras y construcción (*) 3. Transporte 4. Otros sectores (Residencial y Comercial-Institucional) (*) 5. Otros </div> | <div style="border-left: 1px dashed black; padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • Producción pública de electricidad y calor (*) • Refino de petróleo • Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas </div> |
|---|---|--|

Procesos industriales y uso de productos (*)



- Industria mineral
- Industria química
- Industria del metal
- Productos no energéticos procedentes de combustibles y uso de disolventes
- Industria electrónica
- Usos del producto como sustitutos de SAO
- Fabricación y utilización de otros productos
- Otros

Agricultura (*)



- Fermentación entérica
- Gestión del estiércol
- Cultivo de arroz
- Suelos agrícolas
- Quema prescrita de sabanas
- Quema de residuos agrícolas en el campo
- Enmienda caliza
- Aplicación de la urea
- Otros fertilizantes que contienen carbono
- Otros

Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF)



- Terrenos forestales
- Tierras de cultivo
- Pastizales
- Humedales
- Asentamientos
- Otra tierra
- Productos de madera recolectada
- Otros

Residuos (*)

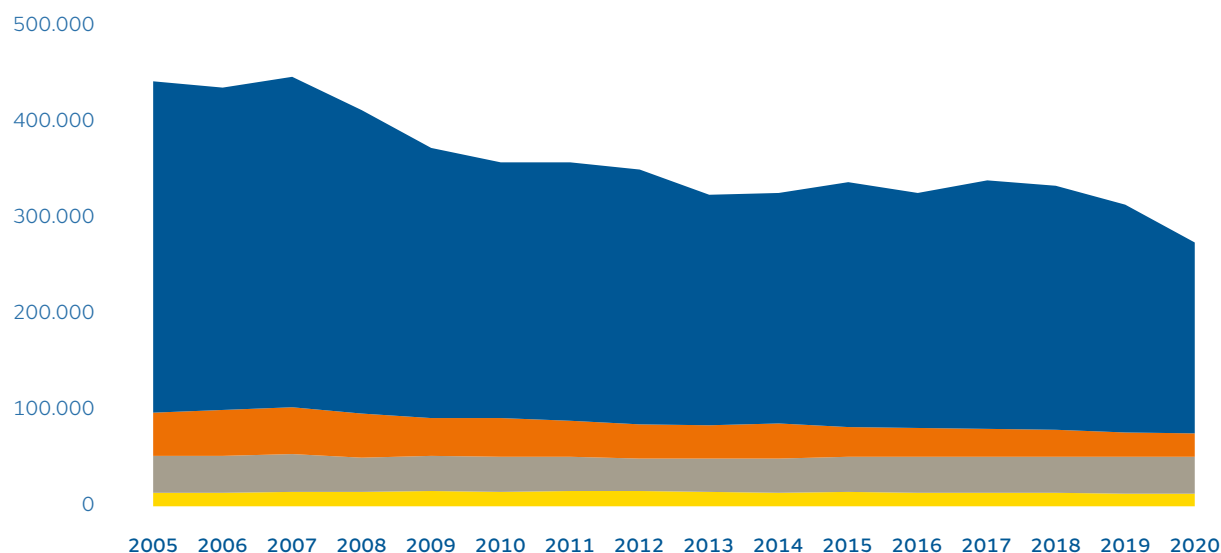


- Eliminación de desechos sólidos
- Tratamiento biológico de los desechos sólidos
- Incineración y quema a cielo abierto de residuos
- Tratamiento y descarga de aguas residuales
- Otros

* El análisis del sector Industrial se presenta de manera conjunta en este documento (combustible y proceso).

Sectores con capítulos específicos en esta publicación:

Energía, Procesos industriales y Uso de productos, Agricultura y Residuos.

Ilustración 10:Emisiones GEI por sectores del Inventario (ktCO₂e).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Energía	345.305	335.658	343.750	315.799	281.066	266.385	269.081	265.068	239.663	239.553	254.993	244.028	258.814	253.574	236.768	199.319
● Procesos Industriales	44.585	47.637	49.213	46.206	39.419	40.524	37.608	35.969	34.824	36.625	31.054	30.588	28.330	27.886	26.123	23.709
● Agricultura	38.688	37.946	38.870	35.554	35.986	36.169	35.435	34.272	34.333	35.937	36.644	36.721	37.750	37.786	37.644	38.481
● Residuos	13.743	14.287	14.853	14.930	16.136	15.078	15.728	15.326	15.011	13.779	14.725	14.292	13.950	14.005	13.293	13.233
○ Total emisiones CO ₂ equiv. (excluye LULUCF)	442.321	435.528	446.686	412.490	372.607	358.157	357.852	350.635	323.831	325.894	337.416	325.628	338.845	333.251	313.828	274.743

- Energía
- Procesos Industriales
- Agricultura
- Residuos
- Total emisiones CO₂ equiv. (excluye LULUCF)

Fuente: CRF 2022

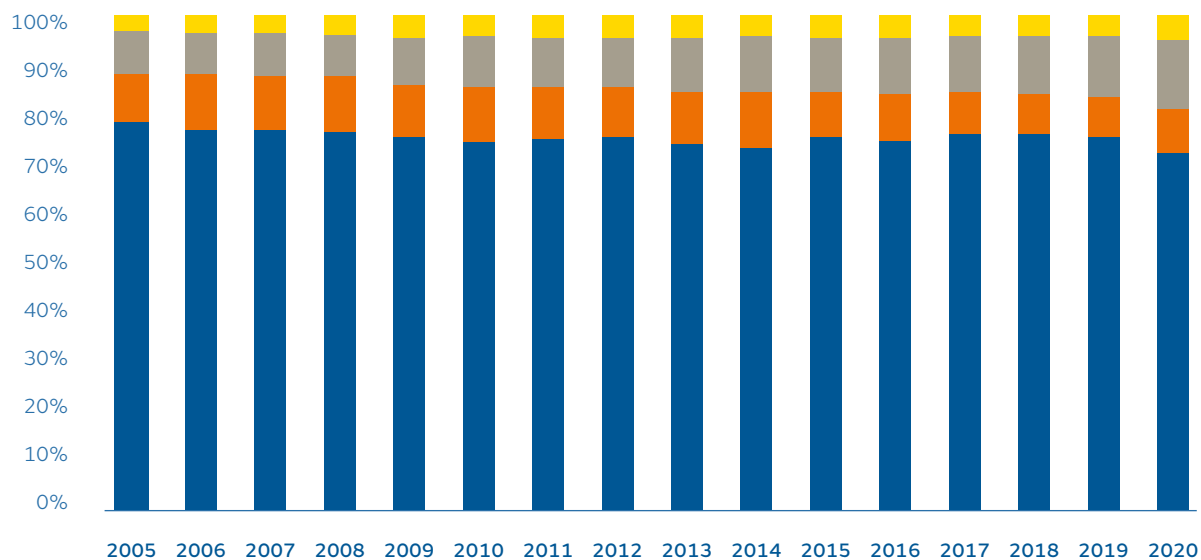
Las emisiones de 2020 según el INGEI alcanzan, por sectores:

- **Energía:** 199.319 kt CO₂e
- **Procesos industriales:** 23.709 kt CO₂e
- **Agricultura:** 38.481 kt CO₂e
- **Residuos:** 13.233 kt CO₂e

El quinto sector del INGEI, según las categorías del IPCC, corresponde a "Usos de la tierra" (LULUCF), que representa las absorciones netas de CO₂, y por lo tanto no es (salvo situaciones catastróficas) un sector con emisiones de GEI.

Ilustración 11:

Participación de los sectores del inventario en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.



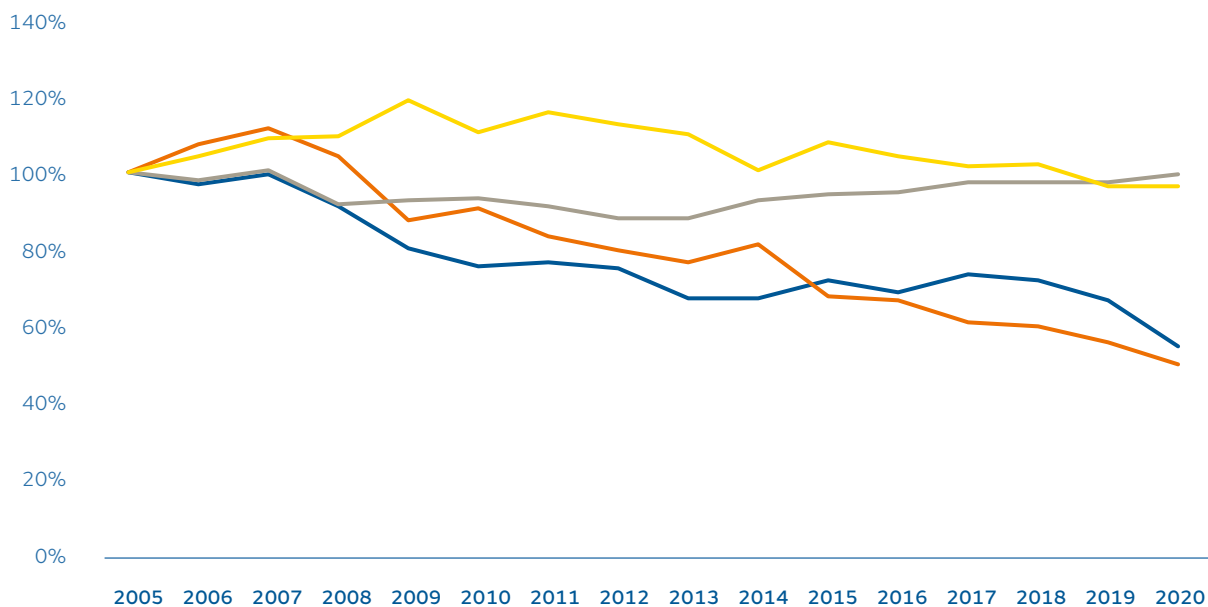
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	78,07%	77,07%	76,96%	76,56%	75,43%	74,38%	75,19%	75,60%	74,01%	73,51%	75,57%	74,94%	76,38%	76,09%	75,45%	72,55%
●	10,08%	10,94%	11,02%	11,20%	10,58%	11,31%	10,51%	10,26%	10,75%	11,24%	9,20%	9,39%	8,36%	8,37%	8,32%	8,63%
●	8,75%	8,71%	8,70%	8,62%	9,66%	10,10%	9,90%	9,77%	10,60%	11,03%	10,86%	11,28%	11,14%	11,34%	12,00%	14,01%
●	3,11%	3,28%	3,33%	3,62%	4,33%	4,21%	4,40%	4,37%	4,64%	4,23%	4,36%	4,39%	4,12%	4,20%	4,24%	4,82%

- Energía
- Procesos Industriales
- Agricultura
- Residuos

Fuente: MITECO

Ilustración 12:

Evolución emisiones totales por sectores económicos en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Energía	100%	97%	100%	91%	81%	77%	78%	77%	69%	69%	74%	71%	75%	73%	69%	58%
● Procesos Industriales	100%	107%	110%	104%	88%	91%	84%	81%	78%	82%	70%	69%	64%	63%	59%	53%
● Agricultura	100%	98%	100%	92%	93%	93%	92%	89%	89%	93%	95%	95%	98%	98%	97%	99%
● Residuos	100%	104%	108%	109%	117%	110%	114%	112%	109%	100%	107%	104%	102%	102%	97%	96%

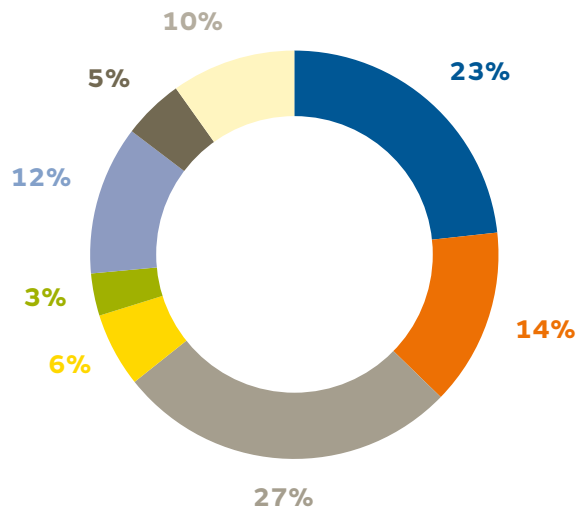
- Energía
- Procesos Industriales
- Agricultura
- Residuos

Fuente: MITECO

7.1. Datos 2020

Ilustración 13:

Porcentaje de las emisiones procedentes de los sectores analizados en este documento en 2020.



- Industria (uso de combustible+proceso): 63.919,90
- Agricultura (ganadería+prácticas agrícolas): 38.481,37
- Transporte: 74.255,79
- Residencial: 16.164,32
- Comercial/institucional: 9.211,06
- Producción de electricidad: 32.431,74
- Residuos: 13.233,12
- Otros sectores no analizados en esta publicación: 27.045,61

Total: 274.742,89

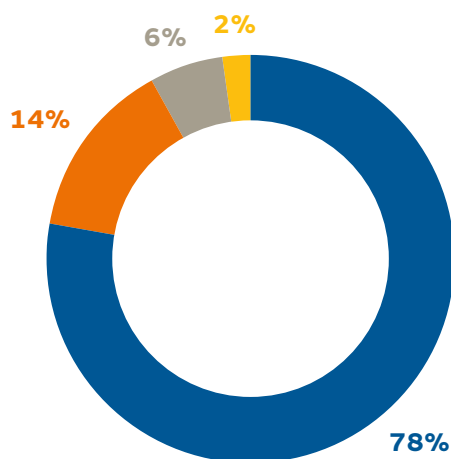
Fuente: MITECO

274.742,89 kt CO₂e

Total de las emisiones procedentes
de los sectores analizados

Ilustración 14:

Distribución de los principales GEI (%) en el INGEI, en valores agregados (kt CO₂e) en 2020.

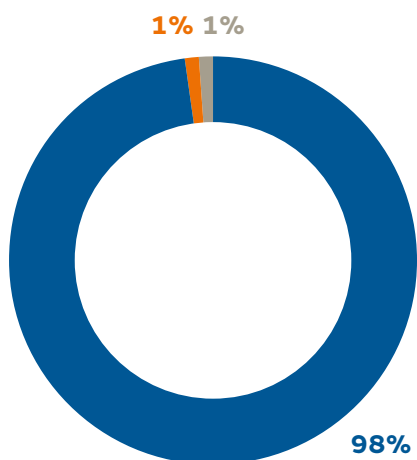


- CO₂: 213.339,72
- CH₄: 37.738,77
- N₂O: 18.233,67
- Gases fluorados: 5.430,73

Fuente: MITECO

Ilustración 15:

Distribución de los principales GEI (%) en el sector Energía, en valores agregados (ktCO₂e) en 2020.

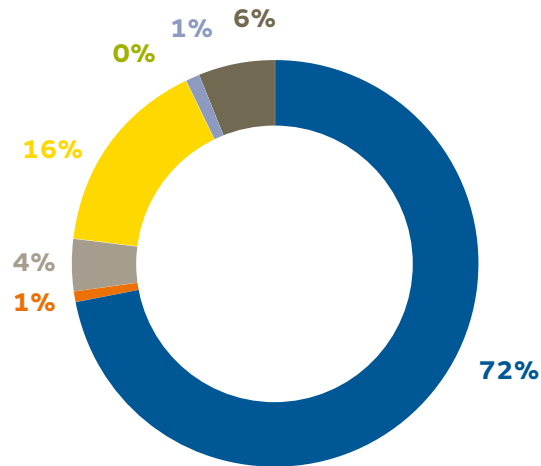


- CO₂: 195.595,61
- CH₄: 2.054,68
- N₂O: 1.668,98

Fuente: MITECO

Ilustración 16:

Distribución de los principales GEI (%) en el sector Procesos Industriales, en valores agregados (kt CO₂e) en 2020.



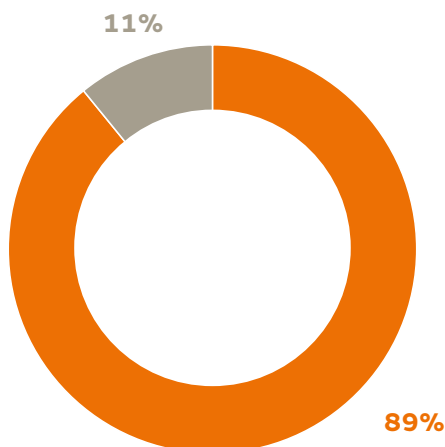
- CO₂: 17.106,30
- CH₄: 115,41
- N₂O: 1.056,70
- HFCs: 3.727,19
- PFCs: 31,96
- SF₆: 230,64
- Mix inespecifico de HFCs y PFCs: 1.440,94

Fuente: MITECO

La práctica totalidad de las emisiones de gases fluorados registradas en el inventario tienen su origen en los procesos y usos industriales. Las emisiones de CO₂ en la industria representan igualmente un porcentaje muy significativo de las emisiones totales.

Ilustración 17:

Distribución de los principales GEI (%) en el sector Residuos, en valores agregados (kt CO₂e) en 2020.



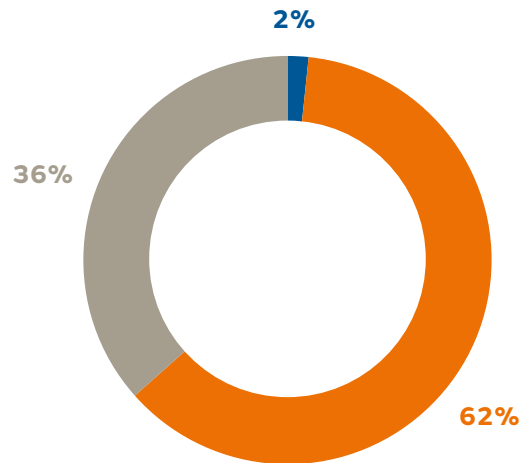
- CH₄: 11.793,64
- N₂O: 1.439,48

Fuente: MITECO

Por su parte, el CH₄ tiene sus principales fuentes en la ganadería (fermentación entérica con un 42% más gestión de estiércol con un 19%) y la gestión de Residuos (el depósito de residuos sólidos en vertedero supone un 31% del total de emisiones de CH₄ a escala nacional).

Ilustración 18:

Distribución de los principales GEI (%) en el sector Agricultura, en valores agregados (kt CO₂e) en 2020.



- CO₂: 637,82
- CH₄: 23.775,04
- N₂O: 14.068,51

Fuente: MITECO

38.481,37 kt CO₂e

Total de emisiones de los principales GEI
en el sector Agricultura

8.

Las emisiones
de GEI en el
sector Energía

Las emisiones de GEI en el sector Energía

El sector “Energía” del INGEI se divide en dos grandes grupos de actividad:

- Actividades de combustión, que representan el uso directo de combustibles para la obtención de energía.
- Emisiones fugitivas de los combustibles. Las emisiones fugitivas pueden ser intencionadas o no intencionadamente liberadas a la atmósfera en actividades antropogénicas. De manera más específica, pueden tener su origen en la producción, procesamiento, transmisión, almacenamiento y uso de combustibles, o venteo a antorcha de seguridad. La participación de las emisiones fugitivas en el cómputo global es muy minoritaria tanto dentro del propio sector Energía como en el total del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero.

Por tanto, el análisis realizado en este capítulo se centra en las actividades de combustión, las cuales se dividen a su vez en diferentes subcategorías, las cuales son:

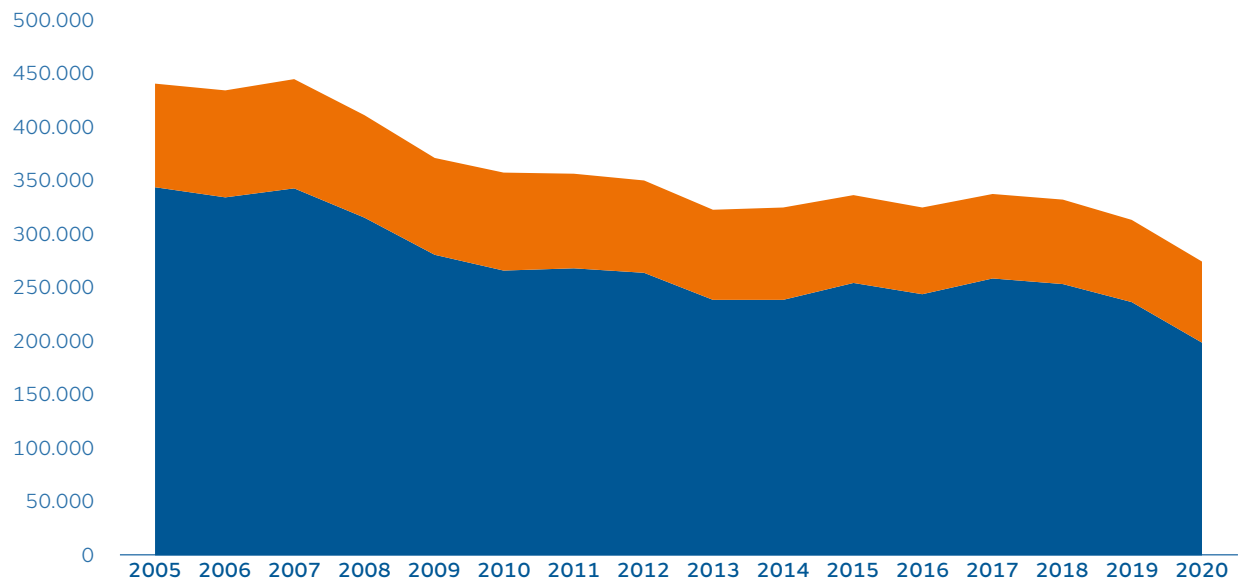
- Industrias del sector energético, que incluyen fundamentalmente las industrias de generación eléctrica y refino.
- Industrias manufactureras y de la construcción, categoría que agrupa las emisiones producidas por los consumos energéticos de la industria y el sector de construcción.
- Transporte, actividad que agrupa toda la tipología de transporte (aviación, marítimo, ferroviario y transporte por carretera, principalmente).
- Otros sectores, que se distribuyen de manera relativamente proporcional entre las emisiones asociadas a los consumos energéticos del sector residencial, el sector comercial (incluidas las institucionales) y usos energéticos del sector primario (agricultura y pesca)
- Una última categoría que estaría compuesta por las denominadas “fuentes móviles no especificadas”, cuya representatividad en las emisiones del sector es muy marginal (y no se contemplan en este Estudio).

A lo largo de esta publicación el análisis de la evolución de las emisiones en el sector de la Energía se concentrará en aquellas actividades cuya representatividad resulte más relevante, tal es el caso de las industrias energéticas (con especial atención a la generación de energía eléctrica), y emisiones ligadas al transporte y los sectores residencial y comercial.

Para facilitar la comprensión de la información en su conjunto, el análisis de la evolución de las emisiones de la industria se hará a través de una sección específica que combinará las emisiones de las dos principales fuentes del sector, sus consumos energéticos y las emisiones de proceso no energéticas.

Ilustración 19:

Evolución de las emisiones GEI en el sector energía y su distribución entre sub categorías.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Energía	345.305	335.658	343.750	315.799	281.066	266.385	269.081	265.068	239.663	239.553	254.993	244.028	258.814	253.574	236.768	199.319
● Otros sectores	97.016	99.870	102.935	96.690	91.541	91.771	88.771	85.568	84.168	86.341	82.423	81.600	80.031	79.677	77.060	75.424
○ Total emisiones	442.321	435.528	446.686	412.490	372.607	358.157	357.852	350.635	323.831	325.894	337.416	325.628	338.845	333.251	313.828	274.743

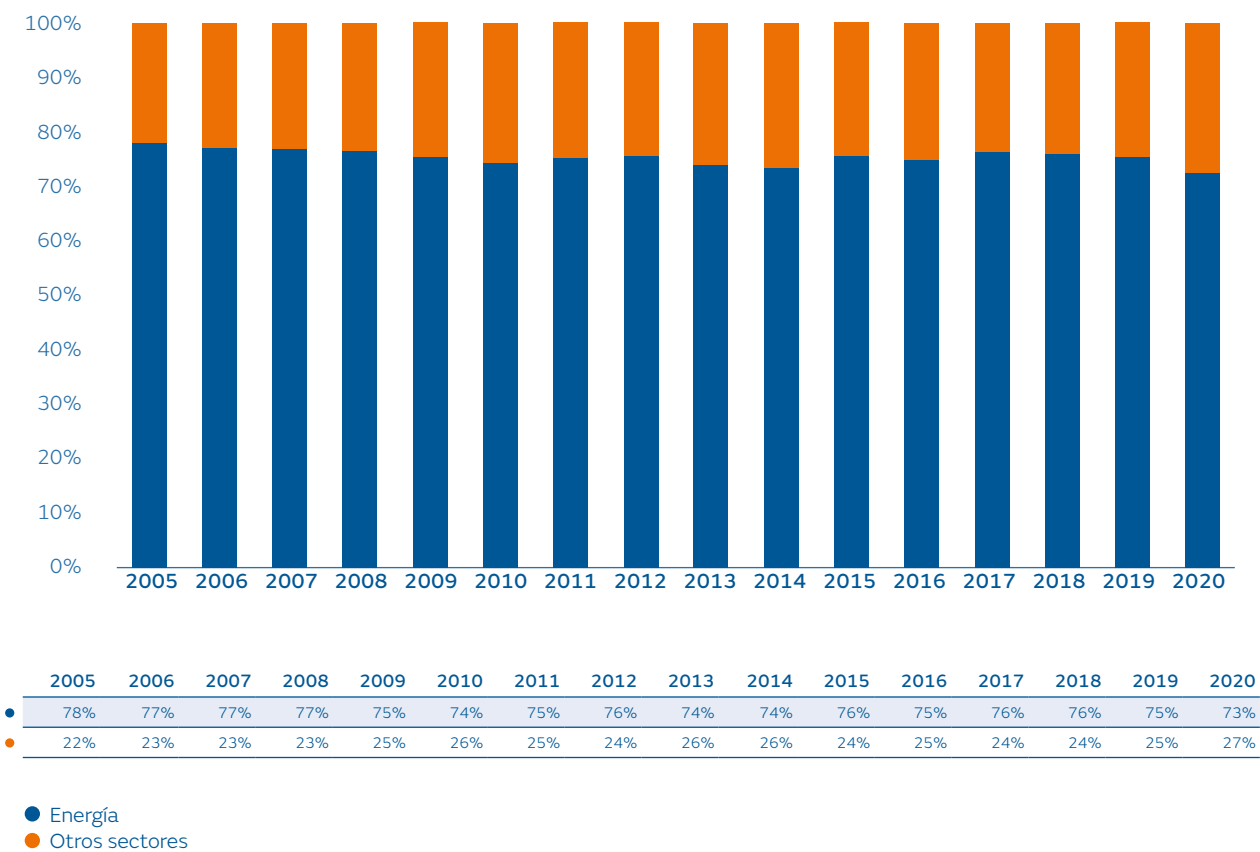
- Energía
- Otros sectores
- Total emisiones

Fuente: CRF 2022

Las emisiones del sector Energía representan a lo largo de la serie histórica, en términos de CO₂ equivalente (CO₂e), aproximadamente un 73% de las emisiones totales del Inventario Nacional.

Ilustración 20:

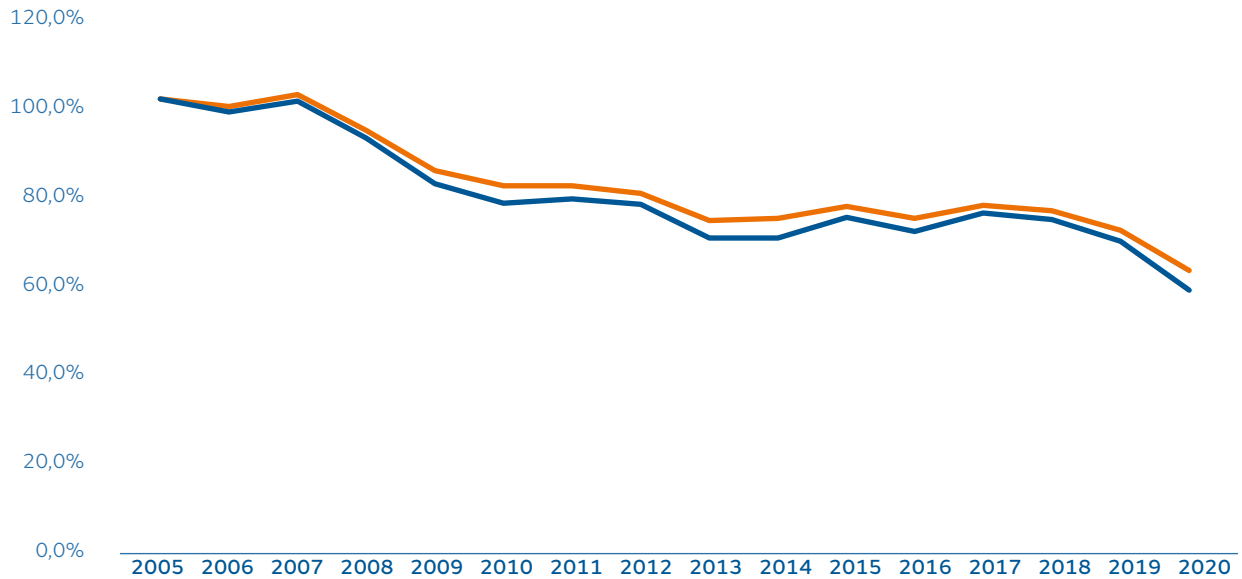
Participación del sector energía en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Ilustración 21:

Evolución emisiones de GEI del sector energía y del total de emisiones en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%



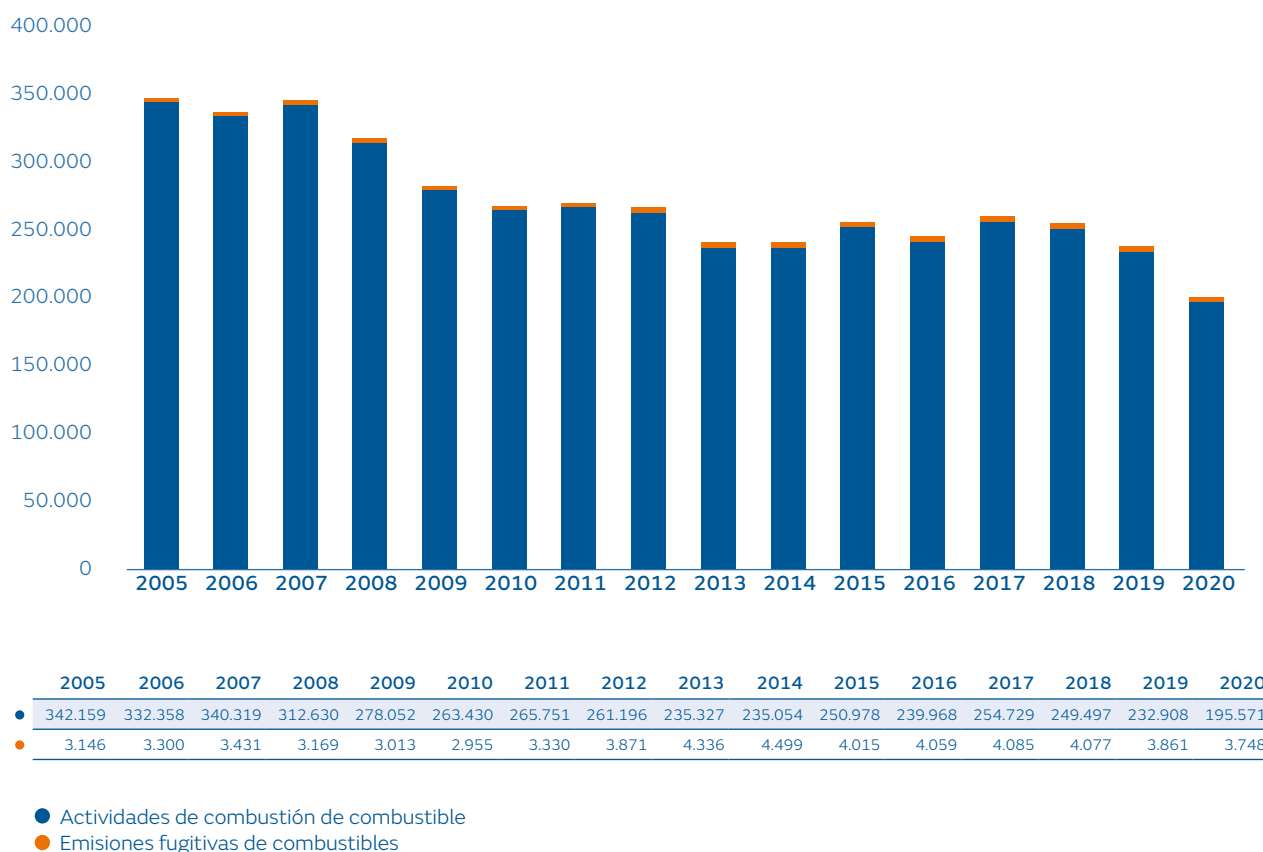
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Energía	100%	97%	100%	91%	81%	77%	78%	77%	69%	69%	74%	71%	75%	73%	69%	58%
● Total emisiones (sin LULUCF)	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

- Energía
- Total emisiones (sin LULUCF)

Fuente: MITECO

Ilustración 22:

Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) procedentes actividades de uso de combustibles y de emisiones fugitivas en INGEI en el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

La principal fuente de emisiones de GEI en el sector energético es el uso de combustibles (aproximadamente un 98%) con una gran desproporción frente a las emisiones fugitivas de los combustibles, que apenas superan el 2% de las emisiones agregadas en la serie histórica.

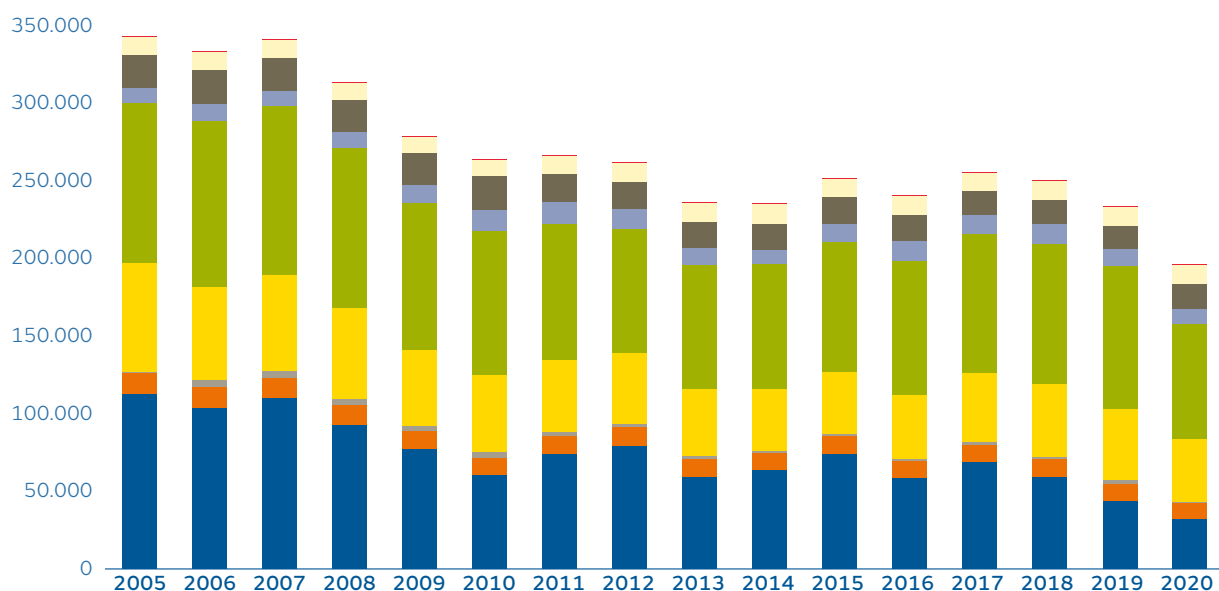
El uso de combustibles representa a escala mundial (y nacional) la principal fuente de emisiones de GEI, el empleo de combustibles es consustancial a la actividad económica y se distribuye de manera transversal entre diferentes sectores y actividades., en términos agregados las emisiones procedentes del uso de combustibles están en el ámbito de la producción de energía eléctrica, la industria y el transporte.

La presencia de las emisiones ligadas a la generación de electricidad supone en el conjunto del periodo aproximadamente un 27% de las emisiones del Sector Energía, con un significativo descenso desde 2005.

Las emisiones del sector transporte, y especialmente las ligadas al transporte por carretera representan en el periodo aproximadamente un 34% de las emisiones del sector, seguidas de las emisiones industriales cuya representatividad en el conjunto sectorial es cercana al 19% para todo el periodo.

Ilustración 23:

Evolución emisiones de GEI (kt CO₂e) para cada uno de los subsectores que conforman el Sector Energía (actividades de combustión) en el periodo 2005-2020.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	112.787	104.057	110.206	93.097	77.389	60.460	74.450	79.262	59.271	63.363	74.103	58.690	68.851	59.534	44.043	32.432
●	12.921	12.872	12.837	12.428	11.611	11.234	11.594	12.045	11.620	11.306	11.455	11.470	11.275	11.365	11.053	10.251
●	1.039	4.796	4.505	4.396	3.388	3.631	2.116	1.981	2.082	1.568	827	856	1.358	1.337	1.970	846
●	69.939	59.576	61.586	58.099	48.060	49.853	46.685	45.537	42.441	39.590	40.135	40.542	44.476	46.600	46.407	40.288
●	102.835	106.115	108.464	102.533	95.246	91.908	86.709	79.531	80.334	80.607	83.738	86.581	89.222	90.354	91.532	74.178
●	9.115	11.682	9.450	10.154	11.093	13.522	14.194	12.801	10.383	8.805	11.463	12.410	12.250	12.645	10.722	9.211
●	21.814	21.468	21.374	20.662	20.316	21.682	18.092	17.735	16.995	16.567	17.274	17.266	15.354	15.479	14.960	16.164
●	11.239	11.278	11.359	10.673	10.461	10.631	11.387	11.893	11.944	12.885	11.493	11.674	11.472	11.770	11.813	11.801
●	470	514	537	588	488	509	525	411	257	364	490	480	471	412	408	400

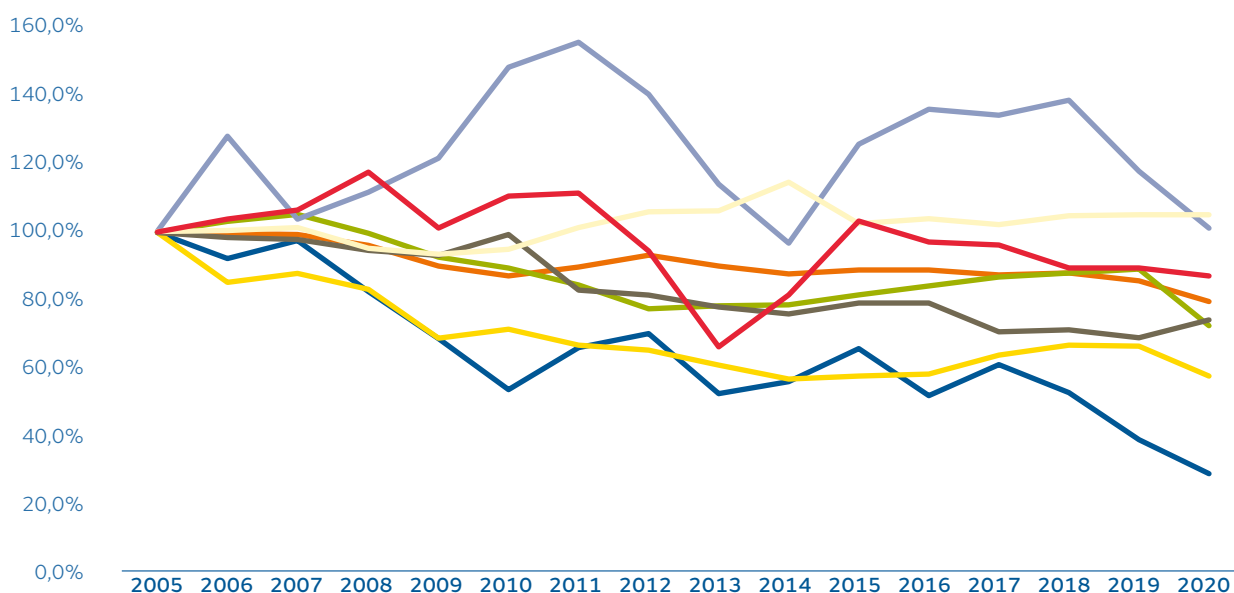
- Generación de electricidad^(*)
- Refino de petróleo
- Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas
- Industrias manufactureras y construcción
- Transporte
- Comercial/institucional
- Residencial
- Agricultura/silvicultura/pesca
- Otros

Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 24:

Evolución de emisiones de GEI para cada uno de los subsectores que conforman el sector Energía en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	92%	98%	83%	69%	54%	66%	70%	53%	56%	66%	52%	61%	53%	39%	29%
●	100%	100%	99%	96%	90%	87%	90%	93%	90%	88%	89%	89%	87%	88%	86%	79%
●	100%	85%	88%	83%	69%	71%	67%	65%	61%	57%	57%	58%	64%	67%	66%	58%
●	100%	103%	105%	100%	93%	89%	84%	77%	78%	78%	81%	84%	87%	88%	89%	72%
●	100%	128%	104%	111%	122%	148%	156%	140%	114%	97%	126%	136%	134%	139%	118%	101%
●	100%	98%	98%	95%	93%	99%	83%	81%	78%	76%	79%	79%	70%	71%	69%	74%
●	100%	100%	101%	95%	93%	95%	101%	106%	106%	115%	102%	104%	102%	105%	105%	105%
●	100%	104%	107%	118%	101%	111%	112%	94%	66%	81%	103%	97%	96%	89%	89%	87%

- Generación de electricidad^(*)
- Refino de petróleo
- Industrias manufactureras y construcción
- Transporte

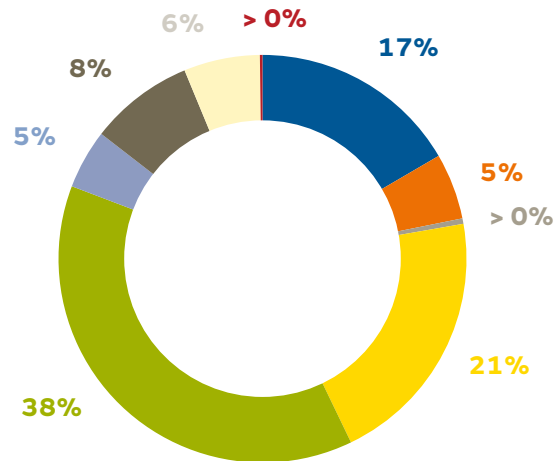
- Comercial/institucional
- Residencial
- Agricultura/silvicultura/pesca
- Otros

Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 25:

Distribución de las emisiones de GEI (kt CO₂e y %) para cada uno de los subsectores que conforman el sector Energía en el año 2020.



- **Generación de electricidad^(*):** 32.432
- **Refino de petróleo:** 10.251
- **Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas:** 846
- **Industrias manufactureras y construcción:** 40.288
- **Transporte:** 74.178
- **Comercial/institucional:** 9.211
- **Residencial:** 16.164
- **Agricultura/silvicultura/pesca:** 11.801
- **Otros:** 400

Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

195.571 kt CO₂e

**Total de emisiones GEI por subsectores
del sector Energía**

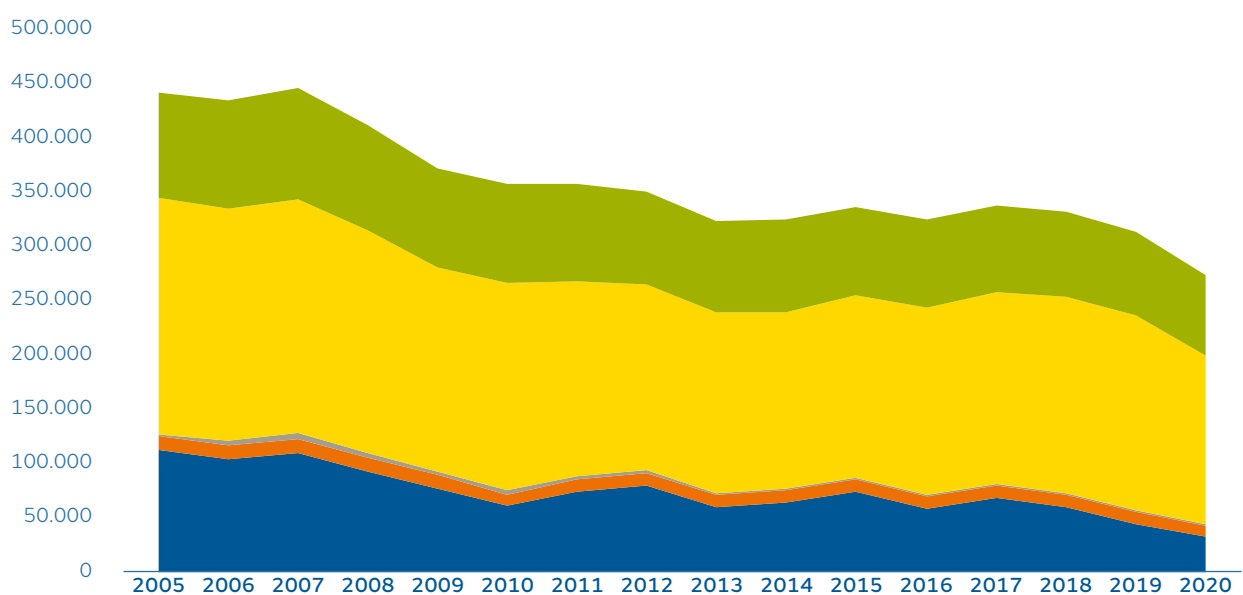
8.1. Industrias Energéticas

En el sector de la energía, y más concretamente en las emisiones producidas por el uso de combustibles en instalaciones fijas, la industria energética es un actor relevante. Bajo el epígrafe de “industrias energéticas” se incluyen las emisiones de tres tipos de actividades:

- Producción pública de electricidad y calor.
- Refino de petróleo.
- Fabricación de combustibles y otras industrias energéticas, vinculada mayoritariamente a procesos como la producción de coque.

