

## **EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2017)**

### **1. Introducción**

El aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera es uno de los problemas medioambientales que más preocupa en la Unión Europea. Así pues, el Acuerdo de París marcaba el objetivo global de no superar los 2°C de aumento de la temperatura y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1.5°C. En este contexto, los países firmantes del citado Acuerdo se comprometieron a reducir los niveles de emisiones de GEI un 40% en 2030, y en un 80-95% para 2050 respecto de los existentes en 1990, lo que llevará a los sectores a enfrentarse a cambios radicales en las próximas décadas, mayores incluso que los acaecidos durante la revolución industrial. Es decir, cumplir con estos objetivos conllevará la exigencia de cambiar estrategias y comportamientos por parte de todos los agentes para lograr una “descarbonización de la economía”.

Ha sido en este escenario donde ha dado lugar el debate sobre la denominada “transición energética”. Esto es, todos los sectores económicos y en especial los sectores energéticos deberán adecuarse para abordar el reto de transitar hacia un sistema productivo que apenas emita dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Para realizar esta transición es necesario tener una planificación energética que incluya un diagnóstico de los efectos económicos y en el empleo de los sectores afectados y medidas con financiación para una transición justa para trabajadores y empresas.

Surge, así, el concepto de “transición justa”, incluido, por primera vez, en la Conferencia de Cambio Climático (COP 16) de Cancún, en 2010, se confirmó en la COP 17 y finalmente se incorporó en el texto del Acuerdo de París en la COP 21 de 2015. Su finalidad es que se reconozca a nivel nacional la importancia de proteger a la fuerza laboral de estos cambios y de que se pongan en marcha medidas públicas para paliar los efectos de estos cambios en determinados sectores y territorios.

Ahora bien, España es uno de los países de la Unión Europea que más GEI emite a la atmósfera y es principalmente causado por los sectores difusos (en un 60 %), y dentro de ellos, cerca del 40% es responsabilidad del transporte. Además, el impacto de la hidraulicidad incide en el aumento de las emisiones. En vista a esto, se marcó como objetivos, para el 2020, una reducción del 10% para difusos y del 21% para los sectores ETS (sometidos al comercio de derechos de emisión, fundamentalmente el sector eléctrico y algunos sectores industriales) respecto a 2005, y para 2030 una reducción del 26% para difusos y del 43% para los sectores ETS respecto a 2005. No obstante, para alcanzar esto, España necesita una política climática, plasmada en normativas, planes y medidas, que establezca objetivos ambiciosos de reducción de los GEI e implante los instrumentos necesarios para lograrlo en todos los sectores económicos.

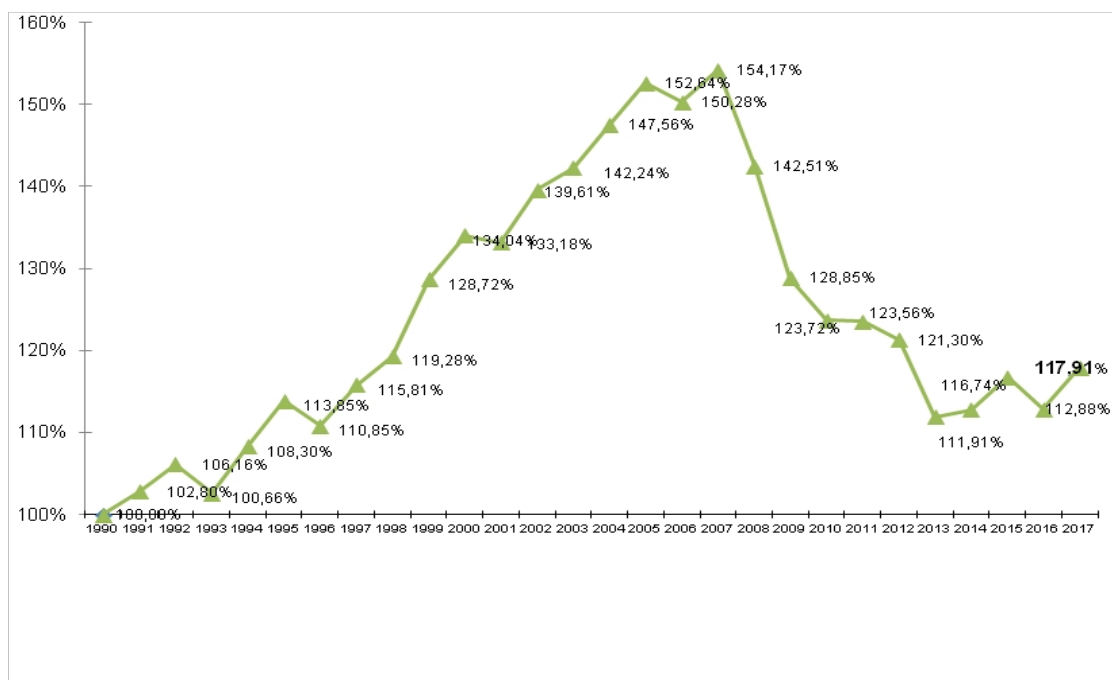
Así pues, resulta de gran trascendencia analizar la evolución de las emisiones de

