

# CUARTO INFORME BIENAL DE ESPAÑA

CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

**CUARTO INFORME BIENAL DE ESPAÑA**  
**CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS**  
**SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

**DICIEMBRE 2019**



**GOBIERNO  
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA**

## Índice de contenidos

1. PRESENTACIÓN.....	5
2. INFORMACIÓN DE EMISIONES Y TENDENCIAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	6
2.1. Resumen del Inventario .....	6
2.2. Sistema Nacional del Inventario.....	12
3. CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LIMITACIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES QUE CUBRAN TODOS LOS SECTORES DE LA ECONOMÍA .....	14
3.1. Objetivo Europeo 2020 y contribución de España al mismo .....	14
3.2. El mecanismo de seguimiento .....	17
3.3. Mecanismos de flexibilidad en el marco del objetivo 2020.....	18
3.4. Otros objetivos comunitarios de reducción.....	19
4. PROGRESO EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LIMITACIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES QUE CUBRAN TODOS LOS SECTORES DE LA ECONOMÍA .....	21
4.1. Acciones de Mitigación .....	22
4.2. Cambios en la estructura Institucional.....	37
4.3. Análisis de las consecuencias económicas y sociales de las medidas de respuesta en España ante el cambio climático en terceros países.....	38
4.3.1. Análisis de las consecuencias económicas y sociales de las medidas de lucha contra el cambio climático en terceros países .....	38
4.3.2. Acciones para minimizar los posibles efectos adversos identificados.....	41
4.4. Mecanismos de flexibilidad y sector LULUCF.....	44
5. PROYECCIONES DE EMISIONES DE GEI.....	45
5.1. Aspectos metodológicos .....	48
5.2. Análisis de sensibilidad.....	53
5.3. Principales resultados .....	57
6. PRESTACIÓN DE APOYO FINANCIERO, TECNOLÓGICO Y CREACIÓN DE CAPACIDAD PARA LOS PAÍSES EN DESARROLLO .....	61
6.1. Apoyo financiero .....	61
6.2. Desarrollo y transferencia de tecnología .....	65
6.3. Fortalecimiento de capacidades .....	66
7. ANEXO A. LISTADO DE TABLAS “CTF” INFORME BIENAL.....	68

## Índice de Tablas

Tabla 1.- Evolución emisiones (Gg CO <sub>2</sub> -eq)/Índice de evolución (1990 = 100) .....	6
Tabla 2.- Evolución de las emisiones por tipo de gas (Gg CO <sub>2</sub> -eq) .....	7
Tabla 3.- Evolución de las emisiones por sector de actividad .....	10
Tabla 4.- Evolución de Emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero en LULUCF-KP (Cifras en kt) .....	11
Tabla 5.- Asignación de Emisiones Anuales,AEAs, (ktCO <sub>2</sub> ) .....	15
Tabla 6.- Supuestos y condiciones que aplican al objetivo europeo .....	16
Tabla 7.- Resumen de los objetivos de la UE .....	19
Tabla 8.- Emisiones España en sectores no ETS .....	21
Tabla 9.- Emisiones España en sectores ETS .....	21
Tabla 10.- Potenciales efectos de medidas supranacionales. Fuente: MITECO.....	39
Tabla 11.- Potenciales efectos de medidas nacionales. Fuente: MITECO.....	40
Tabla 12.- Precios internacionales de los combustibles fósiles .....	46
Tabla 13.- Proyección del coste del derecho de emisión CO <sub>2</sub> .....	47
Tabla 14.- Medidas y políticas (PAMs) consideradas en los escenarios proyectados.....	51
Tabla 15.- Análisis de sensibilidad del precio de la energía sobre el PIB en 2030, Escenario Objetivo respecto al tendencial (M€) .....	54
Tabla 16.- Análisis de sensibilidad del precio de la energía sobre el empleo neto en 2030, Escenario Objetivo respecto al tendencial (miles).....	54

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1- Índice de evolución 1990-2017 (1990 = 100).....	7
Ilustración 2.- Emisión bruta de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O y gases fluorados (Mt CO <sub>2</sub> -eq) en 2017, desagregada por sectores y actividades .....	8
Ilustración 3.- Índices temporales de las emisiones por sector de actividad.....	10
Ilustración 4.-Objetivo de la Unión Europea de reducción de GEI en 2020.....	14
Ilustración 5.-Evolución principales indicadores en España (base 2005 =100).....	23
Ilustración 6.-Esquema de entradas y salidas del modelo TIMES- Sinergia.....	24
Ilustración 7.- Evaluación de la sensibilidad de las emisiones en el sector de la agricultura para las emisiones de GEI.....	55
Ilustración 8.- Evaluación de la sensibilidad de las emisiones en el sector residuos para las emisiones de GEI .....	56
Ilustración 9.- Evolución temporal de las emisiones de GEI desde 1990 hasta 2040 distribuida por sectores de actividad para el escenario WaM y agregada para el escenario WeM .....	57
Ilustración 10.- Variación absoluta y relativa de la emisiones GEI por sector en 2030 respecto a 2015.....	58
Ilustración 11.- Proyección emisiones GEI sectores ETS .....	59
Ilustración 12.- Proyección emisiones GEI sectores no ETS .....	60

## 1. PRESENTACIÓN

El Cuarto Informe Bienal de España a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático expone las líneas de actuación y el trabajo que ha realizado España en estos últimos dos años para el cumplimiento de su objetivo de mitigación para el año 2020, al mismo tiempo que da cumplida respuesta a las obligaciones de información establecidas en la Convención en materia de apoyo financiero, tecnológico y fortalecimiento de capacidades para los países en desarrollo.

El cambio climático requiere una respuesta global y es en ese contexto donde España tiene un claro compromiso de acción. La ciudad de Madrid acogió del 2 al 13 de diciembre de 2019 la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP25). La conferencia se celebró bajo la Presidencia del Gobierno de Chile y con el apoyo logístico del Gobierno de España.

España es un país especialmente vulnerable a los posibles efectos del cambio climático, tanto por su situación geográfica como por sus características socioeconómicas. Por ello, afrontamos con firmeza el compromiso de lucha contra el cambio climático, a través del uso eficiente y sostenible de los recursos naturales, el ahorro y la eficiencia energética y la utilización de energías limpias. Todas ellas, líneas de acción claves para afrontar con éxito el objetivo perseguido: conseguir una economía baja en carbono y resiliente.

La información de este Cuarto Informe Bienal de España a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se estructura en los siguientes apartados:

- Información sobre los gases de efecto invernadero (GEI), las tendencias y el sistema nacional del Inventario.
- Cuantificación del objetivo de reducción de emisiones que cubre todos los sectores de la economía.
- Progreso en el logro de las metas de reducción de emisiones.
- Proyección de las emisiones de GEI.
- Prestación de apoyo financiero, tecnológico y fortalecimiento de capacidades para los países en desarrollo.

La información tabular como se define en el formato tabular común (CTF) de las directrices de la Convención (Decisión 19/CP.18) se ha remitido, junto con este documento de texto, en el portal de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Se adjunta el listado de tablas en el Anexo A. Toda la información tabular ha sido proporcionada a través del portal de notificación electrónica proporcionada por la Secretaría de la CMNUCC.