Ilustración 26:

Emisiones de GEI de la Actividad Industrias Energéticas distribuidas por subcategorías (Kt CO₂e).



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	112.787	104.057	110.206	93.097	77.389	60.460	74.450	79.262	59.271	63.363	74.103	58.690	68.851	59.534	44.043	32.432
●	12.921	12.872	12.837	12.428	11.611	11.234	11.594	12.045	11.620	11.306	11.455	11.470	11.275	11.365	11.053	10.251
●	1.039	4.796	4.505	4.396	3.388	3.631	2.116	1.981	2.082	1.568	827	856	1.358	1.337	1.970	846
●	218.559	213.933	216.202	205.878	188.677	191.060	180.921	171.779	166.690	163.316	168.609	173.012	177.330	181.338	179.703	155.791
●	97.016	99.870	102.935	96.690	91.541	91.771	88.771	85.568	84.168	86.341	82.423	81.600	80.031	79.677	77.060	75.424

● Generación de electricidad^(*)

● Refino de petróleo

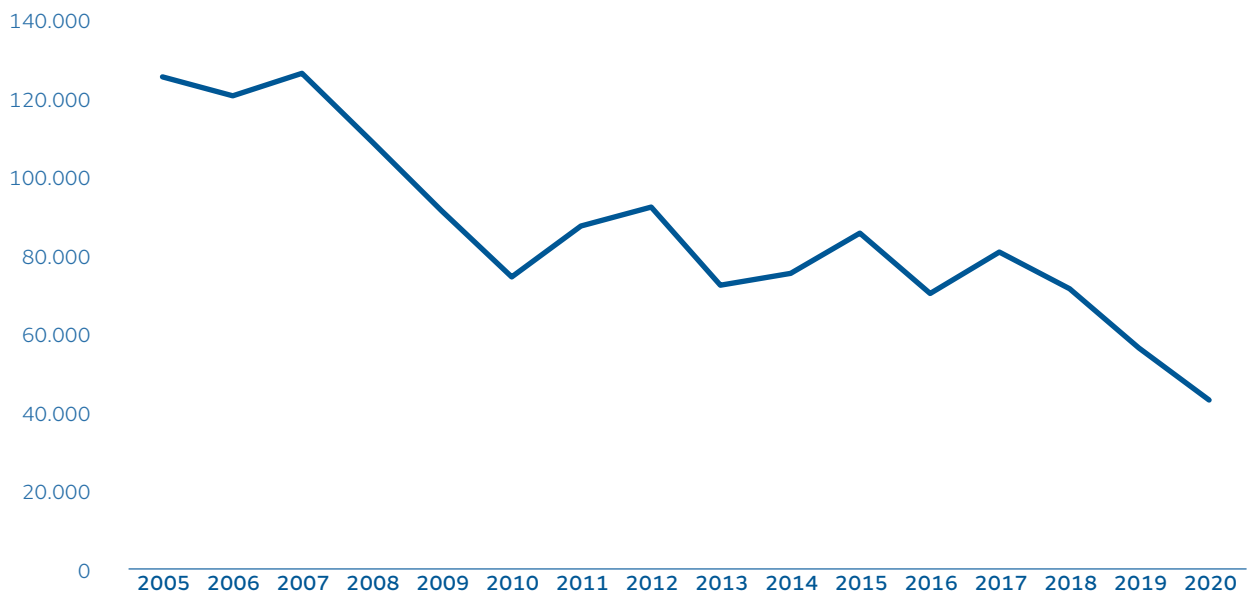
● Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas

● Energía (otros sectores energía)

● Resto emisiones (sin LULUCF)

Fuente: CRF 2022.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 27:Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) en las industrias energéticas en el periodo 2005-2020.

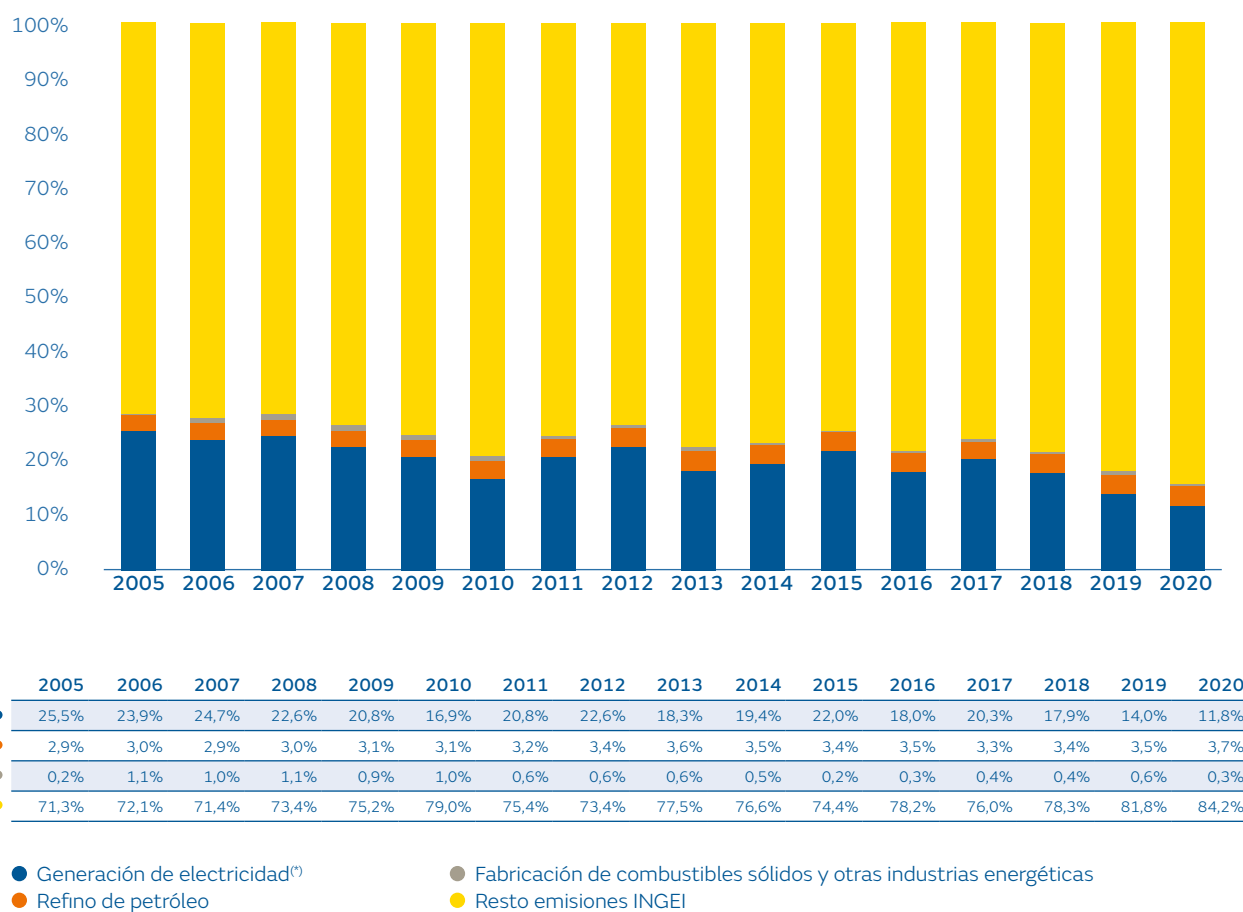
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Industrias Energéticas	126.826	121.788	127.619	109.995	92.455	75.375	88.217	93.340	73.009	76.273	86.429	71.050	81.529	72.265	57.085	43.556

● Industrias Energéticas

Fuente: MITECO

Ilustración 28:

Participación de las tipologías de industrias energéticas en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.

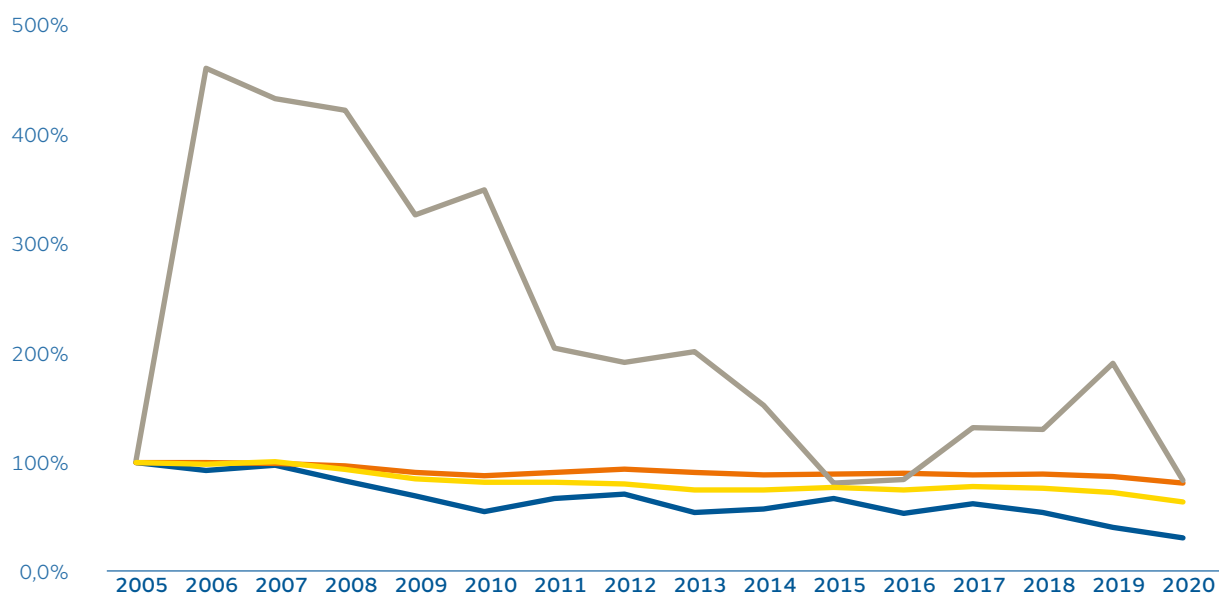


Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 29:

Evolución emisiones de GEI de las tipologías de industrias energéticas y del total de emisiones en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Generación de electricidad ^(*)	100%	92%	98%	83%	69%	54%	66%	70%	53%	56%	66%	52%	61%	53%	39%	29%
● Refino de petróleo	100%	100%	99%	96%	90%	87%	90%	93%	90%	88%	89%	89%	87%	88%	86%	79%
● Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	100%	462%	433%	423%	326%	349%	204%	191%	200%	151%	80%	82%	131%	129%	190%	81%
● Total emisiones (sin LULUCF)	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

● Generación de electricidad^(*)

● Refino de petróleo

● Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas

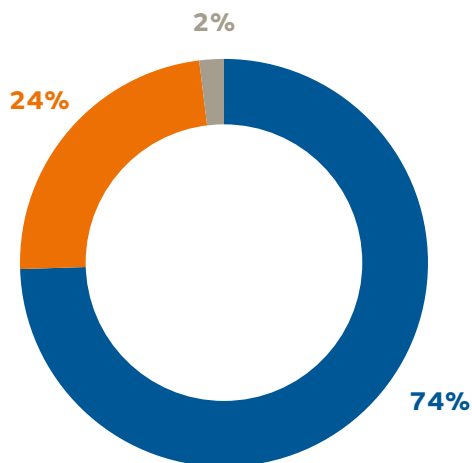
● Total emisiones (sin LULUCF)

Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 30:

Distribución de las emisiones de GEI (kt CO₂e y %) para cada una de las categorías que conforman las Industrias Energéticas en el año 2020.



- **Generación de electricidad^(*):** 32.432
- **Refino de petróleo:** 10.251
- **Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas:** 846

Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

43.529 kt CO₂e

**Total de emisiones GEI
por industrias energéticas 3.219**

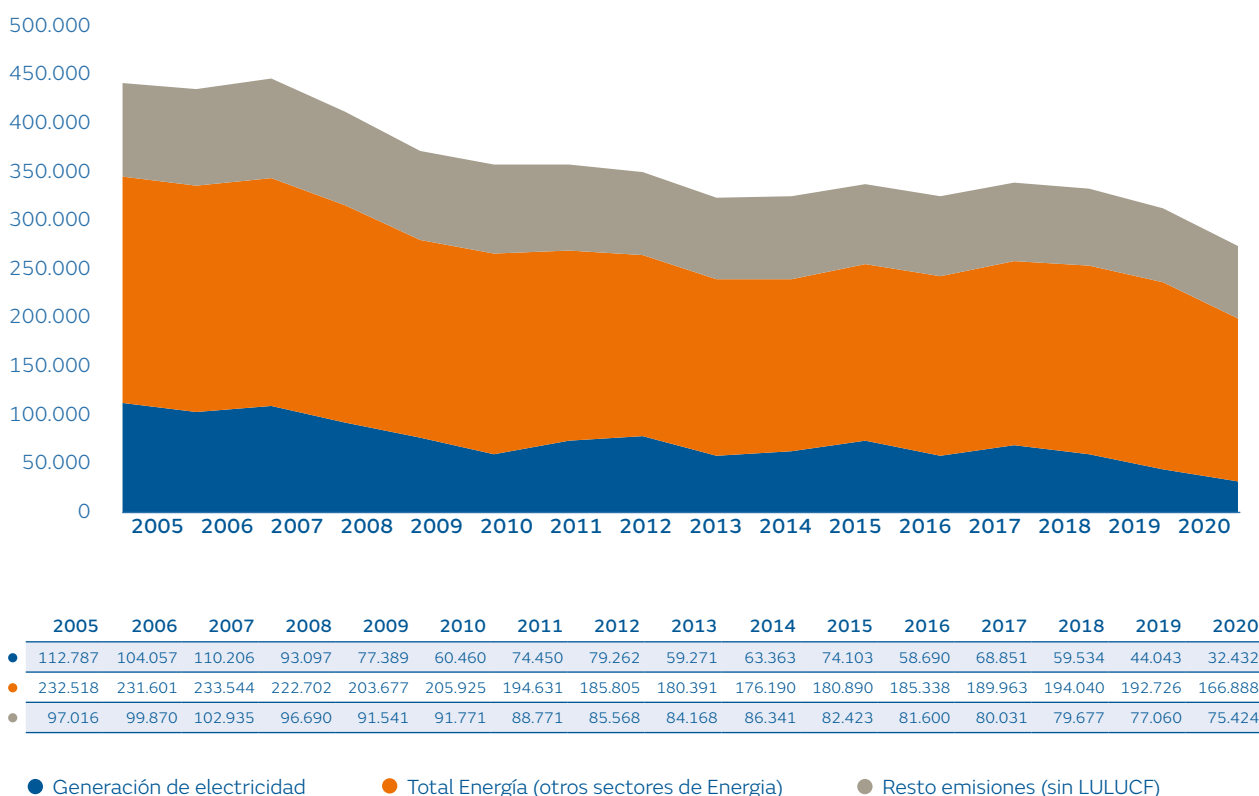
8.1.1. Producción de servicio público de electricidad y calor

En esta categoría se integran las plantas de generación de electricidad y calor de servicio público, que suponen una de las contribuciones principales a las emisiones del conjunto del Inventario Nacional. En el caso de España esta categoría está principalmente dominada por la generación de energía eléctrica, ya que en términos agregados la presencia de plantas de calefacción urbana (*district heating*), habitual en países del centro y norte de Europa, es prácticamente inexistente. Además de las centrales térmicas convencionales, se incluye la combustión con valorización energética en sus diferentes formas.

De manera más específica las emisiones de esta actividad (producción de electricidad y calor) están dominadas principalmente por tres tipos de focos, las instalaciones de turbinas de gas movidas por gas natural (ciclos combinados) y las de grandes calderas (con potencia instalada superior a 300 MWt), empleadas para la combustión de carbones, seguidas de las instalaciones de motores estacionarios, movidos por fuelóleo y gasóleo cuya presencia es especialmente significativa dentro del sistema eléctrico extrapeninsular.

Ilustración 31:

Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) de la producción de energía eléctrica, total de sector energía, y emisiones totales, periodo 2005-2020.

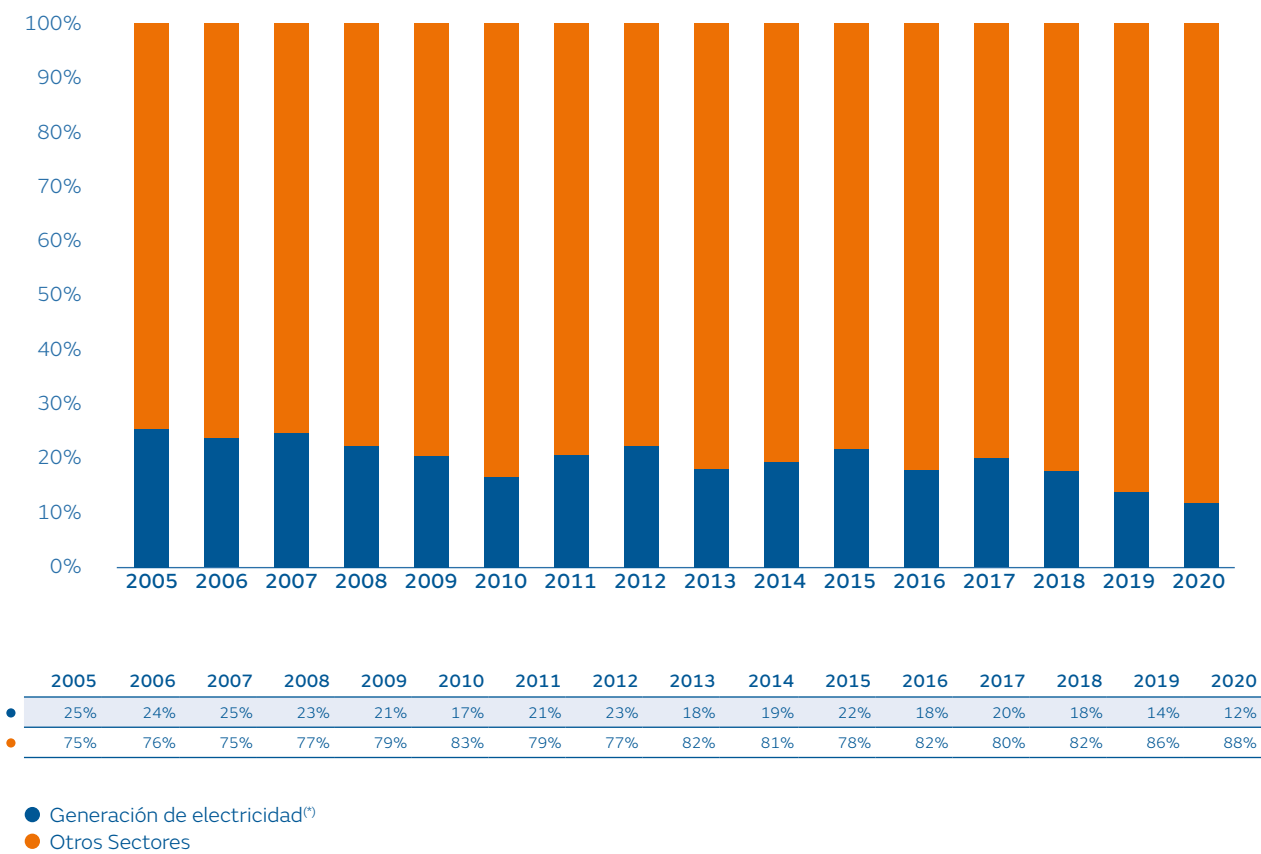


Fuente: CRF 2022

Las emisiones relacionadas con la generación de energía eléctrica han disminuido en mayor grado que las emisiones totales de energía y las emisiones totales; en concreto la reducción durante el periodo 2005-2020 ha sido del 71%, 42% y 37% respectivamente. La tendencia es especialmente llamativa desde 2015, donde la evolución en el sector de generación de energía eléctrica pasa de 74.103 kt CO₂e a 32.432 kt CO₂e en 2020.

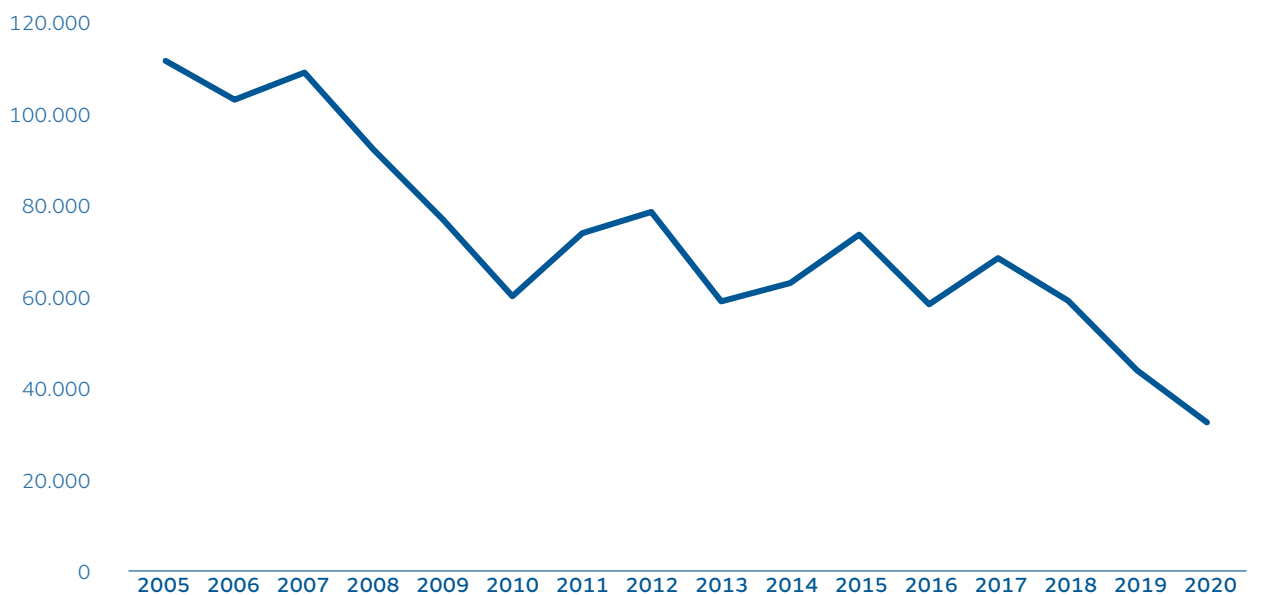
Ilustración 32:

Participación de las emisiones totales de GEI (%) procedentes de la producción de electricidad en relación al total de las emisiones nacionales en el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 33:Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) de la producción de energía eléctrica en el periodo 2005-2020.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	112.787	104.057	110.206	93.097	77.389	60.460	74.450	79.262	59.271	63.363	74.103	58.690	68.851	59.534	44.043	32.432

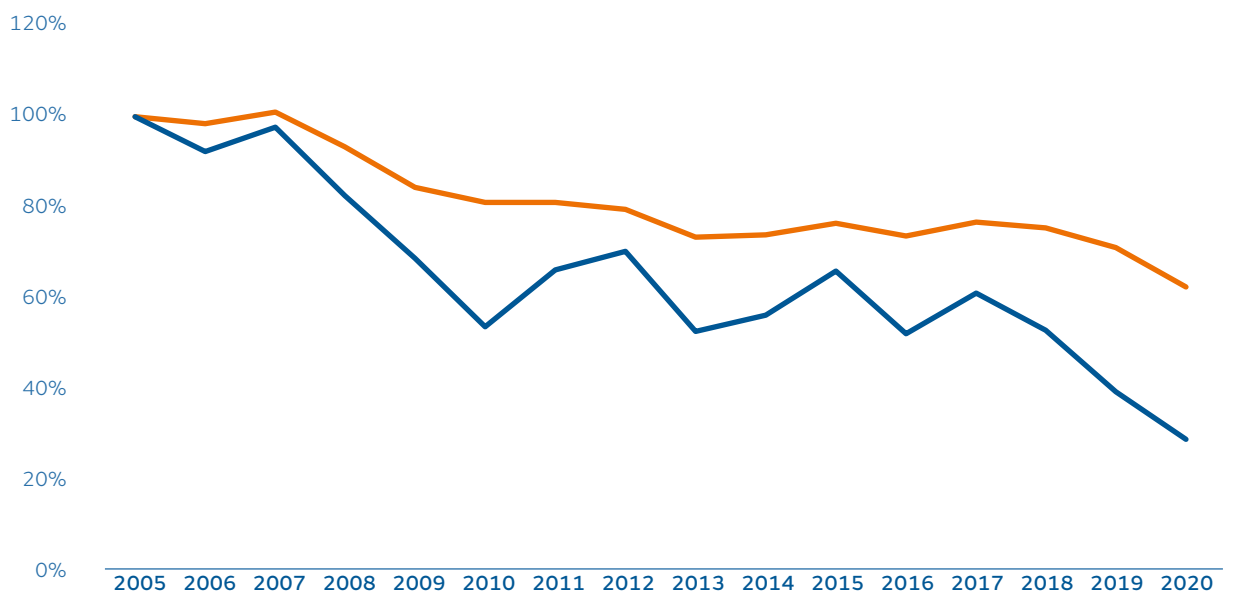
● Generación de electricidad^(*)

Fuente: MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 34:

Evolución emisiones de GEI del sector de generación de energía eléctrica y del total de emisiones en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.

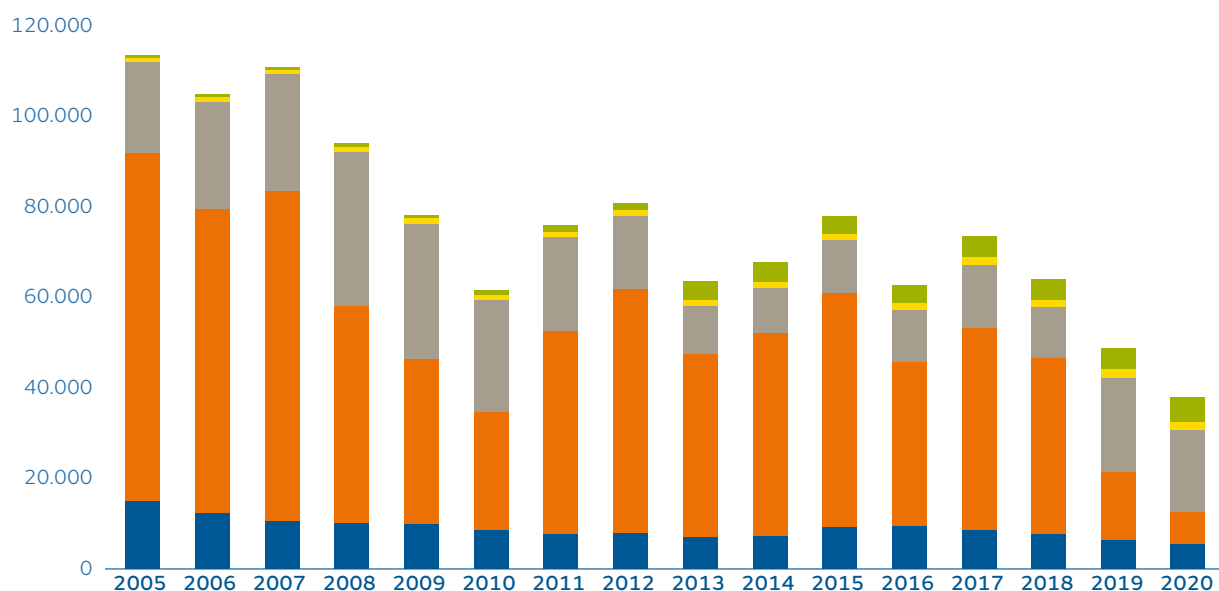


	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Generación de electricidad ⁽¹⁾	100%	92%	98%	83%	69%	54%	66%	70%	53%	56%	66%	52%	61%	53%	39%	29%
● Total emisiones (sin LULUCF)	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

- Generación de electricidad⁽¹⁾
- Total emisiones (sin LULUCF)

Fuente: MITECO.

⁽¹⁾ Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 35:Evolución emisiones de GEI (kt CO₂e) de la producción de energía eléctrica en el periodo 2005-2020.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Fuel	15.089	12.486	10.638	10.127	9.888	8.639	7.948	8.035	7.089	7.179	9.343	9.755	8.616	7.751	6.438	5.400
● Carbón	76.676	66.941	72.845	48.043	36.251	26.150	44.438	53.633	40.299	44.872	51.505	35.925	44.442	38.705	14.893	7.019
● Gas (CC)	20.038	23.616	25.679	33.796	30.081	24.532	20.793	16.332	10.652	9.832	11.689	11.388	14.029	11.494	20.976	18.384
● Otros combustibles fósiles	980	1.011	1.043	1.128	1.166	1.132	1.257	1.249	1.171	1.422	1.512	1.566	1.698	1.518	1.668	1.548
● Biomasa	611	647	595	682	503	964	1.271	1.343	4.157	4.126	3.792	3.963	4.534	4.539	4.621	5.414

- Fuel
- Carbón
- Gas (CC)
- Otros combustibles fósiles
- Biomasa

Fuente: MITECO

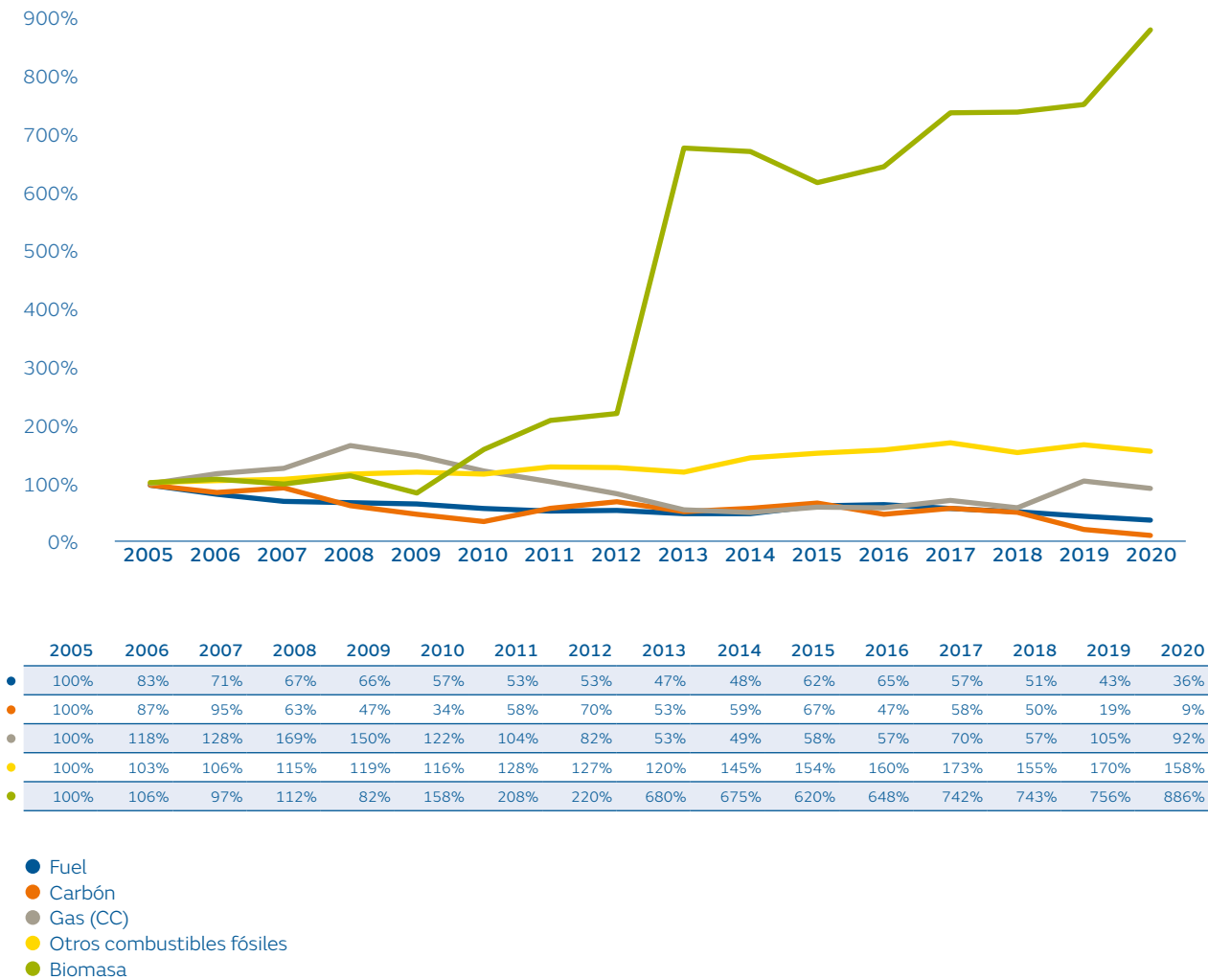
En la serie histórica las emisiones de CO₂ ligadas a la generación de energía eléctrica provienen fundamentalmente del empleo de combustibles sólidos (aproximadamente 58% del total computable) por parte de las grandes instalaciones térmicas de carbón, seguidas en un segundo plano por las emisiones asociadas a la combustión del gas natural, empleado principalmente en las centrales de ciclo combinado.

En relación con las emisiones de otros gases (con una participación mucho más reducida), las emisiones de N₂O tienen una procedencia similar, mientras que el CH₄ emitido se debe principalmente a la combustión de gas natural en ciclos combinados (34%)

Las emisiones de CO₂ originadas por la combustión de biomasa no se computan en el Inventario Nacional, de acuerdo con la Guía IPCC 2006 (se consideran emisiones neutras respecto del CO₂), sin embargo, se reflejan en el Inventario con carácter informativo.

Ilustración 36:

Evolución de emisiones de GEI por tipo de generación 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.

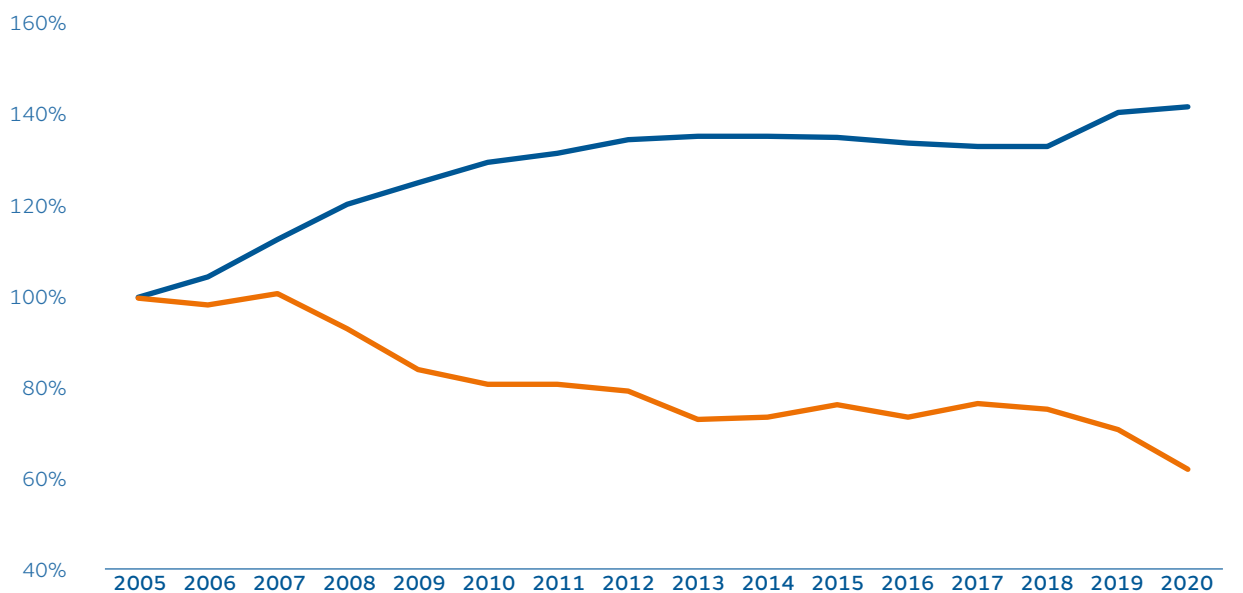


Fuente: MITECO

A lo largo de la serie histórica se puede comprobar como las emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles, principalmente carbón, se ha visto significativamente reducida en el entorno del 50%, y como las emisiones ligadas a la generación de electricidad con biomasa ha tenido un progresivo incremento, especialmente a partir de 2012, multiplicando en 2020 por 8 los niveles alcanzados en 2005.

Ilustración 37:

Evolución emisiones y la potencia instalada en el sector eléctrico en el periodo 2005-2020. Base 100. Año 2005=100%.



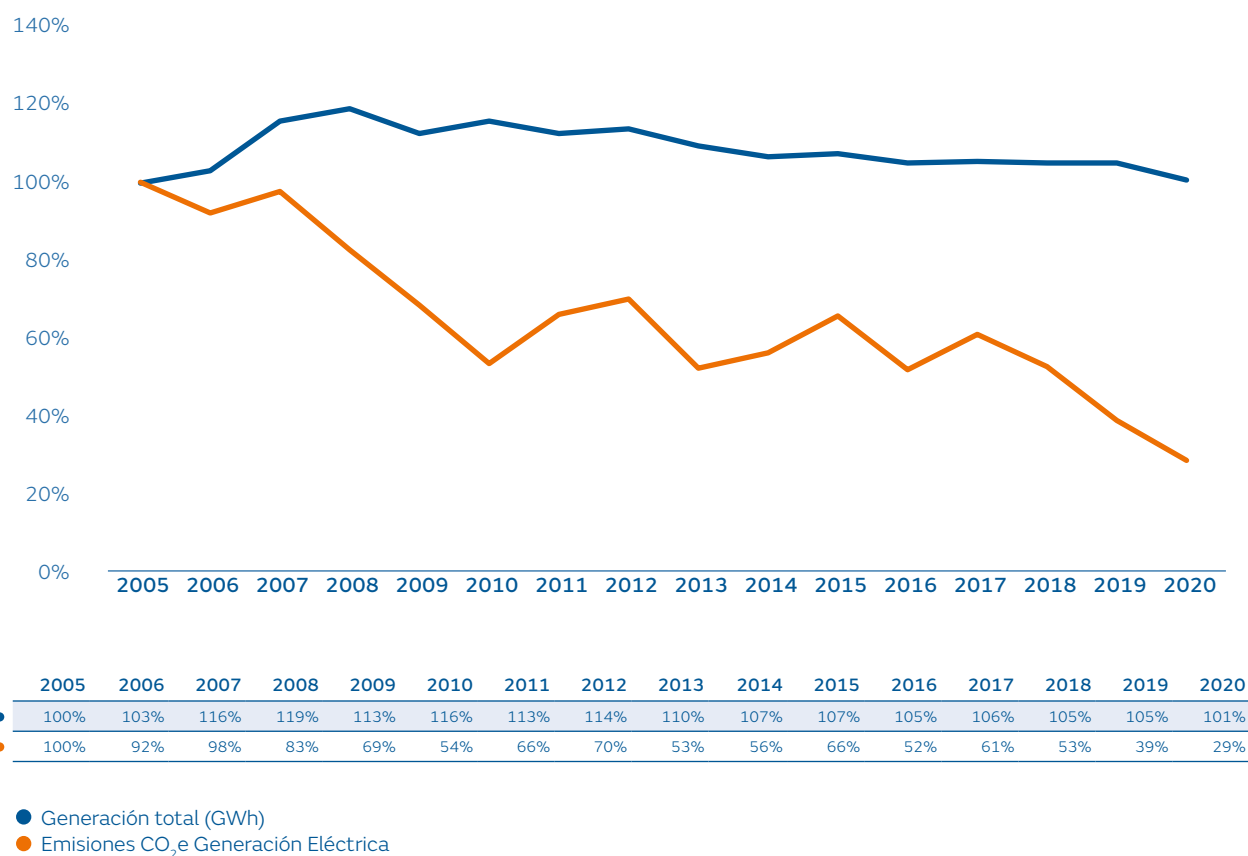
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Total Potencia Instalada (MW)	100%	104%	113%	121%	125%	130%	132%	135%	136%	135%	135%	134%	133%	133%	141%	142%
● Emisiones GEI (t CO ₂ eq)	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

- Total Potencia Instalada (MW)
- Emisiones GEI (t CO₂ eq)

Fuente: MITECO

Ilustración 38:

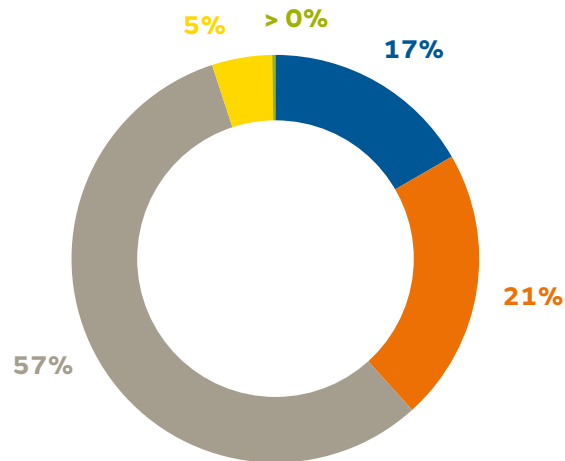
Evolución de la generación de electricidad y de las emisiones GEI asociadas en el periodo 2005-2020. Base 100. Año 2005=100%.



Fuente: MITECO

Ilustración 39:

Distribución de las emisiones de GEI (kt CO₂e y %)² para cada una de las tecnologías de generación de energía eléctrica en el año 2020.



- **Fuel:** 5.400
- **Carbón:** 7.019
- **Gas (CC):** 18.384
- **Otros combustibles fósiles:** 1.548
- **Biomasa (CH₄ y N₂O):** 80

Fuente: MITECO

32.431 kt CO₂e

Total de emisiones GEI por tecnologías de generación de energía eléctrica

² Las emisiones de CO₂ de la biomasa no se integran en el INGEI (salvo a título informativo) pero las de CH₄ y de N₂O procedentes de la Biomasa sí se contabilizan

8.2. Sector Transporte

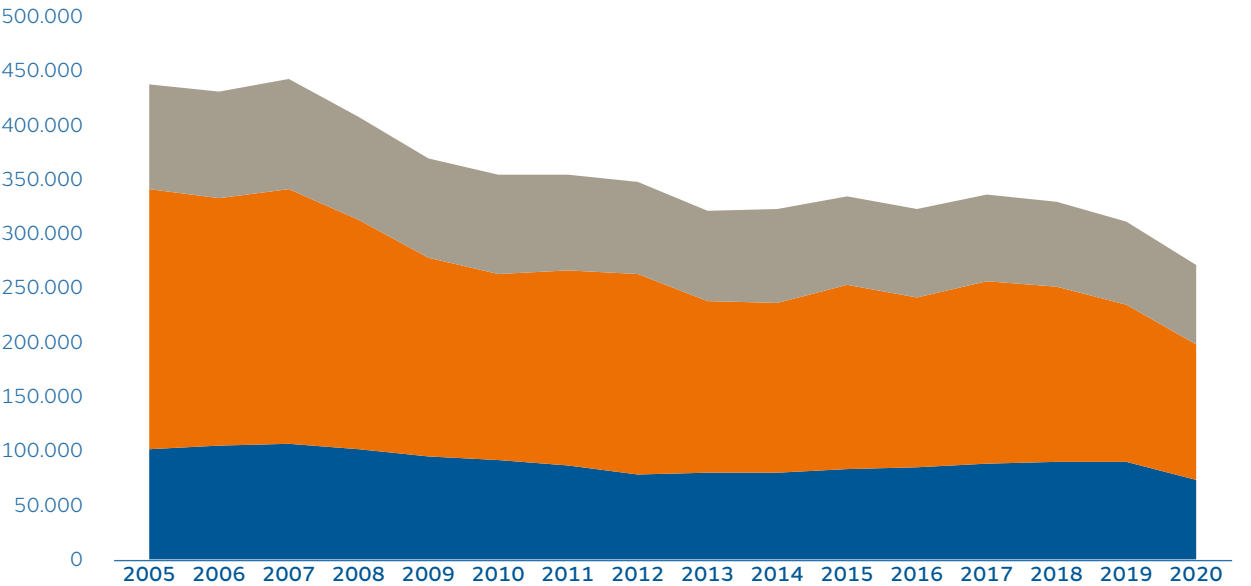
El transporte desempeña un papel esencial en la sociedad y en la economía, representando una parte muy significativa del consumo energético nacional y por tanto de las emisiones de GEI asociadas al empleo masivo en el sector de combustibles fósiles. A diferencia de otros sectores, el transporte se caracteriza por una atomización de las fuentes de emisión, que se traduce en una gran multitud de fuentes, generalmente vehículos automóviles.