GEI para dar cuenta de las principales tendencias en los diferentes sectores productivos, fundamentalmente el energético, y poder plantearse las medidas más adecuadas para su reducción. Es por ello, que el principal objetivo, de este estudio, fue presentar un exhaustivo análisis de la evolución de las emisiones de GEI en nuestro país, además de presentar propuestas para afrontar el reto climático.

Todos los datos fueron extraídos, fundamentalmente, de datos oficiales del anterior Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) y del Ministerio de Industria. Gráficas y tablas fueron elaboradas por la Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO.

## 2. Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las emisiones de GEI (en porcentajes) desde el año 1990 hasta el 2017 y las variaciones interanuales han sido representadas en los siguientes gráficos.



**Gráfico 1. Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2017). Elaborado por la Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO.**

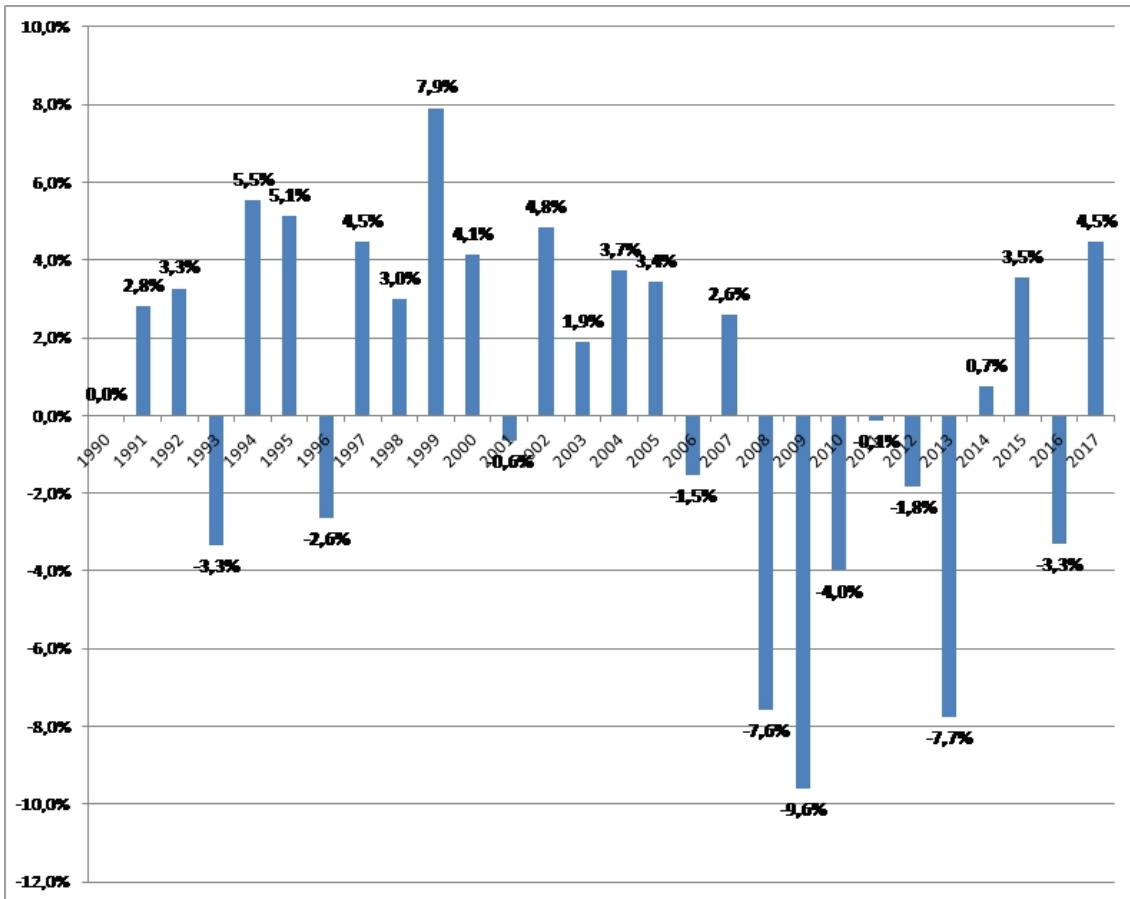


Gráfico 2. Variación interanual de las emisiones brutas de GEI, en porcentajes. Elaborado por la Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO.

**Tabla 1. Evolución de las emisiones de GEI en España entre 1990 y 2017, en Kt de CO<sub>2</sub> equivalentes. Elaborado por la Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO.**

<b>Tabla 1</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Emisiones en Kt de CO<sub>2</sub>eq.</b>
<b>Año base</b>	<b>100,00%</b>	287656,37
1990	100,00%	287.656,37
1991	102,80%	295.707,16
1992	106,16%	305.378,88
1993	102,63%	295.209,87
1994	108,30%	311.520,65
1995	113,85%	327.487,37