## 2. INFORMACIÓN DE EMISIONES Y TENDENCIAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

### 2.1. Resumen del Inventario

El Inventario Nacional se realiza anualmente de acuerdo con las directrices y orientaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), y sigue los principios de información de transparencia, exactitud, comparabilidad, exhaustividad y coherencia.

#### Emisiones totales

El inventario presentado en este Informe Bienal abarca el periodo de 1990 a 2017. Los datos incluidos son los ya enviados a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y están disponibles en la página web de la Convención. En el inventario se han empleado los potenciales de calentamiento atmosférico del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

En 2017, con un incremento interanual del PIB de +3 %, las emisiones totales de gases de efecto invernadero en España estimadas fueron 340.230,88 kilotoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>-eq). Esto representa un +4,24 % respecto a las emisiones estimadas para el año 2016; constituye un +17,9 % respecto al año base 1990 y un -23 % respecto al año 2005.

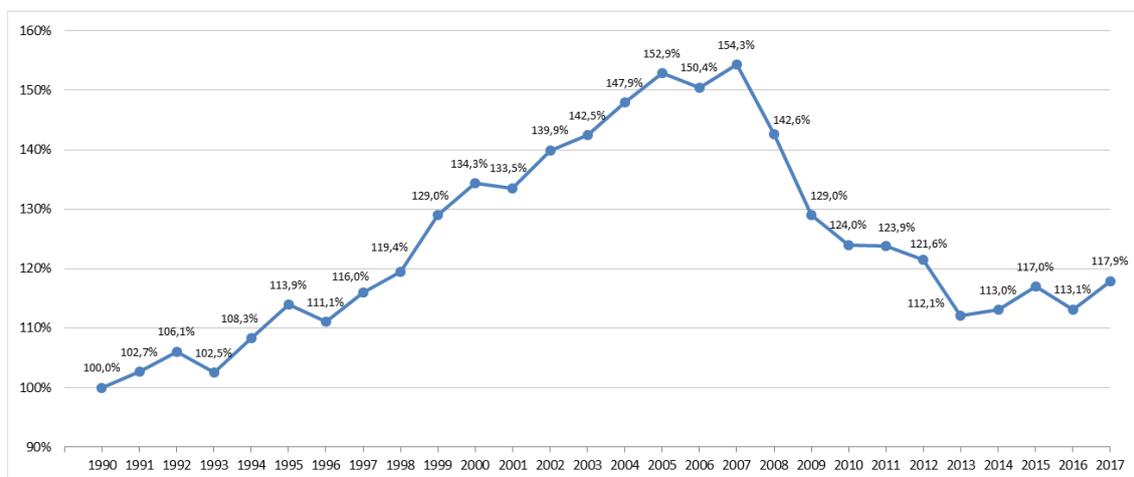
El 2017 fue un año hidrológicamente muy seco (el más cálido y el segundo más seco desde 1965), en el que el sector de generación eléctrica experimentó un aumento importante de sus emisiones. La principal subida estuvo relacionada con la combustión en el sector energético, que incrementó sus emisiones un +14,3 %, debido a la mayor producción de electricidad en centrales de carbón y ciclos combinados, por la disminución en un -49,0 % de la producción hidráulica, debida a la falta de precipitaciones.

En la Tabla 1 se muestra, tanto en términos absolutos (Gg de CO<sub>2</sub>-eq) como en índice temporal (100=1990), los valores correspondientes a las emisiones brutas totales (sin "Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y Selvicultura (LULUCF)"). La representación gráfica del índice temporal se ofrece en la Ilustración 1.

**Tabla 1.- Evolución emisiones (Gg CO<sub>2</sub>-eq)/Índice de evolución (1990 = 100)**

1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
288.492	328.614	387.528	441.038	357.677	337.599	326.383	340.231
100%	114%	134%	153%	124%	117%	113%	118%

**Ilustración 1- Índice de evolución 1990-2017 (1990 = 100)**



La ilustración muestra una recuperación económica y aumento del PIB a partir de 2013, entrando en un periodo de estabilización de las emisiones, muy marcado por hidraulicidad del año.

Para el año 2018, un año hidrológicamente húmedo, el Avance del Inventario<sup>1</sup> de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero estima unas emisiones brutas inferiores a las de 2017 entre uno y dos puntos porcentuales

### Emisiones por gas y sus tendencias

En la Tabla 2 se recogen las emisiones, por tipo de gas, para los seis grupos o especies de gases con efecto directo sobre el calentamiento: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, y SF<sub>6</sub><sup>2</sup>. En la parte superior de la tabla se muestran las emisiones en valores absolutos (Gg CO<sub>2</sub>-eq); a continuación las contribuciones porcentuales a las emisiones totales de CO<sub>2</sub>-eq del total del Inventario.

**Tabla 2.- Evolución de las emisiones por tipo de gas (Gg CO<sub>2</sub>-eq)**

GAS	1990	2005	2015	2016	2017
<b>CO<sub>2</sub></b>	231.061	368.056	271.100	260.289	274.427
<b>CH<sub>4</sub></b>	35.233	42.179	39.428	39.468	40.013
<b>N<sub>2</sub>O</b>	17.930	18.909	17.834	17.548	18.278
<b>HFC-PFC</b>	4.204	11.681	9.015	8.849	7.287
<b>SF<sub>6</sub></b>	64	213	221	230	226
<b>TOTAL</b>	<b>288.492</b>	<b>441.038</b>	<b>337.599</b>	<b>326.383</b>	<b>340.231</b>

<sup>1</sup>[https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-avance-gei-2018\\_tcm30-496677.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-avance-gei-2018_tcm30-496677.pdf)

<sup>2</sup>No se computan las emisiones y absorciones que correspondan al sector "Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y Selvicultura".

**Porcentaje sobre el total de CO<sub>2</sub>-eq del inventario**

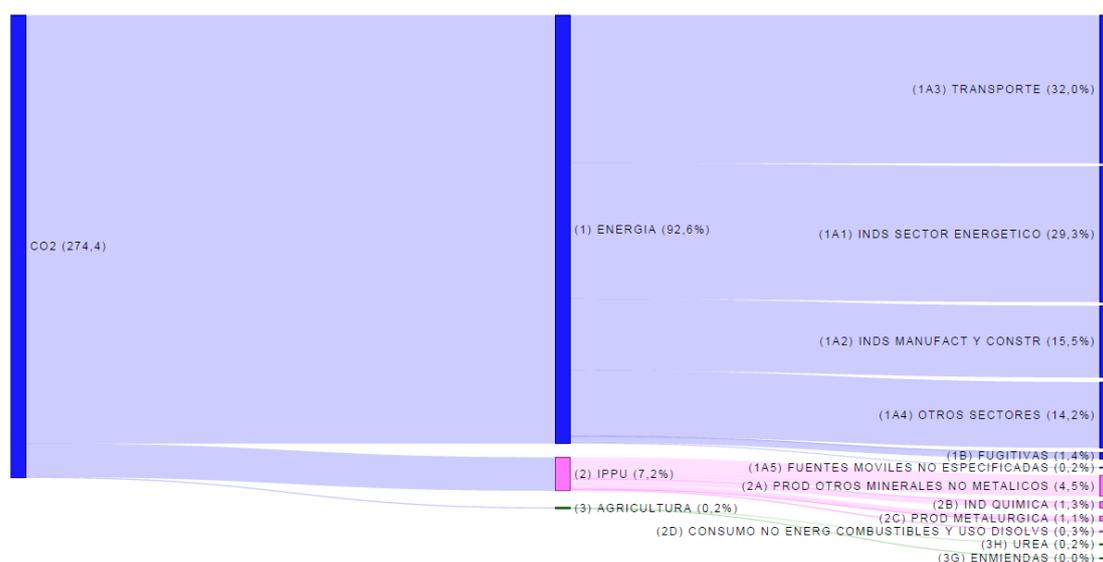
GAS	1990	2005	2015	2016	2017
CO <sub>2</sub>	80,1 %	83,5 %	80,3 %	79,7 %	80,7 %
CH <sub>4</sub>	12,2 %	9,6 %	11,7 %	12,1 %	11,8 %
N <sub>2</sub> O	6,2 %	4,3 %	5,3 %	5,4 %	5,4 %
HFC-PFC	1,5 %	2,6 %	2,7 %	2,7 %	2,1 %
SF <sub>6</sub>	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %

El CO<sub>2</sub> mantiene su contribución mayoritaria (en torno al 80 %) entre 1990 y 2017. El CH<sub>4</sub> tiene una participación estable en torno al 12 % y el N<sub>2</sub>O tiende a bajar, en ambos casos con fluctuaciones a lo largo de la serie temporal, que vienen determinadas por la participación porcentual de los gases fluorados. El conjunto de gases fluorados, dominados por los HFC, aumenta su participación hasta el año 2014, finalizando con importantes descensos en los últimos años de la serie consecuencia de la aplicación de la regulación nacional e internacional de estos gases.

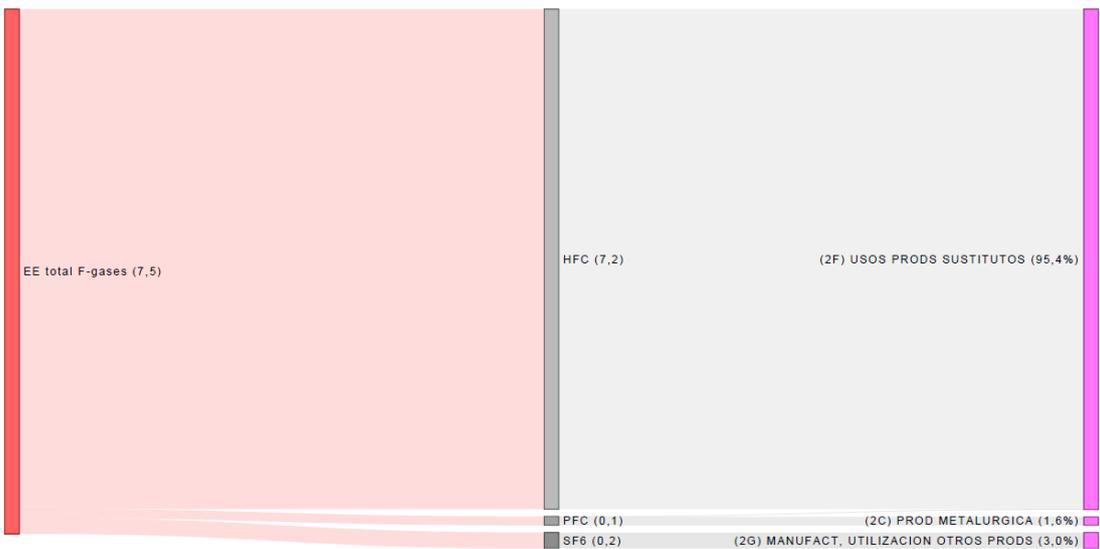
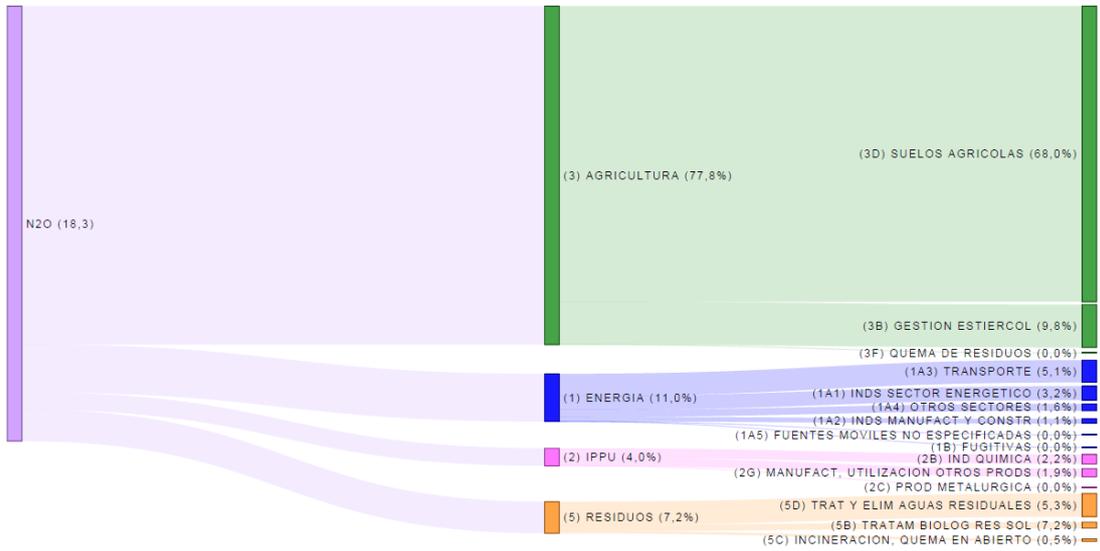
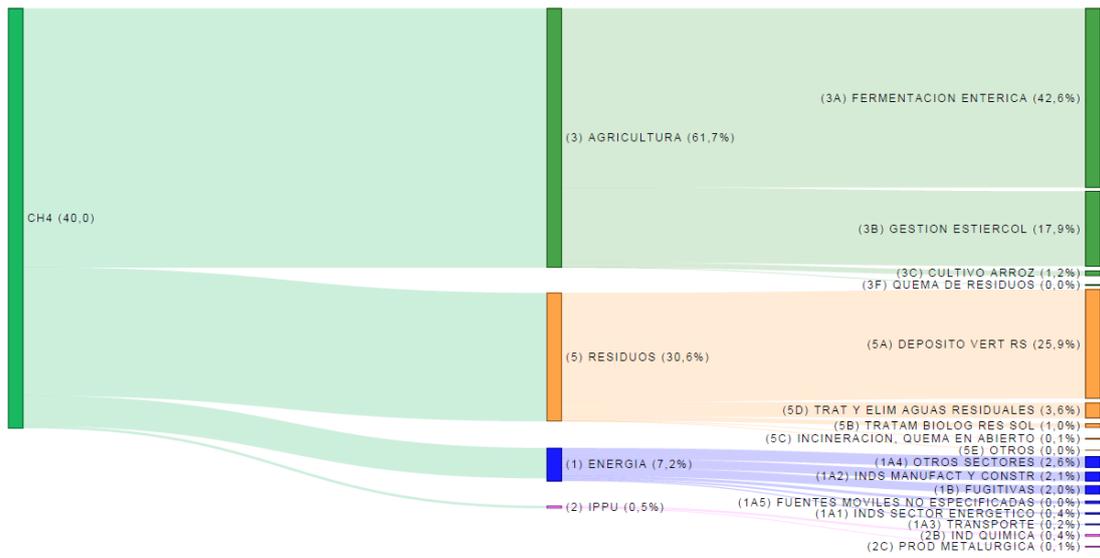
La contribución que los distintos sectores y categorías de actividad aportan a las emisiones brutas del inventario en 2017 se recoge de forma gráfica en las siguientes ilustraciones, desglosadas por gas de efecto invernadero (todas ellas expresadas en CO<sub>2</sub> equivalente). El CO<sub>2</sub> se emite mayoritariamente (92,6 %) en el sector Energía (dentro de este, el transporte suma el 32 % y la producción de energía el 29 %), seguido del sector IPPU con un 7,2 % del total.