En el marco de las emisiones contempladas en el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero, la actividad de transporte se diferencia en las subcategorías:

- **Aviación Nacional:** agrupando las actividades de transporte efectuadas por las aeronaves en el ámbito nacional.
- **Transporte por carretera:** en esta categoría se agrupan las emisiones de gases debidas al tráfico de vehículos automóviles cuya finalidad principal es el transporte por carretera de viajeros o mercancías (quedan excluidas las emisiones de vehículos agrícolas e industriales).
- **Ferrocarriles:** recopila las emisiones debidas al consumo de gasóleo en el tráfico ferroviario.
- **Navegación nacional:** dentro de la categoría de transporte marítimo (y de manera paralela en aviación) se engloban las emisiones de GEI procedentes de actividades de transporte civil efectuadas por embarcaciones mercantes en trayectos cuyos puertos de origen y destino sean españoles, con independencia de que la bandera del buque o la nacionalidad de la compañía armadora sea nacional o extranjera. En el inventario Nacional se incluye a título informativo las emisiones procedentes del tráfico marítimo internacional, ya que, al corresponder al ámbito internacional, no se computan en el total nacional del Inventario.
- **Otros,** que incluye -entre otros- el transporte por tubería.

Ilustración 40:

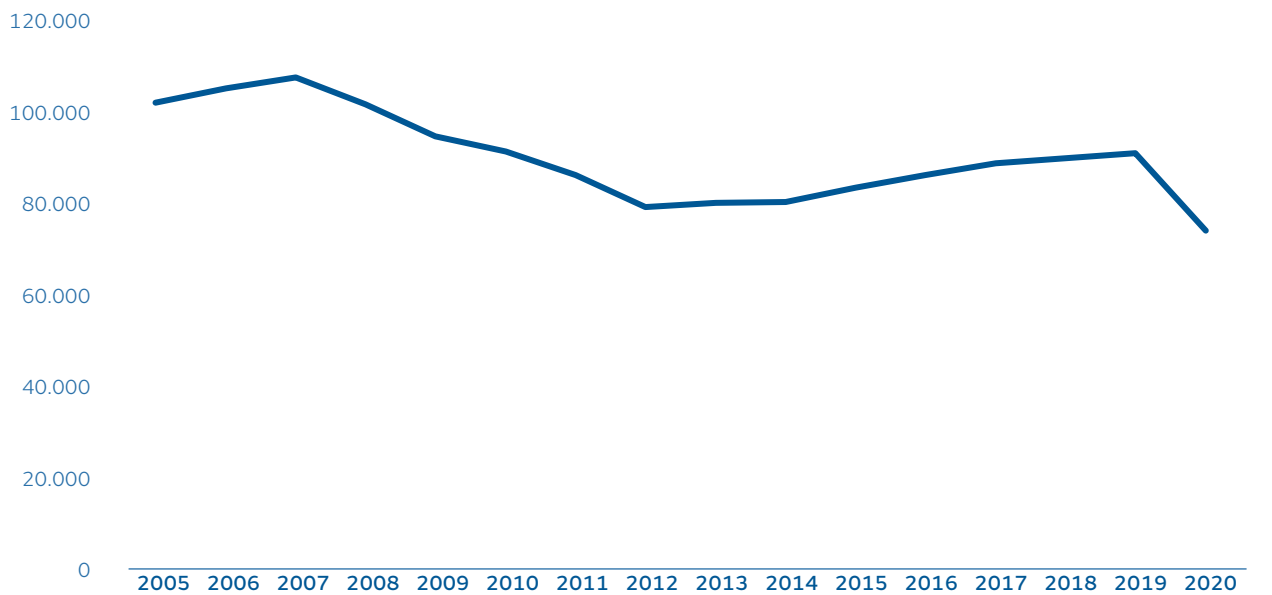
Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) del transporte en relación con las emisiones de GEI procedentes del sector Energía y en relación con las emisiones de GEI totales en el periodo 2005-2020.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	102.835	106.115	108.464	102.533	95.246	91.908	86.709	79.531	80.334	80.607	83.738	86.581	89.222	90.354	91.532	74.178
●	242.470	229.543	235.287	213.266	185.820	174.478	182.372	185.537	159.329	158.946	171.255	157.447	169.592	163.220	145.237	125.142
●	97.016	99.870	102.935	96.690	91.541	91.771	88.771	85.568	84.168	86.341	82.423	81.600	80.031	79.677	77.060	75.424

- Transporte
- Total Energía
- Resto emisiones (sin LULUCF)

Fuente: CRF 2022

Ilustración 41:Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) del transporte en el periodo 2005-2020.

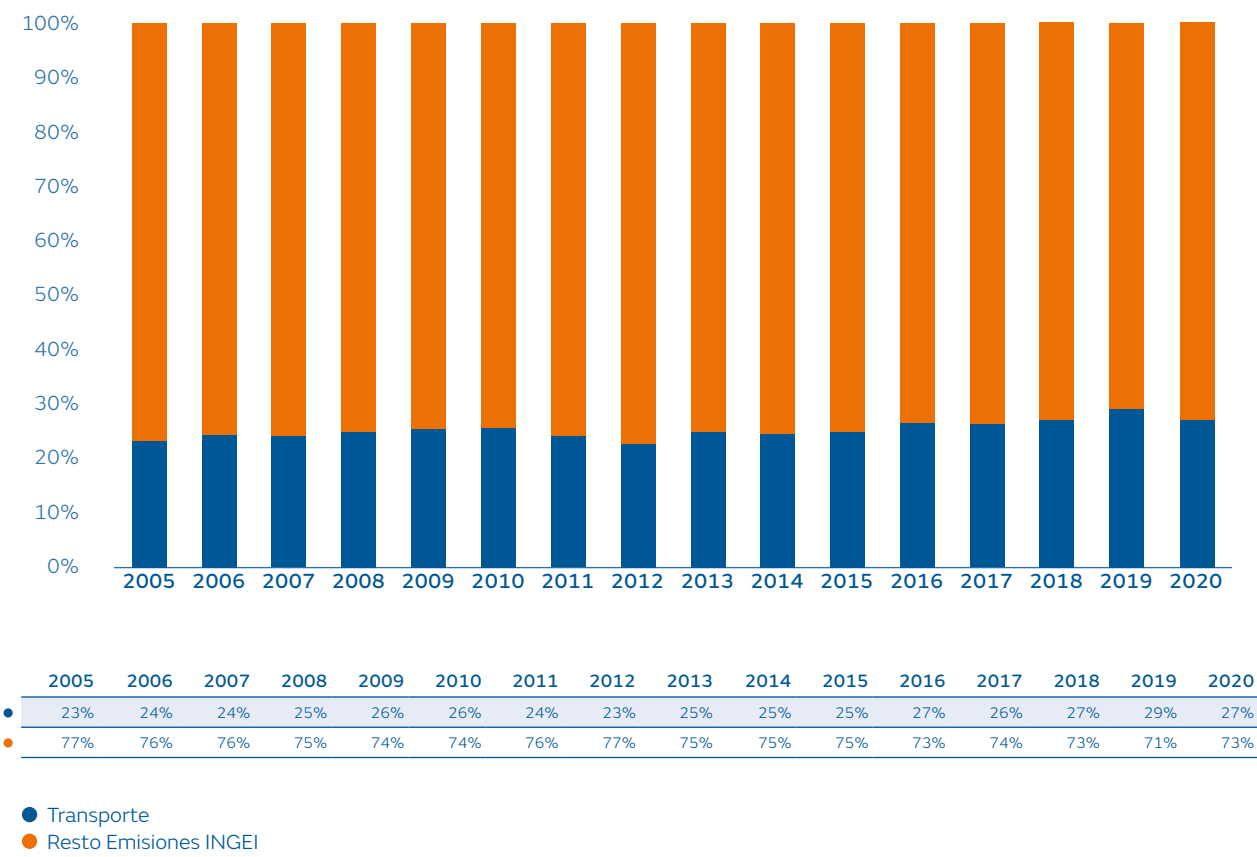
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	102.835	106.115	108.464	102.533	95.246	91.908	86.709	79.531	80.334	80.607	83.738	86.581	89.222	90.354	91.532	74.178

● Transporte

Fuente: MITECO

Ilustración 42:

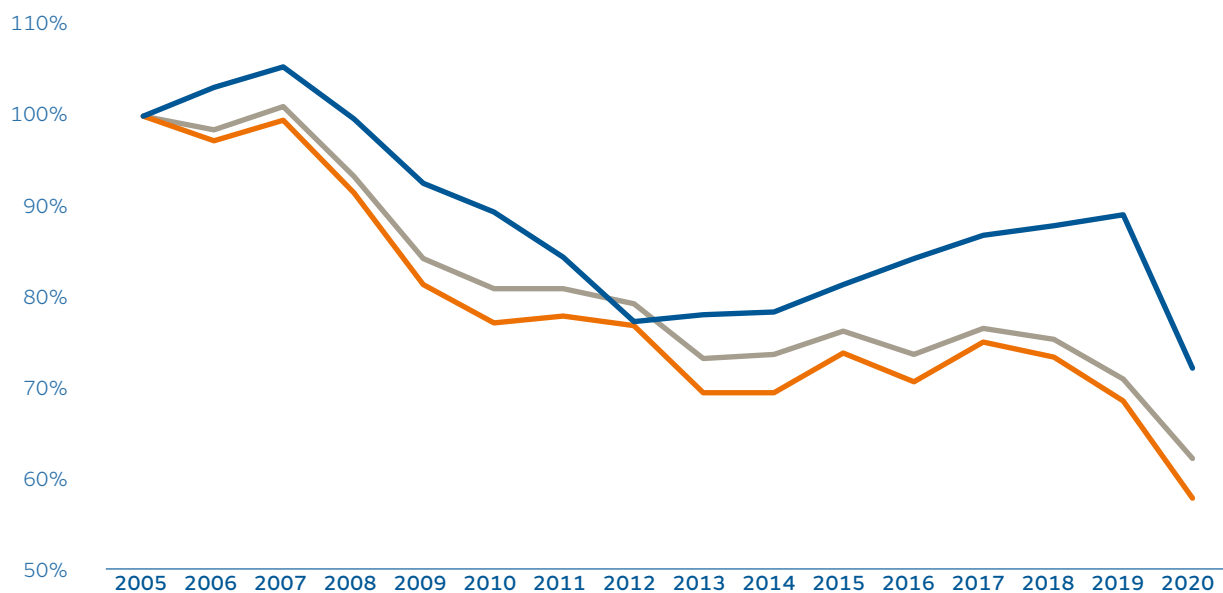
Participación del sector transporte en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Ilustración 43:

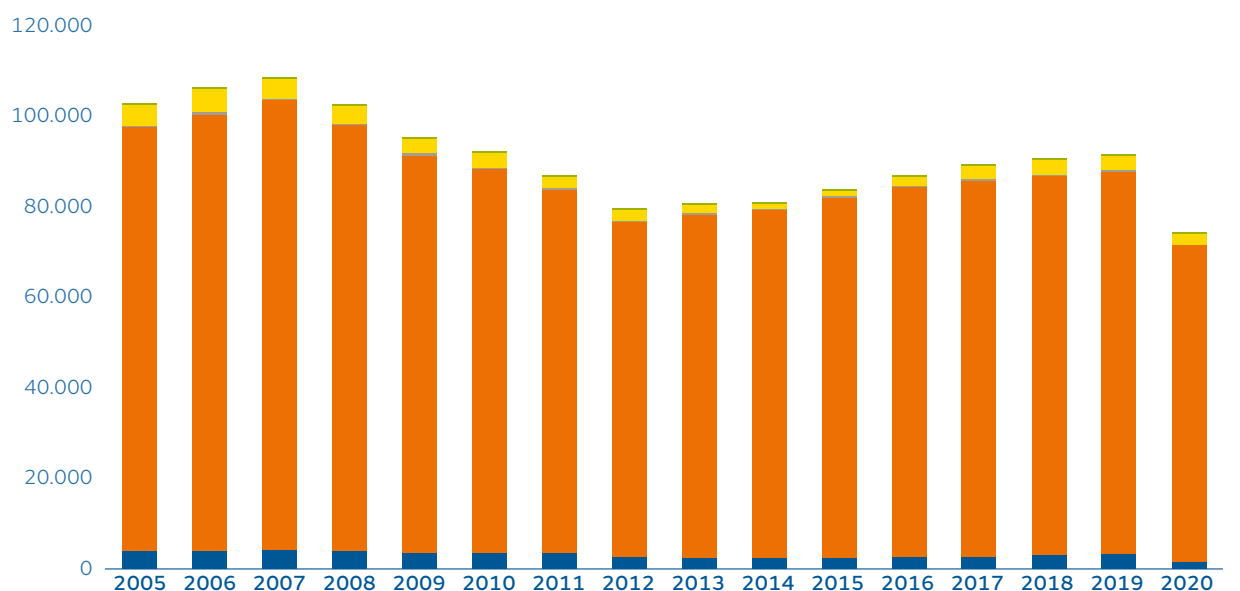
Evolución emisiones GEI del sector transporte en relación con las emisiones de GEI procedentes de la Energía y en relación con las emisiones de GEI totales en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Transportes	100%	103%	105%	100%	93%	89%	84%	77%	78%	78%	81%	84%	87%	88%	89%	72%
● Total Energía	100%	97%	100%	91%	81%	77%	78%	77%	69%	69%	74%	71%	75%	73%	69%	58%
● Total emisiones (sin LULUCF)	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

- Transportes
- Total Energía
- Total emisiones (sin LULUCF)

Fuente: MITECO

Ilustración 44:Evolución emisiones de GEI (kt CO₂e) por medio de transporte³ en el periodo 2005-2020.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	4.029	4.104	4.277	4.008	3.518	3.509	3.409	2.833	2.421	2.406	2.506	2.700	2.825	3.048	3.151	1.527
●	93.422	96.289	99.194	93.963	87.882	84.681	80.315	73.632	75.922	76.796	79.525	81.607	82.956	83.754	84.688	69.904
●	312	310	304	293	274	271	278	259	244	248	245	234	245	253	246	171
●	4.833	5.285	4.584	4.146	3.448	3.302	2.571	2.684	1.602	1.021	1.354	1.923	3.064	3.159	3.315	2.477
●	239	128	105	123	123	144	134	123	145	136	108	117	133	141	131	99

- Aviación Nacional
- Transporte por carretera
- Ferrocarriles
- Navegación Nacional
- Otros (Transporte por tubería)

Fuente: MITECO

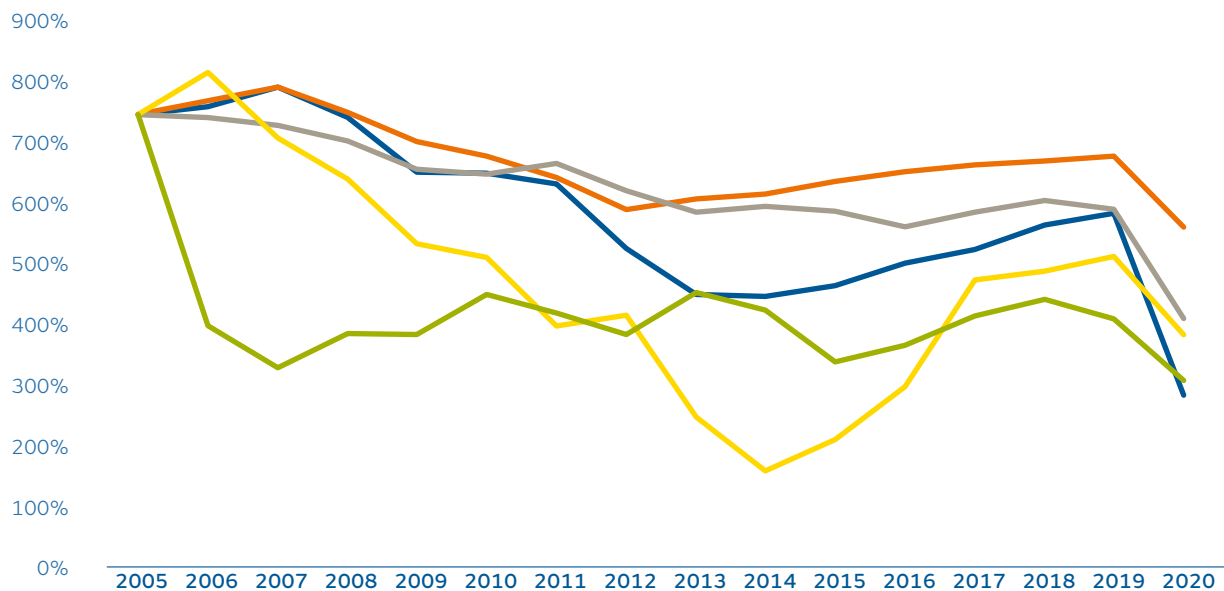
Las emisiones del sector transporte están mayoritariamente dominadas por el transporte por carretera, cuyo valor agregado a lo largo del periodo representa más del 90% de las emisiones.

Dos circunstancias pueden ayudar a comprender esta preponderancia del transporte por carretera en la distribución de las emisiones, por un lado las características del modelo de desarrollo urbano predominantemente disperso con la consiguiente influencia sobre la movilidad de pasajeros, y por otro lado la ubicación periférica de la Península Ibérica respecto del resto de Europa, lo que requiere mayores distancia para la movilidad de mercancías.

³ En el INGEI las emisiones de transporte por tubería se deben a la actividad de gasoductos y oleoductos.

Ilustración 45:

Evolución emisiones de GEI del transporte por medio de transporte en el periodo 2005-2020. Año base 2005=100%.



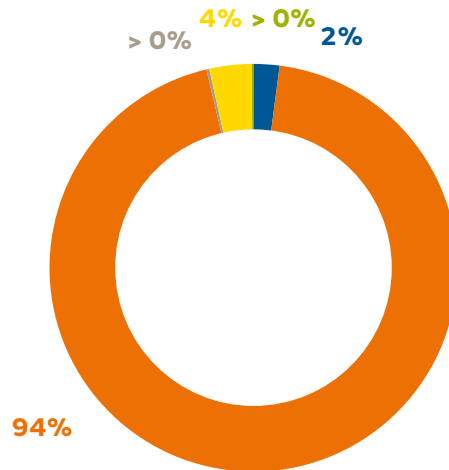
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	102%	106%	99%	87%	87%	85%	70%	60%	60%	62%	67%	70%	76%	78%	38%
●	100%	103%	106%	101%	94%	91%	86%	79%	81%	82%	85%	87%	89%	90%	91%	75%
●	100%	99%	98%	94%	88%	87%	89%	83%	78%	80%	79%	75%	78%	81%	79%	55%
●	100%	109%	95%	86%	71%	68%	53%	56%	33%	21%	28%	40%	63%	65%	69%	51%
●	100%	53%	44%	51%	51%	60%	56%	51%	61%	57%	45%	49%	55%	59%	55%	41%

- Aviación Nacional
- Transporte por carretera
- Ferrocarriles
- Navegación Nacional
- Otros (Transporte por tubería)

Fuente: MITECO

Ilustración 46:

Distribución de las emisiones de GEI (kt CO₂e y %) para cada uno de los medios de transporte en el año 2020.



- **Aviación Nacional:** 1.527
- **Transporte por carretera:** 69.904
- **Ferrocarriles:** 171
- **Navegación Nacional:** 2.477
- **Otros (Transporte por tubería):** 99

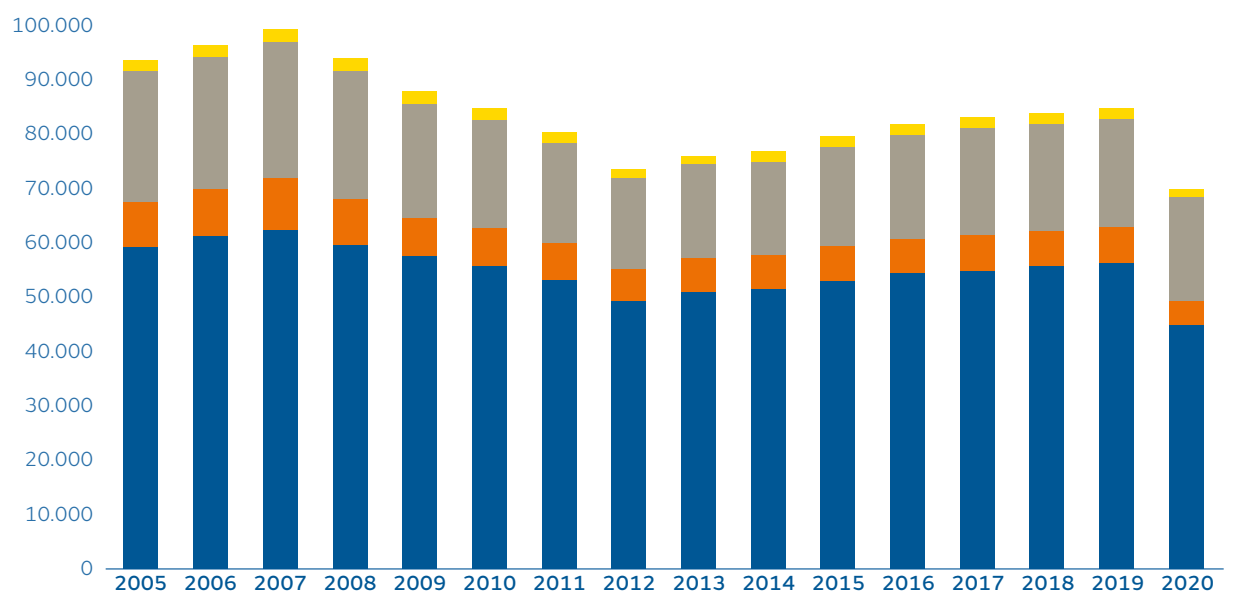
Fuente: MITECO

74.178 kt CO₂e

Total de emisiones GEI
por medios de transporte

Ilustración 47:

Evolución emisiones de GEI (kt CO₂e) del transporte por carretera por medio de locomoción en el periodo 2005-2020.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	59.237	61.167	62.317	59.532	57.516	55.764	53.214	49.262	50.963	51.503	52.817	54.536	54.848	55.627	56.309	44.911
●	8.255	8.591	9.496	8.440	7.014	6.838	6.603	6.079	6.453	6.278	6.538	6.212	6.618	6.590	6.637	4.388
●	24.166	24.512	25.174	23.679	20.973	19.896	18.636	16.639	16.964	17.268	18.424	19.058	19.619	19.647	19.769	19.227
●	1.764	2.019	2.207	2.312	2.380	2.183	1.863	1.652	1.542	1.747	1.746	1.801	1.872	1.890	1.973	1.377

- Turismos
- Furgonetas
- Camiones y Autobuses
- Motocicletas

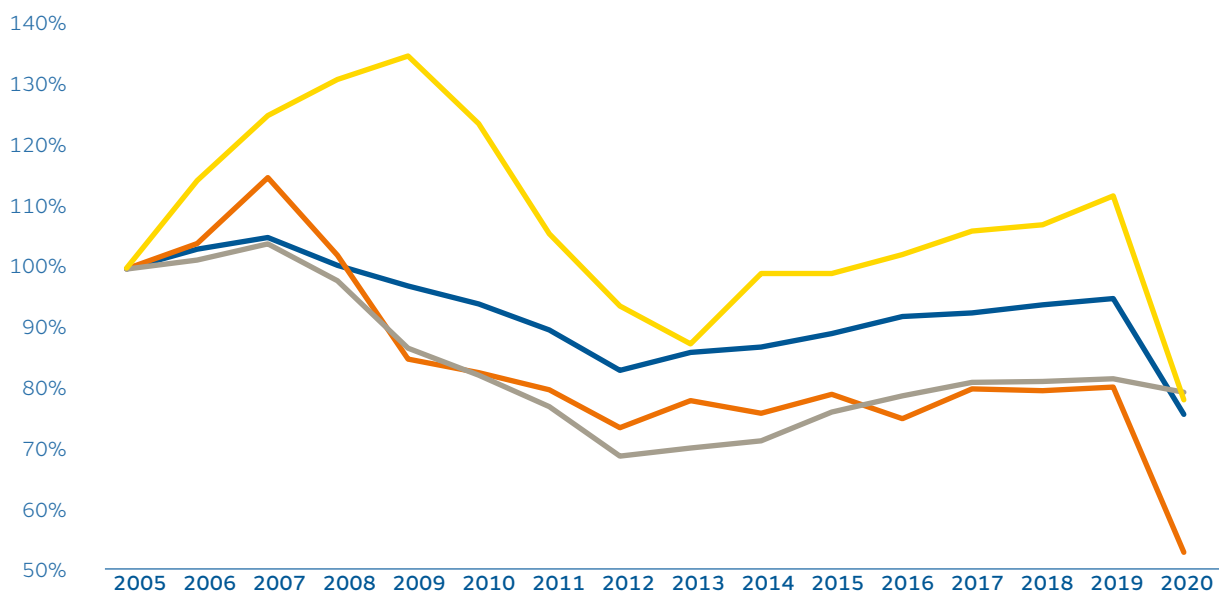
Fuente: MITECO

La distribución de las emisiones del transporte se realiza sobre cuatro tipos principales de vehículos:

- Turismos
- Camiones y Autobuses
- Furgonetas
- Motocicletas

Ilustración 48:

Evolución emisiones de GEI del transporte por carretera por medio de locomoción en el periodo 2005-2020. Año base 2005=100%.



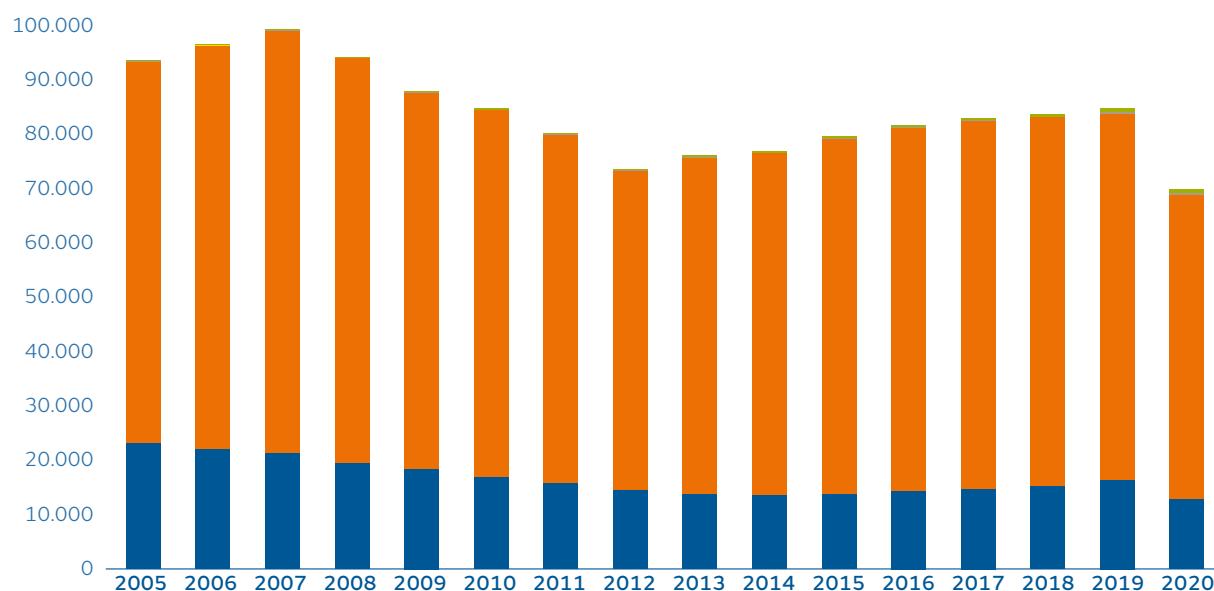
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Turismos	100%	103%	105%	100%	97%	94%	90%	83%	86%	87%	89%	92%	93%	94%	95%	76%
● Furgonetas	100%	104%	115%	102%	85%	83%	80%	74%	78%	76%	79%	75%	80%	80%	80%	53%
● Camiones y Autobuses	100%	101%	104%	98%	87%	82%	77%	69%	70%	71%	76%	79%	81%	81%	82%	80%
● Motocicletas	100%	114%	125%	131%	135%	124%	106%	94%	87%	99%	99%	102%	106%	107%	112%	78%

- Turismos
- Furgonetas
- Camiones y Autobuses
- Motocicletas

Fuente: MITECO

Ilustración 49:

Evolución emisiones de GEI (kt CO₂e) del transporte por carretera por tipo de combustible en el periodo 2005-2020.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Gasolina	23.233	22.142	21.307	19.625	18.369	16.921	15.723	14.621	13.921	13.700	13.784	14.390	14.701	15.311	16.312	12.927
● Diesel - Gasóleo	69.959	73.932	77.609	74.094	69.176	67.334	64.110	58.525	61.612	62.687	65.293	66.678	67.634	67.626	67.375	55.835
● Gases Licuados del Petróleo (GLP)	138	126	123	40	49	58	65	80	95	107	131	143	155	189	262	201
● Otros combustibles líquidos	10	11	12	13	13	12	11	10	9	8	7	6	4	4	5	3
● Otros gases	57	67	97	100	117	149	160	171	186	200	211	262	307	400	519	738

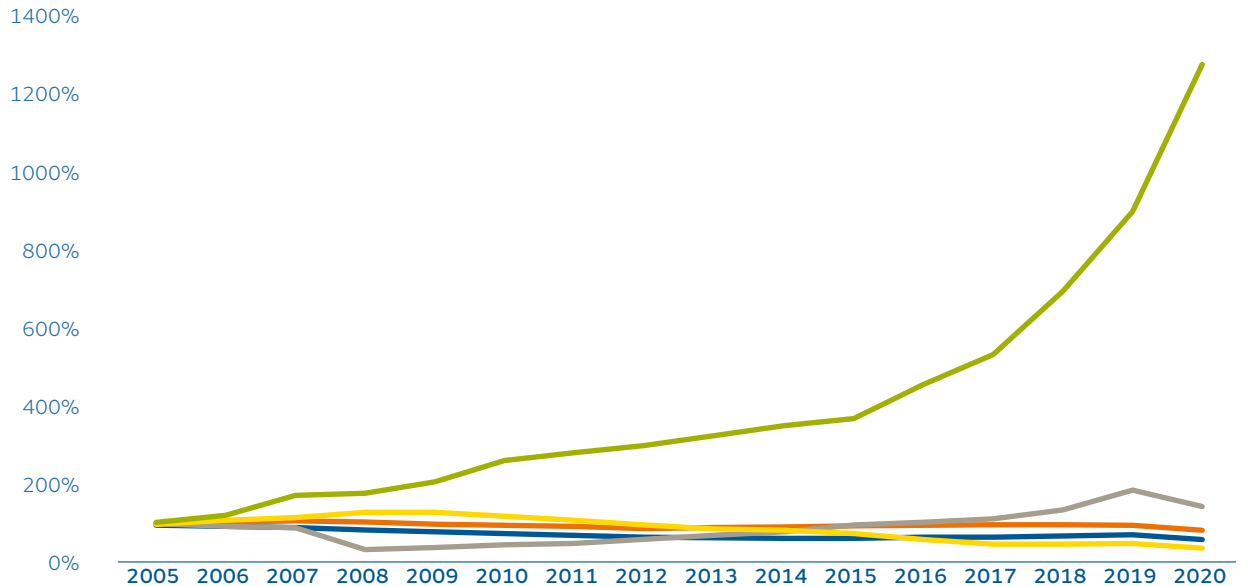
- Gasolina
- Diesel - Gasóleo
- Gases Licuados del Petróleo (GLP)
- Otros combustibles líquidos
- Otros gases

Fuente: MITECO

En relación con las emisiones de GEI asociadas a cada tipo de combustible el porcentaje mayoritario es el gasóleo, que representa aproximadamente el 80% de las emisiones ligadas al transporte por carretera, frente a una participación mucho más limitada de las emisiones vinculadas al consumo de gasolina.

Ilustración 50:

Evolución emisiones de GEI del transporte por carretera por tipo de combustible en el periodo 2005-2020.
Base 100. Año base 2005=100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Gasolina	100%	95%	92%	84%	79%	73%	68%	63%	60%	59%	59%	62%	63%	66%	70%	56%
● Diesel - Gasóleo	100%	106%	111%	106%	99%	96%	92%	84%	88%	90%	93%	95%	97%	97%	96%	80%
● Gases Licuados del Petróleo (GLP)	100%	91%	89%	29%	36%	42%	47%	58%	69%	77%	95%	103%	112%	136%	189%	145%
● Otros combustibles líquidos	100%	110%	118%	133%	132%	121%	110%	97%	87%	83%	74%	57%	44%	45%	47%	34%
● Otros gases	100%	117%	169%	174%	204%	259%	279%	297%	324%	349%	368%	456%	533%	696%	903%	1.284%

- Gasolina
- Diesel - Gasóleo
- Gases Licuados del Petróleo (GLP)
- Otros combustibles líquidos
- Otros gases

Fuente: MITECO

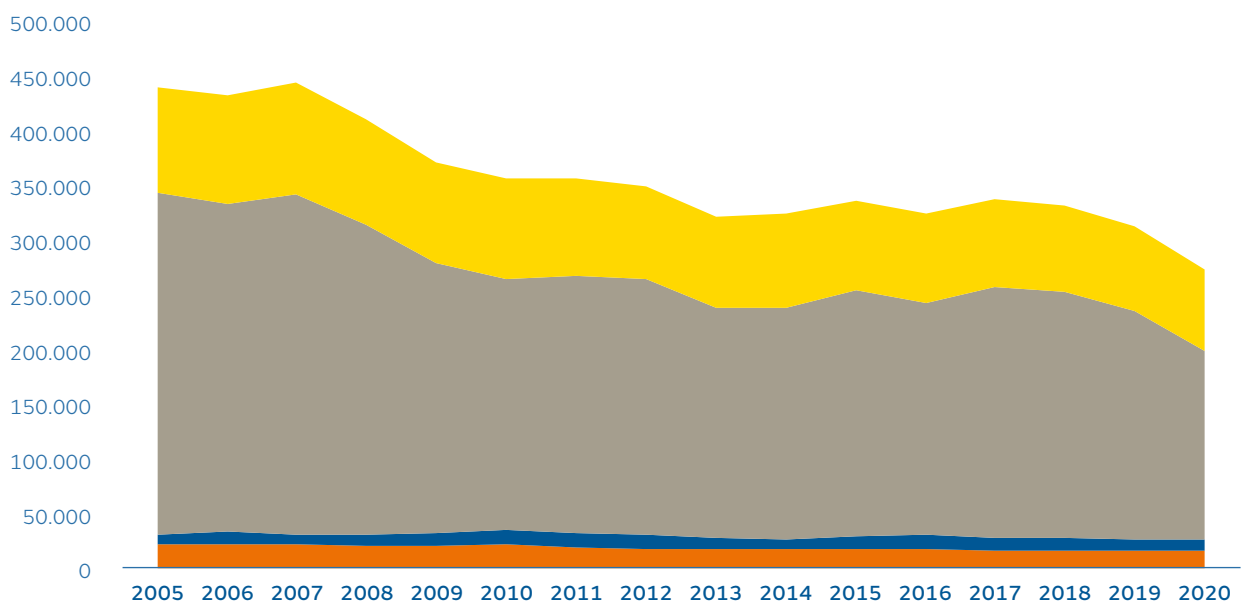
La evolución tendencial desde el inicio de la serie histórica presenta un fuerte crecimiento de las emisiones ligadas al consumo de combustibles gaseosos (como gas natural vehicular). Sin embargo, aunque su crecimiento porcentual es muy significativo, su representatividad en el volumen de emisiones total del transporte por carretera es muy reducido (0,6%).

8.3. Sector Residencial y Sector Comercial e Institucional

Su contribución a las emisiones del sector Energía oscila entre el 9% y el 15%, a lo largo del periodo inventariado. La subcategoría que mayores emisiones genera es la vinculada con el consumo de combustibles en el ámbito residencial. La evolución y tendencia de dicho consumo y por tanto de las emisiones vinculadas, tiene una fuerte correlación con la marcha de la coyuntura económica y con las condiciones meteorológicas estacionales predominantes en cada área geográfica y año incluido en la serie histórico, ya se trate de inviernos rigurosos o veranos caracterizados por olas de calor.

Ilustración 51:

Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) del transporte en relación con las emisiones de GEI procedentes del sector residencial y comercial/institucional en relación con las emisiones del sector energía y de las emisiones de GEI totales en el periodo 2005-2020.



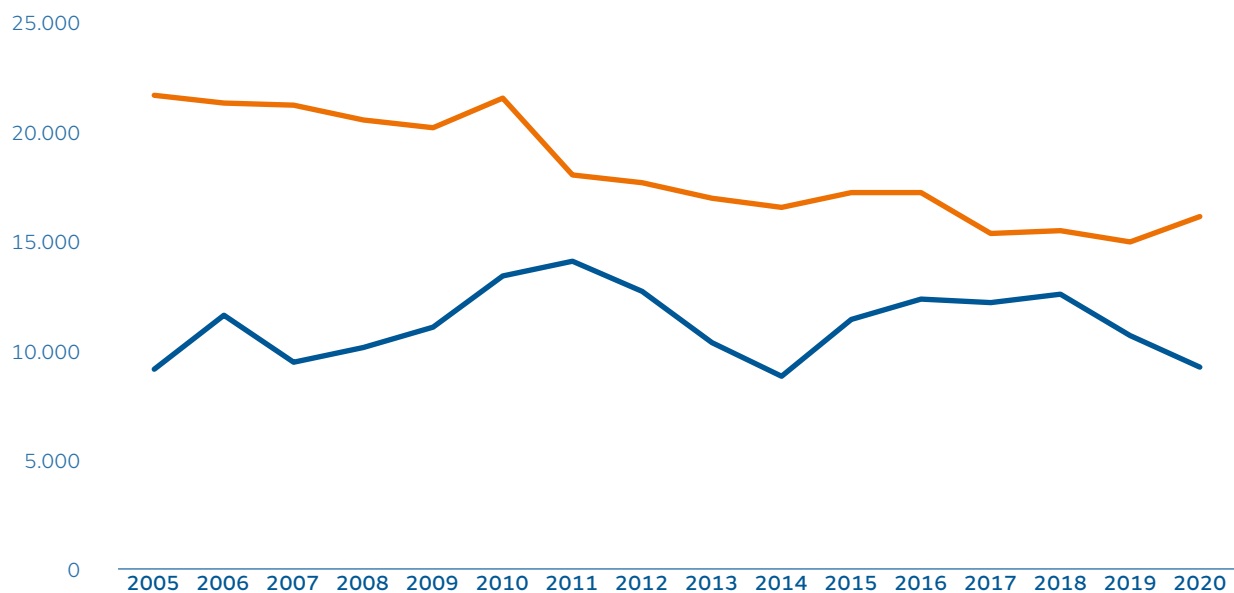
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	9.115	11.682	9.450	10.154	11.093	13.522	14.194	12.801	10.383	8.805	11.463	12.410	12.250	12.645	10.722	9.211
●	21.814	21.468	21.374	20.662	20.316	21.682	18.092	17.735	16.995	16.567	17.274	17.266	15.354	15.479	14.960	16.164
●	314.376	302.508	312.926	284.983	249.657	231.182	236.794	234.532	212.285	214.181	226.256	214.352	231.210	225.450	211.086	173.944
●	97.016	99.870	102.935	96.690	91.541	91.771	88.771	85.568	84.168	86.341	82.423	81.600	80.031	79.677	77.060	75.424

- Comercial/institucional
- Residencial
- Energía
- Resto Emisiones de CO₂ equivalente (excluye LULUCF)

Fuente: MITECO

Ilustración 52:

Evolución emisiones de GEI (kt CO₂e)) en el sector residencial y comercial-institucional en el periodo 2005-2020.



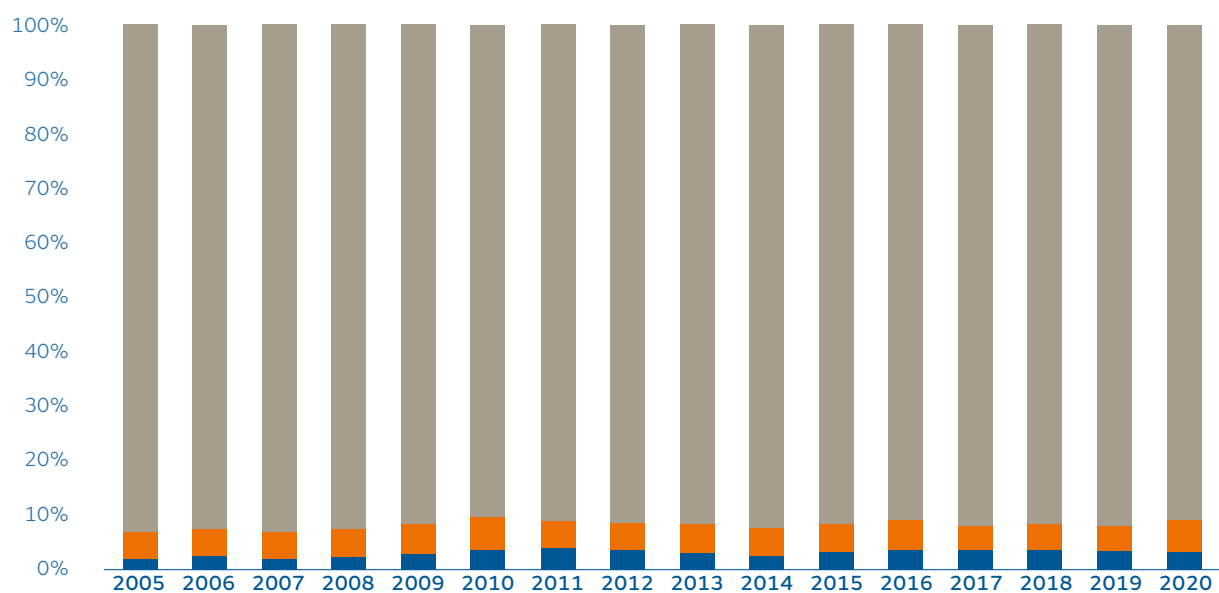
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	9.115	11.682	9.450	10.154	11.093	13.522	14.194	12.801	10.383	8.805	11.463	12.410	12.250	12.645	10.722	9.211
●	21.814	21.468	21.374	20.662	20.316	21.682	18.092	17.735	16.995	16.567	17.274	17.266	15.354	15.479	14.960	16.164

- Comercial/institucional
- Residencial

Fuente: MITECO

Ilustración 53:

Participación del sector residencial y del sector comercial/institucional en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.



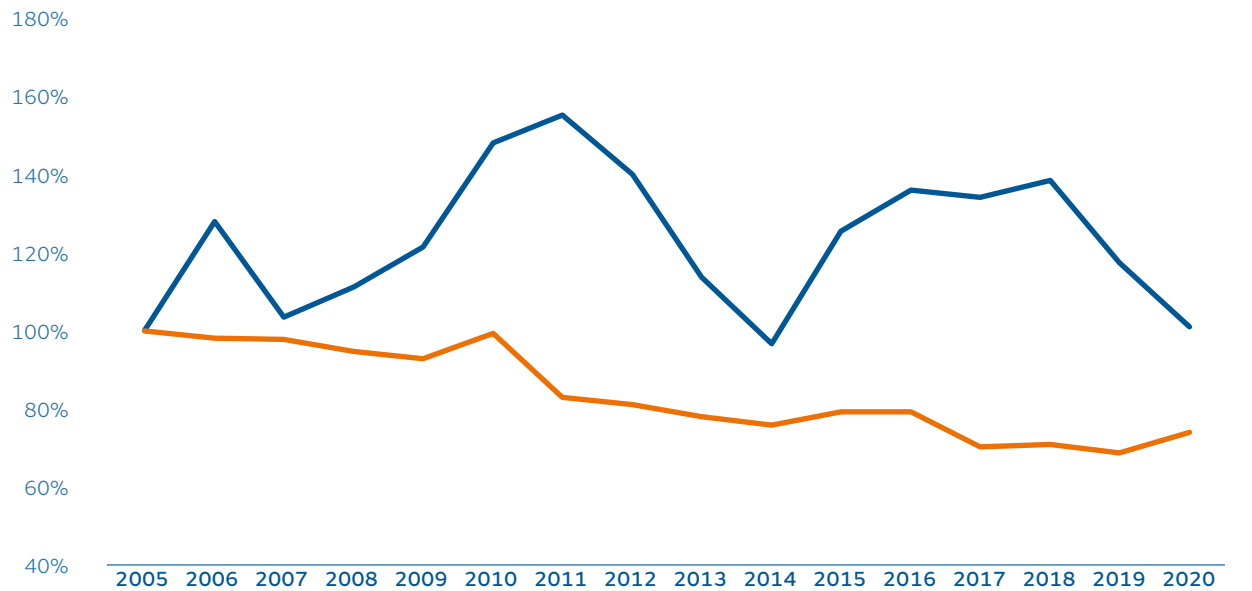
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	2%	3%	2%	2%	3%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	3%	3%
●	5%	5%	5%	5%	5%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	6%
●	93%	92%	93%	93%	92%	90%	91%	91%	92%	92%	91%	91%	92%	92%	92%	91%

● Comercial/institucional
 ● Residencial
 ● Resto emisiones INGEI

Fuente: MITECO

Ilustración 54:

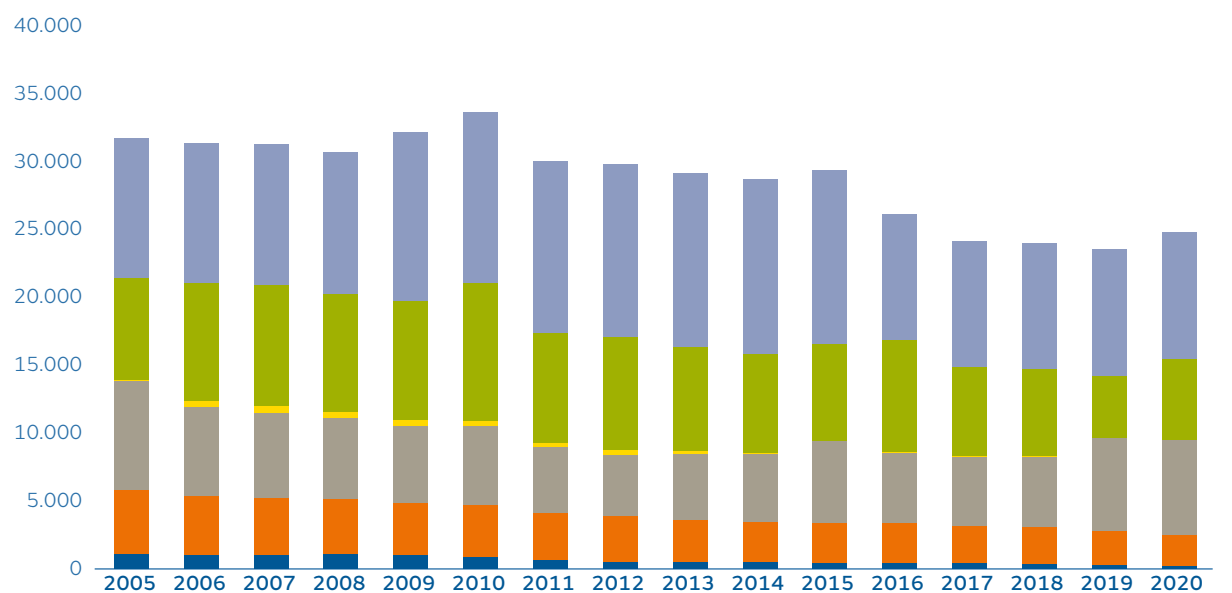
Evolución emisiones de GEI (kt CO₂e)) en el sector residencial y comercial-instituciones en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Comercial/institucional	100%	128%	104%	111%	122%	148%	156%	140%	114%	97%	126%	136%	134%	139%	118%	101%
● Residencial	100%	98%	98%	95%	93%	99%	83%	81%	78%	76%	79%	79%	70%	71%	69%	74%

- Comercial/institucional
- Residencial

Fuente: MITECO

Ilustración 55:Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) por tipo de combustible de uso residencial en el periodo 2005-2020.