1996	110,85%	318.868,90
1997	115,81%	333.140,15
1998	119,28%	343.117,45
1999	128,72%	370.262,78
2000	134,04%	385.572,18
2001	133,18%	383.100,55
2002	139,61%	401.583,37
2003	142,24%	409.170,25
2004	147,56%	424.452,21
2005	152,64%	439.069,85
2006	150,28%	432.287,12
2007	154,17%	443.469,10
2008	142,51%	409.930,04
2009	128,85%	370.641,30
2010	123,72%	355.882,31
2011	123,56%	355.441,02
2012	121,30%	348.927,28
2013	111,91%	321.918,21
2014	112,75%	324.326,47
2015	116,74%	335.809,46
2016	112,88%	324.706,55
2017	117,91%	339.179,19

Se puede observar como, en el año 2017, las emisiones de GEI aumentaron un 4.46% respecto al año anterior. Este fue el crecimiento anual más alto de emisiones desde que entró en vigor el Protocolo de Kioto. Después del aumento experimentado en 2017, las emisiones alcanzan un incremento respecto del año base de 1990 del 17.91%. Si se expresa en concentraciones, las emisiones del año base 1990 fueron de 287.7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes mientras que las emisiones en 2017 fueron de 339.2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes.

El aumento de las emisiones de GEI en el año 2017 puede imputarse, en gran parte, al aumento de la utilización de carbón para la generación eléctrica en un 21% y del gas natural en las centrales de ciclo combinado en un 31.8%. Además, en ese año, el consumo de petróleo creció un 0.5% y el gas natural un 9.8%. Se estima que en el sector del transporte por carretera las emisiones han crecido un 2.4% en 2017.

### 3. Evolución de las emisiones de GEI por sectores.

A continuación, se recoge, en la siguiente tabla, las emisiones de GEI en España por sectores entre 1990 y 2017.