Por su parte, el CH<sub>4</sub> se emite principalmente en los sectores Agricultura (fermentación entérica con un 42,6 % más gestión de estiércol con un 17,9 %) y Residuos (depósito de residuos sólidos en vertedero supone un 25,9 % del total de emisiones de CH<sub>4</sub>). Las emisiones de N<sub>2</sub>O se deben principalmente del sector Agricultura (68 % del total procede de la gestión de suelos agrícolas y 9,8 % de la gestión de estiércoles). Finalmente, el 100 % de las emisiones de gases fluorados proceden del sector IPPU y, concretamente, el 95 % de los sustitutos fluorados de las sustancias que agotan la capa de ozono (categoría 2F).

**Ilustración 2.- Emisión bruta de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y gases fluorados (Mt CO<sub>2</sub>-eq) en 2017, desagregada por sectores y actividades<sup>1</sup>**



<sup>1</sup> Agradecimientos: Mike Bostok



### Emisiones por sector y sus tendencias

En la tabla 3 se recogen las estimaciones de las emisiones por sector de actividad, distinguiendo los siguientes grupos de la nomenclatura IPCC: Energía, Procesos Industriales y Uso de otros Productos (IPPU), Agricultura y Residuos. En la parte superior de la tabla se muestran las emisiones en valores absolutos (kt CO<sub>2</sub>-eq), en la parte central las contribuciones (porcentuales) a las emisiones totales de CO<sub>2</sub>-eq del total del inventario y en la parte inferior la evolución en términos del índice temporal (año 1990 = 100).

**Tabla 3.- Evolución de las emisiones por sector de actividad**

#### Valores absolutos (cifras en kt CO<sub>2</sub>-eq del inventario)

	1990	2005	2015	2016	2017
<b>Total</b>	<b>288.492</b>	<b>441.038</b>	<b>337.599</b>	<b>326.383</b>	<b>340.231</b>
<b>1. Energía</b>	213.172	343.553	254.438	243.848	258.913
<b>2. IPPU</b>	29.707	44.082	31.002	30.531	28.247
<b>3. Agricultura</b>	36.303	40.532	38.258	38.353	39.525
<b>5. Residuos</b>	9.311	12.870	13.900	13.651	13.546

#### Porcentaje sobre el total de CO<sub>2</sub>-eq del inventario

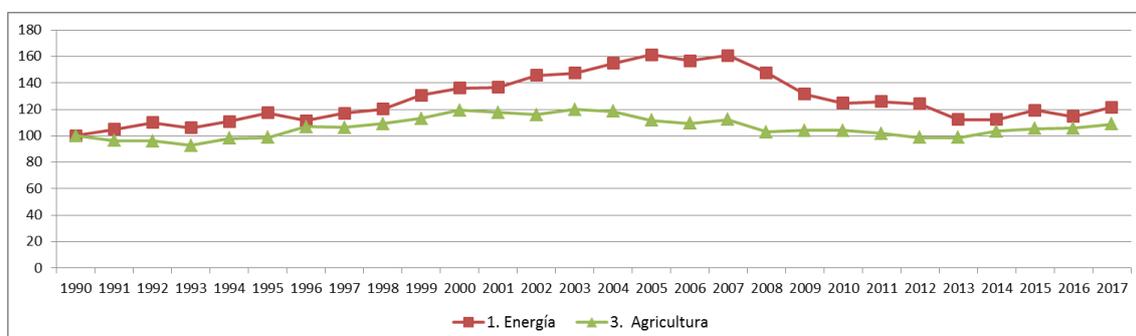
	1990	2005	2015	2016	2017
<b>1. Energía</b>	73,9 %	77,9 %	75,4 %	74,7 %	76,1 %
<b>2. IPPU</b>	10,3 %	10,0 %	9,2 %	9,4 %	8,3 %
<b>3. Agricultura</b>	12,6 %	9,2 %	11,3 %	11,8 %	11,6 %
<b>5. Residuos</b>	3,2 %	2,9 %	4,1 %	4,2 %	4,0 %

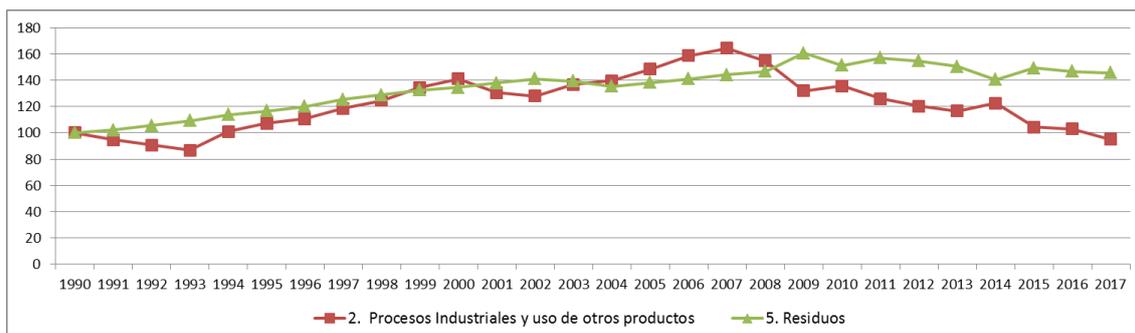
#### Índice de evolución anual (año 1990 = 100)

	1990	2005	2015	2016	2017
<b>1. Energía</b>	100,0 %	161,2 %	119,4 %	114,4 %	121,5 %
<b>2. IPPU</b>	100,0 %	148,4 %	104,4 %	102,8 %	95,1 %
<b>3. Agricultura</b>	100,0 %	111,7 %	105,4 %	105,6 %	108,9 %
<b>5. Residuos</b>	100,0 %	138,2 %	149,3 %	146,6 %	145,5 %

La evolución de los índices de evolución anual (referencia 100 el año 1990) de las emisiones de los distintos sectores se visualiza en la Ilustración 3. En el panel superior de la misma se recoge el trazado de los índices de las emisiones de Energía y Agricultura, y en el panel inferior se incluyen los de los sectores IPPU, y Residuos.

**Ilustración 3.- Índices temporales de las emisiones por sector de actividad**





En la tabla 4 se muestra la estimación de los flujos de emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero generados en las actividades del Protocolo de Kioto<sup>1</sup>. La tabla muestra la información por bloques de columnas para cada año de referencia; y dentro de cada bloque las tres primeras columnas muestran las estimaciones en masa de cada gas y la cuarta columna en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente, habiendo utilizado los potenciales de calentamiento del cuarto Assessment Report.