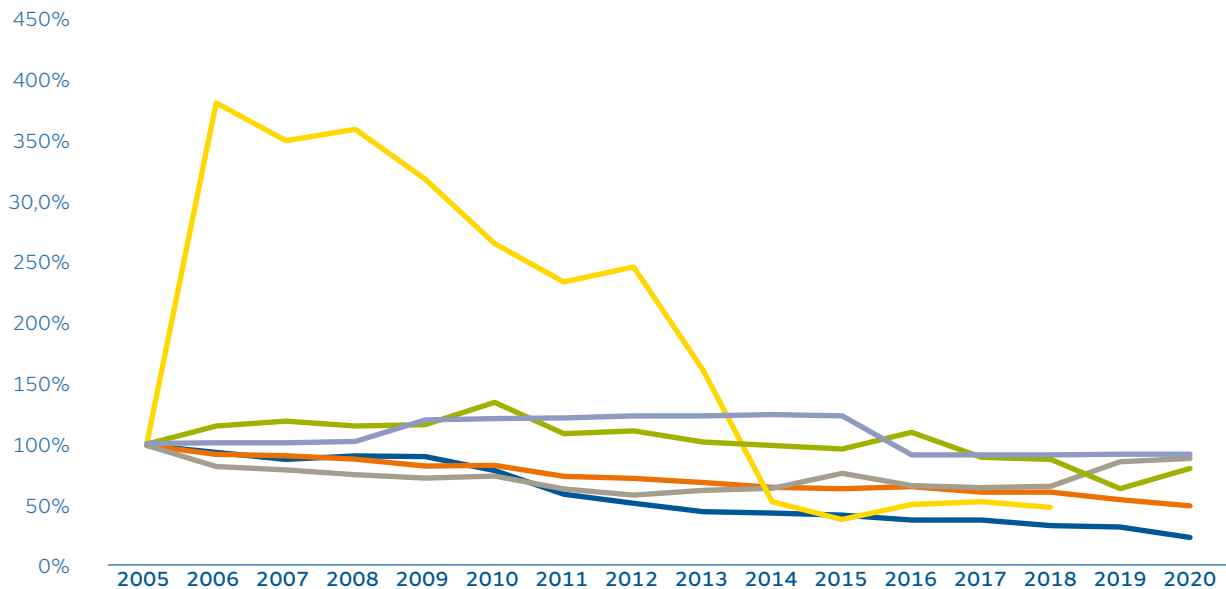
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	1.167	1.096	1.026	1.062	1.056	919	676	592	507	490	473	422	422	365	355	253
●	4.659	4.290	4.229	4.107	3.822	3.841	3.403	3.320	3.159	2.954	2.896	2.993	2.779	2.779	2.456	2.219
●	7.963	6.499	6.260	5.919	5.665	5.804	4.904	4.507	4.833	4.988	6.021	5.146	5.029	5.100	6.830	7.050
●	132	508	466	479	424	353	311	327	213	68	48	64	68	61	-	-
●	7.461	8.602	8.912	8.600	8.688	10.094	8.096	8.280	7.584	7.345	7.136	8.212	6.616	6.457	4.597	5.919
●	10.276	10.316	10.343	10.436	12.409	12.504	12.546	12.733	12.785	12.862	12.756	9.204	9.193	9.221	9.272	9.288

- Carbón
- GLP
- Gasóleo
- Fueloil
- Gas Natural
- Biomasa

Fuente: MITECO-IDAE

Ilustración 56:

Evolución de emisiones de GEI (kt CO₂e) por tipo de combustible de uso residencial en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.



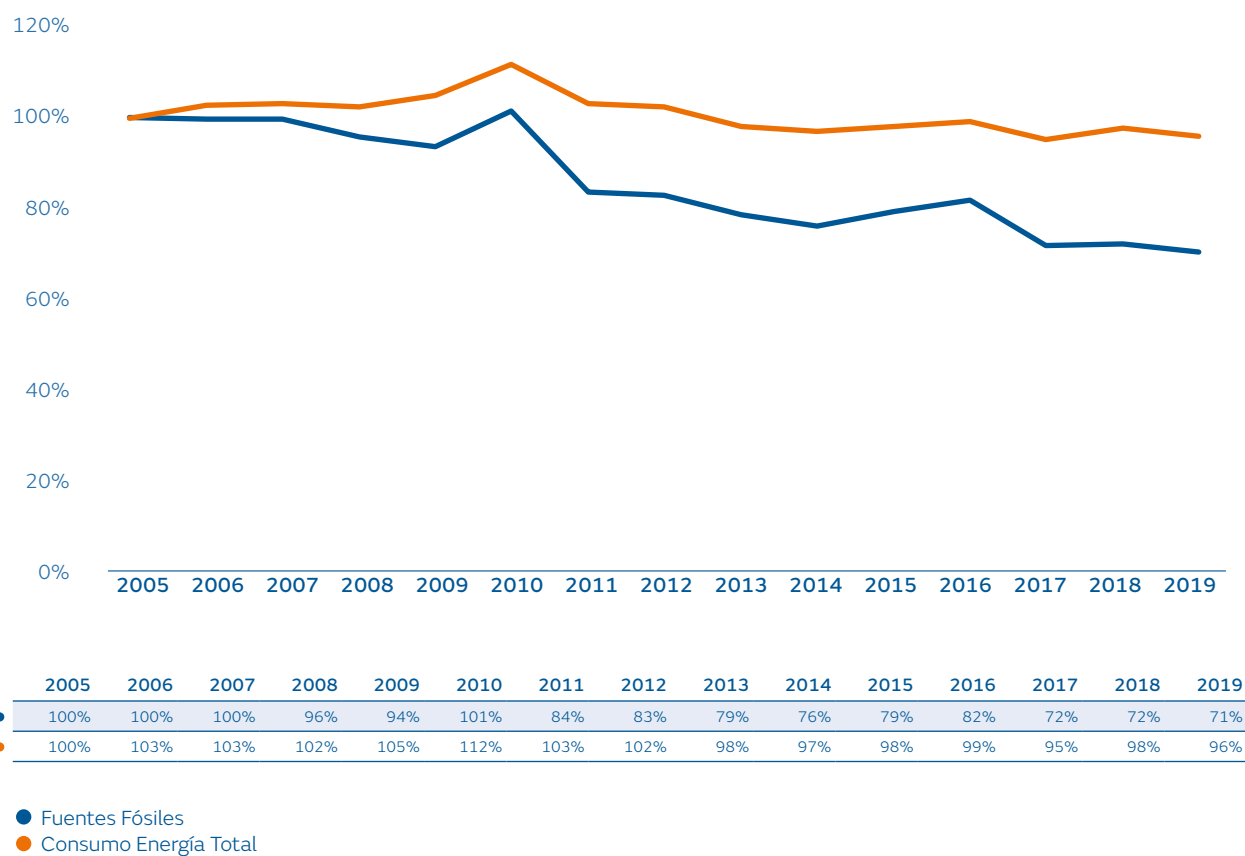
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	94%	88%	91%	90%	79%	58%	51%	43%	42%	41%	36%	36%	31%	30%	22%
●	100%	92%	91%	88%	82%	82%	73%	71%	68%	63%	62%	64%	60%	60%	53%	48%
●	100%	82%	79%	74%	71%	73%	62%	57%	61%	63%	76%	65%	63%	64%	86%	89%
●	100%	383%	351%	361%	320%	266%	234%	246%	161%	51%	37%	49%	51%	47%		
●	100%	115%	119%	115%	116%	135%	109%	111%	102%	98%	96%	110%	89%	87%	62%	79%
●	100%	100%	101%	102%	121%	122%	122%	124%	124%	125%	124%	90%	89%	90%	90%	90%

- Carbón
- GLP
- Gasóleo
- Fueloil
- Gas Natural
- Biomasa

Fuente: MITECO-IDAE

Ilustración 57:

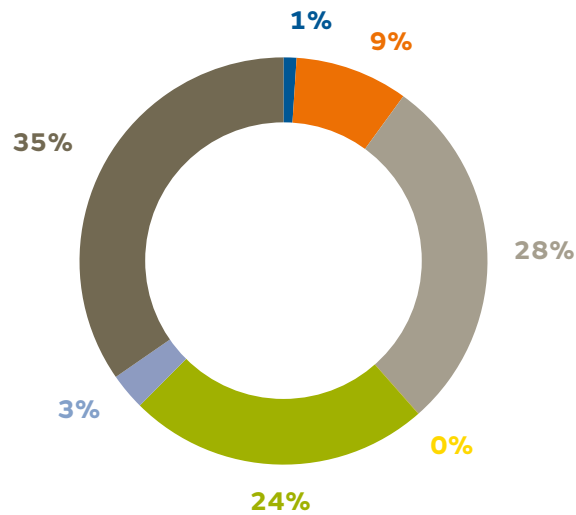
Evolución del consumo de energía en el sector residencial por tipo de fuentes de energía en el periodo 2005-2019. Base 100. Año base 2005=100%.



Fte_IDAE. A fecha de la realización de esta publicación solo están disponibles datos a 2019.

Ilustración 58:

Distribución de las emisiones de GEI⁴ (kt CO₂e y %) para por tipo de combustible en el sector residencial en el año 2020



- **Carbón:** 253
- **GLP:** 2.219
- **Gasóleo:** 7.050
- **Fueloil:** 0
- **Gas Natural:** 5.919
- **Biomasa (CH₄ y N₂O):** 722
- **Biomasa (CO₂):** 8.567

Fuente: MITECO

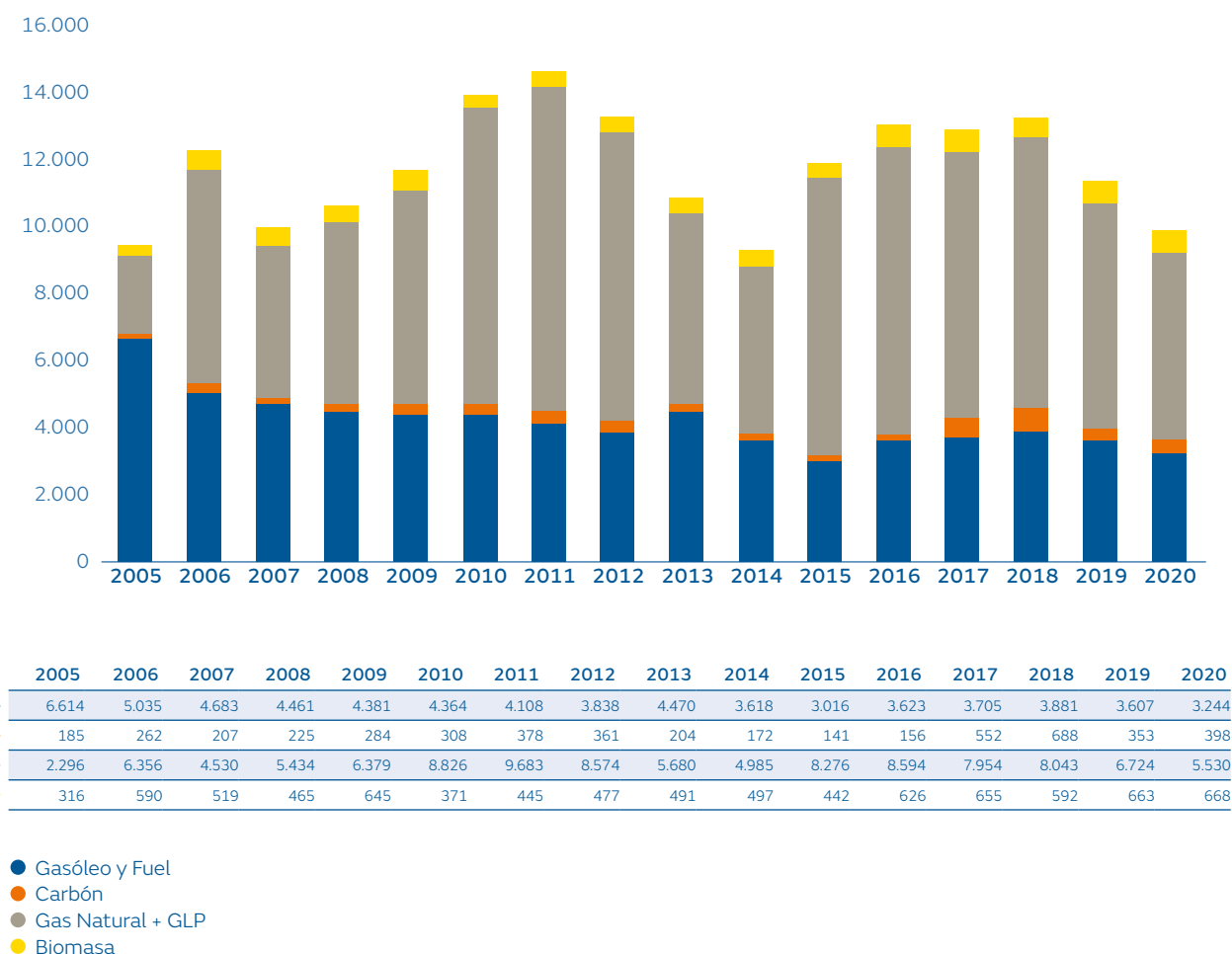
16.163 kt CO₂e

Total de emisiones GEI por tipo de combustible en el sector residencial

⁴ Las emisiones de CO₂ de la biomasa no se integran en el INGEI (salvo a título informativo), sin embargo las emisiones de CH₄ y de N₂O procedentes de la Biomasa sí se contabilizan.

Ilustración 59:

Evolución emisiones GEI⁵ (kt CO₂e) en el sector comercial-institucional⁶ por tipo principal de combustible en el periodo 2015-2020.



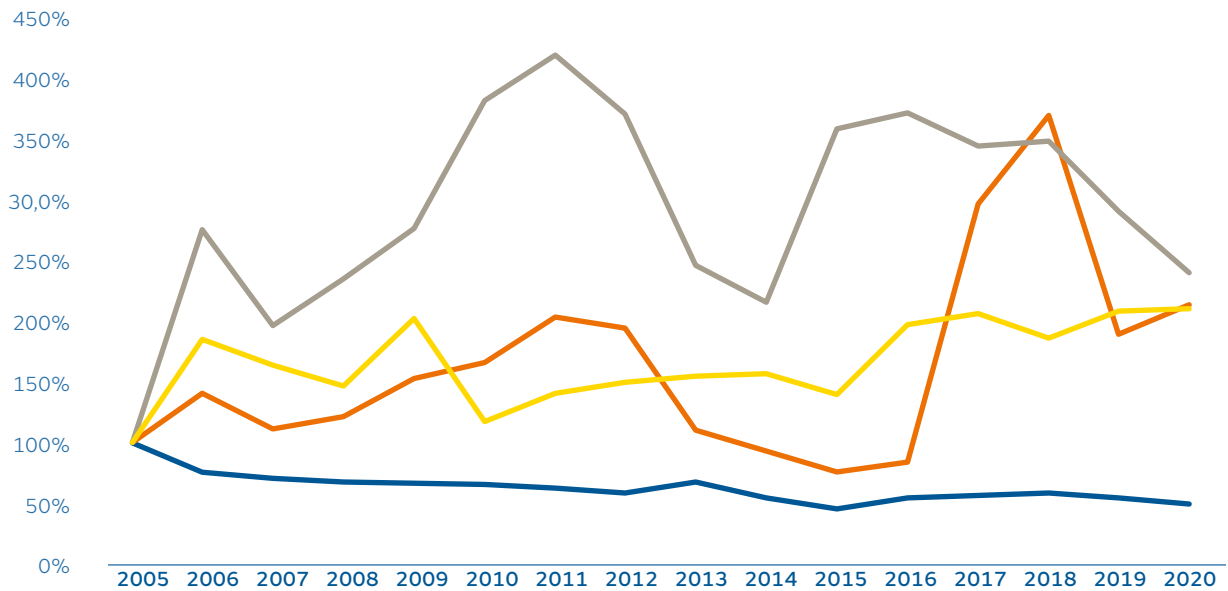
Fuente: MITECO-IDAE

⁵ Las emisiones de CO₂ procedentes de la Biomasa se integran solo a título informativo en el INGEI, sin embargo las emisiones de CH₄ y N₂O procedentes del uso de biomasa como combustible sí se contabilizan a efectos oficiales. En este gráfico se representa la totalidad de las emisiones de biomasa.

⁶ Referencia numérica GLP elaboración propia a partir de datos IDAE.

Ilustración 60:

Evolución de emisiones CO₂ en el sector comercial-instituciones por tipo principal de combustible en el periodo 2005-2020. Año base 2005=100%.



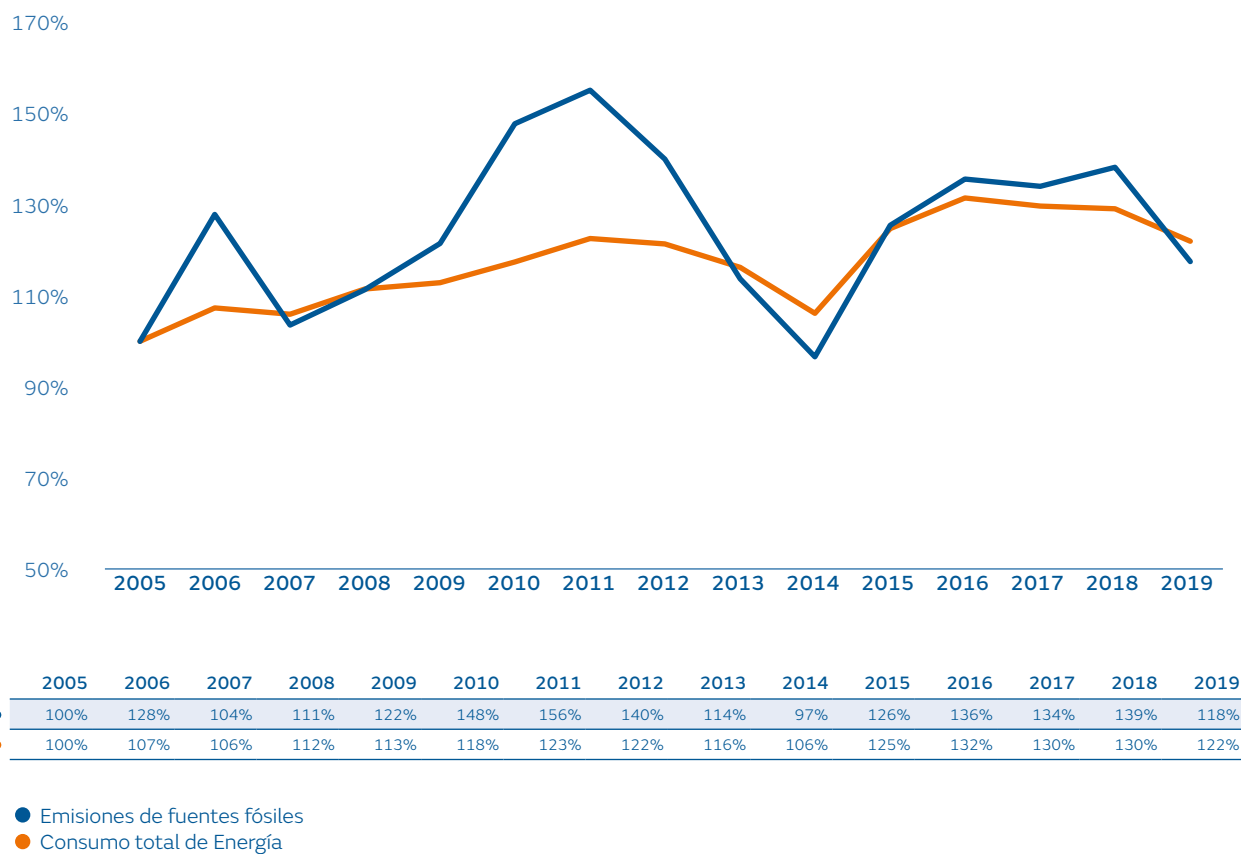
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	76%	71%	67%	66%	66%	62%	58%	68%	55%	46%	55%	56%	59%	55%	49%
●	100%	141%	112%	121%	154%	167%	204%	195%	110%	93%	76%	85%	298%	372%	191%	215%
●	100%	277%	197%	237%	278%	384%	422%	373%	247%	217%	361%	374%	346%	350%	293%	241%
●	100%	187%	164%	147%	204%	117%	141%	151%	155%	157%	140%	198%	207%	187%	210%	211%

- Gasóleo y Fuel
- Carbón
- Gas Natural
- Biomasa

Fuente: MITECO-IDAE

Ilustración 61:

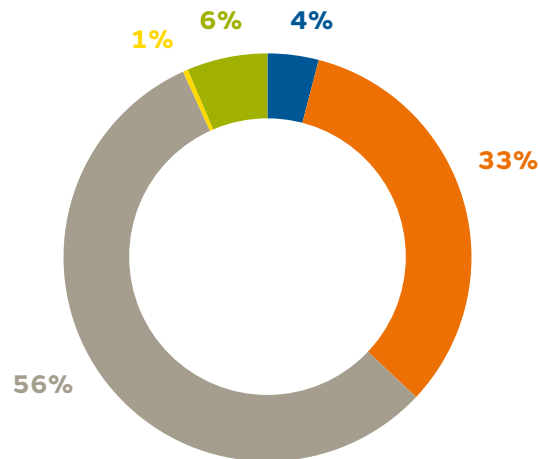
Evolución del consumo de energía y emisiones de CO₂ en el sector comercial-instituciones en el periodo 2005-2019. Base 100. Año base 2005=100%.



Fuente: MITECO-IDAE

Ilustración 62:

Distribución de las emisiones de GEI⁷ (kt CO₂e y %) para por tipo de combustible en el sector comercial/institucional en el año 2020.



- **Carbón:** 397
- **Gasóleo:** 3.243
- **Gas Natural + GLP:** 5.530
- **Biomasa (CH₄ y N₂O):** 40
- **Biomasa (CO₂):** 628

Fuente: MITECO-IDAE

9.210 kt CO₂e

**Total de emisiones GEI por tipo de combustible
en el sector comercial/institucional**

⁷ Las emisiones de CO₂ de la biomasa no se integran en el INGEI (salvo a título informativo), sin embargo, las emisiones de CH₄ y de N₂O procedentes de la Biomasa sí se contabilizan.

9.

Sector
Industria

Sector Industria

Las emisiones vinculadas al sector Industria aparecen definidas en el Inventario en dos grandes grupos, por un lado:

- Emisiones de GEI por el uso de combustibles (incluidas en el Sector Energía), en esta categoría, se incluyen todas aquellas emisiones producidas por la combustión en instalaciones estacionarias en la industria y en la construcción.
- Emisiones de proceso, (incluidas en el Sector Procesos industriales y uso de otros productos): El sector del inventario denominado Procesos industriales y uso de otros productos, es el tercer sector en importancia del Inventario Nacional, aportando de media en el periodo 2005-2020 un 10% de las emisiones totales en términos de CO₂ equivalente (CO₂e). Los gases más importantes de este sector son el dióxido de carbono (CO₂) gases fluorados y óxido nitroso (N₂O). La contribución del sector al total del Inventario representa un 6% de las emisiones totales de CO₂, el 100% de las emisiones totales de gases fluorados, y un 3,0% de las de N₂O, en relación a los valores medios del periodo 2005-2020.

Al objeto de facilitar al lector una visión de conjunto acerca de las emisiones de GEI producidas por el sector Industria del Inventario, esta sección contempla en algunos de sus gráficos la combinación de la información en ambas categorías de emisiones (uso de combustible y emisiones de proceso). Es necesario llamar la atención sobre el hecho de que la descripción de las actividades industriales difiere entre ambos grupos de emisiones (uso de combustibles y emisiones de proceso), ya que dicha división está realizada sobre las necesidades y disponibilidad de los datos de actividad y metodologías de cálculo.

Conforme al Inventario, la desagregación de la actividad industrial en función de sus emisiones de GEI derivadas del uso de combustible abarca las siguientes actividades:

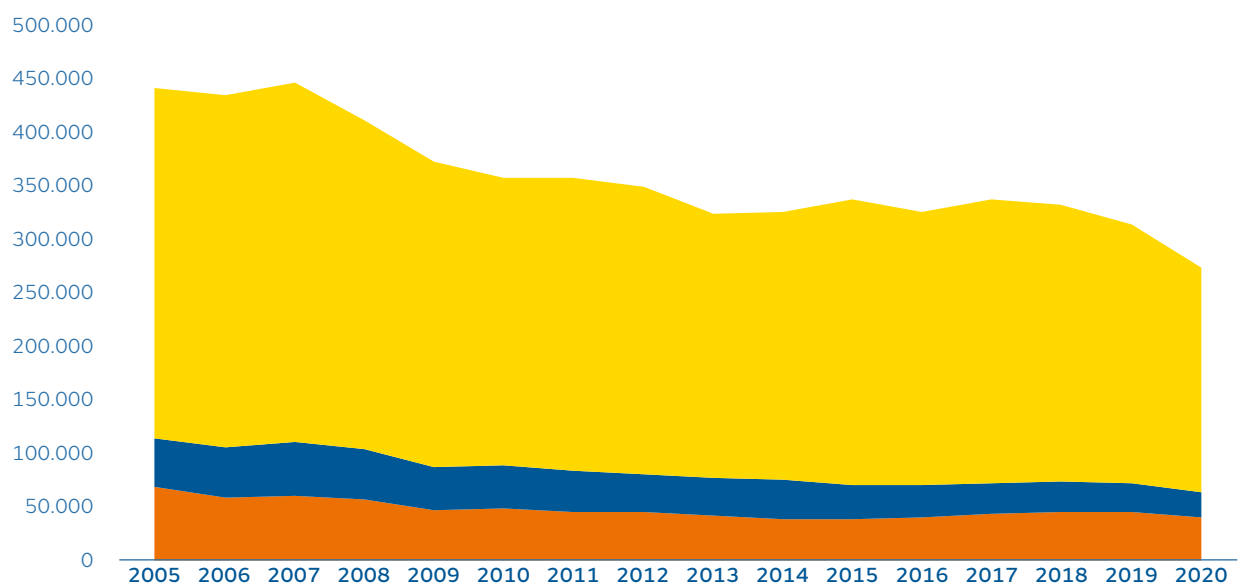
- a. Hierro y acero.
- b. Metales no ferrosos.
- c. Productos químicos.
- d. Pasta de papel, papel e impresión.
- e. Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco.
- f. Minerales no metálicos.
- g. Otros.

Por otro lado, en el Inventario la desagregación de la actividad industrial en función de sus emisiones de GEI derivadas de proceso abarca:

- A. Industria minera.
- B. Industria química.
- C. Industria metalúrgica.
- D. Productos no energéticos procedentes de combustibles y uso de disolventes.
- E. Industria electrónica.
- F. Usos de los productos como sustitutos de las SAO (sustancias que agotan la capa de Ozono).
- G. Fabricación y utilización de otros productos.
- H. Otros.

Ilustración 63:

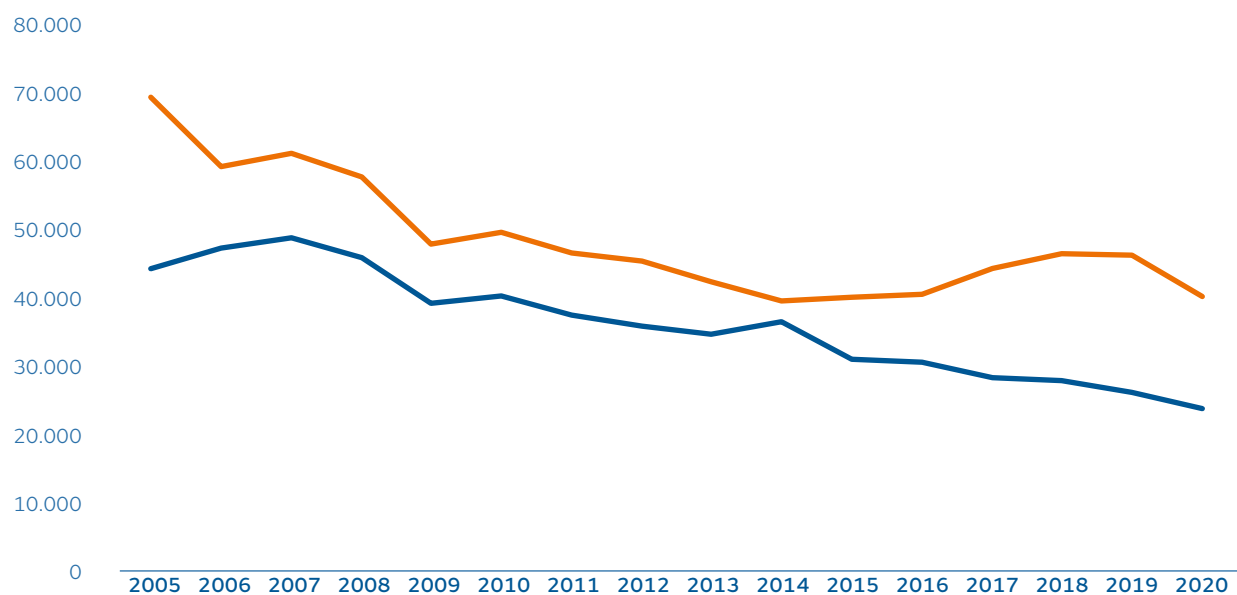
Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) en el sector industria en comparación con las emisiones totales en el periodo 2005-2020.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	44.585	47.637	49.213	46.206	39.419	40.524	37.608	35.969	34.824	36.625	31.054	30.588	28.330	27.886	26.123	23.709
●	69.826	59.502	61.508	58.020	47.993	49.781	46.616	45.456	42.347	39.517	40.068	40.480	44.396	46.509	46.320	40.211
○	114.410	107.139	110.721	104.226	87.412	90.305	84.224	81.425	77.171	76.143	71.122	71.068	72.726	74.395	72.443	63.920
●	327.911	328.390	335.965	308.263	285.194	267.851	273.628	269.210	246.659	249.751	266.295	254.560	266.118	258.856	241.386	210.823

- Emisiones de Proceso en la industria
- Emisiones del Uso de Combustible en la Industria

- Emisiones de GEI procedentes de la Industria (uso de combustible + proceso)
- Resto emisiones (sin LULUCF)

Ilustración 64:Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) en el sector industria en el periodo 2005-2020.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	69.826	59.502	61.508	58.020	47.993	49.781	46.616	45.456	42.347	39.517	40.068	40.480	44.396	46.509	46.320	40.211
●	44.585	47.637	49.213	46.206	39.419	40.524	37.608	35.969	34.824	36.625	31.054	30.588	28.330	27.886	26.123	23.709

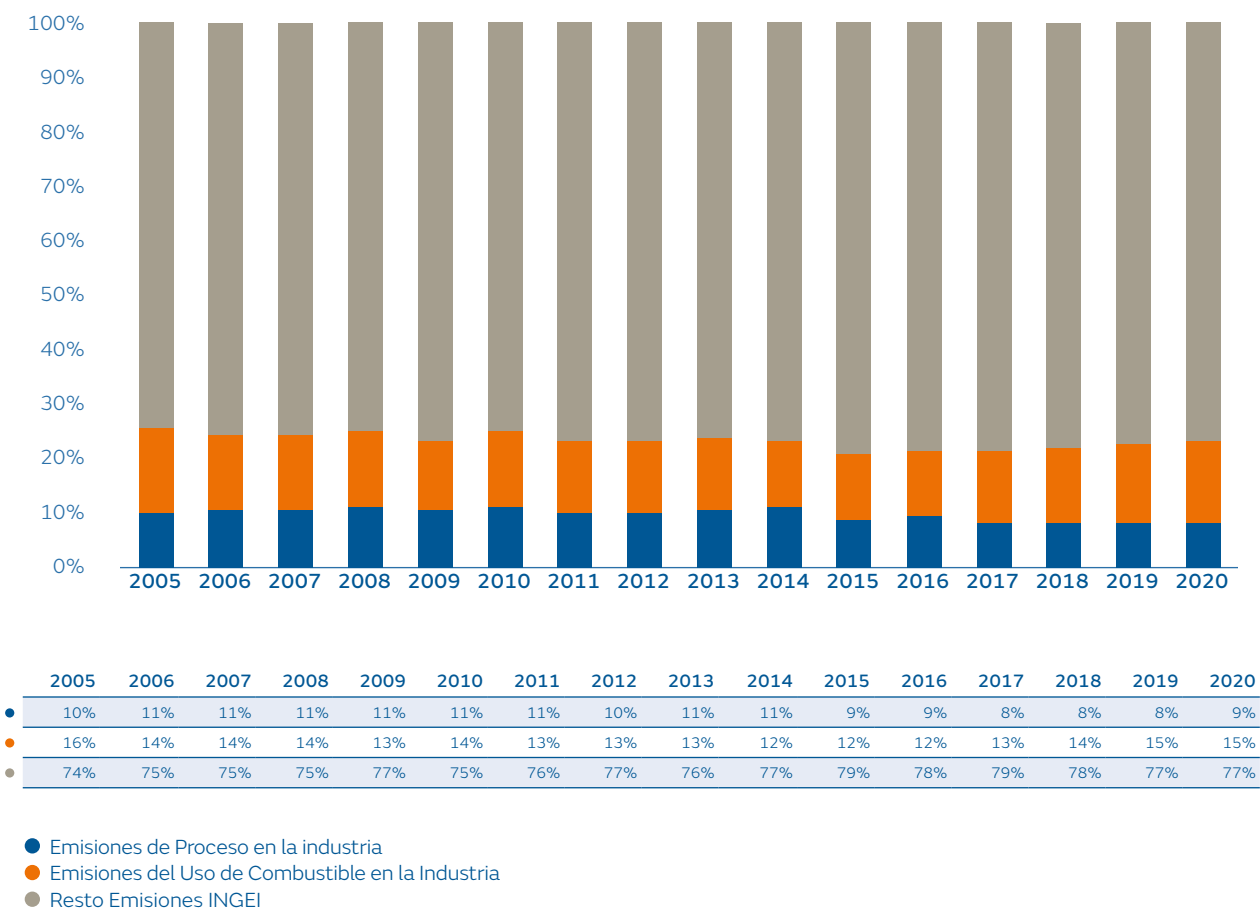
● Emisiones de Proceso en la industria

● Emisiones del Uso de Combustible en la Industria

Fuente: MITECO

Ilustración 65:

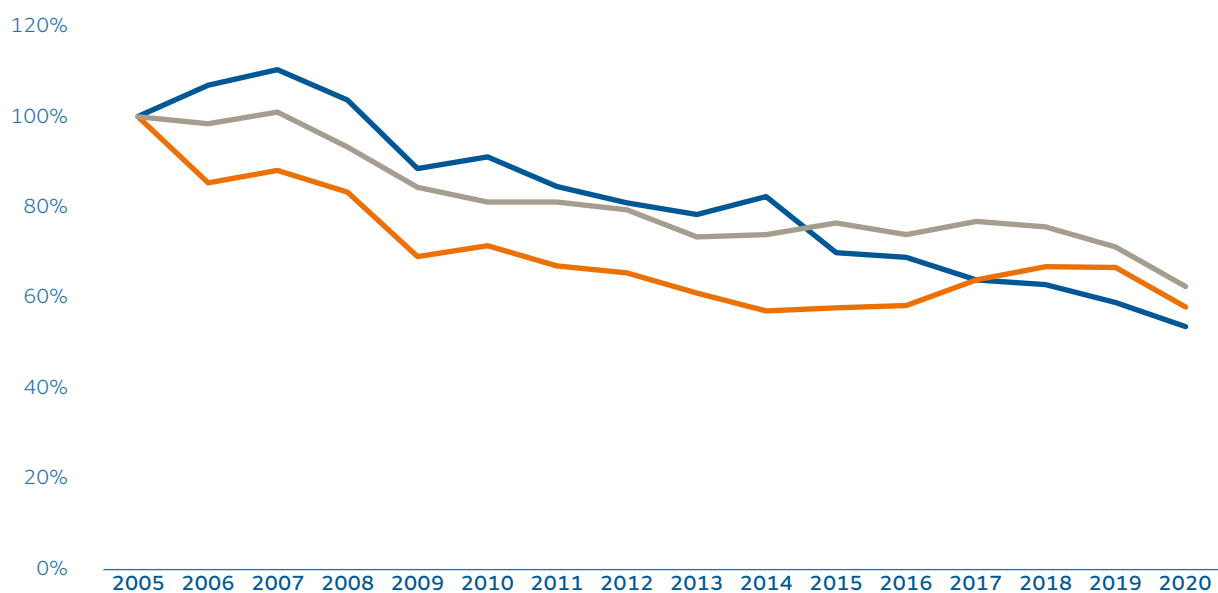
Participación del sector industria (emisiones de uso de combustible y emisiones de proceso) en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Ilustración 66:

Evolución emisiones de las emisiones en el sector industrial según el origen (usos de combustible y emisiones de proceso industriales) en el periodo 2005-2020. Base 100. Año 2005=100.



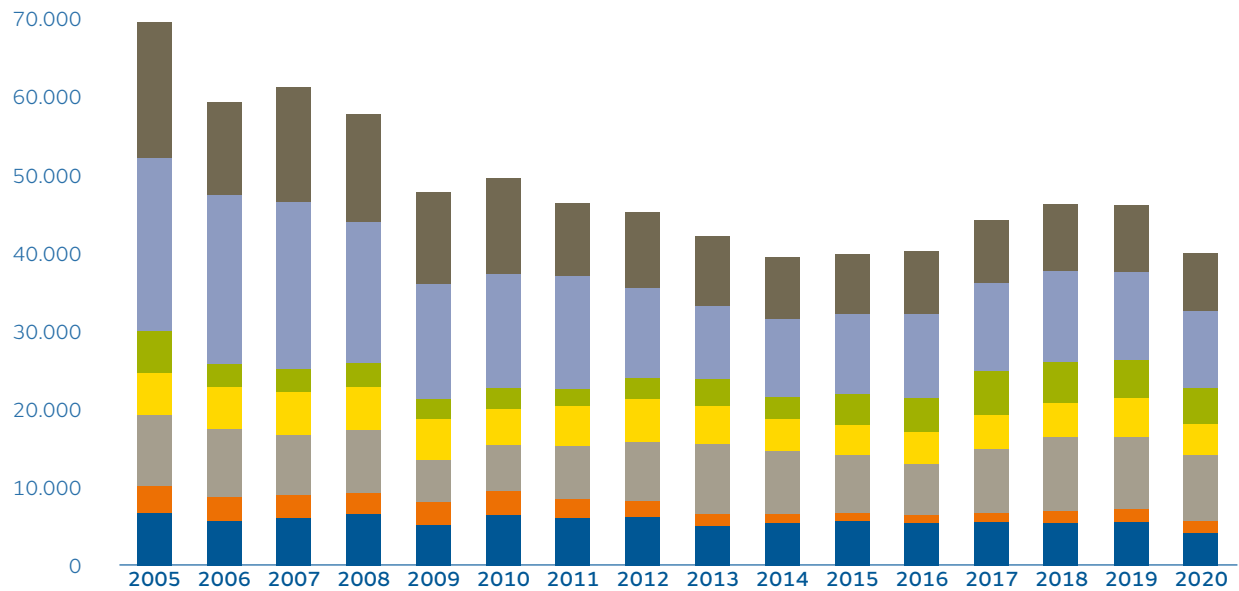
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	107%	110%	104%	88%	91%	84%	81%	78%	82%	70%	69%	64%	63%	59%	53%
●	100%	85%	88%	83%	69%	71%	67%	65%	61%	57%	57%	58%	64%	67%	66%	58%
●	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

- Emisiones de Proceso en la industria
- Emisiones del Uso de Combustible en la Industria
- Total emisiones (sin LULUCF)

Fuente: MITECO

Ilustración 67:

Evolución de las emisiones (kt CO₂e) por uso de combustibles de la industria por tipo de actividad para el periodo 2005-2020.



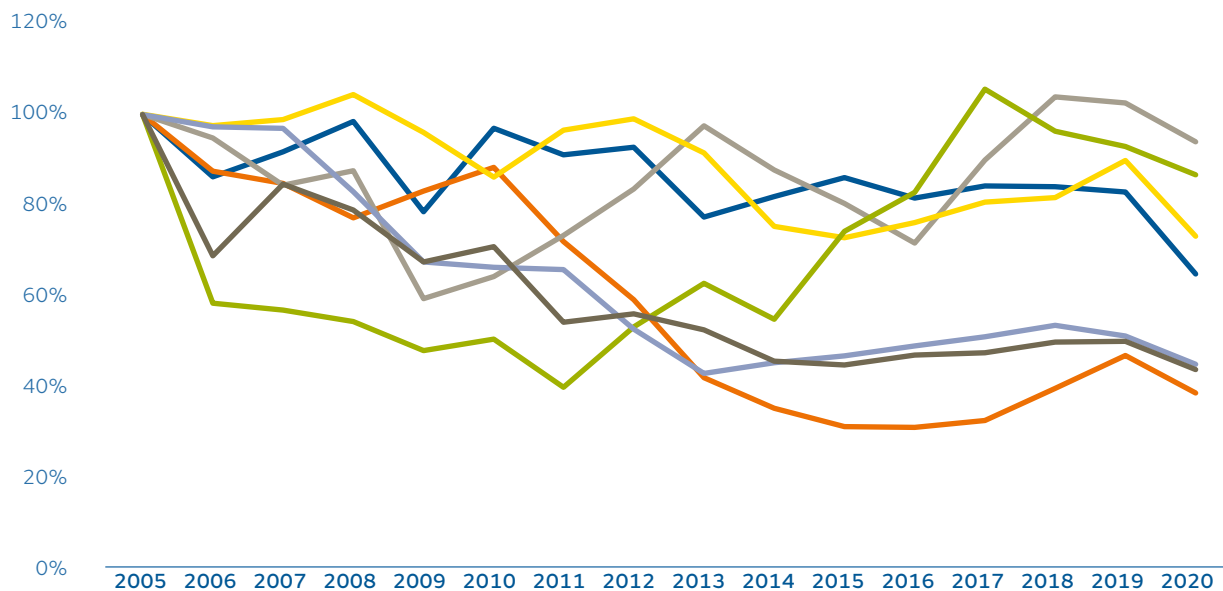
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	6.765	5.823	6.199	6.655	5.292	6.552	6.159	6.274	5.218	5.522	5.808	5.496	5.679	5.677	5.593	4.347
●	3.564	3.114	3.018	2.745	2.960	3.144	2.560	2.099	1.482	1.238	1.096	1.085	1.140	1.397	1.657	1.360
●	9.194	8.712	7.739	8.038	5.411	5.866	6.715	7.663	8.966	8.054	7.361	6.555	8.254	9.556	9.431	8.626
●	5.406	5.266	5.345	5.643	5.183	4.644	5.209	5.352	4.933	4.044	3.912	4.091	4.343	4.391	4.845	3.930
●	5.358	3.106	3.025	2.891	2.546	2.685	2.105	2.832	3.342	2.923	3.969	4.430	5.658	5.161	4.979	4.638
●	22.132	21.545	21.442	18.325	14.884	14.604	14.511	11.570	9.380	9.910	10.238	10.743	11.180	11.755	11.223	9.821
●	17.407	11.935	14.740	13.722	11.718	12.286	9.357	9.666	9.026	7.826	7.684	8.080	8.142	8.572	8.592	7.490

- Hierro y acero
- Metales no ferrosos
- Productos químicos
- Pasta de papel, papel e impresión
- Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco
- Minerales no metálicos
- Otro

Fuente: MITECO

Ilustración 68:

Evolución emisiones de las emisiones en el sector industrial usos de combustible según tipo de industria en el periodo 2005-2020. Base 100. Año 2005=100.