**Tabla 1. Evolución por sectores en miles de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (1990-2017). Elaborado por la Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO.**

<b>Tabla 2. Evolución por sectores en miles de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (1990-2017)</b>						
<b>Año</b>	<b>1. Energía</b>	<b>2. Procesos industriales</b>	<b>3. Agricultura</b>	<b>4. Usos del suelo y forestal</b>	<b>5. Residuos</b>	<b>Total (incluyendo sumideros)</b>
1990	213.690,67	29.981,27	34.159,64	-39.349,52	9.824,80	248.306,85
1991	224.081,11	28.402,93	33.208,58	-38.302,09	10.014,54	257.405,07
1992	234.996,81	27.187,50	32.861,81	-36.047,76	10.332,76	269.331,13
1993	226.660,62	26.042,28	31.843,13	-35.284,85	10.663,83	259.925,02
1994	236.744,56	30.323,41	33.362,16	-35.335,63	11.090,52	276.185,03
1995	250.380,96	32.146,27	33.591,48	-36.544,10	11.368,66	290.943,27
1996	237.944,33	33.244,55	36.040,50	-37.358,33	11.639,53	281.510,58
1997	249.690,70	35.668,11	35.626,70	-38.221,18	12.154,63	294.918,96
1998	256.475,51	37.401,48	36.752,99	-38.959,39	12.487,48	304.158,06
1999	279.194,74	40.591,06	37.666,93	-41.782,13	12.810,05	328.480,65
2000	290.361,06	42.712,01	39.472,67	-42.970,68	13.026,44	342.601,50
2001	291.508,41	39.679,14	38.558,16	-43.241,77	13.354,84	339.858,78
2002	310.839,95	39.028,06	38.082,24	-42.951,73	13.633,12	358.631,64
2003	314.354,83	41.632,72	39.712,82	-41.337,62	13.469,88	367.832,63
2004	330.076,39	42.550,93	38.711,54	-40.867,30	13.113,35	383.584,92
2005	343.868,60	45.218,83	36.593,61	-41.371,15	13.388,81	397.698,70

<b>2006</b>	334.446,29	48.275,69	35.913,61	-44.487,47	13.651,53	387.799,66
<b>2007</b>	342.563,64	49.995,02	36.974,44	-40.311,83	13.935,99	403.157,27
<b>2008</b>	314.827,94	47.113,10	33.824,73	-39.813,46	14.164,27	370.116,58
<b>2009</b>	280.379,50	40.431,02	34.362,30	-39.510,69	15.468,48	331.130,61
<b>2010</b>	265.763,50	41.626,16	33.913,41	-40.450,15	14.579,24	315.432,16
<b>2011</b>	268.482,28	38.576,00	33.266,96	-38.902,01	15.115,79	316.539,01
<b>2012</b>	264.912,43	36.999,11	32.096,05	-36.162,93	14.919,69	312.764,35
<b>2013</b>	239.315,05	35.804,11	32.301,79	-38.562,47	14.497,26	283.355,74
<b>2014</b>	239.289,71	37.721,48	33.734,46	-41.542,62	13.580,82	282.783,85
<b>2015</b>	<b>254.633,65</b>	<b>32.268,13</b>	<b>34.532,98</b>	<b>-42.007,07</b>	<b>14.374,70</b>	<b>293.802,39</b>
<b>2016</b>	<b>244.134,64</b>	<b>31.815,51</b>	<b>34.405,38</b>	<b>-40.744,68</b>	<b>14.351,02</b>	<b>283.961,88</b>
<b>2017</b>	<b>258.762,46</b>	<b>32.572,54</b>	<b>34.396,74</b>	<b>-41.648,42</b>	<b>14.382,00</b>	<b>298.465,52</b>

Los sectores analizados han sido por un lado la energía (derivada del uso de combustibles fósiles) que es el mayor responsable del conjunto de las emisiones. En 2017 representó el 76.1% del total si se consideran los sumideros. Las mayores emisiones se deben a la generación de electricidad y al transporte por carretera. El resto corresponde a las diez refinerías de petróleo, consumos energéticos de la industria, transporte aéreo interior (no incluye el transporte aéreo con otros países), usos residenciales (sobre todo calefacción y agua caliente sanitaria) y servicios.

Por otro lado los procesos industriales distintos a la combustión, como la producción de cemento, industria química y metalúrgica, que representaron, en 2017, el 9.6%.

Además, la agricultura y la ganadería, ha representado el 10.1% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente, un aumento muy inferior al de los otros sectores emisores.