**Tabla 4.- Evolución de Emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero en LULUCF-KP (Cifras en kt)**

Actividades LULUCF fuente/sumidero de gases de efecto invernadero Emisiones / Absorciones netas de CO <sub>2</sub> eq	1990	2013	2014	2015	2016	2017
<b>A. Actividades artículo 3.3</b>	NA	-7.532	-7.237	-6.626	-6.046	-5.514
A.1. Forestación / Reforestación	NA	-8.172	-7.875	-7.260	-6.680	-6.147
A.2. Deforestación	NA	641	638	635	634	633
<b>B. Actividades artículo 3.4</b>	-95	-26.569	-29.008	-32.002	-32.207	-32.947
B.1. Gestión bosques	NA	-28.227	-29.074	-29.872	-29.450	-29.930
B.2. Gestión tierras agrícolas	-95	1.658	66	-2.131	-2.758	-3.017
B.3. Gestión de pastizales	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.4. Revegetación	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.5. Drenaje y rehumectación de humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA

La información en formato tabular se incluye en la Tablas 1 CTF del Anexo A.

<sup>1</sup> De acuerdo con las indicaciones recibidas de equipo revisor del inventario de la Unión Europea (EU LULUCF ERT (JRC)) la información para el año 1990 se ha omitido con la excepción de la correspondiente a la actividad de gestión de tierras agrícolas, habiéndose reseñado para las restantes actividades en dicho año la etiqueta "NA" (no aplicable), pues para ellas no es relevante la información del año 1990 para la contabilización de los compromisos del Protocolo de Kioto. Es por ello por lo que para el año 1990 todas las etiquetas de notación son "NA" con la excepción de las correspondientes a la actividad de gestión de tierras agrícolas.

## 2.2. Sistema Nacional del Inventario

España dispone de un Sistema Nacional para la estimación, información y archivo de las emisiones de gases de efecto invernadero que cumple con los requisitos del Protocolo de Kioto y está enfocado a lograr una mejora constante de la información.

El Sistema Español de Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera (SEI) elabora anualmente el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, con el fin de evaluar y actualizar la evolución de las emisiones antropogénicas por fuentes y las absorciones por sumideros de los gases de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto y por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

España cuenta con el marco jurídico para la puesta en marcha de los acuerdos institucionales, jurídicos y procedimentales, necesarios para garantizar el desarrollo de los principios de buenas prácticas para la elaboración de los inventarios: transparencia, coherencia, comparabilidad, exhaustividad y exactitud. El Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la atmósfera se rige por el siguiente marco legal:

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera; establece, en su artículo 27.4, el Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos (SEI).
- Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos; establece, en su artículo 10, las normas de funcionamiento del Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos (SEI).
- Real Decreto 864/2018, de 13 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica; designa, en su artículo 7.1.g), a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental el ejercicio del papel de autoridad competente del Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera (SEI) de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos.
- Los inventarios nacionales de emisiones a la atmósfera son una operación estadística contemplada dentro del Plan Estadístico Nacional 2017-2020 (operación estadística nº 7105)<sup>1</sup> y, según la Ley 12/1989 de la Función Estadística Pública, implican la obligatoriedad de aportar la información necesaria para su realización.

La Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del MITECO es la autoridad competente del SEI, conforme lo previsto en el Protocolo de Kioto (art. 5.1), y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5 del Reglamento MMR (UE) 525/2013. La Unidad de Inventario de Emisiones de la Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial de la DGBCA actúa como unidad ejecutiva responsable de las tareas de gestión del SEI y dirige las tareas de preparación y elaboración del Inventario Nacional. Adicionalmente, la DGBCA adjudicó en 2017 a la sociedad TRAGSATEC la asistencia técnica en la gestión, mantenimiento y actualización del SEI hasta 2021.

---

<sup>1</sup> Aprobado por Real Decreto 410/2016, de 31 de octubre, por el que se aprueba el Plan Estadístico Nacional 2017-2020. Publicado en BOE núm. 279, de 18 de noviembre de 2016.

La estructura funcional del SEI se apoya, además, en una red de puntos focales nacionales formada por representantes de los departamentos ministeriales u organismos de la Administración General del Estado que proporcionan datos para la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones. Anualmente, la red de puntos focales del SEI se reúne en las dependencias de la Unidad de Inventario con el objetivo de mejorar la cooperación y coordinación interdepartamental del Sistema Español de Inventario. En total se trata de una red compuesta por 20 unidades pertenecientes a 7 departamentos ministeriales.

Finalmente, el SEI cuenta con un amplio sistema de colaboración con más de 100 entidades, asociaciones, empresas y otro tipo de entidades a nivel nacional con las que coopera activamente, ya sea para la obtención de datos de base para el cálculo de emisiones o de información especializada para el desarrollo, actualización o mejora de metodologías de estimación de las emisiones. También se ha establecido un grupo de contacto con las administraciones de las comunidades autónomas vinculadas con los inventarios nacionales de emisiones a través del cual se intercambia información. La actividad de este grupo se realiza, principalmente por correo electrónico y se reúne una vez al año.

### 3. CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LIMITACIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES QUE CUBRAN TODOS LOS SECTORES DE LA ECONOMÍA

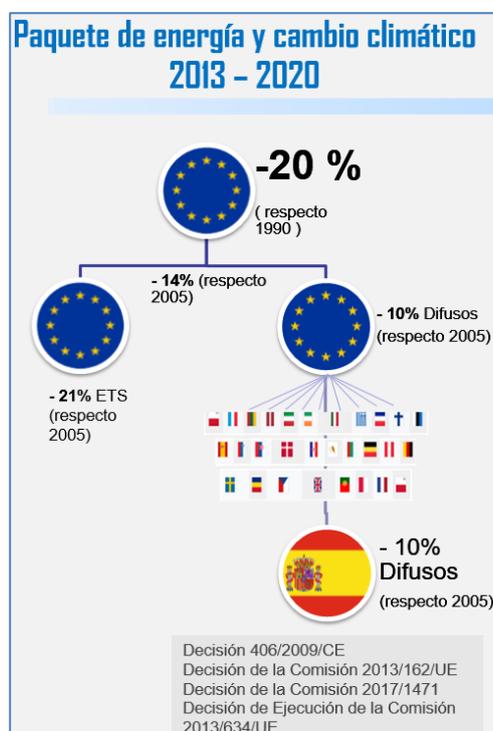
España forma parte del acuerdo de cumplimiento conjunto de reducción de emisiones de la Unión Europea. A continuación se explica el objetivo de reducción de emisiones de la Unión, la participación de España en dicho compromiso, así como el sistema de seguimiento en la Unión Europea.

#### 3.1. Objetivo Europeo 2020 y contribución de España al mismo

Para el periodo 2013-2020, España, el resto de Estados Miembros de la Unión Europea y la propia Unión, han comunicado conjuntamente su objetivo cuantificado de reducción de emisiones, reducción del 20% en 2020 (ver Ilustración 4) en comparación con los niveles de 1990. La política europea de cambio climático se enmarca en el Paquete Energía y Clima 2020 donde se han establecido normas internas que sustentan el objetivo presentado en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

La reducción del 20% de las emisiones totales de GEI respecto de los niveles de 1990 equivale a una reducción del 14% en comparación con los niveles de 2005. Este objetivo de reducción del 14% se divide entre dos sub-objetivos, equivalentes a una fracción del esfuerzo de reducción entre los sectores incluidos en la Directiva de Comercio de Emisiones (ETS)<sup>1</sup> y el resto de los sectores (no ETS), excluyendo el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF).