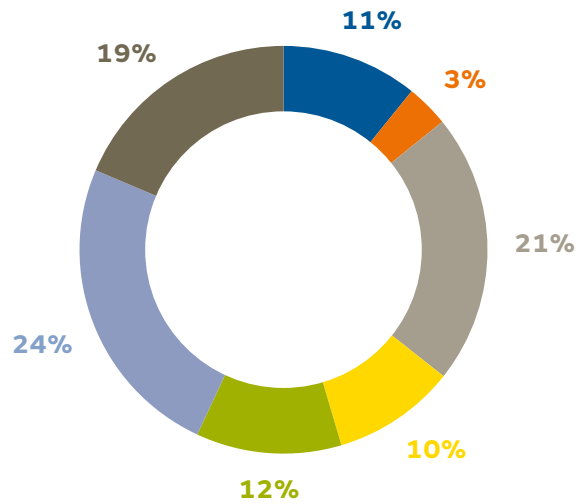
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	86%	92%	98%	78%	97%	91%	93%	77%	82%	86%	81%	84%	84%	83%	64%
●	100%	87%	85%	77%	83%	88%	72%	59%	42%	35%	31%	30%	32%	39%	46%	38%
●	100%	95%	84%	87%	59%	64%	73%	83%	98%	88%	80%	71%	90%	104%	103%	94%
●	100%	97%	99%	104%	96%	86%	96%	99%	91%	75%	72%	76%	80%	81%	90%	73%
●	100%	58%	56%	54%	48%	50%	39%	53%	62%	55%	74%	83%	106%	96%	93%	87%
●	100%	97%	97%	83%	67%	66%	66%	52%	42%	45%	46%	49%	51%	53%	51%	44%
●	100%	69%	85%	79%	67%	71%	54%	56%	52%	45%	44%	46%	47%	49%	50%	43%

- Hierro y acero
- Metales no ferrosos
- Productos químicos
- Pasta de papel, papel e impresión
- Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco
- Minerales no metálicos
- Otro

Fuente: MITECO

Ilustración 69:

Distribución de las emisiones de GEI procedentes del uso de combustibles (kt CO₂e y %) por tipo de actividad en el sector industrial en el año 2020.



- Hierro y acero: 4.347
- Metales no ferrosos: 1.360
- Productos químicos: 8.626
- Pasta de papel, papel e impresión: 3.930
- Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco: 4.638
- Minerales no metálicos: 9.821
- Otro: 7.490

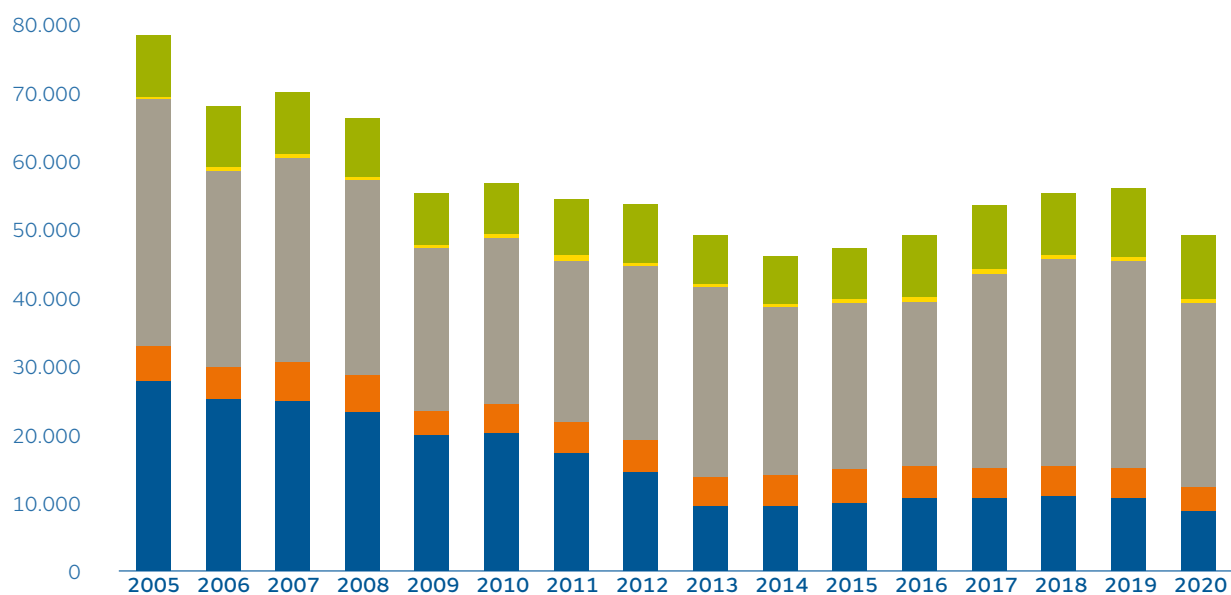
Fuente: MITECO

40.211 kt CO₂e

Total de emisiones GEI
procedentes de combustibles

Ilustración 70:

Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) por tipo de combustible de la industria para el periodo 2005-2020.



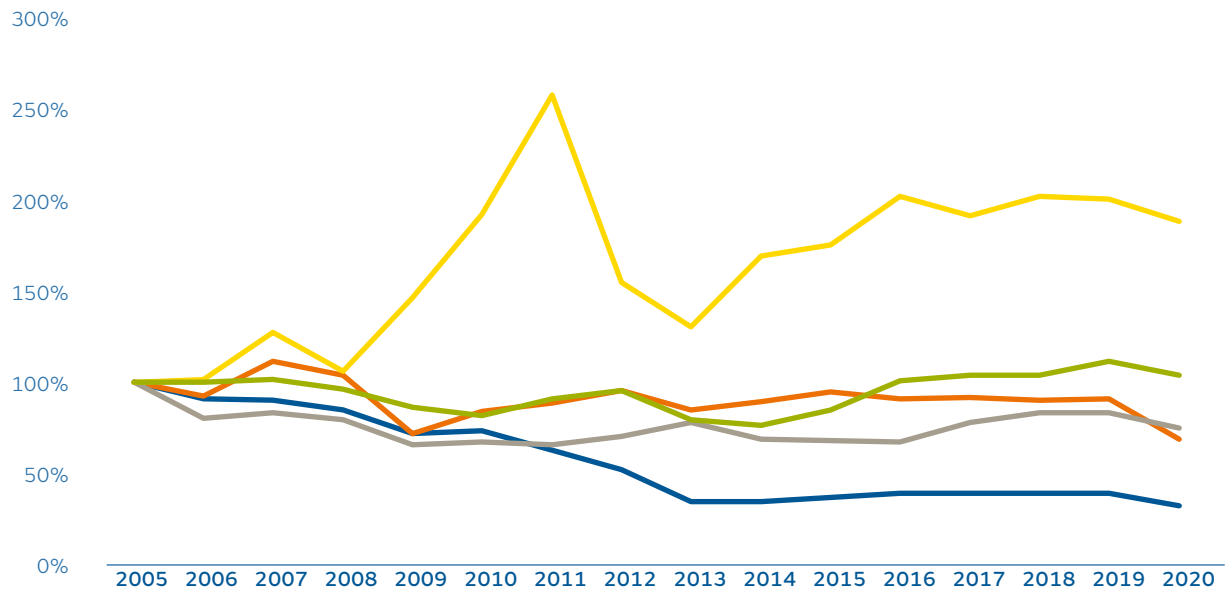
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	27.901	25.212	25.059	23.452	20.025	20.366	17.328	14.407	9.454	9.394	10.024	10.781	10.651	10.852	10.682	8.800
●	5.174	4.767	5.741	5.348	3.701	4.318	4.557	4.906	4.349	4.588	4.876	4.680	4.707	4.625	4.664	3.550
●	36.389	29.118	30.213	28.808	23.710	24.393	23.775	25.556	28.086	24.924	24.515	24.243	28.308	30.273	30.201	27.134
●	356	361	453	378	521	684	919	552	463	604	625	718	682	720	714	670
●	9.023	8.990	9.143	8.657	7.760	7.342	8.161	8.604	7.146	6.883	7.608	9.088	9.335	9.318	10.035	9.335

- Combustibles líquidos
- Combustibles sólidos
- Combustibles gaseosos
- Otros combustibles fósiles
- Biomasa

Fuente: MITECO

Ilustración 71:

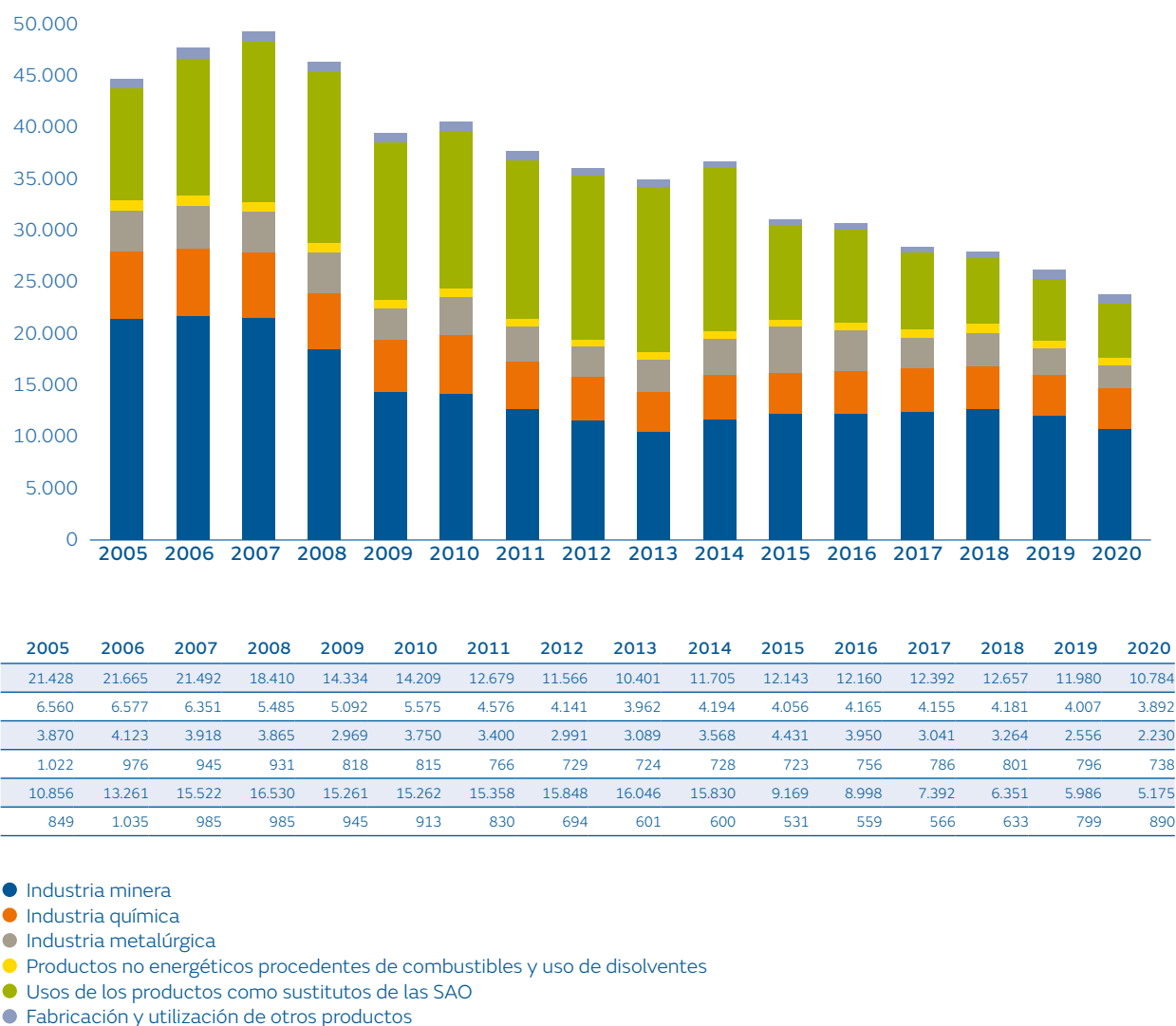
Evolución de las emisiones por tipo de combustible de la industria para el periodo 2005-2020. Base 100.
Año base 2005=100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	90%	90%	84%	72%	73%	62%	52%	34%	34%	36%	39%	38%	39%	38%	32%
●	100%	92%	111%	103%	72%	83%	88%	95%	84%	89%	94%	90%	91%	89%	90%	69%
●	100%	80%	83%	79%	65%	67%	65%	70%	77%	68%	67%	67%	78%	83%	83%	75%
●	100%	101%	127%	106%	146%	192%	258%	155%	130%	170%	175%	202%	191%	202%	201%	188%
●	100%	100%	101%	96%	86%	81%	90%	95%	79%	76%	84%	101%	103%	103%	111%	103%

- Combustibles líquidos
- Combustibles sólidos
- Combustibles gaseosos
- Otros combustibles fósiles
- Biomasa

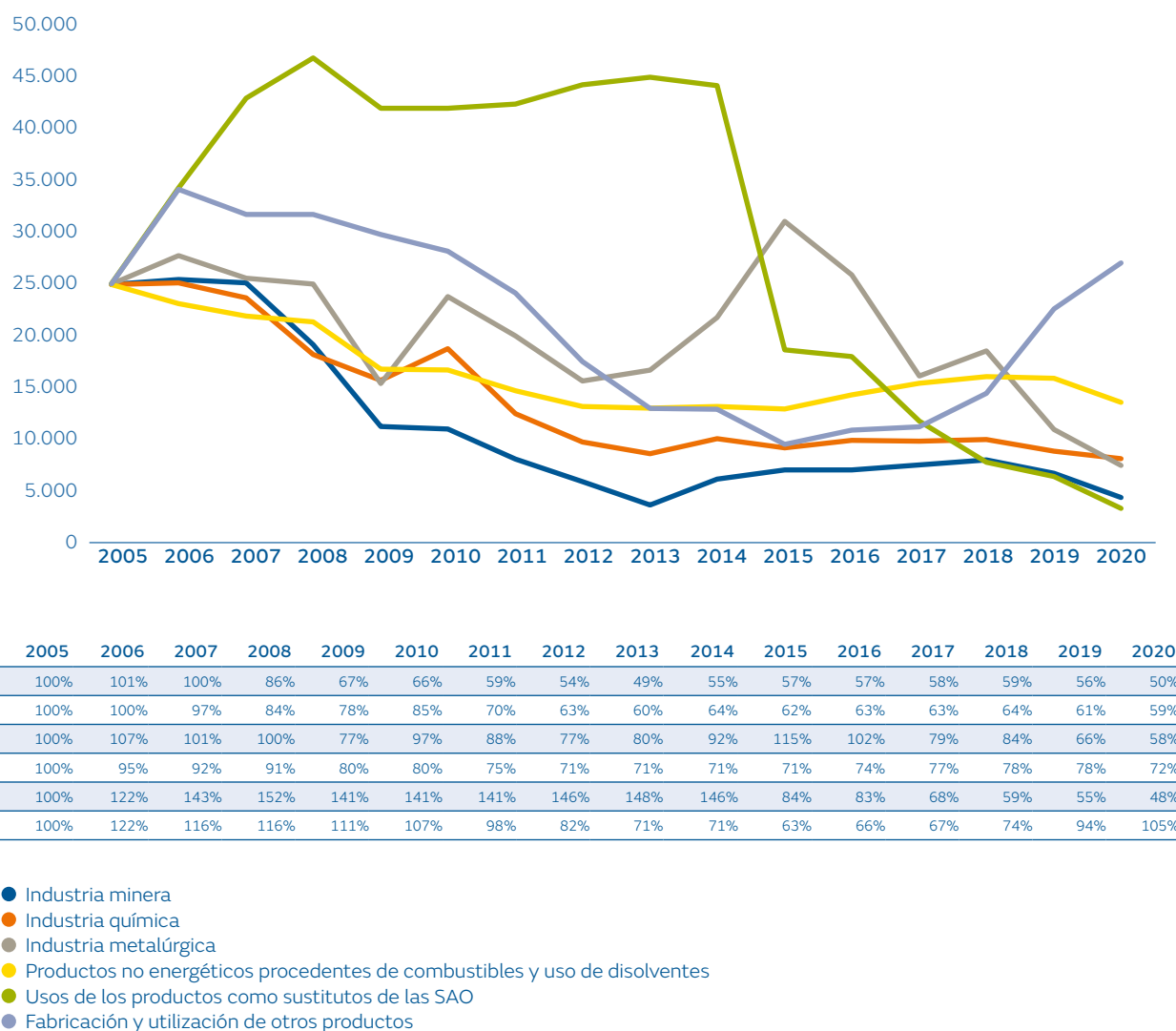
Fuente: MITECO

Ilustración 72:Evolución emisiones de proceso GEI (kt CO₂e) por tipo de industria en el periodo 2005-2020.

Fuente: MITECO

Ilustración 73:

Evolución emisiones de las emisiones GEI (kt CO₂e) por tipo de industria en el periodo 2005-2020. Base 100. Año 2005=100%.



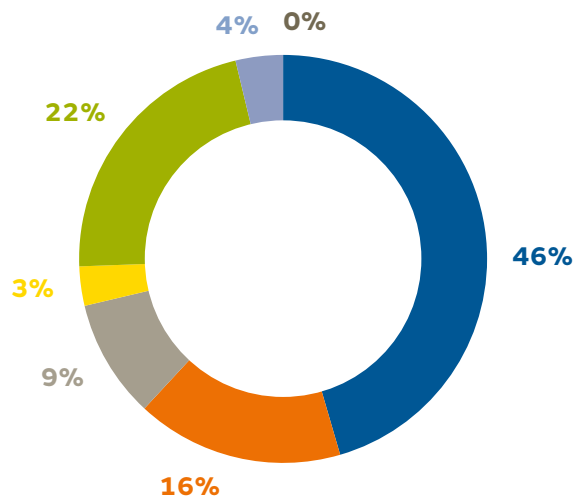
Fuente: MITECO

La tendencia de las emisiones ligadas a la actividad “Usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)” se divide en tres fases diferenciadas, un rápido ascenso que culmina en 2008, con una segunda fase de estabilización o ligero crecimiento hasta 2014, cuando la entrada en vigor del impuesto sobre gases fluorados de efecto invernadero (Ley 16/2013) provoca el inicio de una significativa reducción en las emisiones que se mantiene en la actualidad.

La reducción de la industria minera ha estado principalmente liderada por la contracción de la producción de cemento, que ha desembocado en una reducción de las emisiones del 40%.

Ilustración 74:

Distribución de las emisiones de GEI procedentes de los procesos industriales (kt CO₂e y %) por tipo de actividad en el sector industrial en el año 2020.



- **Industria minera:** 10.784
- **Industria química:** 3.891
- **Industria metalúrgica:** 2.229
- **Productos no energéticos procedentes de combustibles y uso de disolventes:** 738
- **Usos de los productos como sustitutos de las SAO:** 5.175
- **Fabricación y utilización de otros productos:** 890
- **Otro:** 0,07

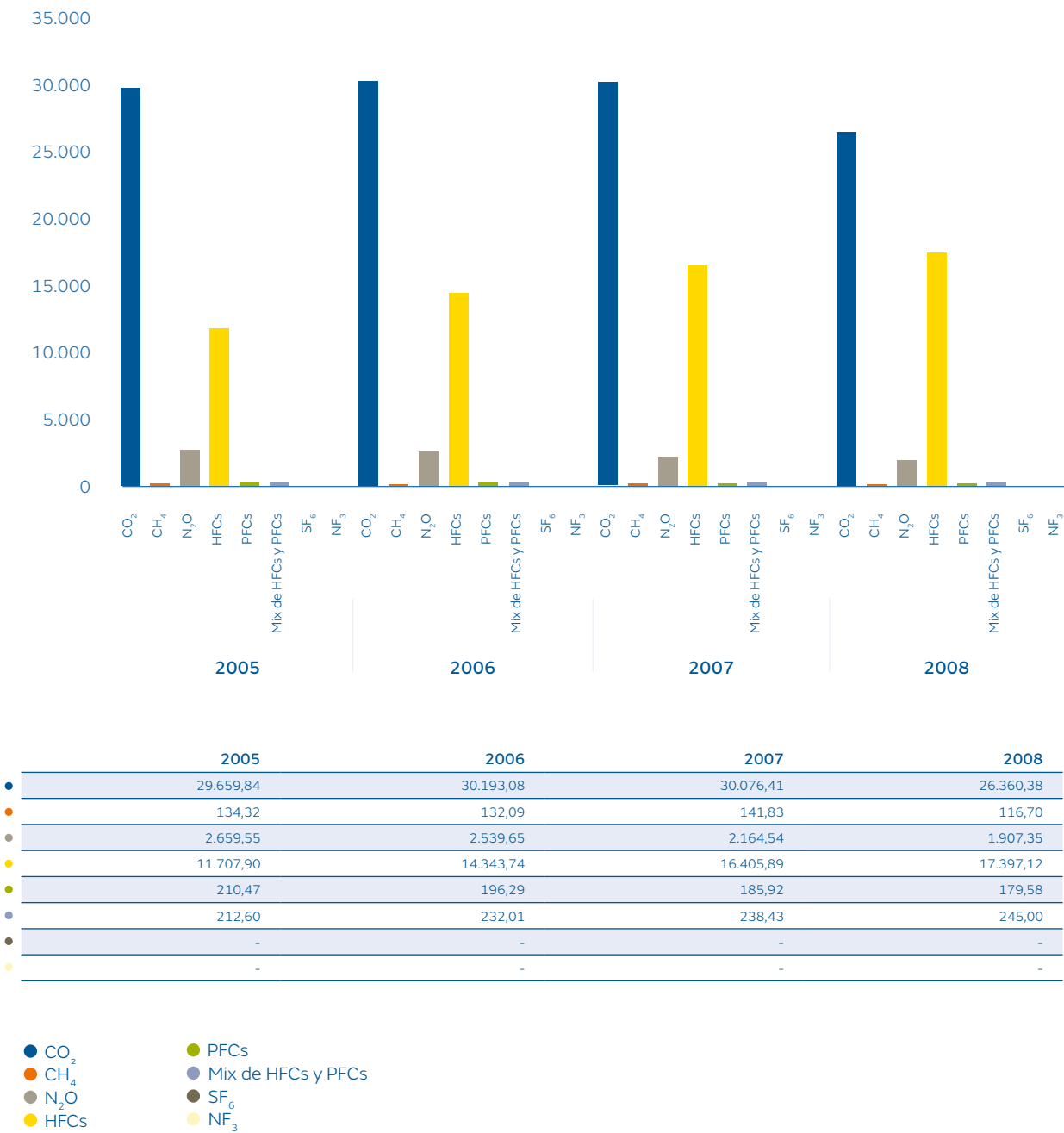
Fuente: MITECO

23.709 kt CO₂e

Total de emisiones GEI procedentes de procesos industriales

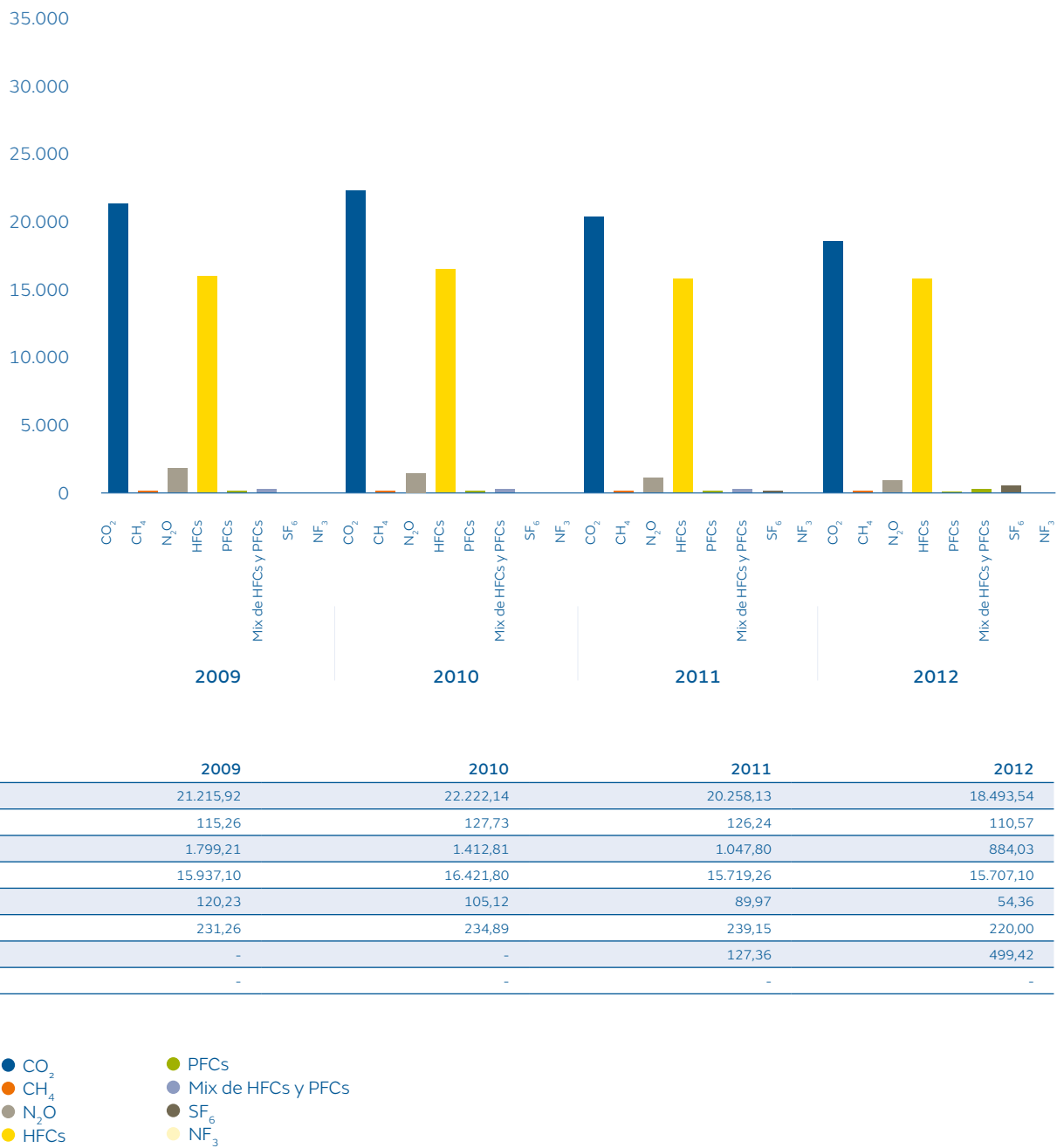
Ilustración 75:

Evolución de las emisiones de proceso GEI (kt CO₂e) de la industria por tipo de GEI para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

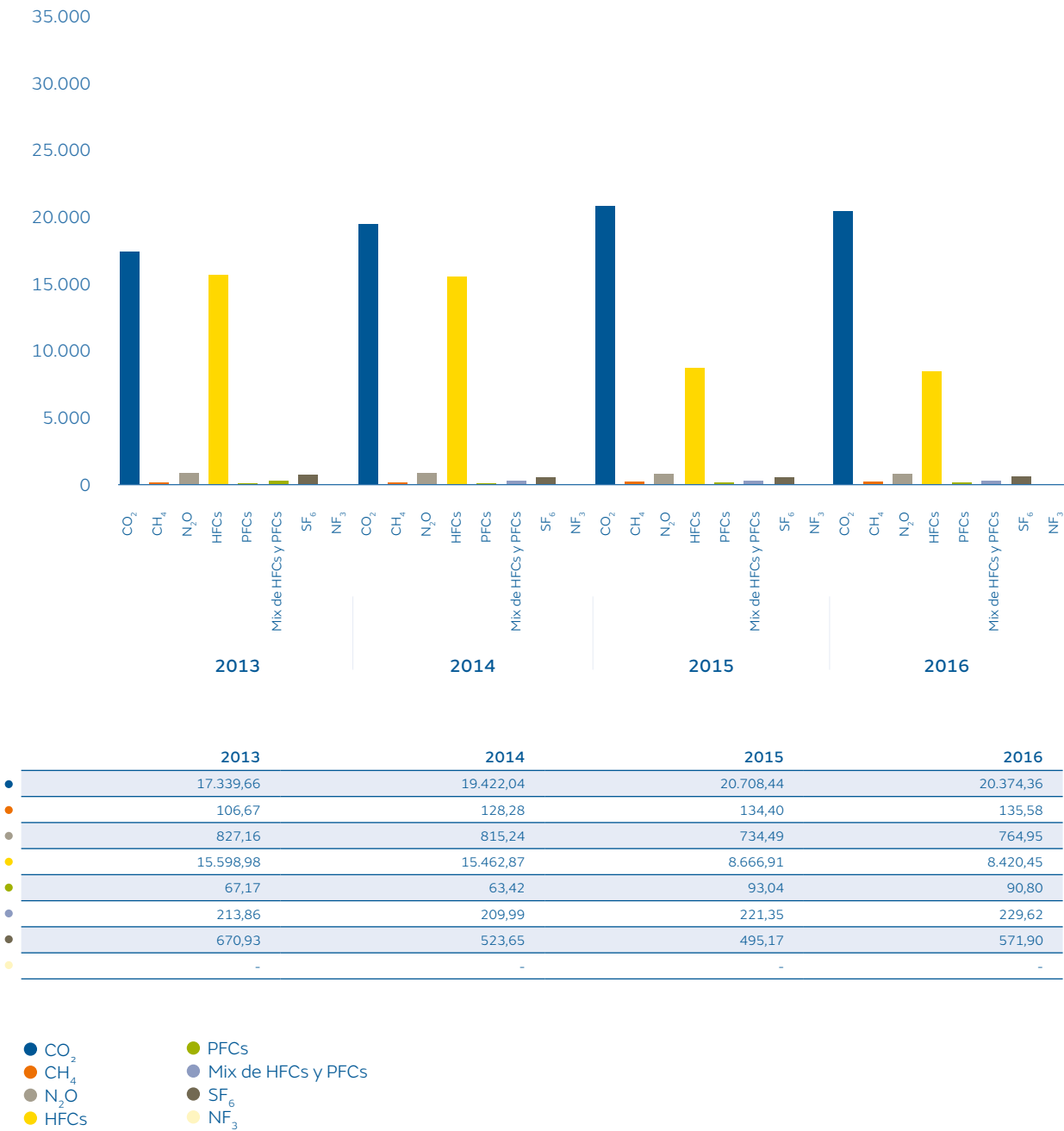
Ilustración 75:
Evolución de las emisiones de proceso GEI (kt CO₂e) de la industria por tipo de GEI para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

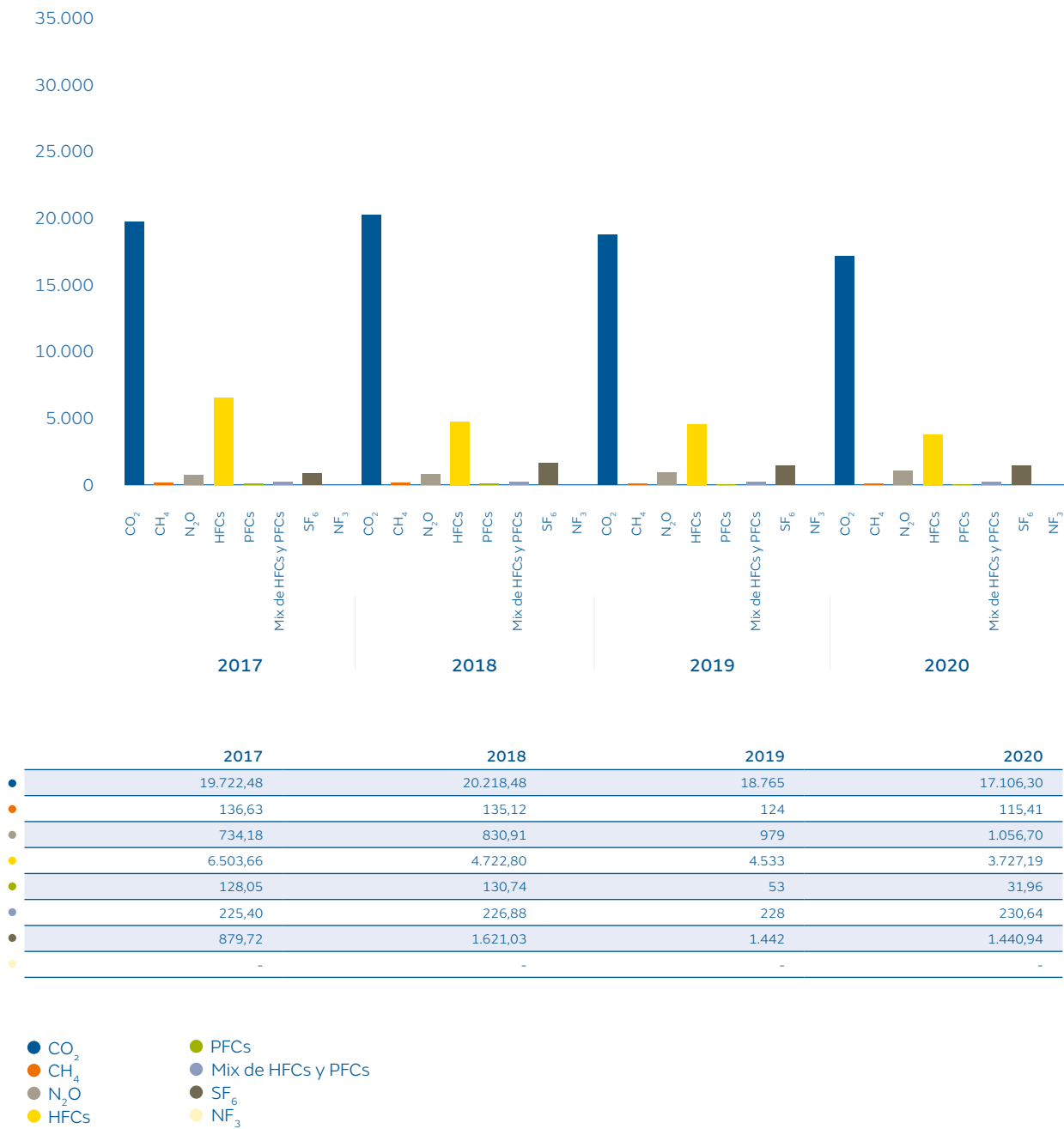
Ilustración 75:

Evolución de las emisiones de proceso GEI (kt CO₂e) de la industria por tipo de GEI para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Ilustración 75:
Evolución de las emisiones de proceso GEI (kt CO₂e) de la industria por tipo de GEI para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Los gases de efecto invernadero más relevantes en las emisiones de proceso de la Industria son el CO₂ y de manera especial las emisiones de gases fluorados, que representan el 100% de las emisiones de esta tipología de gases incluidas en el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero.

10.

Sector
Agricultura
y Ganadería

Sector Agricultura y Ganadería

Las emisiones agrupadas en el sector engloban principalmente las siguientes actividades o fuentes generadoras de emisiones:

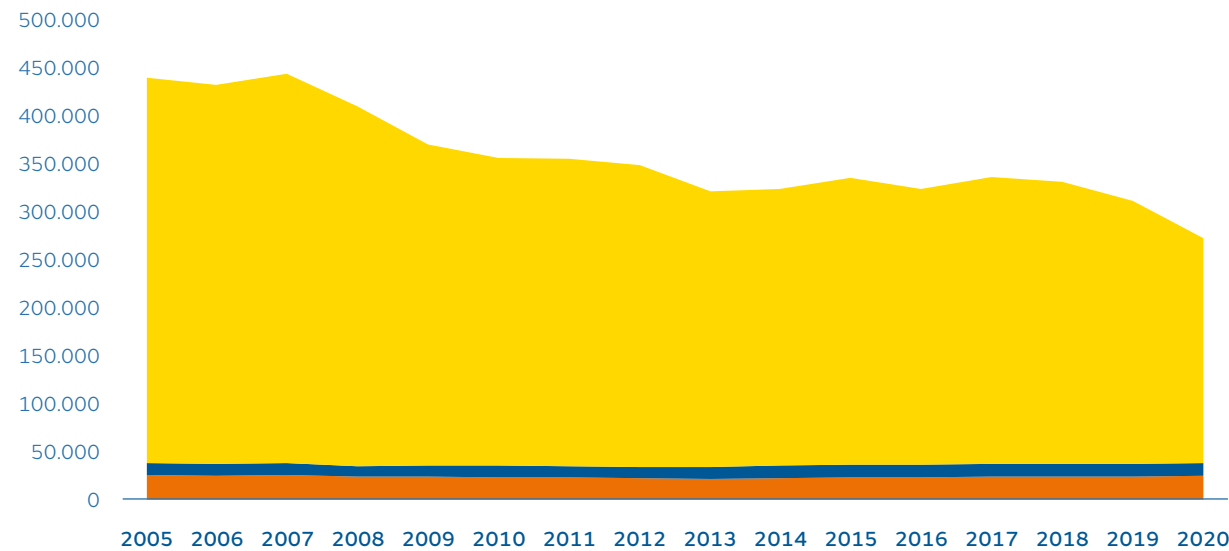
Las emisiones procedentes de la ganadería,

- Fermentación entérica: Recoge las emisiones de metano (CH_4) generadas en los procesos de fermentación entérica que ocurren en el sistema digestivo de ciertas especies animales.
- Gestión del estiércol: Recoge las emisiones de CH_4 producidas por el estiércol hasta su destino final. El valor de las emisiones depende de la cantidad de excreta y de su tipo de gestión.

Las emisiones procedentes de las prácticas agrícolas,

- Cultivo de arroz, esencialmente vinculadas a la emisión de CH_4 , producida como consecuencia de las especificidades de su cultivo.
- Suelos agrícolas, que comprende todas las fuentes de nitrógeno que se aplican al suelo y que son emisoras de óxido nitroso (N_2O) por vía directa e indirecta (por deposición y lixiviación o escurrimiento).
- Quema de residuos agrícolas en el campo.
- Enmienda caliza: esta actividad contabiliza el dióxido de carbono (CO_2) que se libera tras la aplicación de carbonatos de calcio y magnesio a los suelos agrícolas para corregir la acidez.
- Aplicación de urea: esta categoría contabiliza el dióxido de carbono (CO_2) que se libera tras la aplicación de urea a los suelos agrícolas. Solo se consideran la urea sintética, ya que el CO_2 procedente de urea animal es biogénico y no computa en el Inventario Nacional.
- Otros fertilizantes que contienen carbono.

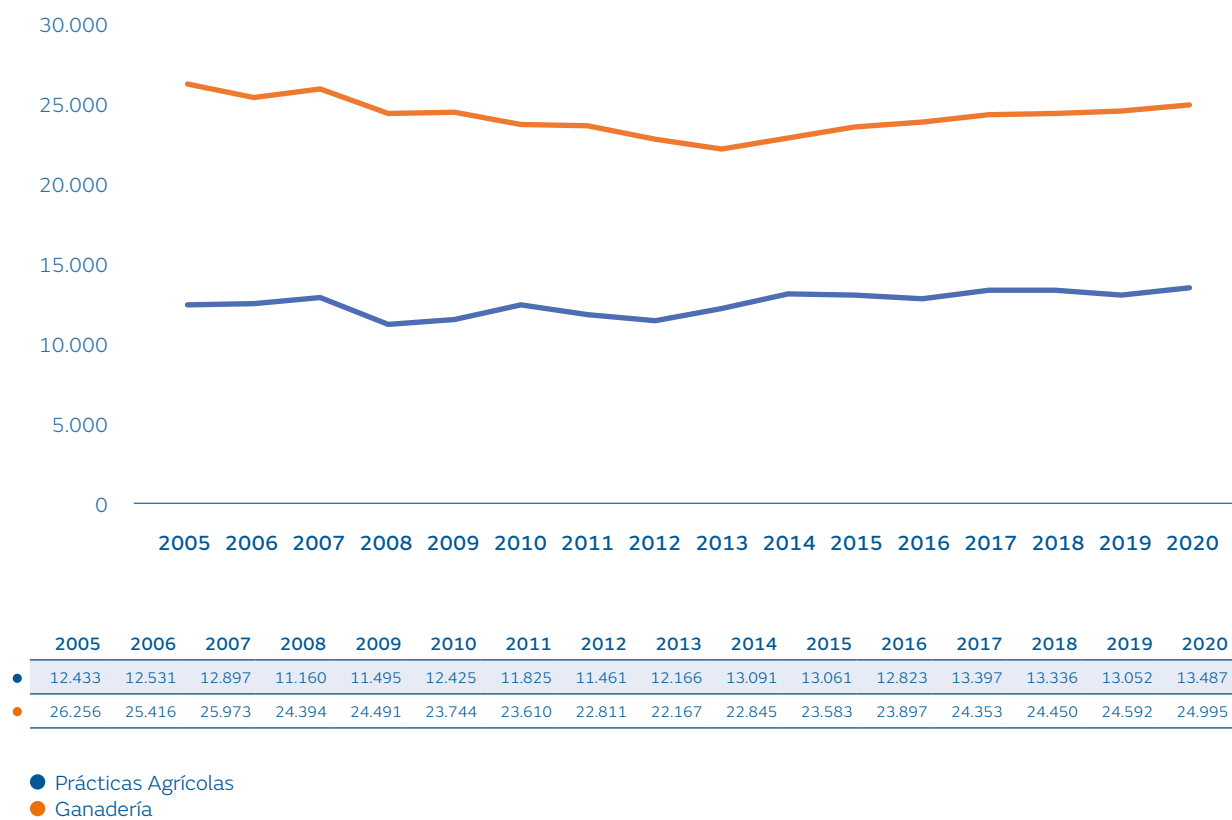
Ilustración 76:
Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) en la agricultura y ganadería en el periodo 2005-2020 respecto al total de las emisiones.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	12.433	12.531	12.897	11.160	11.495	12.425	11.825	11.461	12.166	13.091	13.061	12.823	13.397	13.336	13.052	13.487
●	26.256	25.416	25.973	24.394	24.491	23.744	23.610	22.811	22.167	22.845	23.583	23.897	24.353	24.450	24.592	24.995
●	403.633	397.582	407.816	376.935	336.620	321.988	322.417	316.363	289.498	289.957	300.772	288.907	301.094	295.465	276.185	236.262

- Prácticas Agrícolas
- Ganadería
- Resto de emisiones (sin LULUCF)

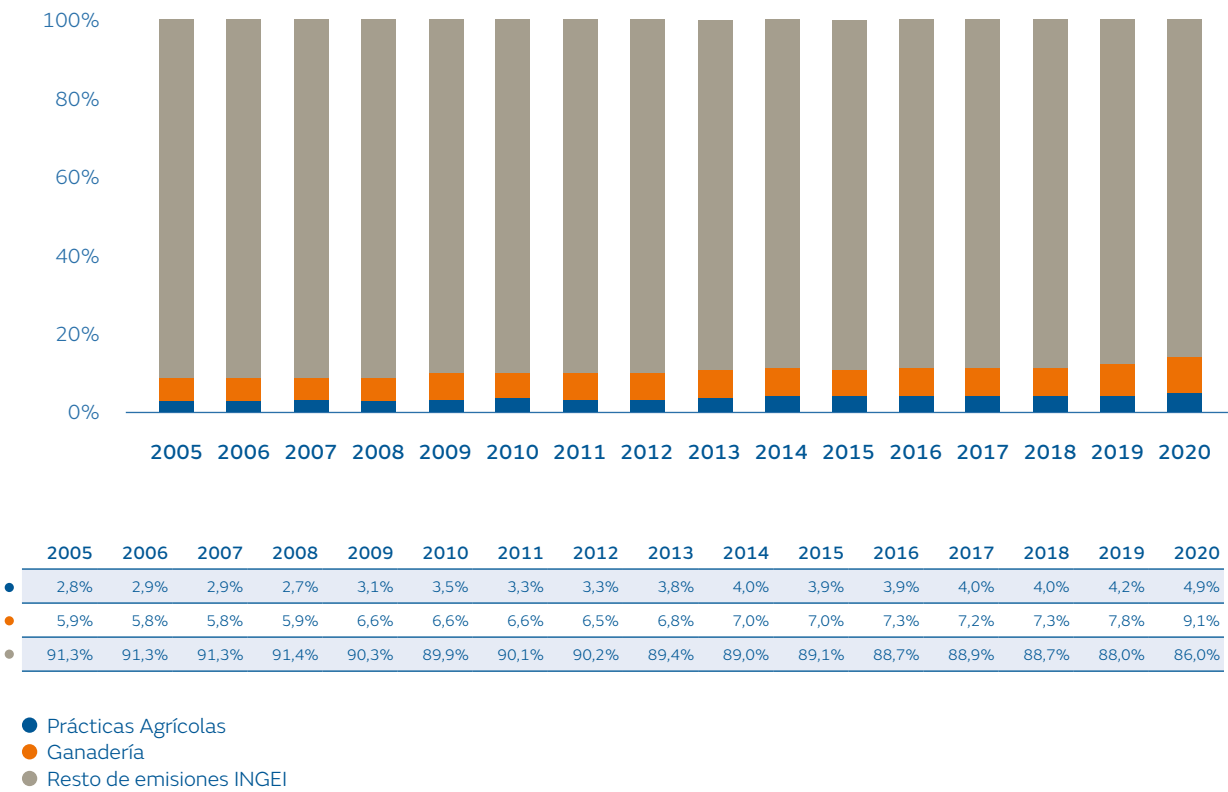
Fuente: CRF 2022

Ilustración 77:Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) en la agricultura y ganadería en el periodo 2005-2020.