Y, por último los residuos, responsables del 4.2% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Aquí, las emisiones de metano son las más importantes.

#### 4. Evolución de las emisiones de los GEI.

Los gases, más importantes, que dan lugar al efecto invernadero y que han sido estudiados son: CO<sub>2</sub>, metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorados (HFC), carburos perfluorados (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Tabla 2. Emisiones de gases de efecto invernadero en España en miles de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (1990-2017). Elaborado por la Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO.

**Tabla 3-España-Emisiones de gases de invernadero en España en miles de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (1990-2017)**

Año	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	SF <sub>6</sub>	Total bruto	Total neto (incluye sumideros)
<b>Año base</b>	248306,85	34038,89	17454,53	3039,92	1164,38	63,61	287656,37	248306,85
<b>1990</b>	231.895,05	34.038,89	17.454,53	3.039,92	1.164,38	63,61	287.656,37	248.306,85
<b>1991</b>	241.465,00	33.452,33	16.876,65	2.756,35	1.087,13	69,71	295.707,16	257.405,07
<b>1992</b>	250.326,92	34.233,05	16.225,06	3.494,58	1.026,32	72,94	305.378,88	269.331,13
<b>1993</b>	241.817,83	34.200,57	15.192,02	2.856,56	1.065,88	77,02	295.209,87	259.925,02
<b>1994</b>	254.234,05	35.076,00	16.713,62	4.373,88	1.038,45	84,65	311.520,65	276.185,03
<b>1995</b>	267.832,19	36.010,88	16.615,57	5.872,42	1.055,37	100,93	327.487,37	290.943,27
<b>1996</b>	255.448,00	36.940,61	18.487,42	6.879,32	1.002,13	111,43	318.868,90	281.510,58
<b>1997</b>	268.058,72	37.650,97	17.944,36	8.307,84	1.025,73	152,53	333.140,15	294.918,96
<b>1998</b>	276.635,97	38.147,01	18.663,18	8.569,69	943,48	158,12	343.117,45	304.158,06
<b>1999</b>	300.176,56	38.894,05	19.485,36	10.682,00	856,83	167,98	370.262,78	328.480,65
<b>2000</b>	311.926,06	40.142,18	20.278,62	12.541,66	495,98	187,68	385.572,18	342.601,50
<b>2001</b>	313.891,99	40.410,90	18.919,83	9.440,29	274,36	163,18	383.100,55	339.858,78
<b>2002</b>	334.007,12	40.630,20	18.308,41	8.175,28	281,96	180,41	401.583,37	358.631,64
<b>2003</b>	337.979,23	41.217,50	19.210,16	10.317,13	269,90	176,33	409.170,25	367.832,63
<b>2004</b>	354.285,66	40.463,43	18.507,11	10.735,07	261,16	199,78	424.452,21	383.584,92
<b>2005</b>	368.964,13	39.795,42	17.783,00	12.102,28	212,41	212,60	439.069,85	397.698,70
<b>2006</b>	360.279,24	39.028,02	17.842,78	14.706,89	198,18	232,01	432.287,12	387.799,66
<b>2007</b>	368.133,60	39.881,41	18.258,06	16.769,79	187,81	238,43	443.469,10	403.157,27
<b>2008</b>	336.490,12	38.572,80	16.627,71	17.812,95	181,46	245,00	409.930,04	370.116,58
<b>2009</b>	297.248,14	40.119,98	16.455,96	16.463,86	122,10	231,26	370.641,30	331.130,61
<b>2010</b>	283.877,49	37.912,04	16.803,50	16.947,47	106,94	234,87	355.882,31	315.432,16
<b>2011</b>	284.594,75	38.245,28	15.902,55	16.243,59	91,75	239,15	355.441,02	316.539,01
<b>2012</b>	279.271,28	37.239,28	15.401,94	16.252,68	56,06	219,99	348.927,28	312.764,35
<b>2013</b>	252.682,71	36.211,54	15.908,96	16.179,43	68,73	213,85	321.918,21	283.355,74
<b>2014</b>	255.195,74	35.668,13	16.641,35	16.036,84	64,77	209,99	324.326,47	282.783,85
<b>2015</b>	271.727,20	37.159,54	16.750,84	9.374,13	94,01	221,75	335.809,46	293.802,39
<b>2016</b>	260.985,90	37.259,82	16.425,57	9.156,90	92,03	229,62	324.706,55	283.961,88
<b>2017</b>	276.123,08	37.176,43	16.476,36	9.087,26	89,74	226,32	339.179,19	298.465,52