Ilustración 4.-Objetivo de la Unión Europea de reducción de GEI en 2020



<sup>1</sup> Directiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:02009L0029-20090625>)

En el caso de los derechos de emisión asignados a los sectores del ETS de la UE se han calculado límites anuales para el período de 2013 a 2020 (a nivel de la UE, no por Estado Miembro); para fijar los límites se establece una reducción de un 1,74% anual, tomando como punto de partida la media de los derechos de emisión expedidos por los Estados miembros para el segundo período del comercio de emisiones europeo (2008-2012).

Las emisiones no ETS se abordan en la Decisión de Reparto de Esfuerzos<sup>1</sup> (ESD, por sus siglas en inglés). La ESD cubre las emisiones de todas las fuentes no incluidas en ETS, a excepción de las emisiones del transporte marítimo y aéreo internacional (que fueron incluidos en el ETS de la UE desde el 1 de Enero 2012) y de las emisiones y absorciones de LULUCF.

Si bien el objetivo de ETS de la UE debe ser alcanzado por la UE en su conjunto, el objetivo de la ESD se divide en objetivos nacionales que deben alcanzarse de forma individual por cada Estado miembro. El esfuerzo de la ESD queda reflejado mediante objetivos nacionales establecidos respecto a 2005. Cada Estado miembro tiene objetivos anuales en estos sectores difusos para el periodo 2013-2020. Estos objetivos son denominados Asignación de Emisiones Anuales (AEA). España tiene una senda con objetivos desde los 227,564 millones AEAs en 2013 y disminuye hasta 212,390 millones de AEAs en el año 2020.

**Tabla 5.- Asignación de Emisiones Anuales,AEAs, (ktCO2)**

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
227.564	225.648	223.733	221.817	218.263	216.306	214.348	212.390

Respecto al uso de créditos de carbono de los mecanismos del mercado internacional, el Paquete 2020 de Energía y Cambio Climático permite utilizar para cumplimiento Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE) y Unidades de Reducción de Emisiones (URE), sujeto a una serie de restricciones. El uso de unidades procedentes de los mecanismos de flexibilidad es posible tanto en el Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión (EU ETS) como en lo que respecta a los sectores no cubiertos por ETS (sectores difusos - ESD). En el EU ETS, el límite de utilización de estos créditos es de hasta el 50% de la reducción requerida por debajo de los niveles de 2005.

En lo que respecta a la cuota de los sectores difusos, todos los Estados Miembros pueden utilizar créditos de mecanismos hasta alcanzar en un año dado la cantidad correspondiente al 3% de sus emisiones en el año 2005. Este límite, para España, ascendería a un total de 7,14 millones de CERs y ERUs. Si estas unidades no se usan en un determinado año, esta cuota puede ser transferida a otros Estados Miembros o arrastrada para uso propio hasta 2020. Un número limitado de Estados Miembros, entre ellos España, puede usar un 1% adicional de sus emisiones en el año 2005, a partir de proyectos en países menos adelantados o pequeños estados insulares. Esta cuota adicional supondría 2,38 millones de CERs y ERUs. Esta cuota adicional no puede ser ni arrastrada ni transferida. Sin embargo, España espera cumplir con su objetivo en sectores difusos sin tener que recurrir a los mecanismos de mercado.

En la Tabla 6 se incluyen los supuestos y condiciones que aplican al objetivo europeo del 20%. Con respecto al papel de Uso de la Tierra, Cambio de Uso y Selvicultura (LULUCF), el compromiso de la UE para el periodo 2013-2020 no incluye las emisiones/absorciones del sector LULUCF.

<sup>1</sup> Decisión 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32009D0406>).

**Tabla 6.- Supuestos y condiciones que aplican al objetivo europeo**

Parámetros	Objetivo
Año Base	1990
Año Objetivo	2020
Objetivo de reducción de emisiones	-20% en 2020 respecto a 1990
Gases	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>
Potenciales de Calentamiento	AR4
Sectores	Todos los sectores, excluido LULUCF y la aviación internacional incluida en el sistema europeo de comercio de emisiones.
LULUCF	Incluido para KP, informado en el inventario de la Convención. Se asume que produce absorciones netas.
Uso de créditos internacionales (MDL y AC)	Posible uso con límites cuantitativos y cualitativos.

Información más detallada sobre el objetivo de España se incluye en la Tabla 2 del CTF del Anexo A.

### 3.2. El mecanismo de seguimiento

El proceso de seguimiento se ha armonizado para todos los Estados miembros, mediante el Reglamento de Mecanismo de Seguimiento<sup>1</sup>. El Reglamento del Mecanismo de Seguimiento No 525/2013 se adoptó en mayo de 2013 y entró en vigor el 8 de julio de 2013. Los principales objetivos son mejorar la calidad de los datos notificados y ayudar a la UE y a los Estados miembros en el seguimiento de su progreso hacia los objetivos durante el periodo 2013-2020. El mecanismo contiene los siguientes elementos de información:

- Emisiones y absorciones de GEI históricas, incluyendo los sistemas de inventario nacionales y de la Unión e inventarios aproximados;
- Estrategias de desarrollo con bajas emisiones de carbono;
- Presentación de informes sobre las políticas y medidas y sobre las proyecciones de emisiones y absorciones de GEI;
- Apoyo financiero y tecnológico y fomento de capacidades a los países en desarrollo;
- Uso de los ingresos de la subasta de derechos en el Sistema de Comercio de Emisiones de la UE (EU ETS);
- Informes en materia de adaptación al cambio climático.

Mediante el Reglamento de Ejecución (UE No 749/2014) y el Reglamento Delegado (UE No 666/2014) se desarrollaron las disposiciones de aplicación del Reglamento donde se especifica con más detalle la estructura de la información, la presentación de informes, formatos y procedimientos.

El seguimiento, notificación y verificación de las emisiones en el marco del sistema de comercio de derechos de emisión se basa en la aplicación de dos Reglamentos de la Comisión europea. El primero aborda las cuestiones relativas al seguimiento y presentación de informes de emisiones por parte de las entidades reguladas (UE No 601/2012), mientras que el segundo regula la verificación y la acreditación de entidades de verificación que operan en este régimen (UE No 600/2012 hasta 1 de enero de 2019, y UE No 2067/2018 a partir de ese momento).

Este último presenta un marco de normas para la acreditación de los verificadores que garantizan que la verificación del informe de emisiones de una instalación fija o un operador de aeronaves se lleva a cabo por un verificador que posee la competencia técnica para realizar la tarea encomendada de manera independiente e imparcial y de conformidad con los requisitos y principios establecidos. Estas normas tienen efecto jurídico directo en los Estados miembro y sus disposiciones se aplican directamente a los titulares de instalación, operadores de aeronaves, los verificadores y las entidades de acreditación. Los reglamentos proporcionan claridad sobre las funciones y responsabilidades de todas las partes.