Fuente: MITECO

Ilustración 78:

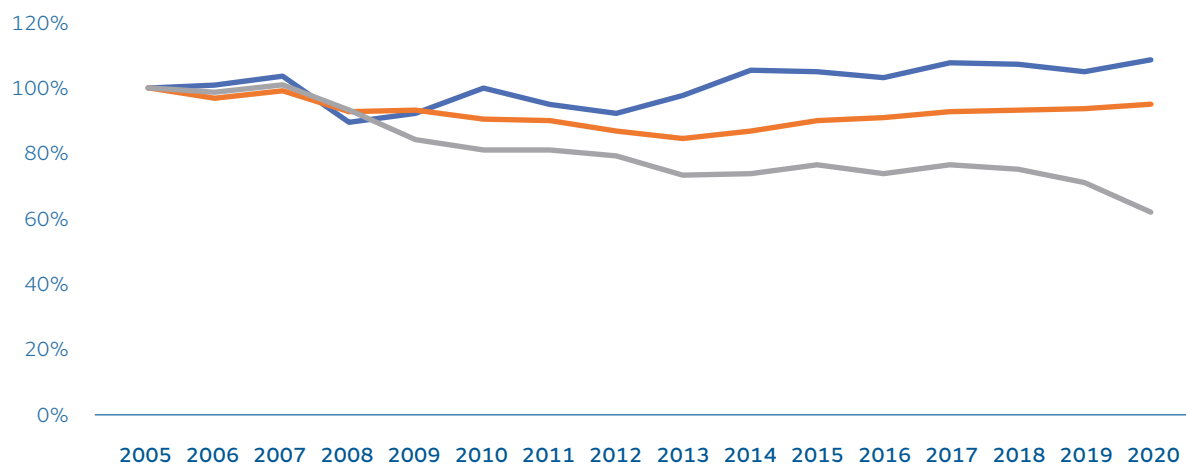
Participación del sector Agrícola (emisiones de ganadería y emisiones de prácticas agrícolas) en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Ilustración 79:

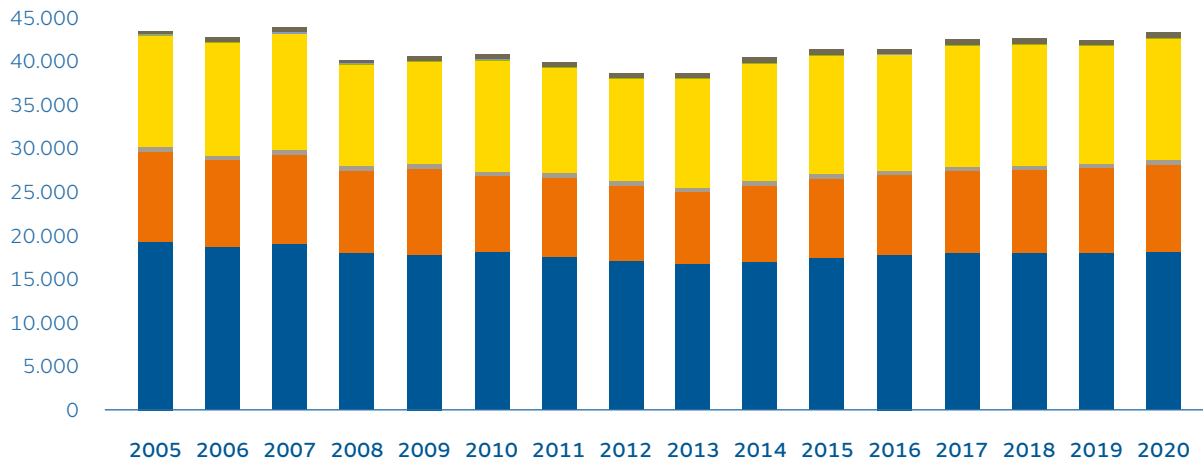
Evolución emisiones GEI en la agricultura y ganadería en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Prácticas Agrícolas	100%	101%	104%	90%	92%	100%	95%	92%	98%	105%	105%	103%	108%	107%	105%	108%
● Ganadería	100%	97%	99%	93%	93%	90%	90%	87%	84%	87%	90%	91%	93%	93%	94%	95%
● Total emisiones (sin LULUCF)	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

- Prácticas Agrícolas
- Ganadería
- Total emisiones (sin LULUCF)

Fuente: MITECO

Ilustración 80:Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) en la agricultura y ganadería por tipo de fuente en el periodo 2005-2020.

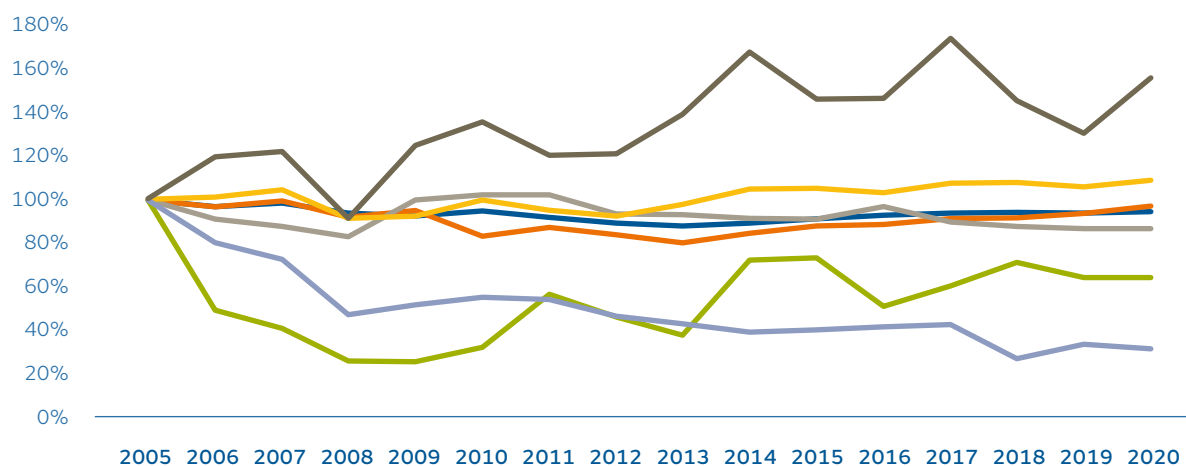
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	17.072	16.542	16.825	15.966	15.750	16.157	15.632	15.167	14.877	15.114	15.527	15.795	15.969	16.035	16.009	16.085
●	9.184	8.873	9.148	8.427	8.742	7.587	7.979	7.644	7.290	7.732	8.056	8.102	8.385	8.416	8.583	8.909
●	485	441	424	399	485	497	497	452	451	442	440	470	433	424	419	418
●	11.370	11.487	11.880	10.324	10.449	11.305	10.760	10.461	11.100	11.915	11.966	11.720	12.235	12.273	12.047	12.403
●	41	20	17	10	10	13	23	19	15	30	30	21	25	29	26	26
●	98	78	71	46	50	54	53	45	42	38	39	40	41	26	32	30
●	350	417	426	317	436	473	420	422	486	587	511	512	610	508	455	544

- Fermentación entérica
- Gestión del estiércol
- Cultivo de arroz
- Suelos agrícolas
- Quema de residuos agrícolas en el campo
- Enmienda Caliza
- Aplicación de urea

Fuente: MITECO

Ilustración 81:

Evolución emisiones GEI en la agricultura por tipo de fuentes en el periodo 2005-2020. Base 100.
Año base 2005=100%



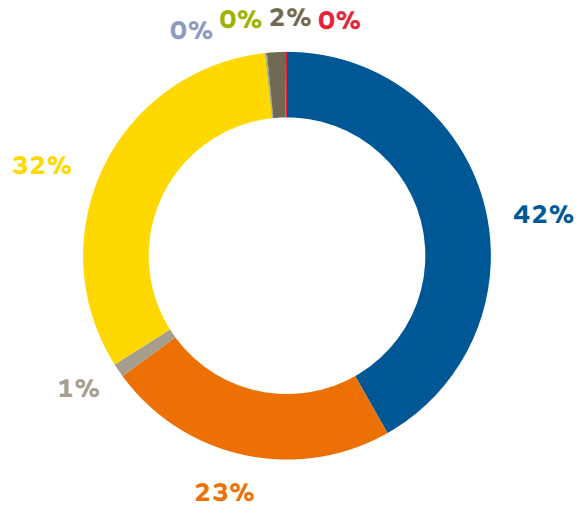
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	97%	99%	94%	92%	95%	92%	89%	87%	89%	91%	93%	94%	94%	94%	94%
●	100%	97%	100%	92%	95%	83%	87%	83%	79%	84%	88%	88%	91%	92%	93%	97%
●	100%	91%	87%	82%	100%	103%	102%	93%	93%	91%	91%	97%	89%	87%	86%	86%
●	100%	101%	104%	91%	92%	99%	95%	92%	98%	105%	105%	103%	108%	108%	106%	109%
●	100%	49%	41%	25%	25%	32%	56%	46%	37%	72%	73%	51%	60%	71%	64%	64%
●	100%	80%	73%	47%	51%	55%	54%	46%	42%	39%	40%	41%	42%	26%	33%	31%
●	100%	119%	122%	91%	125%	135%	120%	121%	139%	168%	146%	146%	174%	145%	130%	156%

- Fermentación entérica
- Gestión del estiércol
- Cultivo de arroz
- Suelos agrícolas
- Quema de residuos agrícolas en el campo
- Enmienda Caliza
- Aplicación de urea

Fuente: MITECO

Ilustración 82:

Distribución de las emisiones de GEI (kt CO₂e y %) por tipo de actividad en el sector agrícola (ganadería y prácticas agrícolas) en el año 2020



- Fermentación entérica: 16.085
- Gestión del estiércol: 8.909
- Cultivo de arroz: 418
- Suelos agrícolas: 12.403
- Quema de residuos agrícolas en el campo: 26
- Enmienda Caliza: 30
- Aplicación de urea: 544
- Otros fertilizantes que contienen carbono: 62

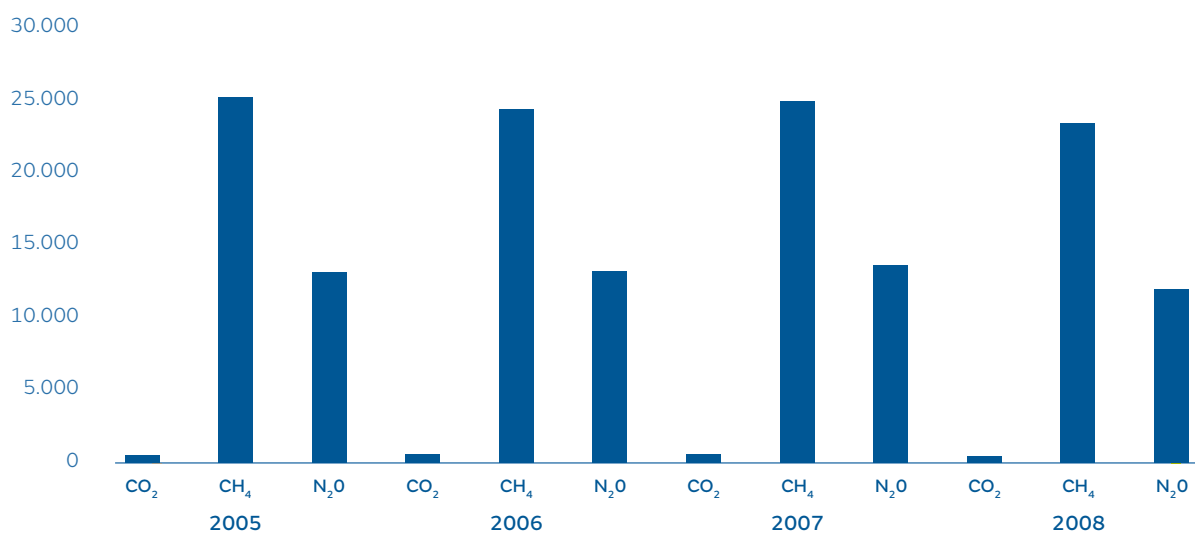
Fuente: MITECO

38.481 kt CO₂e

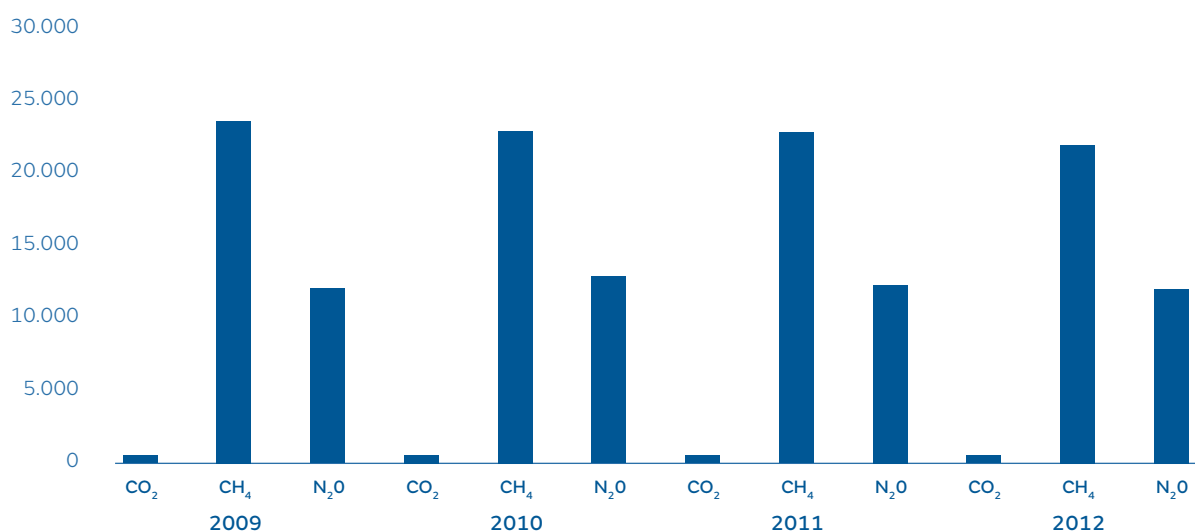
Total de emisiones GEI
por tipo de actividad
en el sector agrícola

Ilustración 83:

Evolución de la distribución de las emisiones GEI (kt CO₂e) en el sector agricultura en función de los tipos de GEI en el periodo 2005-2020.



2005			2006			2007			2008		
CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
536	25.080	13.073	583	24.230	13.134	575	24.754	13.540	426	23.241	11.887



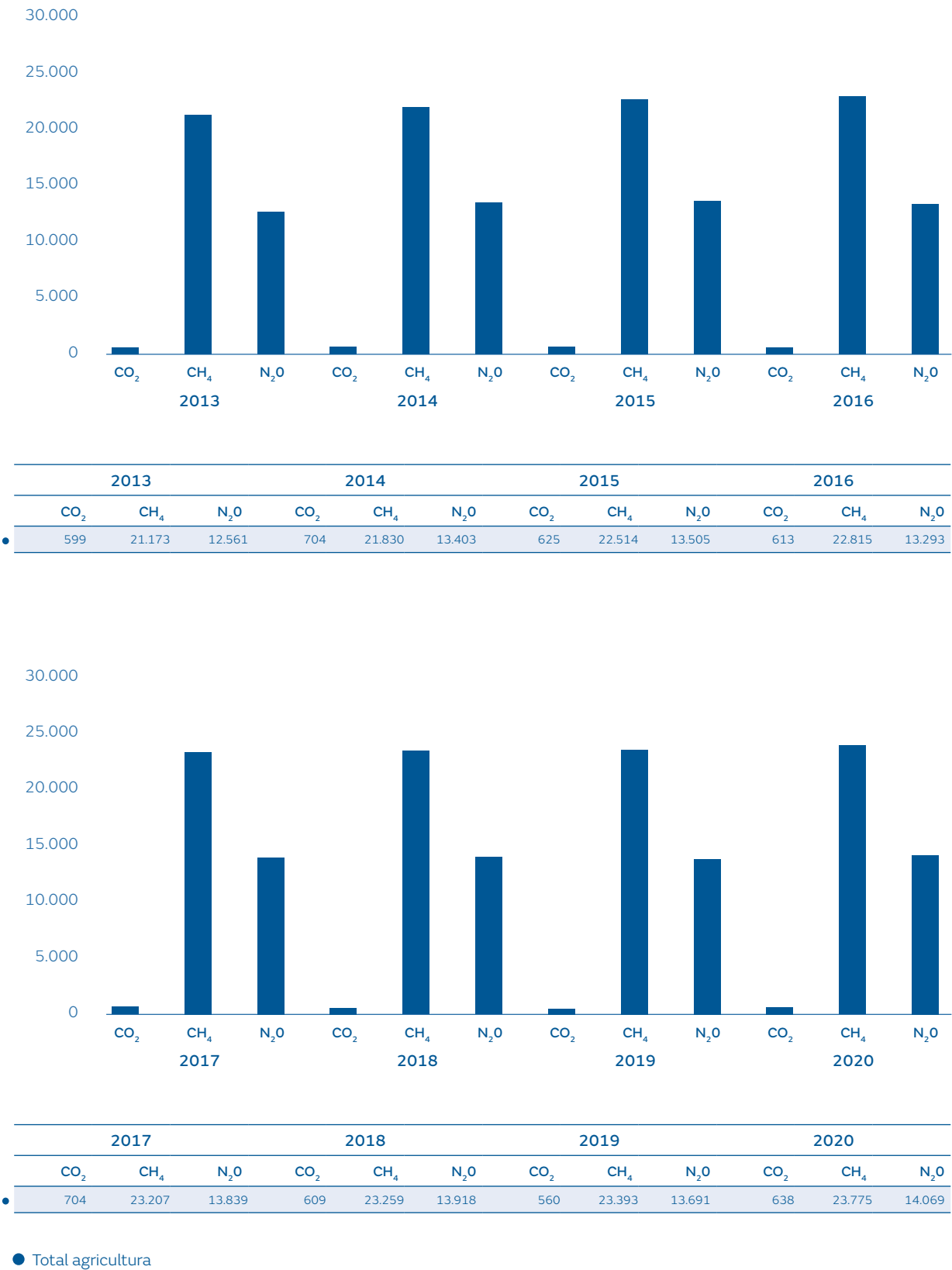
2009			2010			2011			2012		
CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
551	23.457	11.979	609	22.753	12.807	545	22.653	12.237	530	21.807	11.935

● Total agricultura

Fuente: MITECO

Ilustración 83:

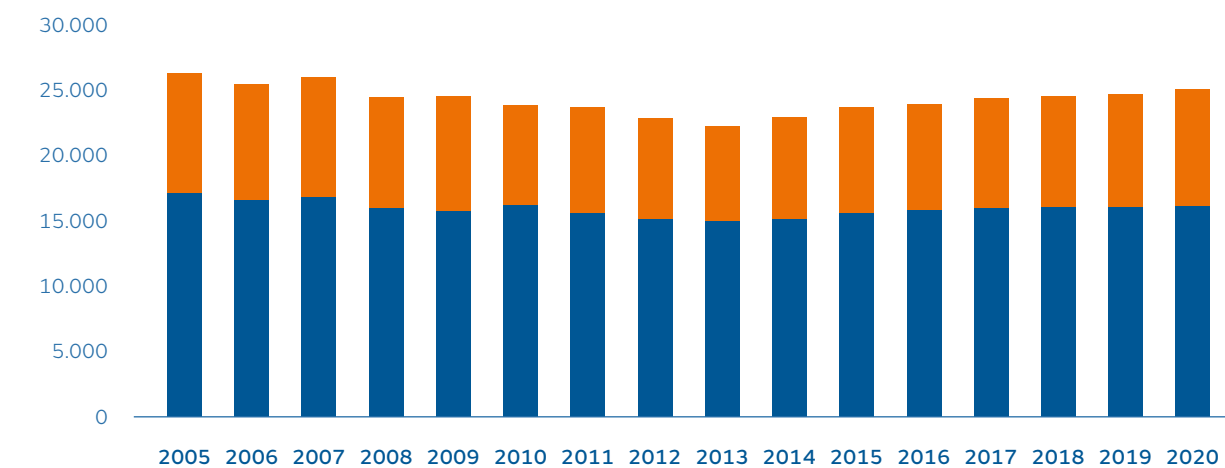
Evolución de la distribución de las emisiones GEI (kt CO₂e) en el sector agricultura en función de los tipos de GEI en el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Ilustración 84:

Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) en ganadería en función de su origen en el periodo 2005-2020.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	17.072	16.542	16.825	15.966	15.750	16.157	15.632	15.167	14.877	15.114	15.527	15.795	15.969	16.035	16.009	16.085
●	9.184	8.873	9.148	8.427	8.742	7.587	7.979	7.644	7.290	7.732	8.056	8.102	8.385	8.416	8.583	8.909

- Fermentación entérica
- Gestión del estiércol

Fuente: MITECO

11.

Sector Residuos

Sector Residuos

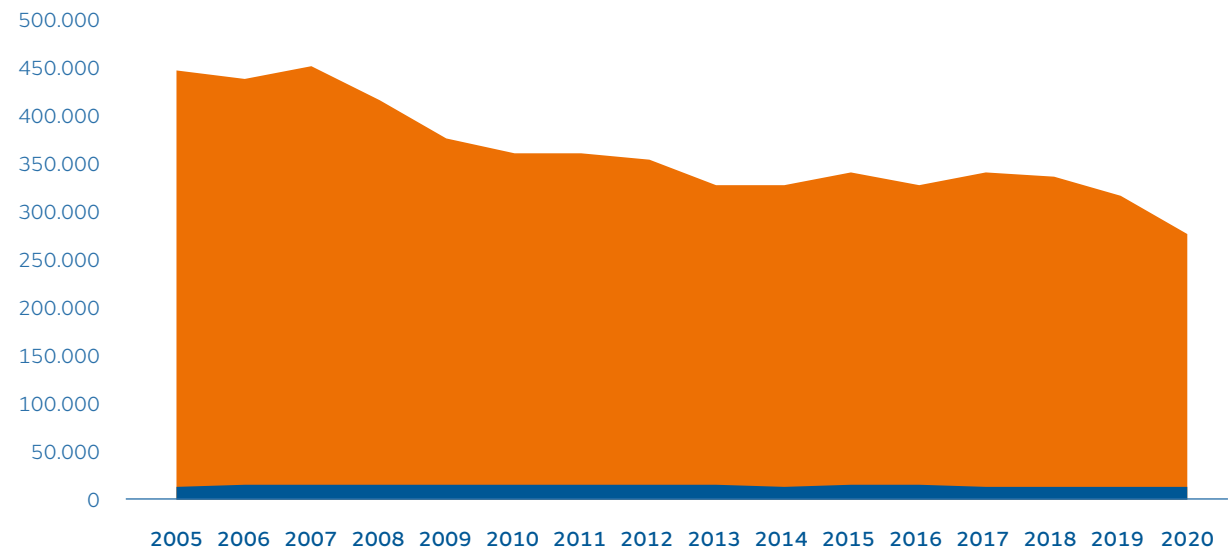
Las emisiones del sector de residuos agrupan fundamentalmente las procedentes de las siguientes categorías o actividades:

- Depósito en vertederos en residuos sólidos, que recoge las emisiones ligadas a los depósitos de residuos sólidos en vertederos gestionados y que constituyen el principal sistema de tratamiento de estos residuos en España. El único contaminante emitido en el marco de esta categoría es el CH₄.
- Tratamiento biológico, bajo esta categoría se contemplan principalmente las emisiones ligadas a las actividades de compostaje y biometanización, dichas emisiones están principalmente protagonizadas por el CH₄ y el N₂O.
- Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos: en esta categoría incluyen las emisiones (principalmente CH₄ y N₂O) producidas durante la
 - Incineración de lodos procedentes de la depuración de aguas residuales.
 - Incineración de residuos municipales, sin valorización energética.
 - Incineración de residuos hospitalarios.
 - Quema al aire libre de residuos agrícolas (restos de poda de los cultivos leñosos: vid y olivo).
 - Quema al aire libre de residuos depositados en vertederos no gestionados.
- Tratamiento y eliminación de aguas residuales: en esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico e industrial. Este tipo de plantas son fuente de generación de CH₄ como consecuencia del propio proceso de depuración⁸. Adicionalmente, la depuración de aguas residuales domésticas se considera una fuente indirecta de N₂O debido a la degradación de los componentes nitrogenados contenidos en el efluente que sale de las plantas de tratamiento.
- Otros, esta categoría se emplea fundamentalmente para la estimación de emisiones producidas por actividades tales como el extendido de lodos procedentes de la depuración de aguas residuales, o bien para la inclusión de potenciales incendios accidentales.

⁸ Parte de este CH₄ generado es captado por las propias plantas. Las emisiones provenientes de la quema del biogás recuperado sin valorización energética se reportan en esta categoría, mientras que aquellas recuperadas con valorización energética, son contabilizadas en el sector Energía.

Ilustración 85:

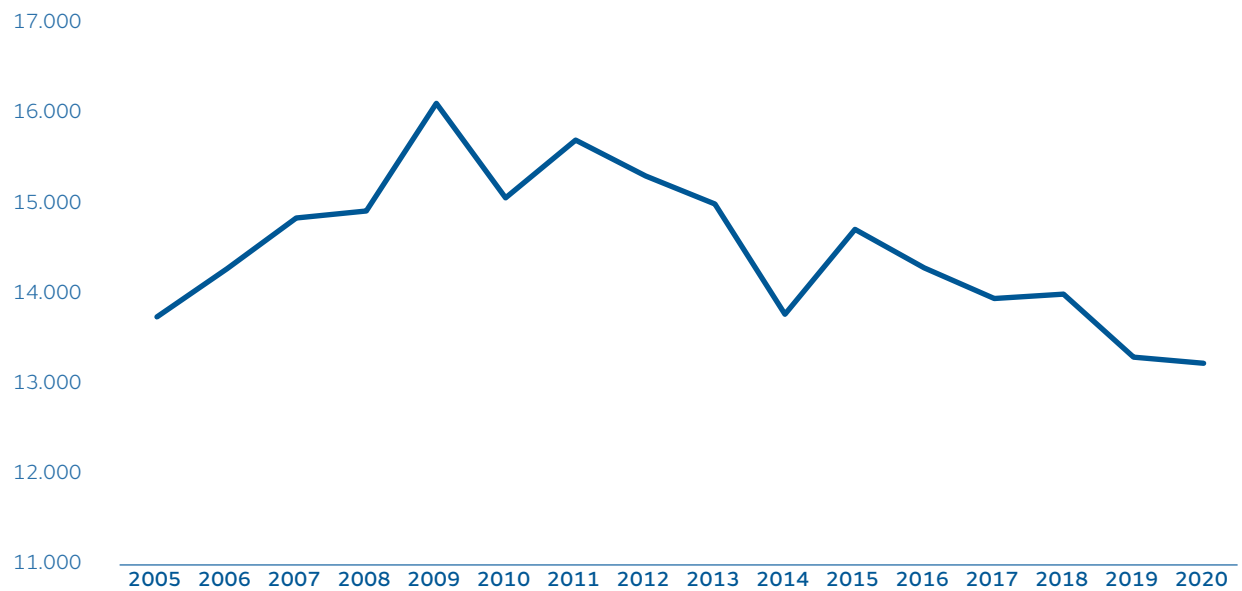
Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) del sector residuos en el periodo 2005-2020 respecto al total de las emisiones.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	13.743	14.287	14.853	14.930	16.136	15.078	15.728	15.326	15.011	13.779	14.725	14.292	13.950	14.005	13.293	13.233
●	442.321	435.528	446.686	412.490	372.607	358.157	357.852	350.635	323.831	325.894	337.416	325.628	338.845	333.251	313.828	274.743

- Residuos
- Total emisiones CO₂ equiv. (excluye LULUCF)

Fuente: CRF 2022

Ilustración 86:Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) del sector residuos en el periodo 2005-2020.

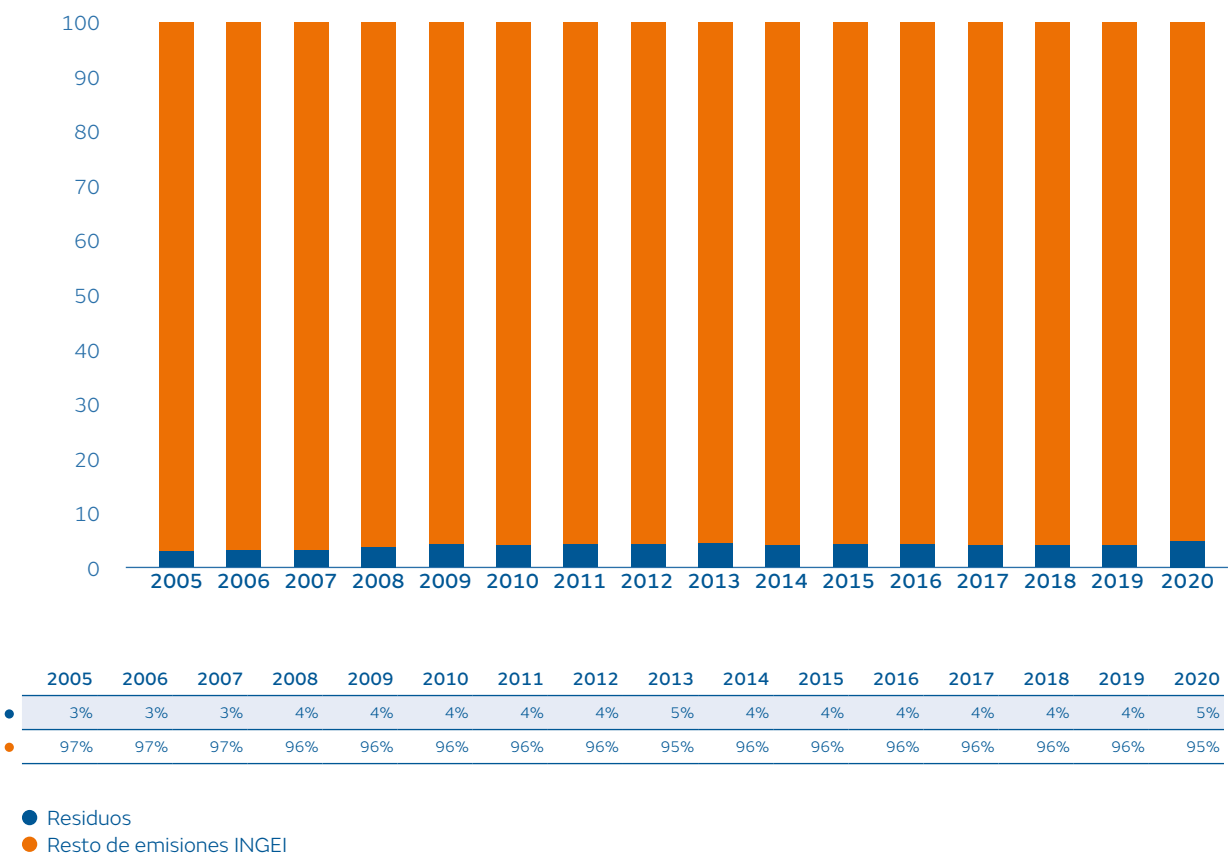
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	13.743	14.287	14.853	14.930	16.136	15.078	15.728	15.326	15.011	13.779	14.725	14.292	13.950	14.005	13.293	13.233

● Residuos

Fuente: MITECO

Ilustración 87:

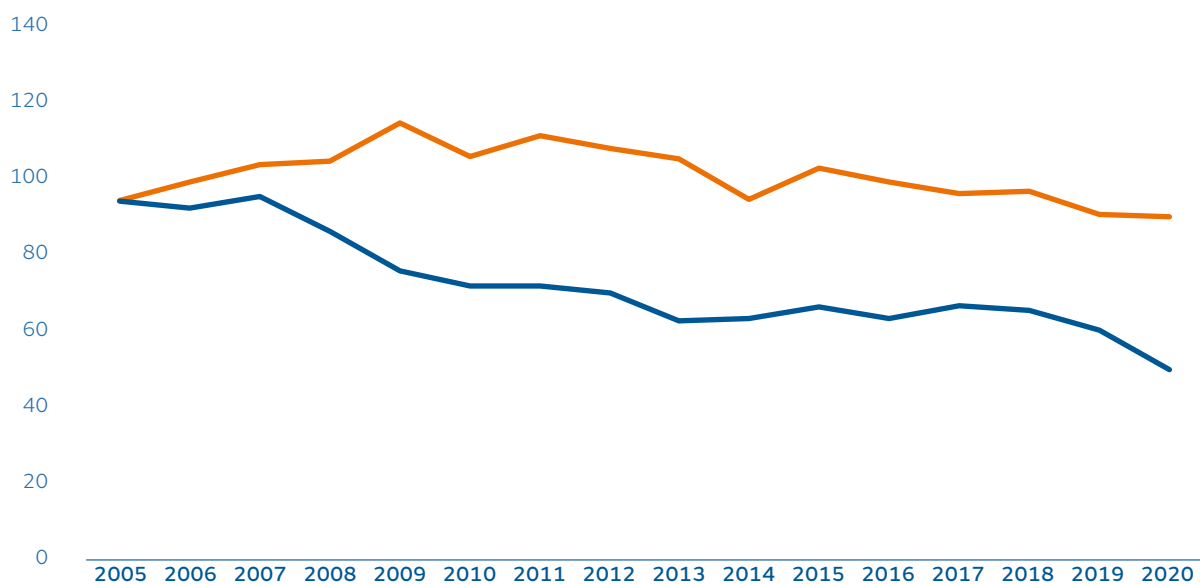
Participación del sector residuos en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.



Fuente: MITECO

Ilustración 88:

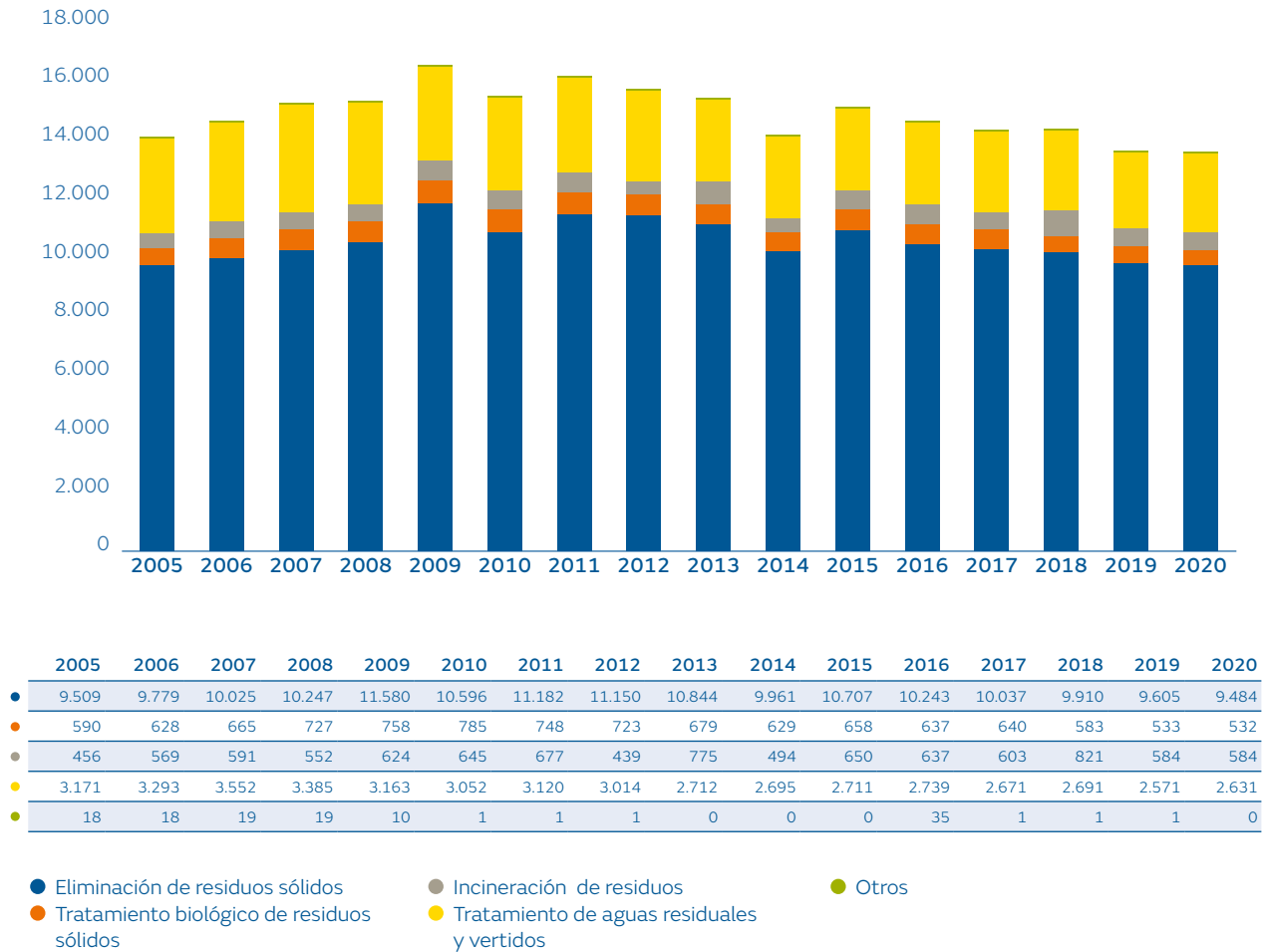
Evolución emisiones GEI en el sector residuos en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Residuos	100%	104%	108%	109%	117%	110%	114%	112%	109%	100%	107%	104%	102%	102%	97%	96%
● Total emisiones (sin LULUCF)	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

- Residuos
- Total emisiones (sin LULUCF)

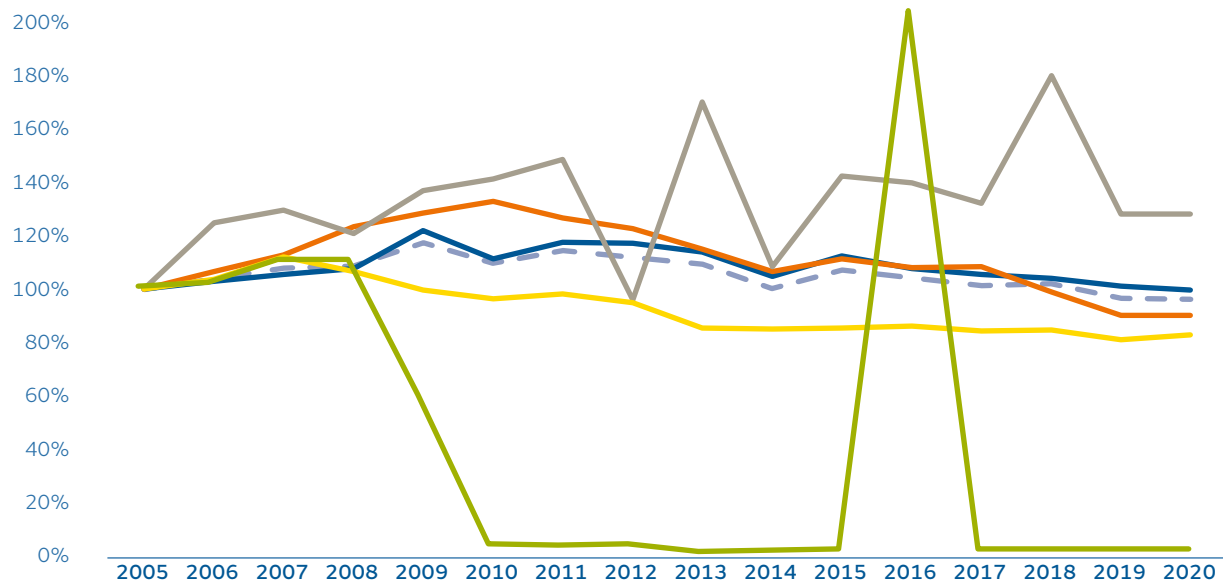
Fuente: MITECO

Ilustración 89:Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) por tipo de fuente en el periodo 2005-2020.

Fuente: MITECO

Ilustración 90:

Evolución emisiones GEI en el sector residuos⁹ por tipo de fuentes en el periodo 2005-2020 Base 100.
Año base 2005=100%.



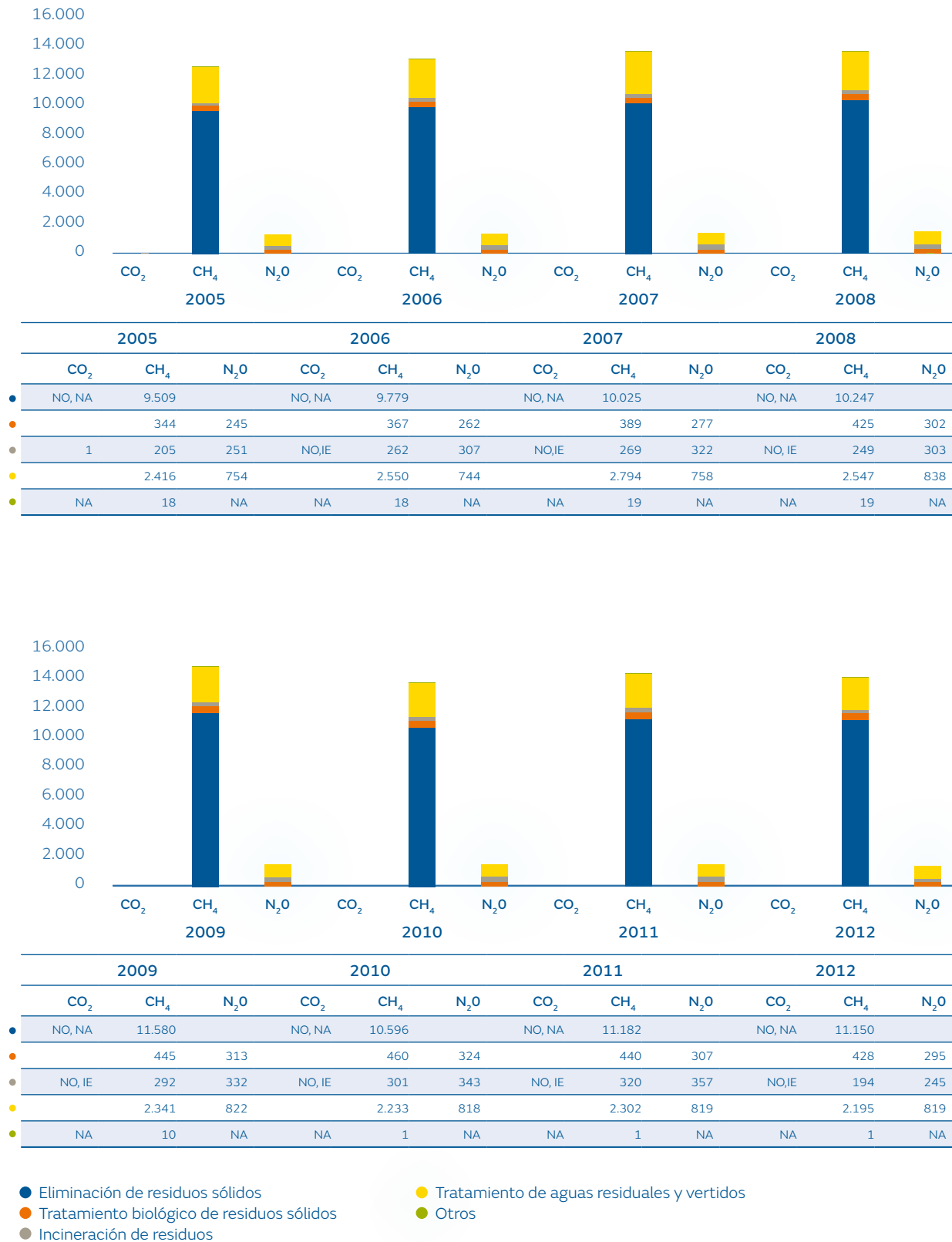
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	100%	103%	105%	108%	122%	111%	118%	117%	114%	105%	113%	108%	106%	104%	101%	100%
●	100%	107%	113%	123%	129%	133%	127%	123%	115%	107%	112%	108%	108%	99%	90%	90%
●	100%	125%	130%	121%	137%	141%	149%	96%	170%	108%	142%	140%	132%	180%	128%	128%
●	100%	104%	112%	107%	100%	96%	98%	95%	86%	85%	85%	86%	84%	85%	81%	83%
●	100%	101%	110%	110%	60%	4%	4%	4%	2%	2%	3%	202%	3%	3%	3%	3%
●	100%	104%	108%	109%	117%	110%	114%	112%	109%	100%	107%	104%	102%	102%	97%	96%

- Eliminación de residuos sólidos
- Tratamiento biológico de residuos sólidos
- Incineración de residuos

- Tratamiento de aguas residuales y vertidos
- Otros
- Total Residuos

Fuente: MITECO

⁹ La gráfica correspondiente a la categoría “Otros” presenta un acentuado repunte en 2016 como consecuencia del incendio del vertedero de neumáticos de Seseña.

Ilustración 91:Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) por tipo de fuente y tipo de GEI en el periodo 2005-2020.