Las emisiones de CO<sub>2</sub> en España aumentaron un 5.8% en 2017 respecto a 2016 y representaron el 81.41% de las emisiones brutas de GEI en España, sin incluir los sumideros. Entre 1990 y 2017, crecieron un 19%, pasando de 231.9 millones de toneladas en 1990 (año base) a 276.1 millones de toneladas en 2017 (sin

incluir los sumideros)

El 93% de las emisiones se debe consumo de combustibles fósiles en centrales térmicas, vehículos, industrias, comercios y viviendas, y el 7% restante en gran parte se debe a procesos industriales sin combustión, fundamentalmente la fabricación de cemento.

En cuanto a las emisiones de CH<sub>4</sub> en España, se ha visto que ha disminuido un 0.2% en 2017 respecto a 2016. Este gas representó, en 2017, el 11% de las emisiones brutas de los seis gases de efecto invernadero. En 1990 se emitieron en España un total de 34 millones de toneladas de CH<sub>4</sub> en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente, mientras que en 2017 se llegó a 37 millones de toneladas en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente, con un aumento del 9%.

La emisión de CH<sub>4</sub> se debe a la fermentación entérica (31% del total), la gestión del estiércol (20%), los vertederos (36%), y el resto a la minería del carbón, emisiones del petróleo y el gas natural, y las aguas residuales. Los cultivos de arroz emiten cantidades muy pequeñas. El potencial de calentamiento de una molécula de CH<sub>4</sub> equivale a 21 moléculas de CO<sub>2</sub> equivalente, según el IPCC.

Las emisiones de N<sub>2</sub>O en España aumentaron un 0.3% en 2017 respecto 2016. En 2017 representaron el 4.9% de las emisiones totales brutas de GEI (sin incluir los sumideros), esto es, ascendieron a 16.5 millones de toneladas en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente.

Las mayores emisiones de este gas se deben a los fertilizantes aplicados a los suelos agrícolas (35%). El resto corresponde al sector energético, la gestión del estiércol, las aguas residuales y la industria química. El potencial de calentamiento de una molécula de N<sub>2</sub>O equivale a 310 moléculas de CO<sub>2</sub> equivalente según el IPCC.

Los HFC han sustituido a los CFC que destruyen la capa de ozono, y se emplean fundamentalmente en equipos de refrigeración y aire acondicionado, extintores de incendios y aerosoles. Los HFC no dañan la capa de ozono, pero son potentes GEI. Los HFC comprenden los HFC-23, HFC-32, HFC-125, HFC-134<sup>a</sup>, HFC-143<sup>a</sup>, HFC-227ea y HFC-236fa.

En España durante 2017 se redujeron ligeramente las emisiones de HFC respecto al año 2016. Tan solo, representaron el 2,7% de las emisiones totales brutas de GEI en España (sin incluir los sumideros). El potencial de calentamiento de una molécula de HFC varía mucho según el producto; el del HFC-23 (CHF<sub>3</sub>) equivale a 11700 moléculas de CO<sub>2</sub> equivalente.

Los PFC comprenden los CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> y C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>. En 2017 se redujeron ligeramente sus emisiones respecto del año 2016, representaron el 0.03% de las emisiones totales brutas de GEI en España. El potencial de calentamiento de una molécula de PFC varía de 6500 a 9200 moléculas de CO<sub>2</sub> equivalente.

Los SF<sub>6</sub>, en 2017 representaron el 0.7% de las emisiones totales brutas. El potencial de calentamiento de una molécula de SF<sub>6</sub> equivale a 23900 moléculas de CO<sub>2</sub> equivalente, según el IPCC de 1995.