Por otro lado, los Estados miembros tienen la obligación de elaborar un informe anual exhaustivo sobre la aplicación del comercio de derechos de emisión en su territorio. Esta obligación queda establecida en el artículo 21 de la Directiva 2003/87/CE. Los informes se hacen públicos a través de la página Web de la Agencia Europea de Medio Ambiente

---

<sup>1</sup> Reglamento (UE) n o 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2013 , relativo a un mecanismo para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero y para la notificación, a nivel nacional o de la Unión, de otra información relevante para el cambio climático, y por el que se deroga la Decisión n o 280/2004/CE

### 3.3. Mecanismos de flexibilidad en el marco del objetivo 2020

El Paquete 2020 de Energía y Cambio Climático permite utilizar para cumplimiento Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE) y Unidades de Reducción de Emisiones (URE), sujeto a una serie de restricciones. Además, la legislación prevé la posibilidad de reconocimiento de las unidades procedentes de los nuevos mecanismos de mercado, siempre que se establezcan las nuevas disposiciones jurídicas necesarias para crear este tipo de unidades.

En el Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión, el límite de utilización de estos créditos es de hasta el 50% de la reducción requerida respecto de los niveles de 2005. Así, en el EU ETS, cada entidad regulada tiene un límite de uso de créditos de los mecanismos del Protocolo de Kioto que depende de la tipología de la entidad. Aplican distintas cuotas según se trate de nuevos entrantes e instalaciones que se incorporaron en 2013 a este régimen, instalaciones que participaban en el EU ETS desde antes de 2013, u operadores aéreos. Actualmente la mayoría de las instalaciones han agotado la cuota disponible hasta 2020, por lo que el uso de estas unidades en los próximos años será reducido, en comparación con años anteriores. Por otro lado, existen restricciones cualitativas, entre las que destaca que las unidades del primer periodo han dejado ya de ser válidas (incluso las arrastradas al periodo siguiente). Finalmente, hay que señalar que desde 2013 la forma en que se materializa el uso de las unidades de los mecanismos del Protocolo de Kioto consiste en su intercambio por derechos de emisión.

En lo que respecta a la cuota de los sectores difusos, todos los Estados Miembros pueden utilizar créditos de mecanismos basados en proyectos hasta alcanzar, en un año dado, la cantidad correspondiente al 3% de sus emisiones en el año 2005. Este límite, para España, ascendería a un total de 7,14 millones de CERs y ERUs. Si estas unidades no se usan en un determinado año, esta cuota puede ser transferida a otros Estados Miembros o arrastrada para uso propio hasta 2020. Un número limitado de Estados Miembros, entre ellos España, puede usar un número de créditos adicional igual al 1% de sus emisiones en el año 2005, procedente de proyectos en países menos adelantados o pequeños estados insulares. Esta cuota adicional supondría 2,38 millones de CERs y ERUs. Esta cuota adicional no puede ser ni arrastrada ni transferida.

La información sobre el progreso se informa en la Tabla 4 CTF. Tal como se ha explicado no se puede aportar información cuantitativa del uso de mecanismos flexibles en la Tabla 4b CTF.

### 3.4. Otros objetivos comunitarios de reducción

La UE se ha comprometido a través de su Contribución Nacionalmente Determida (NDC) presentada en virtud del Acuerdo de París, y adoptada por la UE en virtud del Marco de Clima y Energía 2030<sup>1</sup>. Se fija un objetivo mínimo de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para las emisiones internas de la UE del 40 % en 2030 con respecto a las emisiones de 1990. Para conseguirlo:

- Los sectores incluidos en el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE tendrán que reducir sus emisiones en un 43% con respecto a 2005, para lo cual se ha modificado la Directiva EU ETS 2003/87 a través de la Directiva(2018/410)<sup>2</sup>
- Los sectores no incluidos en el régimen ETS tendrán que reducir sus emisiones en un 30% con respecto a 2005, lo que se traduce en objetivos obligatorios para cada Estado miembro. Así se recoge en el reglamento de reparto de esfuerzos (2018/842<sup>3</sup>) Si bien el Reglamento de reparto de esfuerzos no cubre el sector LULUCF como tal, sí permite a los Estados miembros utilizar hasta 280 millones de créditos del sector del uso de la tierra durante todo el período 2021-2030 para cumplir con sus objetivos nacionales. España podrá hacer uso de hasta 29,1 MtCO<sub>2</sub> de absorciones netas del sector LULUCF a lo largo del periodo 2021-2030 para cumplir con los objetivos en sectores difusos.
- Las emisiones y absorciones del sector LULUCF se incluyen por primera vez en el objetivo climático de la UE a través del denominado Reglamento LULUCF (2018/841)<sup>4</sup>. Cada Estado miembro deberá asegurarse de que el sector LULUCF no cree débitos, una vez que se apliquen las normas contables específicas. Esto se conoce como la regla "no débito".

Para 2030, el objetivo obligatorio para la UE es una cuota mínima del 32% de las energías renovables en el consumo final de energía, lo que incluye una cláusula que contempla revisar al alza el objetivo en 2023 a más tardar. Igualmente se establece un objetivo general de eficiencia energética del 32,5%, que la UE deberá alcanzar colectivamente en 2030 y con una cláusula de revisión al alza en 2023. Estos objetivos fueron actualizados en la revisión de la Directiva de energía renovable (2018/2001)<sup>5</sup> y la Directiva de Eficiencia Energética (2018/2002)<sup>6</sup>.

La siguiente tabla 7 incluye los compromisos internacionales en virtud del Protocolo de Kyoto, la CMNUCC y el Acuerdo de París. A la derecha, se incluyen los compromisos de la UE en virtud del Paquete sobre clima y energía y el Marco sobre clima y energía.