Fuente: MITECO

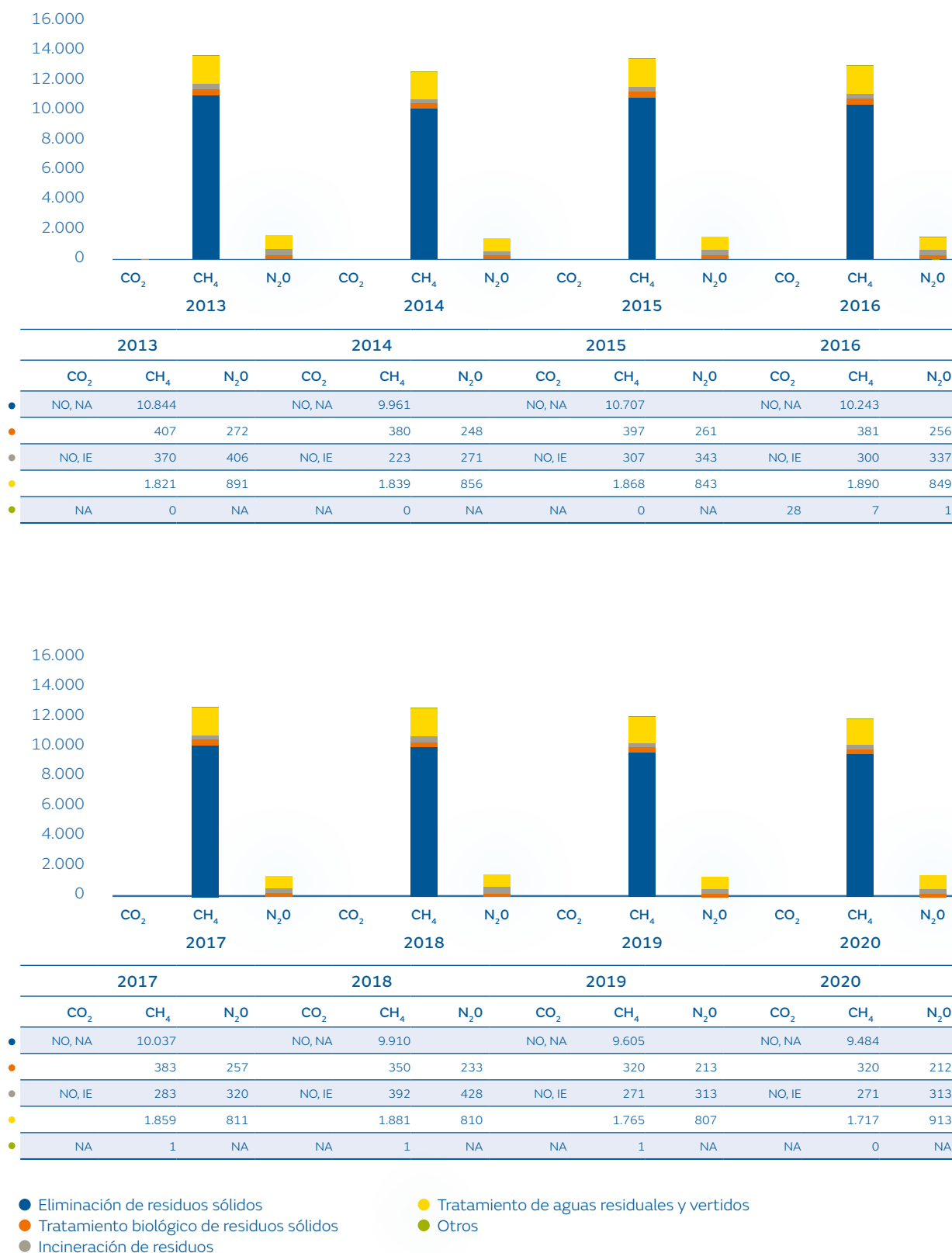
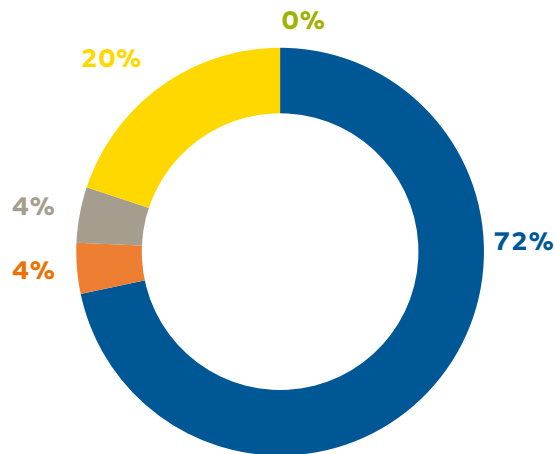
Ilustración 91:Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) por tipo de fuente y tipo de GEI en el periodo 2005-2020.

Ilustración 92:

Distribución de las emisiones de GEI (kt CO₂e y %) por tipo de actividad en el sector residuos en el año 2020.



- Eliminación de residuos sólidos: 9.484
- Tratamiento biológico de residuos sólidos: 532
- Incineración de residuos: 584
- Tratamiento de aguas residuales y vertidos: 2.631
- Otros: 0,50

Fuente: MITECO

13.233 kt CO₂e

Total de emisiones GEI
por tipo de actividad
en el sector residuos

12.

Evolución de las absorciones

Evolución de las absorciones

Este capítulo incluye la información histórica del sector Usos de la Tierra, Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura, UTCUTS (Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF, en inglés).

En este sector se establecen diferentes categorías de uso de la tierra:

- Tierras forestales;
- Tierras de cultivo
 - Pastizales
 - Humedales
 - Asentamientos
 - Otras tierras

En el Inventario Nacional de Emisiones elaborado por España se han adoptado las siguientes definiciones para cada una de las categorías de uso de la tierra:

- **Tierras forestales**, incluye la tierra con vegetación leñosa y coherente con los umbrales utilizados para definir las tierras forestales en el Inventario Nacional de Emisiones. La definición operativa de bosque para la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, queda determinada por las siguientes especificaciones:
 - **Bosque**, comprende las tierras pobladas con especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y que se ajusten a los siguientes parámetros:
 - Fracción de cabida cubierta arbórea (FCC) $\geq$ 20%.
 - Superficie mínima 1 hectárea.
 - Altura mínima de los árboles maduros 3 metros.

También deben ser considerados bosques, los sistemas de vegetación actualmente inferiores a dichos umbrales pero que se espera que lo rebasen.

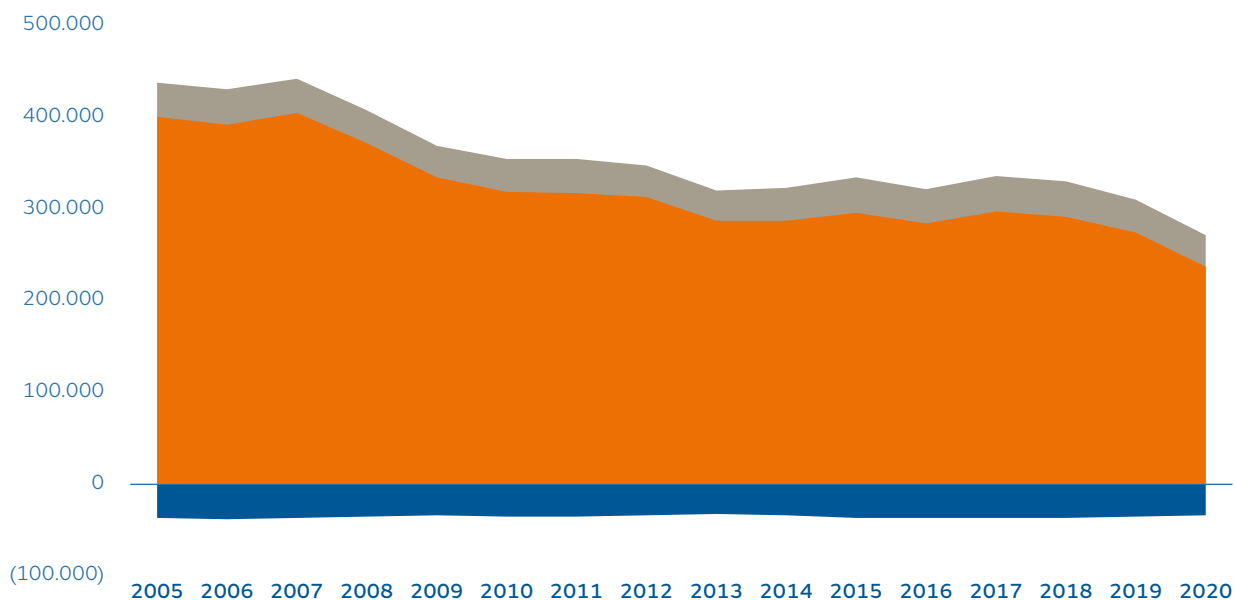
Adicionalmente se han considerado para el cómputo de las superficies de bosque los elementos lineales arbolados (riberas) con un umbral de anchura mínima de 25 metros.

- **Tierras de cultivo**, comprende la tierra cultivada, incluidos los arrozales y los sistemas de agro-silvicultura donde la estructura de la vegetación se encuentra por debajo de los umbrales utilizados para la categoría de Tierras forestales. Esta categoría se divide en: cultivos herbáceos y cultivos leñosos.
 - **Pastizales**, incluye las tierras de pastoreo y los pastizales dominados por vegetación herbácea o arbustiva, así como con vegetación leñosa con FCC arbórea mayor o igual a 10%, que no se consideran Tierras de cultivo y que están por debajo de los valores umbrales utilizados en la categoría de Tierras forestales. A efectos del Inventario Nacional de Emisiones, se distingue entre Pastizales de vegetación herbácea y Pastizales de vegetación arbustiva y arbórea.

- **Humedales**, comprende las superficies cubiertas o saturadas por agua durante la totalidad o parte del año y que no entra en las categorías de Tierras forestales, Tierras de cultivo o Pastizales.
- **Asentamientos o artificial**, incluye toda la tierra desarrollada, incluidas las infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos de cualquier tamaño, a menos que estén incluidos en otras categorías.
- **Otras tierras**, comprende suelo desnudo, roca, hielo y todas aquellas zonas que no estén incluidas en ninguna de las otras cinco categorías anteriores.

Ilustración 93:

Evolución de las absorciones (kt CO₂e) del sector LULUCF en el periodo 2005-2020 respecto al total de las emisiones.



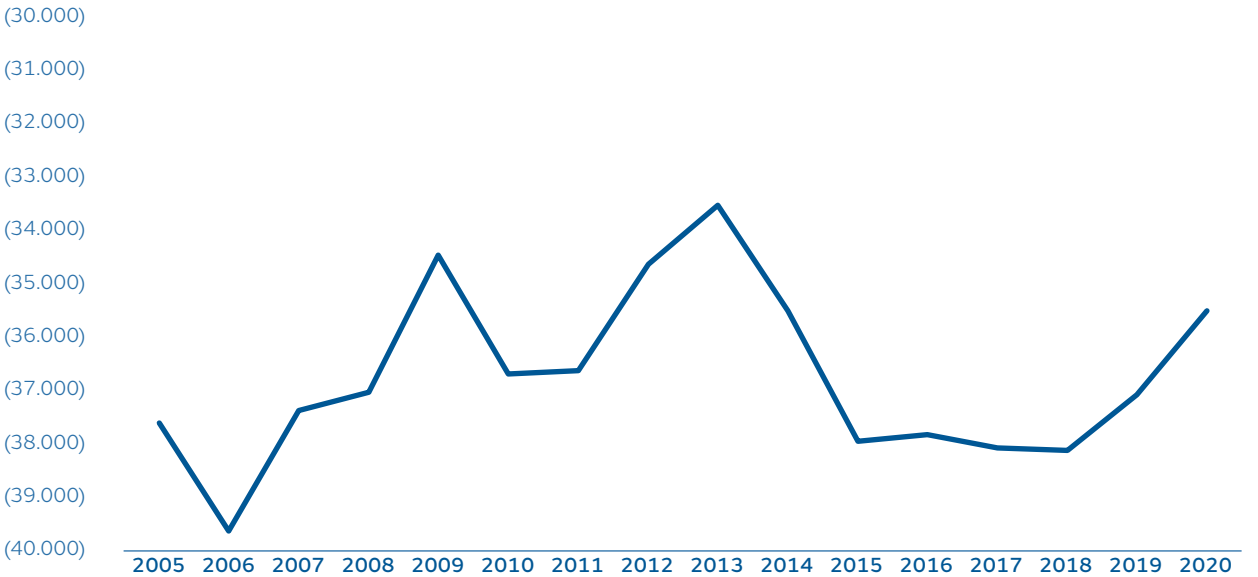
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	(37.641)	(39.655)	(37.398)	(37.053)	(34.508)	(36.725)	(36.664)	(34.682)	(33.579)	(35.540)	(37.968)	(37.849)	(38.092)	(38.148)	(37.105)	(35.549)
●	404.681	395.874	409.287	375.436	338.099	321.432	321.188	315.953	290.252	290.354	299.448	287.779	300.753	295.103	276.723	239.194
●	442.321	435.528	446.686	412.490	372.607	358.157	357.852	350.635	323.831	325.894	337.416	325.628	338.845	333.251	313.828	274.743

- LULUCF
- Total emisiones (con LULUCF)
- Total emisiones (sin LULUCF)

Fuente: CRF 2022

Ilustración 94:

Evolución de las absorciones (kt CO₂e) del sector LULUCF en el periodo 2005-2020



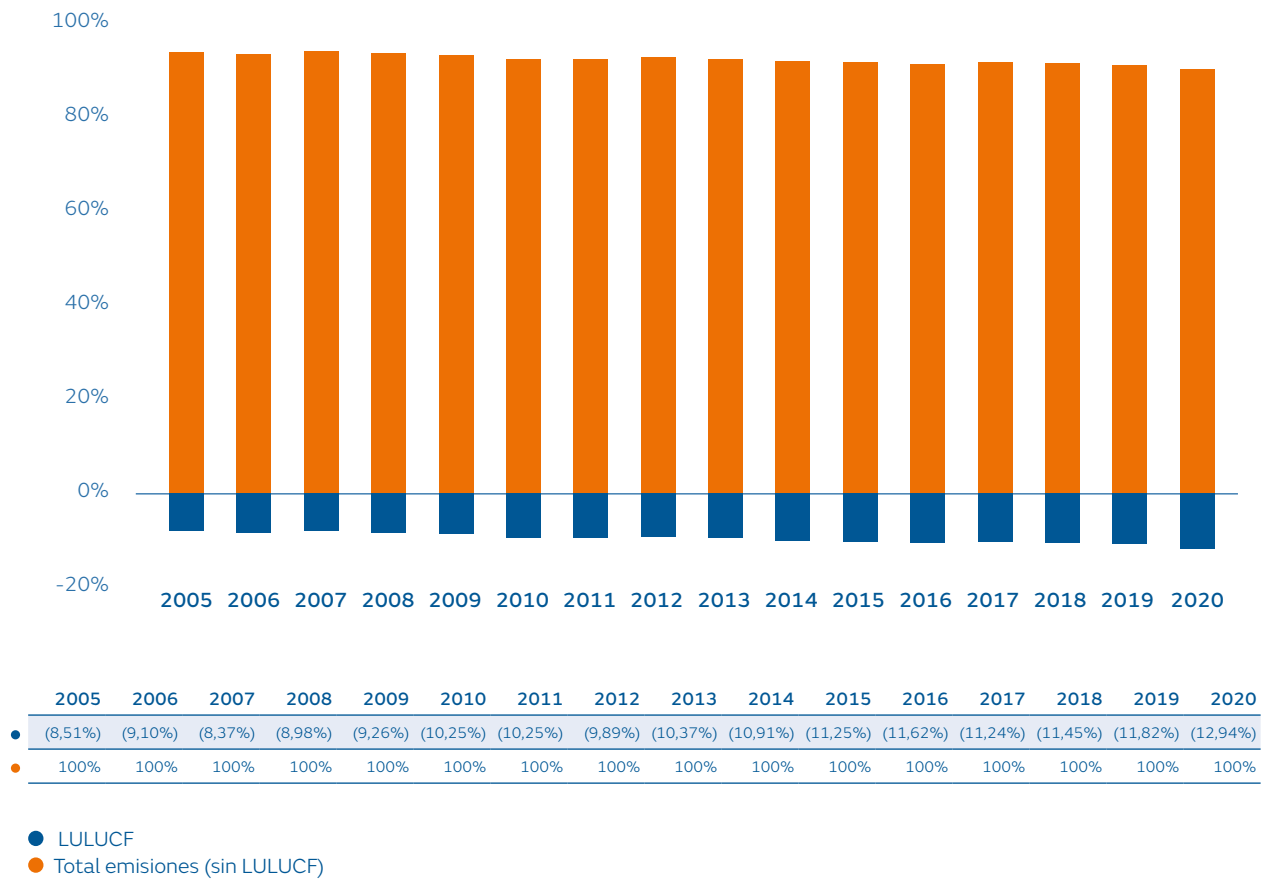
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	(37.641)	(39.655)	(37.398)	(37.053)	(34.508)	(36.725)	(36.664)	(34.682)	(33.579)	(35.540)	(37.968)	(37.849)	(38.092)	(38.148)	(37.105)	(35.549)

● LULUCF

Fuente: MITECO

Ilustración 95:

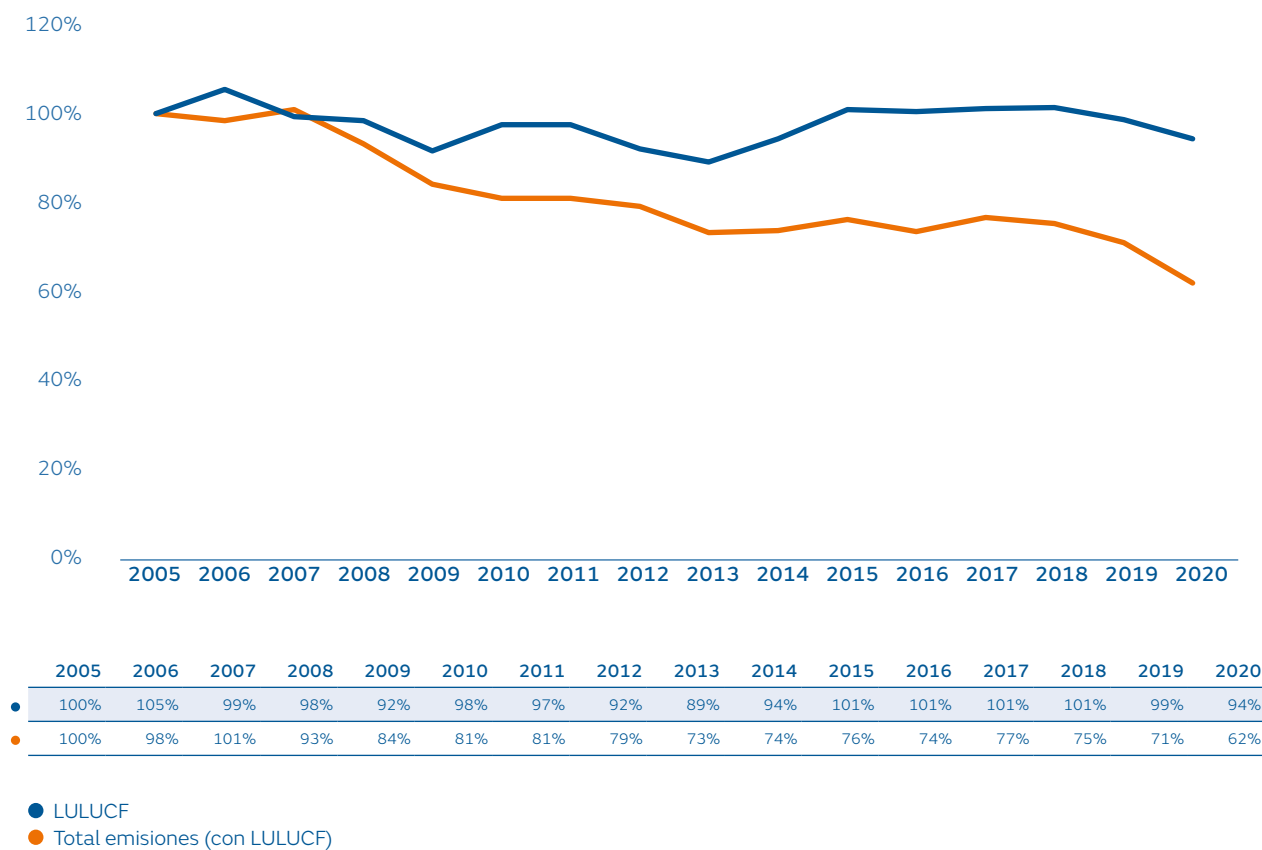
Participación del sector LULUCF en las emisiones totales de GEI (%) para el periodo 2005-2020.



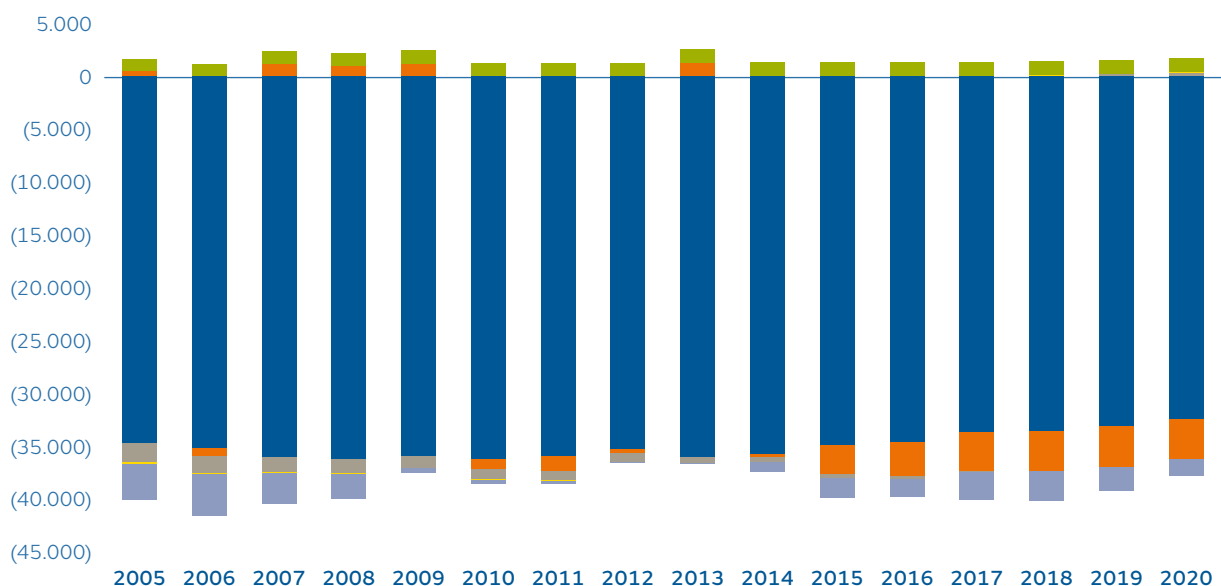
Fuente: MITECO

Ilustración 96:

Evolución de las absorciones (LULUCF) en el periodo 2005-2020. Base 100. Año base 2005=100%.



Fuente: MITECO

Ilustración 97:Evolución de las absorciones (LULUCF) en kt CO₂e por tipología de ecosistema en el periodo 2005-2020.

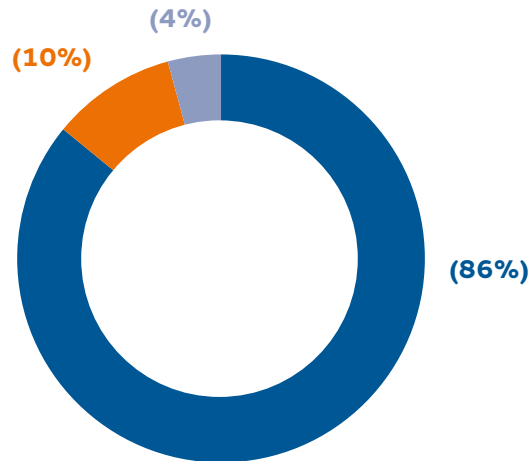
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
●	(34.209)	(34.702)	(35.548)	(35.766)	(35.411)	(35.705)	(35.410)	(34.778)	(35.531)	(35.247)	(34.446)	(34.117)	(33.187)	(33.074)	(32.674)	(32.008)
●	442	(725)	1.112	958	1.136	(935)	(1.455)	(457)	1.274	(283)	(2.690)	(3.180)	(3.629)	(3.747)	(3.806)	(3.682)
●	(1.789)	(1.577)	(1.375)	(1.248)	(1.088)	(973)	(836)	(695)	(581)	(458)	(325)	(206)	(74)	44	174	307
●	(162)	(135)	(123)	(110)	(101)	(41)	(22)	(23)	(5)	6	16	43	42	57	63	75
●	1.110	1.134	1.153	1.193	1.211	1.171	1.186	1.201	1.216	1.231	1.246	1.262	1.277	1.292	1.307	1.322
●	(3.308)	(3.874)	(2.796)	(2.245)	(394)	(368)	(242)	(33)	(42)	(867)	(1.836)	(1.704)	(2.561)	(2.749)	(2.186)	(1.567)

- Tierras forestales
- Tierras de cultivo
- Pastizales
- Humedales
- Asentamientos
- Productos de aprovechamiento de madera

Fuente: MITECO

Ilustración 98:

Distribución de las absorciones de GEI (kt CO₂e y %) por tipo de ecosistema en el sector LULUCF en el año 2020.



- **Tierras forestales:** (32.008)
 - **Tierras de cultivo:** (3.682)
 - **Productos de aprovechamiento de madera:** (1.567)
- Pastizales:** 307
Humedales: 75
Asentamientos: 1.322

Fuente: MITECO

(35.553) kt CO₂e

**Total de absorciones GEI
por tipo de ecosistema
en el sector LULUCF**

13.

Evolución de
las emisiones
cubiertas bajo
el Régimen de
Comercio de
Derechos de
Emisión (RCDE)

Evolución de las emisiones cubiertas bajo el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE)

El régimen comunitario de comercio de derechos de emisión se instaure a partir del 1 de enero de 2005 y es aplicable a las emisiones de CO₂ procedentes de instalaciones que desarrollen las actividades en sectores específicos que incluyen grandes focos de emisión y atendiendo a umbrales de capacidad. En la actualidad, este régimen regula en España aproximadamente 1.100 instalaciones, distribuidas en diferentes sectores y engloba un 45% de las emisiones totales nacionales de todos los gases de efecto invernadero.

De manera resumida, las actividades cubiertas por el RCDE son:

Actividades energéticas

- Instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW.
- Refinerías de hidrocarburos.
- Coquerías.

Producción y transformación de metales férreos

- Instalaciones de calcinación o sinterización de minerales metálicos incluido el mineral sulfurado.
- Instalaciones para la producción de arrabio o de acero (fusión primaria o secundaria).

Industrias minerales

- Instalaciones de fabricación de:
 - Cemento sin pulverizar ("clinker").
 - Cal.
- Instalaciones de fabricación de vidrio.
- Instalaciones para la fabricación de productos cerámicos.

Otras actividades

- Pasta de papel a partir de madera o de otras materias fibrosas.
- Papel y cartón.

Aviación (a partir del 1 de enero de 2012)

Como regla general, se encuentran incluidos en el ámbito de aplicación de la normativa europea de RCDE todos los vuelos con origen o destino en un aeropuerto comunitario¹⁰.

¹⁰ Debido a las características de este sector sus emisiones son analizadas de manera independiente en un gráfico individualizado.

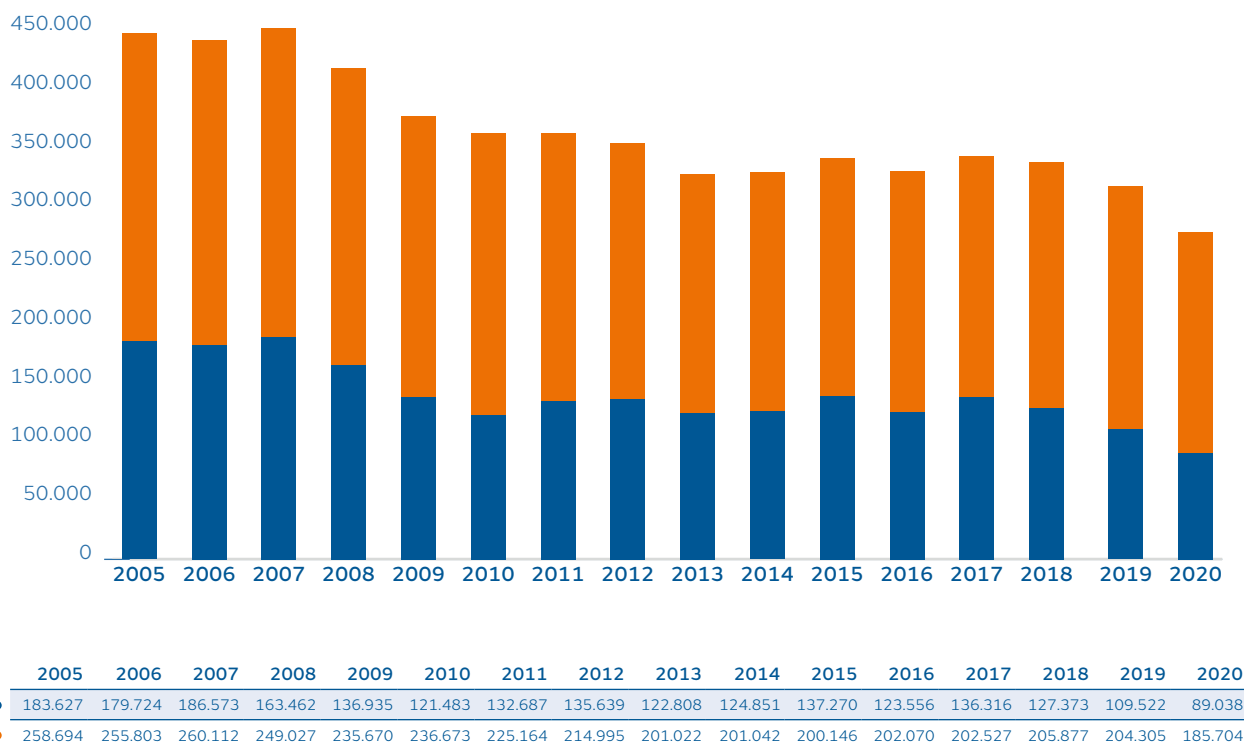
Las emisiones de GEI a escala nacional se distribuyen entre los sectores y actividades incluidos en el RCDE y los denominados “sectores difusos” que abarcan las actividades no sujetas al comercio de derechos de emisión. Forman parte de esta categoría de **sectores difusos**, actividades tales como:

- Residencial, comercial e institucional.
- Transporte.
- Agrícola y ganadero.
- Gestión de residuos.
- Gases fluorados.
- Industria no sujeta al comercio de emisiones.

Es necesario señalar que no hay una correspondencia directa entre, por un lado, los sectores del INGEI, y por otro los sectores a los que aplica el RCDE y los que quedan fuera de él (o difusos). Es por ello que los análisis deben realizarse por separado.

Ilustración 99:

Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) de los sectores RCDE y los sectores difusos para el periodo 2005-2020.

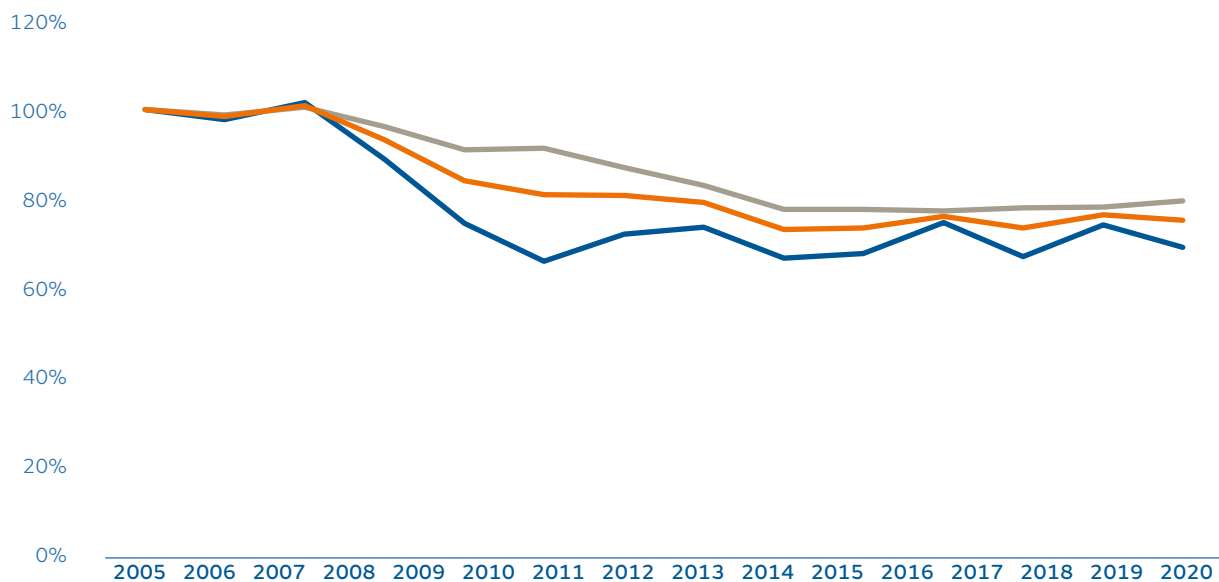


● Sectores RCDE
● Sectores difusos

Fuente: MITECO

Ilustración 100:

Evolución emisiones de los sectores RCDE y los sectores difusos para el periodo 2005-2020. Base 100.
Año base 2005=100%.



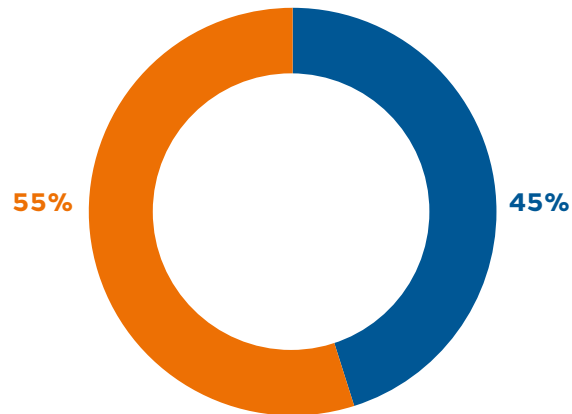
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
● Sectores RCDE	100%	98%	102%	89%	75%	66%	72%	74%	67%	68%	75%	67%	74%	69%	60%	48%
● Sectores difusos	100%	99%	101%	96%	91%	91%	87%	83%	78%	78%	77%	78%	78%	80%	79%	72%
● Emisiones Totales Inventario	100%	98%	101%	93%	84%	81%	81%	79%	73%	74%	76%	74%	77%	75%	71%	62%

- Sectores RCDE
- Sectores difusos
- Emisiones Totales Inventario

Fuente: MITECO

Ilustración 101:

Emisiones GEI (kt CO₂e y %) procedentes de uso de combustibles y emisiones de proceso industriales incluidas en RCDE. Año 2020.



- **Emisiones de combustión:** 40.171
- **Emisiones de proceso:** 48.867

Fuente: Elaboración propia a partir de datos contenidos en cuestionario sobre la aplicación de la directiva 2003/87/CE (Eionet-Central Data Repository) y cuadros emisiones verificadas 2020 MITECO.

89.038 kt CO₂e

Total de emisiones GEI por uso de combustibles y proceso industriales incluidas en RCDE

14.

Visión global
y proyecciones
de las emisiones
en España:
1990-2030

Visión global y proyecciones de las emisiones en España: 1990-2030

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética tiene como principal objetivo dar continuidad al compromiso adquirido por España en el ámbito europeo y en el marco del Acuerdo de París.

La Ley define cuatro objetivos mínimos que la economía y la sociedad española debe alcanzar para el año 2030. Dichos fines se concretan en una serie de objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, energías renovables y eficiencia energética, expuestos en el artículo 3 de la ley.



1. Reducir en el año 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero del conjunto de la economía española en, al menos, un 23% respecto del año 1990, lo que en términos agregados implica que las emisiones españolas deberán situarse en 221 millones de toneladas de CO₂e en 2030.



2. Alcanzar en el año 2030 una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42%.



3. Alcanzar en el año 2030 un sistema eléctrico con, al menos, un 74% de generación a partir de energías de origen renovable.



4. Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5%, con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.
-

A más largo plazo, y en línea con los compromisos europeos, la ley establece que antes de 2050, España deberá alcanzar la neutralidad climática y el sistema eléctrico deberá estar basado exclusivamente en fuentes de generación de origen renovable.

Para cumplir los objetivos y compromisos fijados en la ley, el texto recoge como instrumentos el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y la Estrategia de Descarbonización a 2050.

El PNIEC, constituye una herramienta de planificación fundamental que regirá los procesos de tomas de decisión en materia de política energética y climática, así como las inversiones públicas y privadas asociadas a esta. Por otra parte, la Estrategia de Descarbonización a 2050 construye la senda que permita definir los objetivos de descarbonización de la economía a más largo plazo combinando las actuaciones previstas a 2030 con las propuestas necesarias para garantizar la movilización efectiva de distintas administraciones y actores privados.

A lo largo de este capítulo se propone al lector una visión gráfica de la evolución de las emisiones de la economía española y sus principales sectores desde una perspectiva ampliada agrupando las emisiones en un periodo que cubre desde 1990 hasta las proyecciones incluidas en el PNIEC a 2030. A través de las siguientes tablas el lector podrá identificar los significativos cambios de la economía española en relación al comportamiento de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Las emisiones propuestas para el periodo 2021-2030 han sido construidas sobre las propuestas y modelos empleados para la elaboración del PNIEC, definiendo una evolución lineal de progresiva reducción de emisiones hasta alcanzar los objetivos comprometidos por la Ley de cambio climático y transición energética. Para los valores de emisiones de dicho periodo (2021-2030) se incluyen unas franjas de probabilidad que pretenden facilitar la identificación de los potenciales rangos de variación que pueden aparecer como consecuencia de alteraciones en la evolución tendencial prevista.

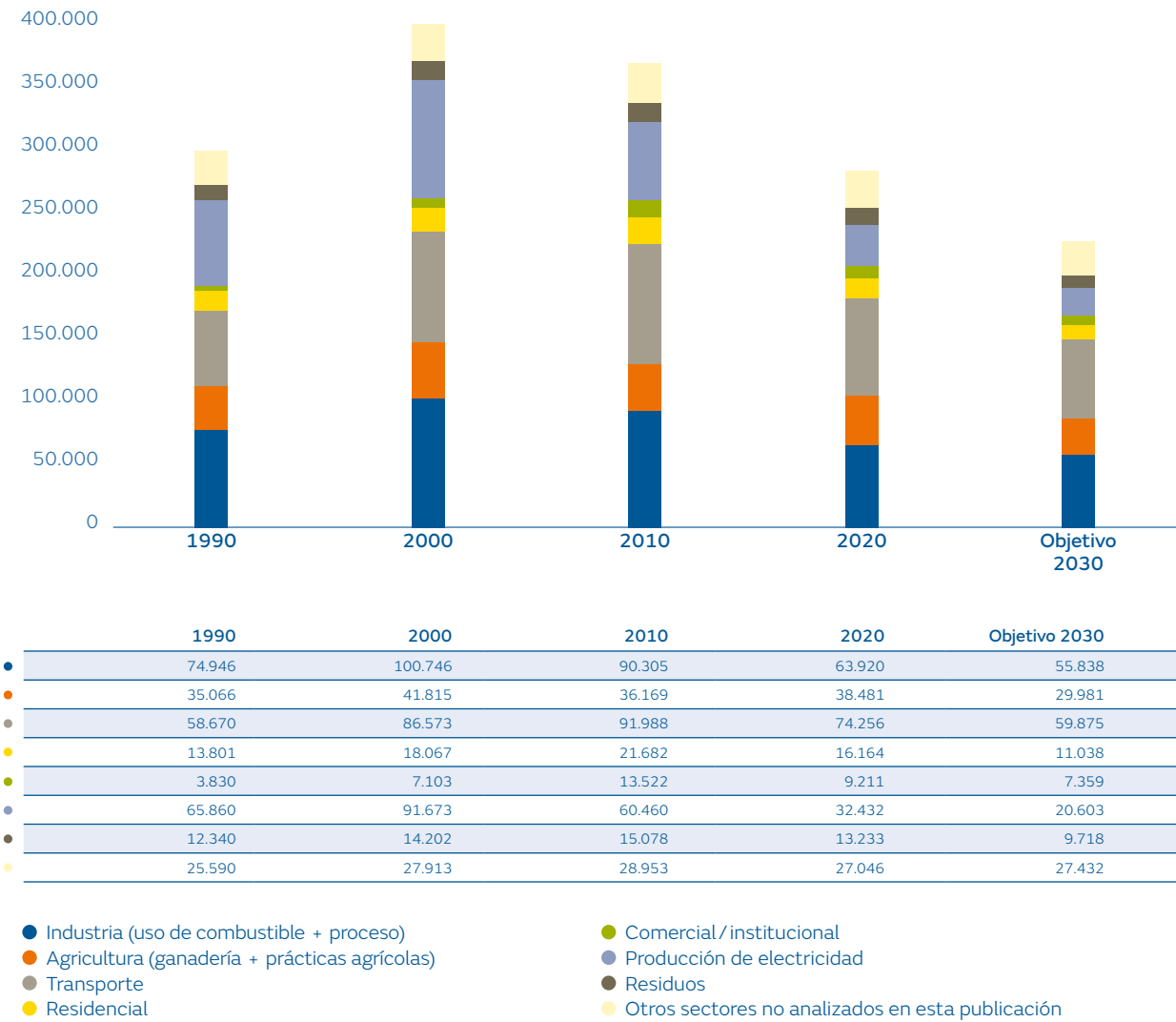
Es necesario tener en consideración la excepcionalidad de las cifras de emisión de 2020, por debajo, incluso de las producidas en 1990. De esta manera, la visión tendencial más precisa, sería aquella que contempla los datos pre y postpandemia (2019 y 2021), ya que reflejan con mayor precisión los patrones de emisión de la economía y la sociedad española.