## 5. Conclusiones

Este estudio muestra que España sigue siendo uno de los países industrializados donde más han aumentado las emisiones de GEI, un 4.46% en 2017 respecto al año 2016 y un 22.8% en 2017 respecto a los niveles del 2005.

Las políticas de descarbonización son cada vez más urgente para alcanzar los objetivos marcados para el 2030. Además, se hace imprescindible la elaboración de un “Plan para la transición energética” que contemple: el establecimiento de un modelo energético sostenible, tanto medioambientalmente como económica y socialmente; un cambio ordenado y decidido del mix energético, renovando y sustituyendo el actual parque de generación eléctrica; y el fomento de las energías renovables de forma consistente con fuentes de energía de respaldo y capacidad firme suficientes, así como la modulación de la demanda. Y no solo es importante establecer una planificación energética sino también una planificación en la financiación para dar seguridad al modelo.

Las energías renovables son cada vez más viables desde el punto de vista tecnológico y de costes. El liderazgo de nuestras empresas en renovables, a nivel mundial, y la espectacular reducción de costes a escala mundial de las tecnologías renovables más importantes (solar fotovoltaica y eólica) hacen que la transición, aunque siga necesitando de importantes inversiones, pueda disminuir en muchos casos los costes de los suministros energéticos para la ciudadanía y las empresas.

Pero no sólo ha habido una mejora de la disponibilidad de las tecnologías renovables, también han avanzado las tecnologías enfocadas a la eficiencia energética (electrificación de la demanda y de los vehículos, almacenamiento de la energía, redes inteligentes, materiales para el aislamiento de edificios...). Para España la descarbonización supone una oportunidad para el desarrollo industrial y para la generación de empleo.

En concreto, se plantea adoptar las siguientes medidas:

- Fomentar medidas de ahorro y eficiencia energética en la industria, en los edificios y viviendas con medidas de rehabilitación energética, y en todos los demás sectores (como puede ser el sector del transporte, el sector doméstico, etc.) con cambios normativos y financiación adecuada que permitan reducir la demanda final de energía y así cumplir con lo impuesto en el Paquete de Energía y Cambio Climático y las nuevas Directivas en eficiencia energética de los edificios y en energías renovables del 2018.
- Incrementar la potencia instalada de energías renovables en el sector eléctrico. Aunque ha habido grandes avances con el Real Decreto 15/2018 de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, sobre todo en las barreras impuestas para el autoconsumo hay que seguir incidiendo en:
  - Potenciar la generación eléctrica distribuida con energías renovables.
  - Incrementar la potencia en eólica y fotovoltaica modificando el actual

régimen de subastas y recuperando la planificación del conjunto del sector renovable.

- Desarrollar tecnologías renovables gestionables (biomasa en plantas de potencia proporcionada a los recursos vegetales de su entorno, hidroeléctrica impulsando fundamentalmente la capacidad de bombeo reversible, biogás, solar termoeléctrica con tecnología de sales, fomentar el almacenamiento eólico con baterías...).
- Disminuir progresivamente el uso del carbón y la energía nuclear en la generación eléctrica, estableciendo medidas de transición justa para las trabajadoras y trabajadores y zonas afectadas.
- Limitar las inversiones en nuevas infraestructuras de gas que actualmente están sobredimensionadas y que han tenido un alto coste que afecta a la tarifa.
- Avanzar en la movilidad sostenible (incluidos los desplazamientos por motivo del trabajo) y en el cambio modal potenciando el transporte público y los modos ciclista y peatonal y potenciar decididamente la electrificación del transporte:
  - Potenciando el desarrollo del ferrocarril convencional para pasajeros y mercancías y su electrificación.
  - Incrementando los apoyos para el desarrollo del vehículo eléctrico (infraestructuras de recarga, ayudas específicas...).
- Reforma fiscal energética, a través de la creación de un impuesto al CO<sub>2</sub> y a otros contaminantes que incremente la fiscalidad de los hidrocarburos y reordene la del sector eléctrico, de manera que se grave a los combustibles fósiles y a la energía nuclear y se obtengan fondos para la transición energética.