Ilustración 102:Evolución emisiones totales GEI (kt CO₂e) por sectores del INGEI 1990-2000-2010-2020-2030.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 103:

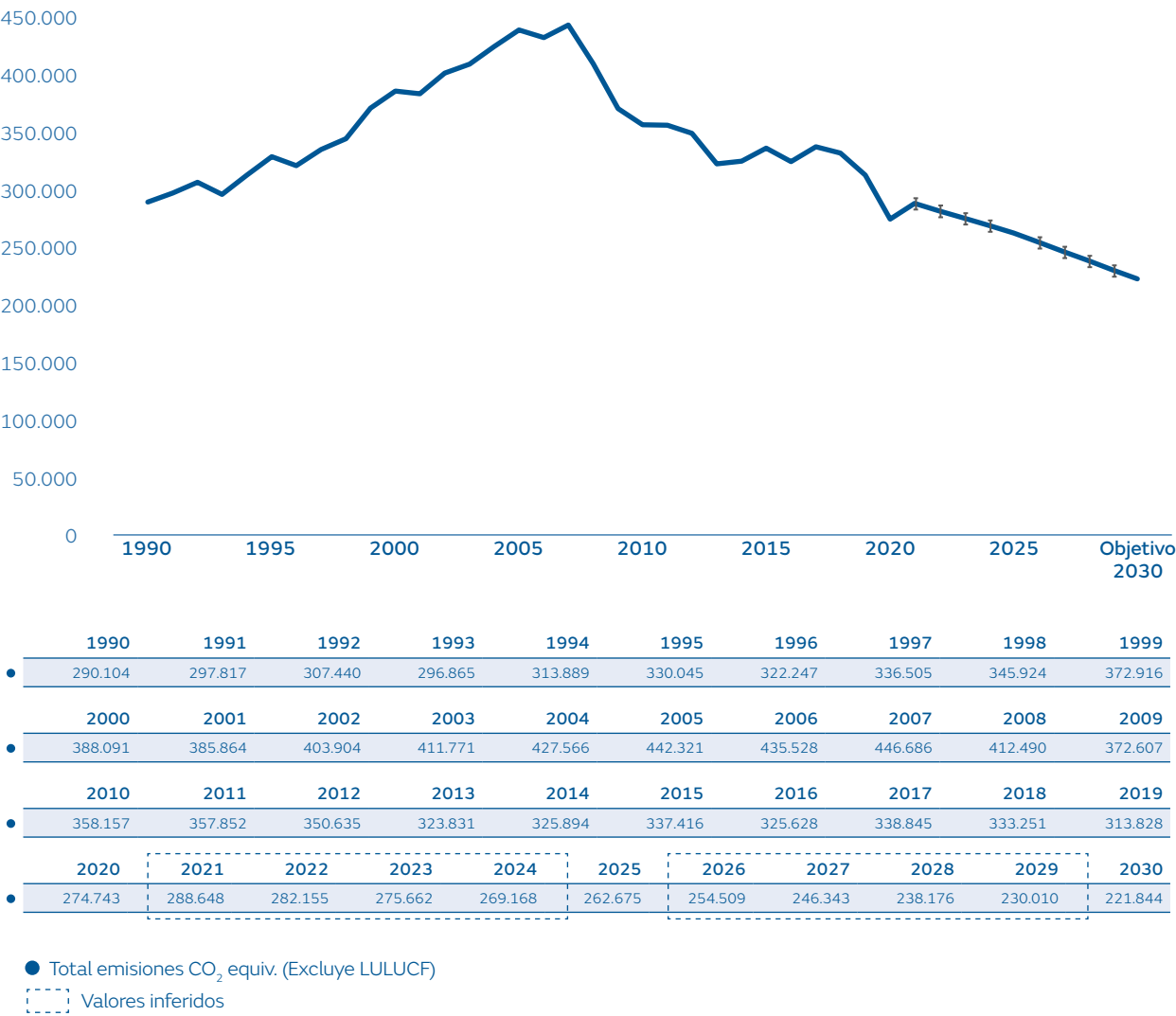
Emisiones totales GEI (kt CO₂e) por sectores económicos analizados en este documento 1990-2000-2010-2020-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 104:

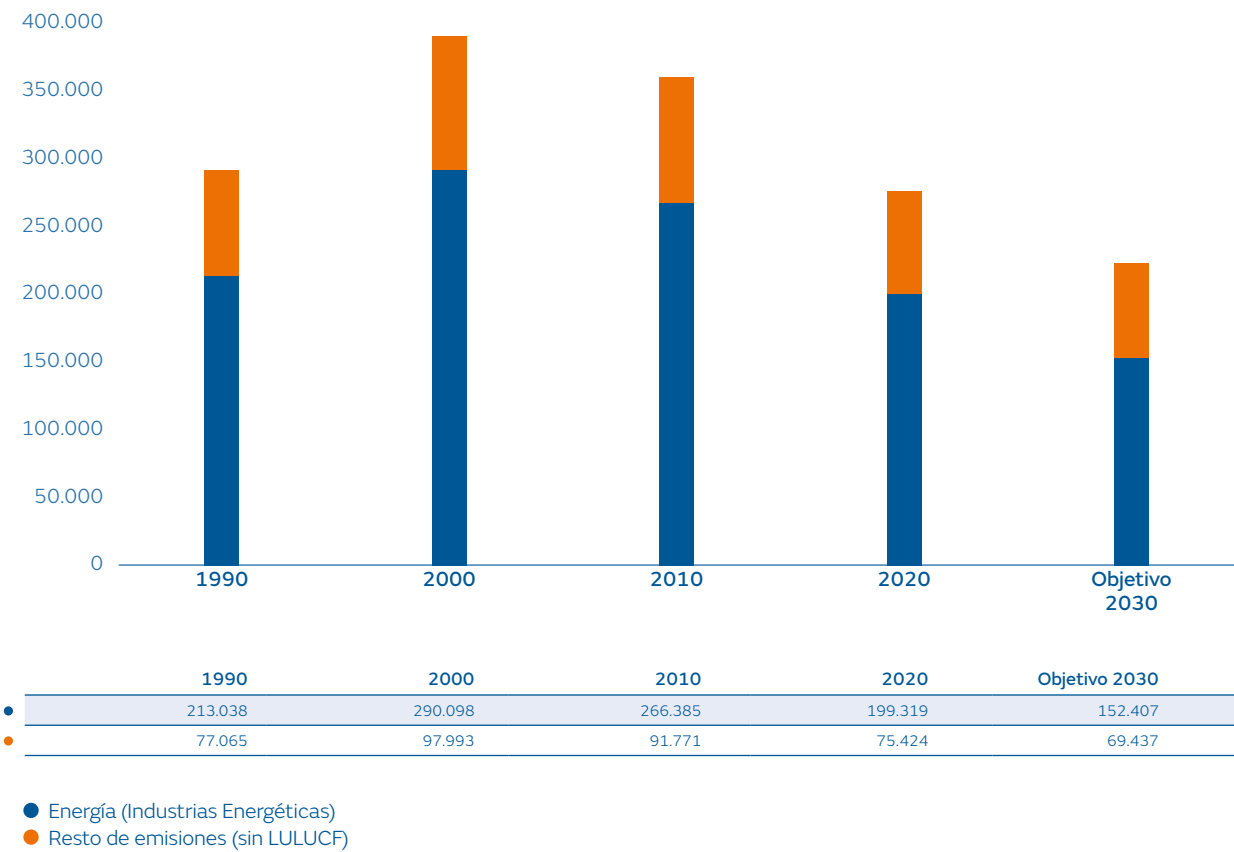
Emisiones totales GEI (kt CO₂e) de la economía española para el periodo 1990-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 105:

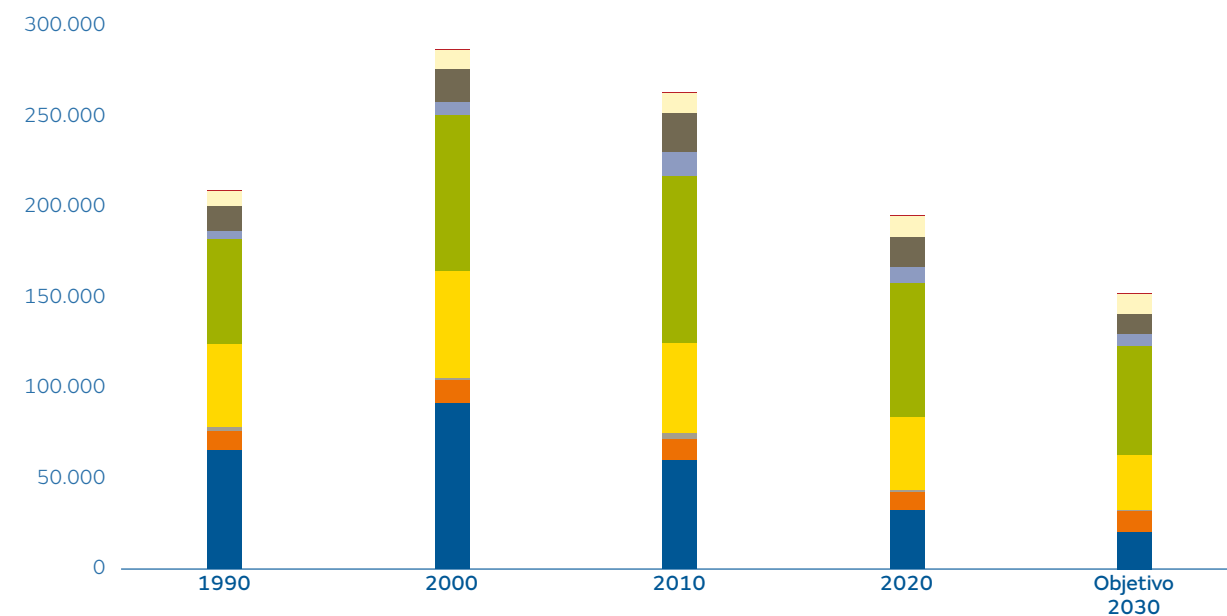
Emisiones GEI (kt CO₂e) procedentes de actividades de uso de combustibles: 1990-2000-2010-2020-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 106:

Emisiones totales GEI (kt CO₂e) para cada uno de los subsectores que conforman el sector energía (actividades de combustión) 1990-2000-2010-2020-2030.



	1990	2000	2010	2020	Objetivo 2030
●	65.860	91.673	60.460	32.432	20.603
●	10.878	13.024	11.234	10.251	11.190
●	2.117	1.098	3.631	846	760
●	45.277	58.828	49.853	40.288	30.462
●	58.662	86.487	91.908	74.178	59.875
●	3.830	7.103	13.522	9.211	7.358
●	13.801	18.067	21.682	16.164	11.039
●	8.792	10.200	10.631	11.801	10.620
●	300	426	559	439	500

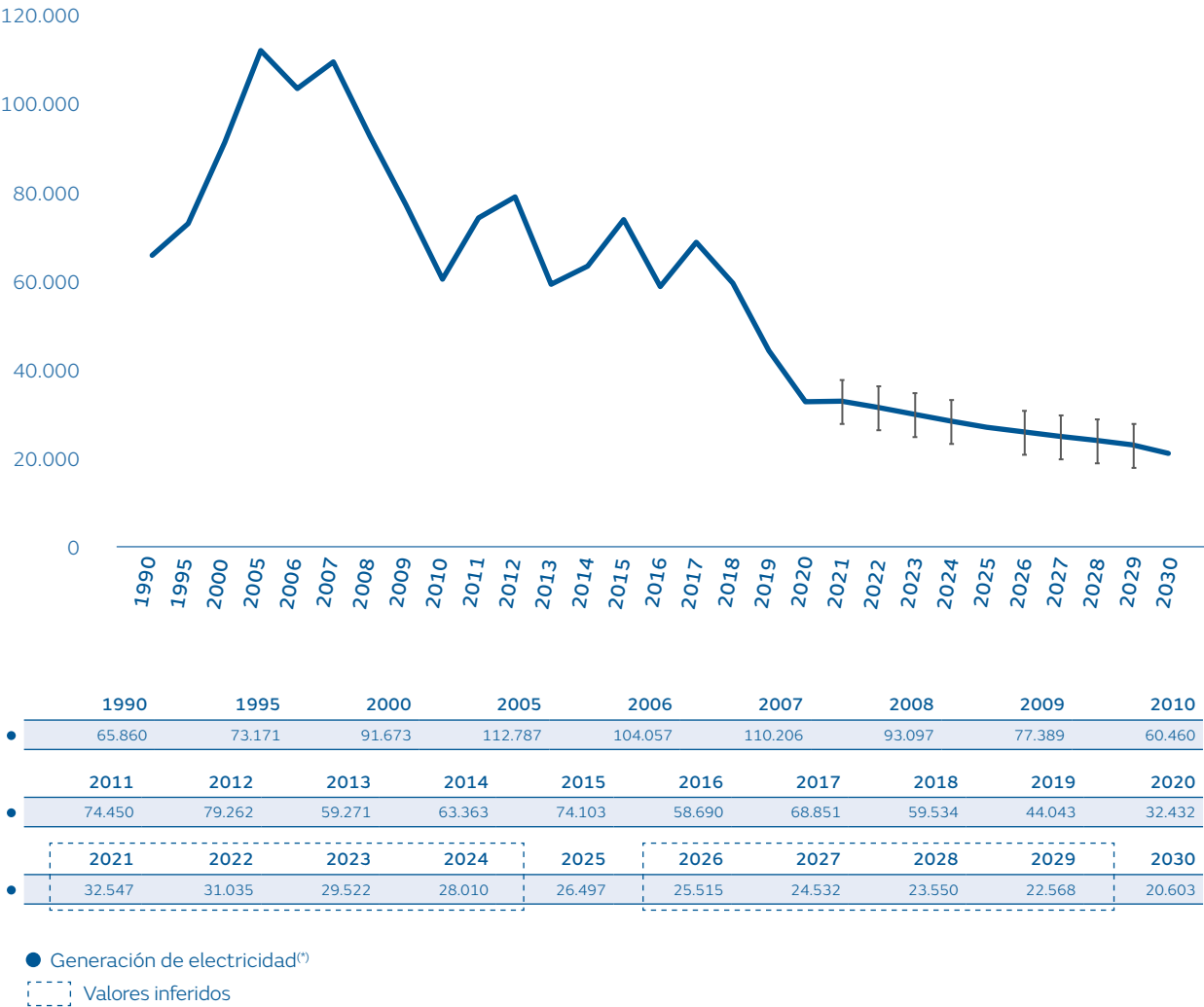
- Generación de electricidad^(*)
- Refino de petróleo
- Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas
- Industrias manufactureras y construcción
- Transporte
- Comercial/institucional
- Residencial
- Agricultura/silvicultura/pesca
- Otros

Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO.

^(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

Ilustración 107:

Evolución emisiones (kt CO₂e) de la producción de electricidad el periodo1990-2030.

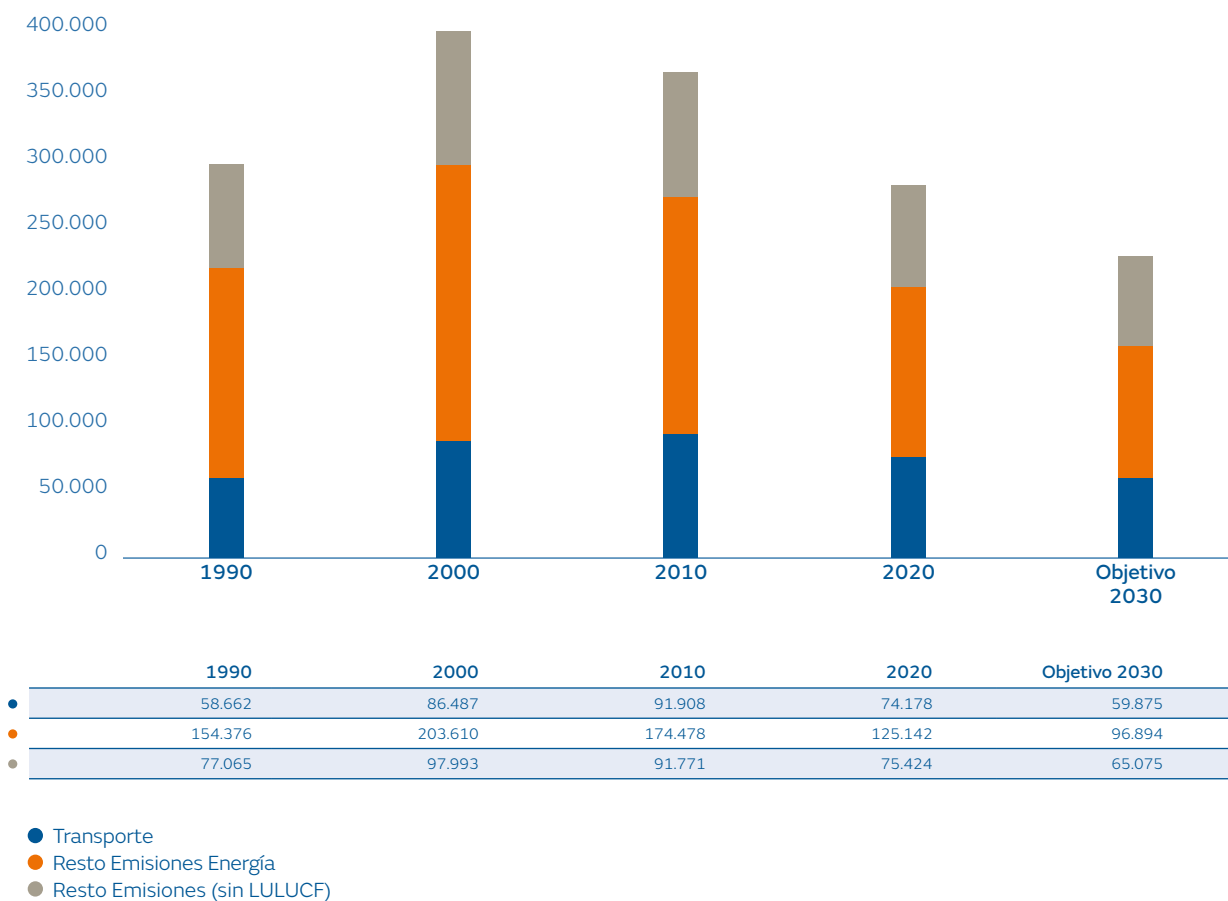


Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO.

(*) Denominado "Producción pública de electricidad y calor" en el Inventario Nacional.

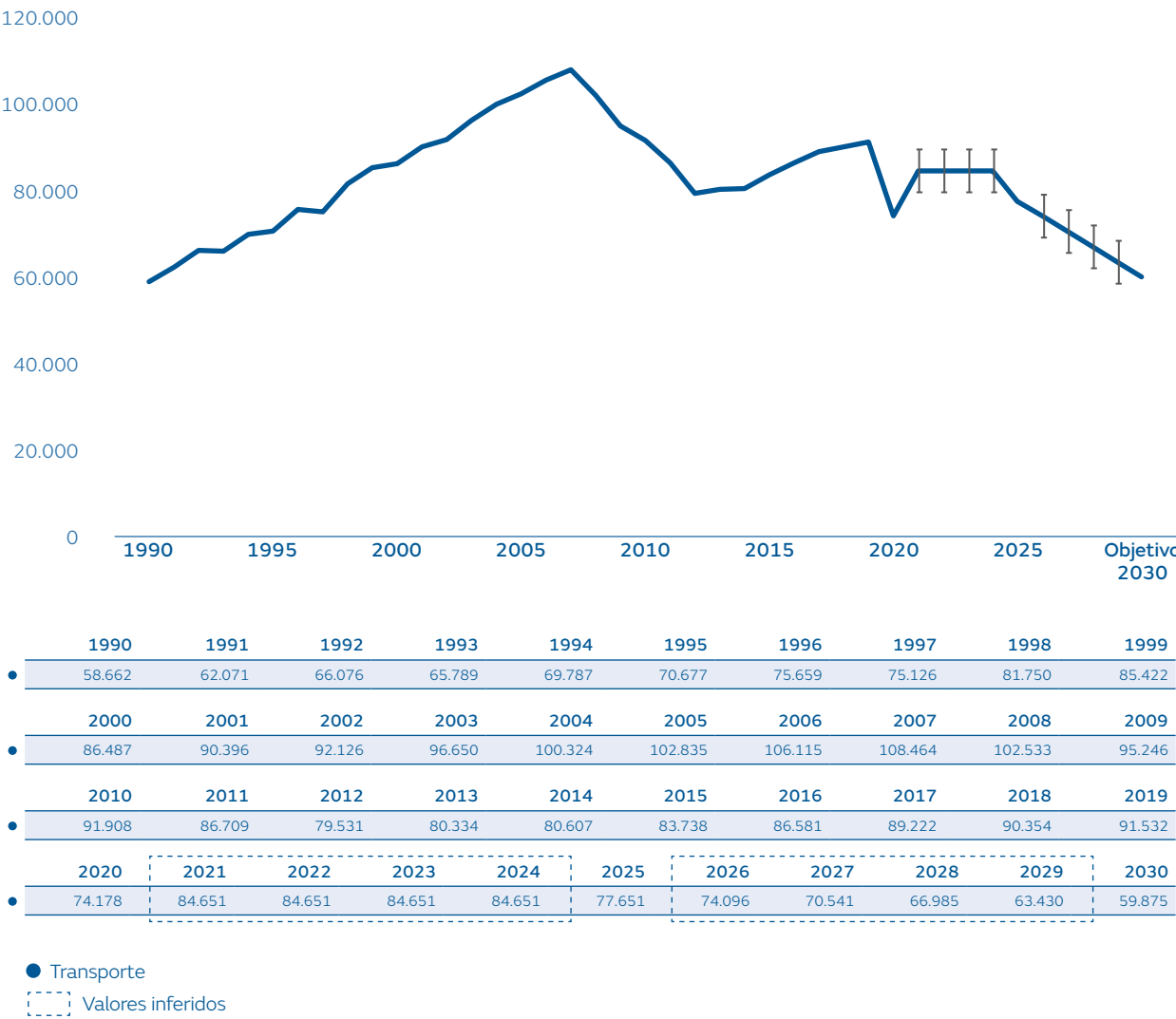
Ilustración 108:

Emisiones GEI (kt CO₂e) del transporte en relación con las emisiones de GEI procedentes del sector energía y en relación con las emisiones de GEI totales. 1990-2000-2010-2020-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 109:
 Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) del transporte en el periodo 1990-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 110:

Emisiones GEI (kt CO₂e) procedentes del sector residencial y comercial/institucional en relación con las emisiones del sector energía y de las emisiones de GEI totales. 1990-2000-2010-2020-2030.

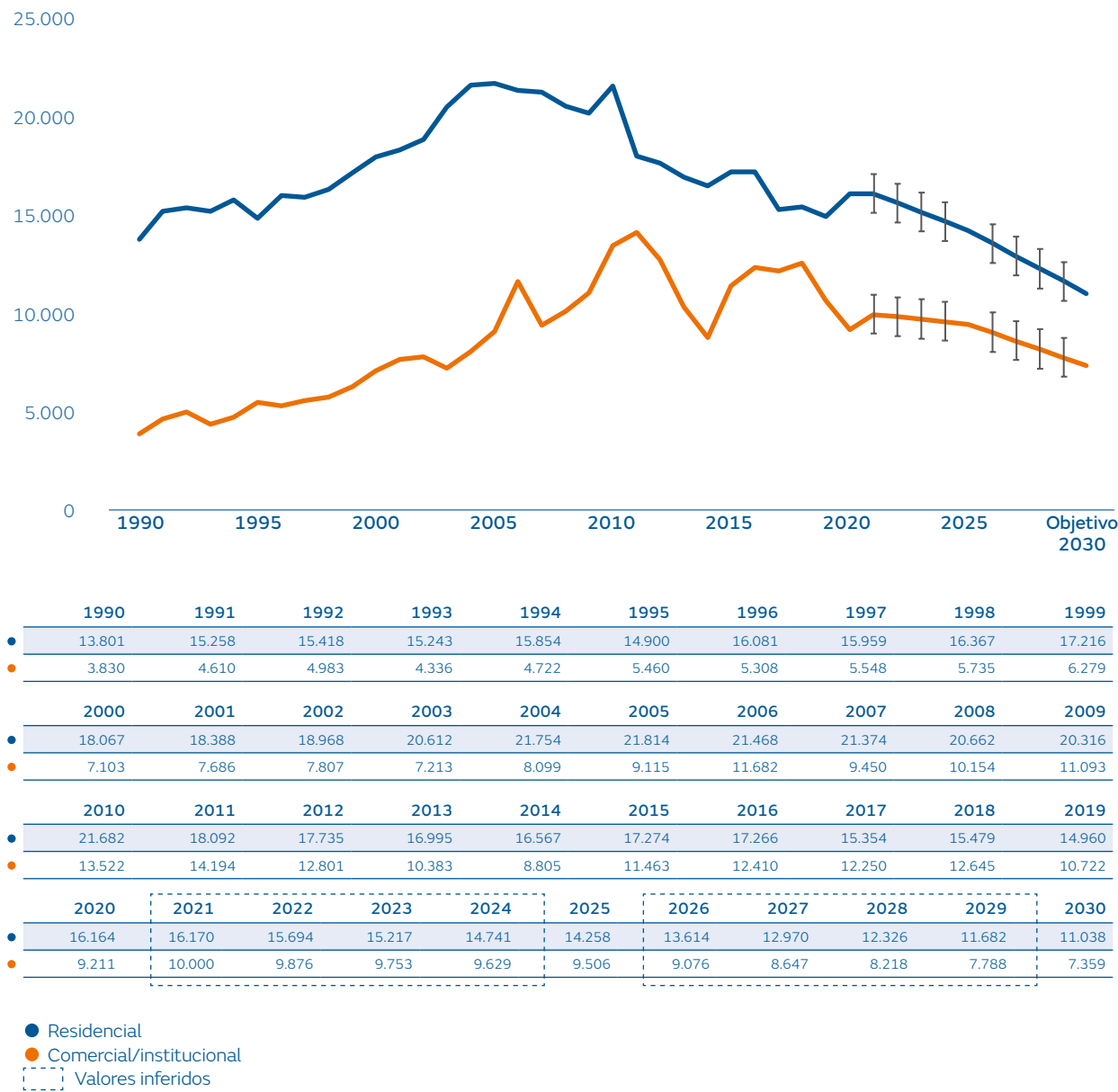


Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO.

*Las emisiones de ambos sectores en 2030 están asignadas en un ratio de 60/40.

Ilustración 111:

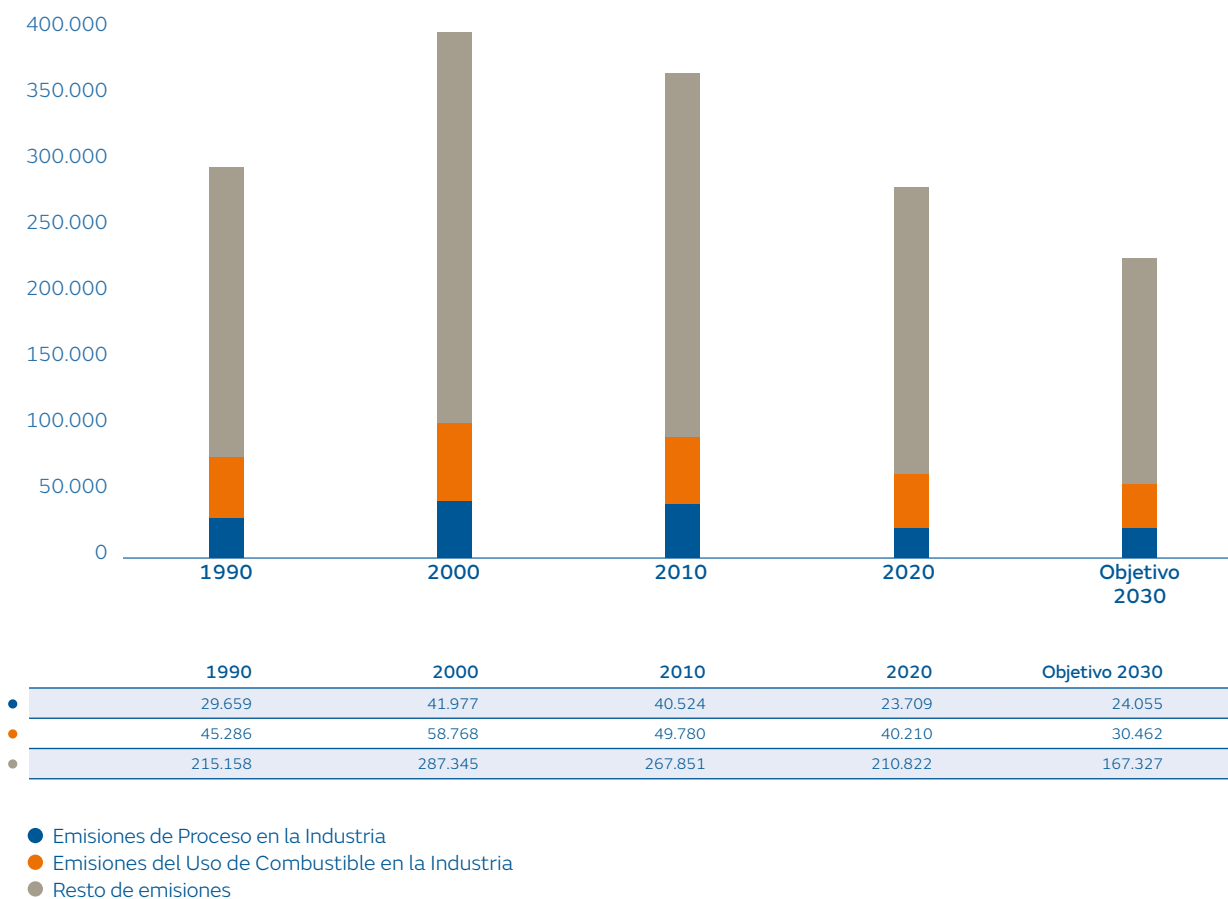
Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) del residencial y comercial/Institucional en el periodo 1990-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 112:

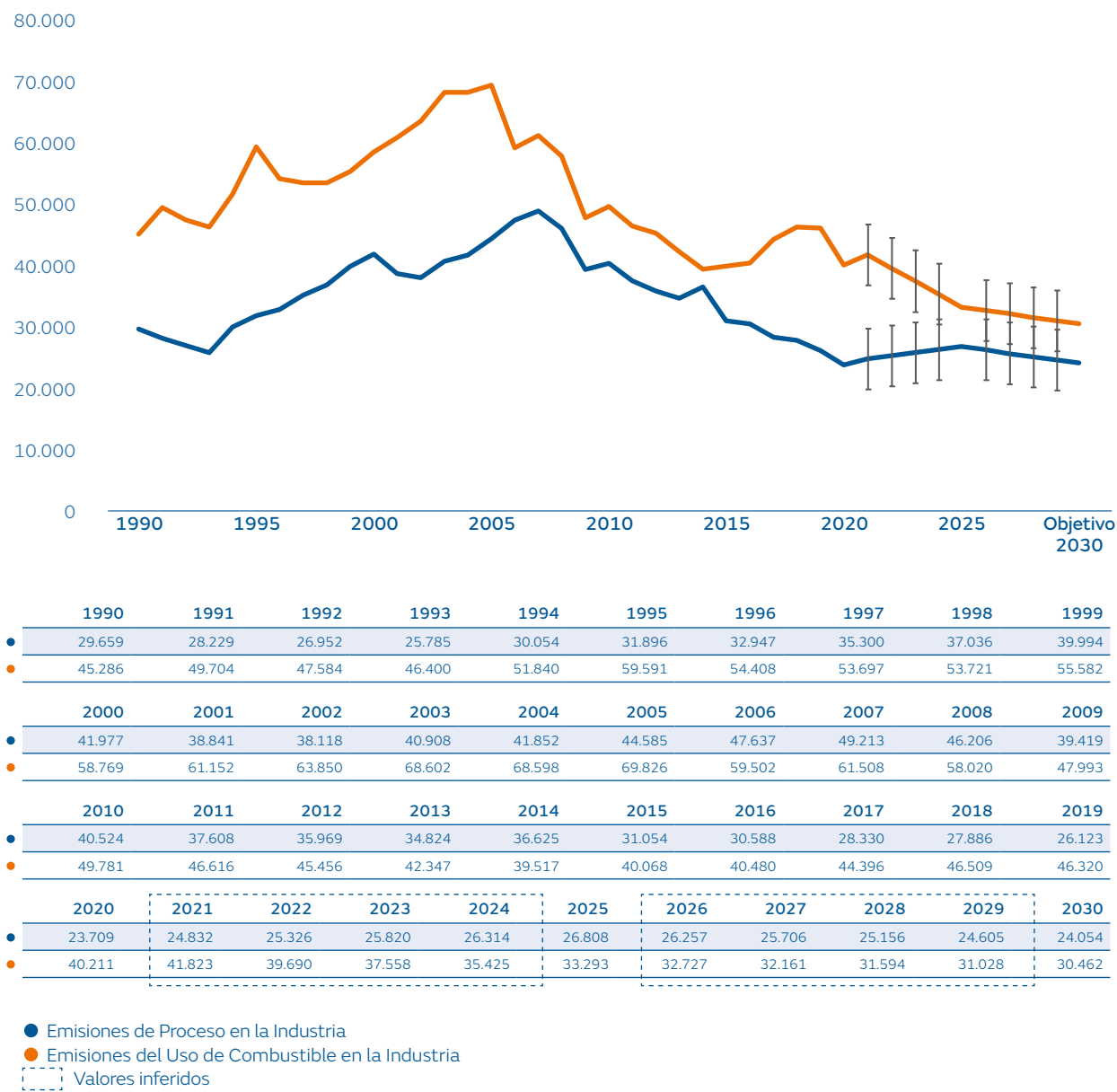
Emisiones totales GEI (kt CO₂e) en el sector industria en comparación con las emisiones totales. 1990-2000-2010-2020-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

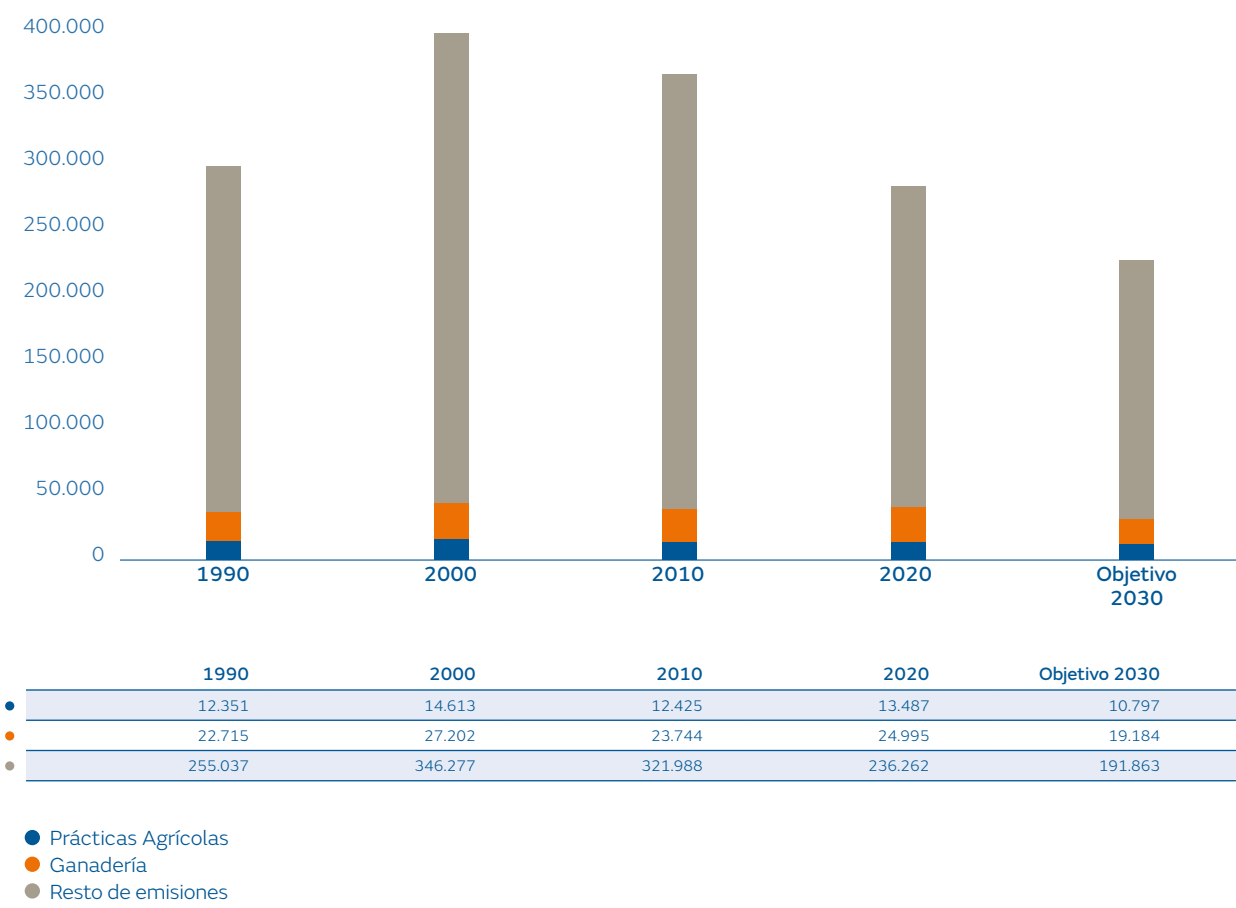
Ilustración 113:

Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) en el sector industria en el periodo 1990-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

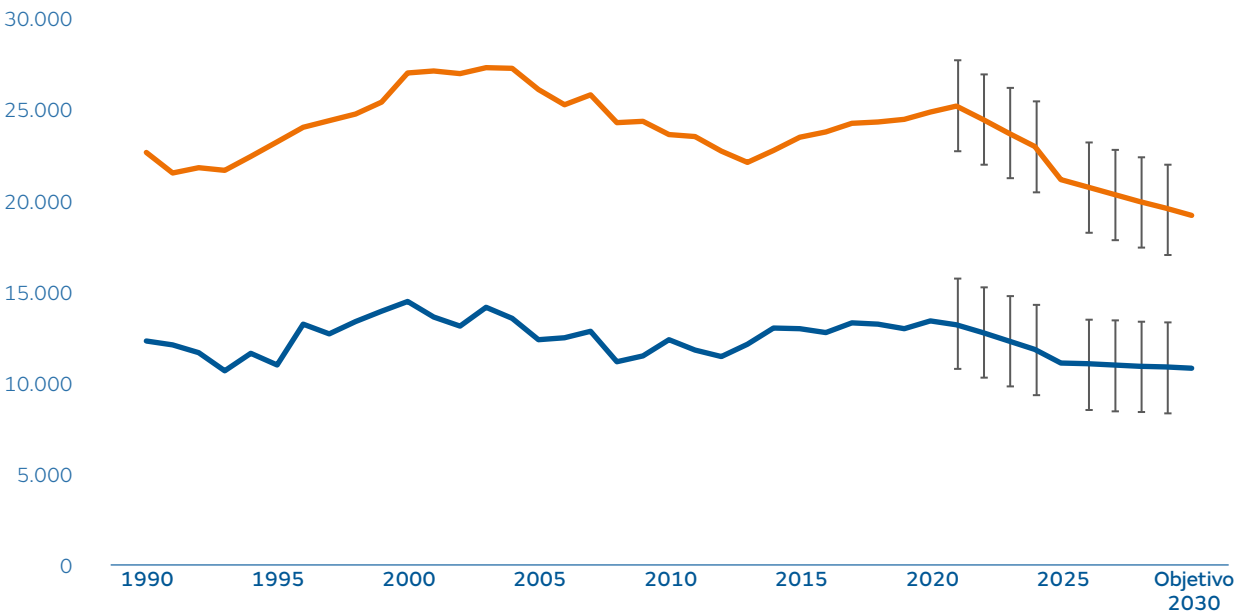
Ilustración 114:
Emisiones totales GEI (kt CO₂e) en la agricultura y ganadería respecto al total de las emisiones totales. 1990-2000-2010-2020-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 115:

Evolución emisiones GEI (kt CO₂e) en la agricultura y ganadería en el periodo 1990-2030.



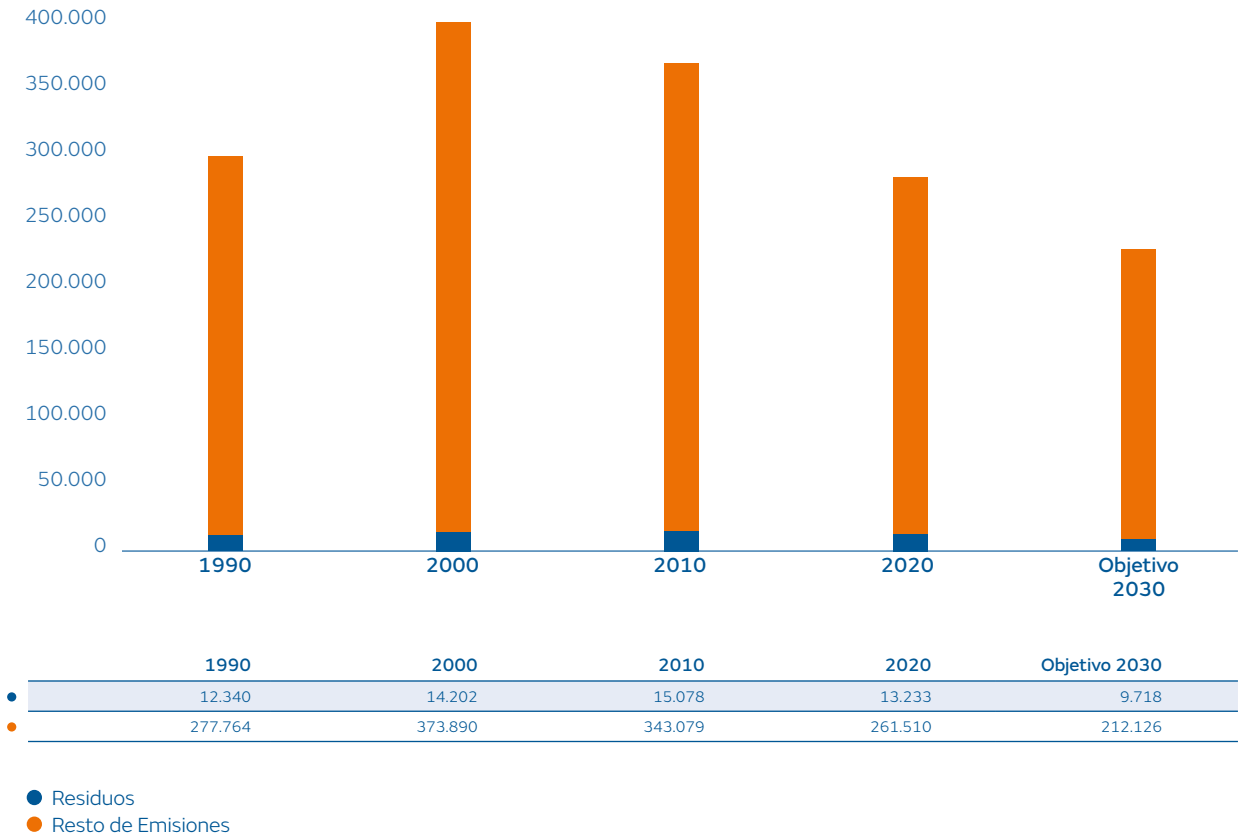
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
●	12.351	12.143	11.687	10.624	11.660	10.989	13.327	12.769	13.462	14.054	
●	22.715	21.582	21.878	21.710	22.507	23.312	24.132	24.520	24.886	25.547	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
●	14.613	13.741	13.203	14.295	13.669	12.433	12.531	12.897	11.160	11.495	
●	27.202	27.304	27.151	27.506	27.450	26.256	25.416	25.973	24.394	24.491	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
●	12.425	11.825	11.461	12.166	13.091	13.061	12.823	13.397	13.336	13.052	
●	23.744	23.610	22.811	22.167	22.845	23.583	23.897	24.353	24.450	24.592	
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
●	13.487	13.298	12.818	12.339	11.859	11.089	11.031	10.972	10.914	10.855	10.797
●	24.995	25.340	24.584	23.829	23.073	21.216	20.810	20.403	19.997	19.590	19.184

- Prácticas Agrícolas
- Ganadería
- ▭ Valores inferidos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Ilustración 116:

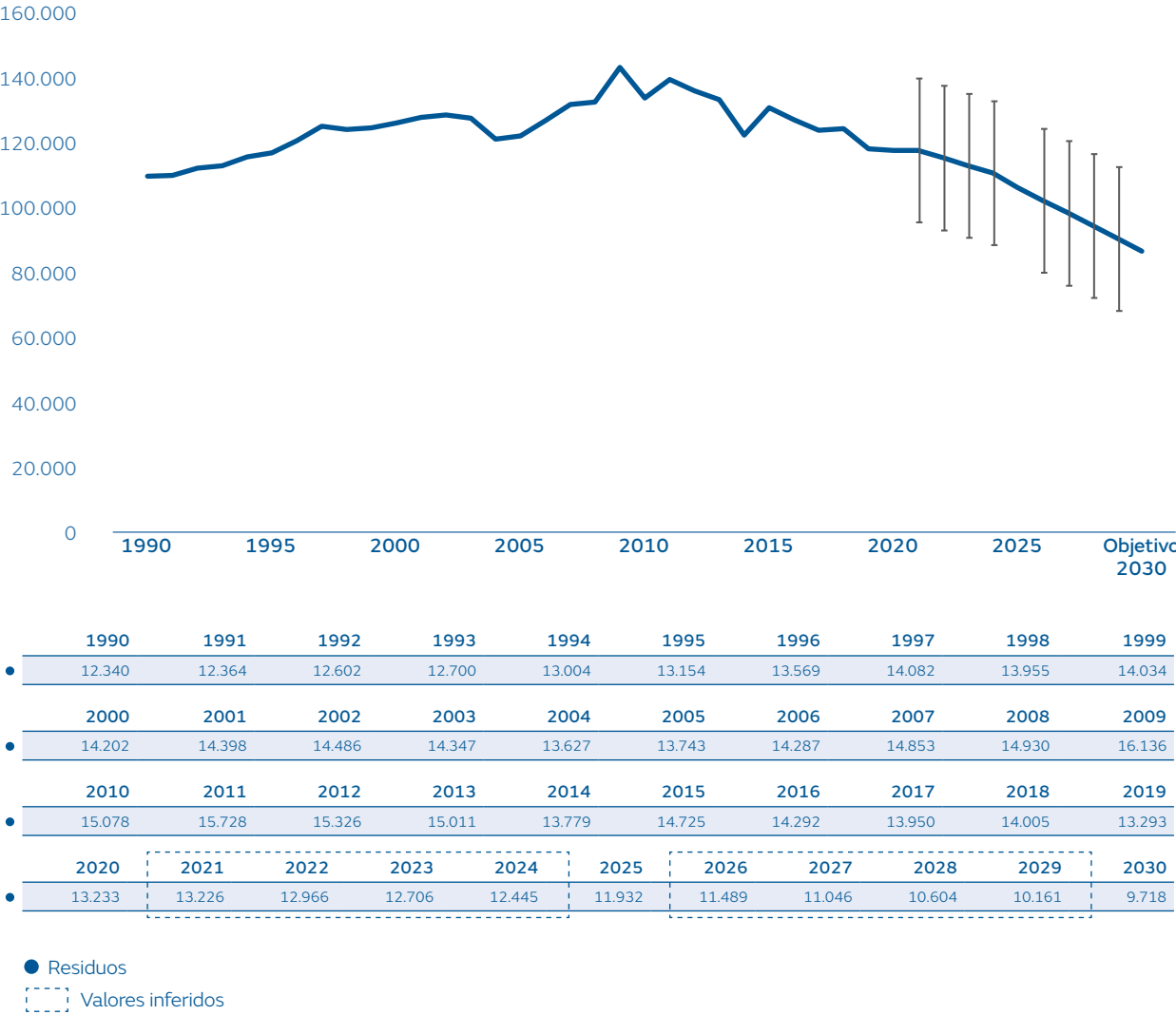
Emisiones totales GEI (kt CO₂e) sector residuos respecto al total de las emisiones.
1990-2000-2010-2020-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO.

Ilustración 117:

Evolución de las emisiones GEI (kt CO₂e) del sector residuos en el periodo 1990-2030.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO

Tabla de datos

Tabla de datos

Se puede acceder a las tablas de datos correspondientes a los gráficos presentados en este informe a través del siguiente enlace o escaneando el código QR:



<https://www.fundacionnaturgy.org/publicacion/evolucion-de-las-emisiones-de-gases-efecto-invernadero-en-espana-2005-2020/>



LIKEN CARBON HUB S.L. es una empresa consultora que trabaja a escala global en materia de cambio climático orientada al servicio de empresas privadas y administraciones públicas, dentro de los ámbitos de:

- mitigación de emisiones de gases efecto invernadero,
- adaptación a los impactos del cambio climático,
- regulación y financiamiento climático, y
- desarrollo de estrategias y políticas públicas y empresariales orientadas a la descarbonización y al cumplimiento de las regulaciones del Acuerdo de París y del Convenio Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático.

El equipo de LIKEN CARBON HUB cuenta con una dilatada experiencia en trabajos de consultoría estratégica y validación y verificación de proyectos nacionales e internacionales, con referencias en cuatro continentes. Más detalles en www.likencarbon.com.

LIKEN CARBON HUB forma parte del *Article 6 of the Paris Agreement Advisory Group* del Banco Mundial desde mayo de 2019.