**Tabla 7.- Resumen de los objetivos de la UE**

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN>

<sup>2</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0410&from=EN>

<sup>3</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0842>

<sup>4</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0841&from=EN>

<sup>5</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>

<sup>6</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L2002&from=EN>

	Compromisos Internacionales				Legislación interna UE				
	Protocolo de Kioto		CMNUCC	Acuerdo de París	Paquete de Clima y		Marco de Clima y Energía		
	EU ETS	ESD	EU ETS	ESR	LULUCF				
<b>Año o periodo del objetivo</b>	Primer periodo de compromiso (2008-2012)	Segundo periodo de compromiso (2013-2020)	2020	2030	2013-2020		2021-2030		
<b>Objetivo de reducción de emisiones</b>	-8%	-20%	-20%	Al menos -40%	-21% en relación a 2005 para las emisiones ETS	Objetivos anuales por Estado Miembro. En 2020 -10% en relación a 2005 para emisiones no ETS	-43% en relación a 2005	-30% en relación a 2005 (se traslada a objetivos nacionales vinculantes)	Objetivo "NO débito" basado en reglas de contabilidad
<b>Objetivos adicionales</b>	-	-	-	-	Directiva de Energía Renovable: 20% consumo final bruto de energía procedente de fuentes de energía renovable; Directiva de Eficiencia Energética: incremento de la eficiencia de la energía del 20%. Ambos objetivos a 2020.		Objetivo de energía renovable de al menos 32% del consumos final de energía para 2030. Objetivo de eficiencia energética de al menos 32,5 % para 2030.		
<b>Año base</b>	1990 Reglas de flexibilidad del Protocolo de Kioto (Art 3(5)) relativo a gases fluorados y Economías en Transición	1990, pero sujeto a las reglas de flexibilidad. Se pueden utilizar 1995 o 2000 como año de referencia para NF <sub>3</sub>	1990	1990	1990 para el objetivo global de reducción de emisiones; 2005 para energías renovables y objetivo de eficiencia energética; así como objetivos desglosados para las emisiones ETS y no ETS		2005 Sujeto a reglas de contabilidad		
<b>Aviación</b>	Se incluye la aviación nacional. Se excluye la aviación internacional	Se incluye la aviación nacional. Se excluye la aviación internacional	Se incluye la aviación en el ámbito del EU ETS. En la práctica, se consideran las emisiones de aviación totales	Se incluye la aviación en el ámbito del EU ETS. En la práctica, se consideran las emisiones de aviación totales	Se incluye la aviación nacional e internacional, de acuerdo con el ámbito de aplicación del EU ETS	Aviación generalmente excluida, parte de la aviación nacional incluida (operadores EU ETS por debajo del umbral de minimis)	Se incluye la aviación nacional e internacional, de acuerdo con el ámbito de aplicación del EU ETS	Excluido	No aplicable
<b>Uso de créditos internacionales</b>	Uso de mecanismos de flexibilidad del PK sujetos a reglas del PK	Uso de mecanismos de flexibilidad del PK sujetos a reglas del PK	Sujetos a límites cuantitativos y cualitativos	Sin contribución de créditos internacionales	Sujetos a límites cuantitativos y cualitativos	Sujetos a límites cuantitativos y cualitativos	Sin contribución de créditos internacionales		
<b>Arrastre de unidades sobrantes de periodos anteriores</b>	No aplicable	Sujeto a las reglas del PK incluyendo las acordadas en la Enmienda de Doha	No aplicable	No aplicable	Se permite el arrastre de derechos de emisión desde el segundo periodo del régimen EU ETS.	No se permite arrastre de periodos anteriores			
<b>Gases incluidos</b>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> , NF <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> , NF <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CF <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CF <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
<b>Sectores incluidos</b>	Anexo A del PK (Energía, IPPU, agricultura, residuos), LULUCF de acuerdo con las reglas de contabilidad para CP1	Anexo A del PK (Energía, IPPU, agricultura, residuos), LULUCF de acuerdo con las reglas de contabilidad para CP2	Energía, IPPU, agricultura, residuos, aviación en el ámbito del EU ETS	Energía, IPPU, agricultura, residuos, LULUCF	Generación de calor y energía, sectores industriales con un uso intensivo de la energía, aviación (Anexo 1 de la Directiva ETS)	Transporte (excepto aviación), edificios, industria no ETS, agricultura (excepto silvicultura) y residuos	Como en paquete de clima y energía	Como en paquete de clima y energía, pero incluye el uso de créditos LULUCF como flexibilidad	
<b>PCGs utilizados</b>	IPCC SAR	IPCC AR4	IPCC AR4	IPCC AR4	IPCC AR4				

## 4. PROGRESO EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LIMITACIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES QUE CUBRAN TODOS LOS SECTORES DE LA ECONOMÍA

Como se ha visto en el apartado anterior, España, como miembro de la Unión Europea, cuenta con un objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2020. El seguimiento del cumplimiento de dicho objetivo se materializa a través de los datos arrojados por el inventario nacional de gases de efecto invernadero y el proceso de revisión de éstos, distinguiendo entre sectores no ETS y sectores ETS.

Sectores no ETS: las emisiones verificadas de España en los sectores no ETS se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 8.- Emisiones España en sectores no ETS**

	2013	2014	2015	2016	2017
<b>EMISIONES (ktCO2)</b>	200.278 <sup>1</sup>	199.755 <sup>2</sup>	196.153 <sup>3</sup>	198.472 <sup>4</sup>	201.107 <sup>5</sup>

En los cinco años, las emisiones se encontraron por debajo de las Asignaciones anuales de emisiones (ver Tabla 5).

Sectores ETS: las emisiones verificadas en el ETS en España se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 9.- Emisiones España en sectores ETS**

Serie temporal para el periodo 2013-2018 en millones de tCO2eq. Fuente: MITECO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Generación</b>	56,04	58,91	69,29	55,56	66,89	56,54
<b>Combustión (1.b - 1.c)</b>	14,38	11,71	11,66	11,91	13,35	13,55
<b>Industria</b>	52,39	54,23	56,32	56,08	56,08	57,29
<b>Total</b>	122,81	124,85	137,27	123,56	136,32	127,37

El grado de cumplimiento de las obligaciones básicas por parte de las instalaciones afectadas<sup>6</sup> (i.e. anotación del dato de emisiones en el registro y entrega de la cantidad correspondiente de derechos de emisión) es muy elevado. Más del 99% de las instalaciones tienen consignadas sus emisiones en el registro y han entregado tantos derechos como les correspondía para cumplir con sus compromisos.

<sup>1</sup> Decisión de ejecución (UE) 2016/2132 de la Comisión de 5 de diciembre de 2016

<sup>2</sup> Decisión de ejecución (UE) 2017/1015 de la Comisión de 15 de junio de 2017

<sup>3</sup> Decisión de ejecución (UE) 2017/2377 de la Comisión de 15 de diciembre de 2017

<sup>4</sup> Decisión de ejecución (UE) 2018/1855 de la Comisión de 27 de noviembre de 2018

<sup>5</sup> Decisión de ejecución (UE) 2019/2005 de la Comisión de 29 de noviembre de 2019

<sup>6</sup> Más información en: <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/el-comercio-de-derechos-de-emision-en-espana/evaluacion-y-cumplimiento/default.aspx>

## 4.1. Acciones de Mitigación

La lucha contra el cambio climático sigue siendo uno de los principales ejes de las actuaciones llevadas a cabo en nuestro país. España cuenta con una Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia<sup>1</sup> desde el año 2007. En el transcurso de estos años se ha trabajado en la implementación de las medidas y líneas de trabajo que en ésta se indicaban para conseguir los objetivos establecidos.

La hoja de Ruta de los sectores difusos 2020<sup>2</sup>, donde se definen un conjunto de acciones para el cumplimiento de nuestros objetivos en materia de Cambio Climático, marca una senda de acción que abarca los sectores no incluidos en la Directiva de Comercio de Emisiones, para el periodo 2013-2020.

Se trata de una herramienta flexible y dinámica que se podrá actualizar con datos actualizados de proyecciones de gases de efecto invernadero, nuevas medidas y mejores datos disponibles. No se trata meramente de un análisis cualitativo de identificación de medidas, si no que, el valor añadido de este análisis radica en la estimación del coste de este cumplimiento, así como de los ahorros económicos y energéticos y del empleo que pueda generar. Se analizan otras variables de gran interés como puede ser la generación de empleo.

Posteriormente, en febrero de 2019, España presentó el borrador de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima<sup>3</sup> 2021-2030 con el objetivo de avanzar en la descarbonización, sentando unas bases firmes para consolidar una trayectoria de neutralidad en carbono de la economía en el horizonte 2050. El Reglamento de Gobernanza de la Unión de la Energía<sup>4</sup> 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 UE y sus Estados miembros a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y al Acuerdo de París. En ese sentido, la UE demanda a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

El Plan, identifica los retos y oportunidades y emite las señales necesarias para proporcionar certidumbre y sentido de dirección a todos los actores. La ejecución de este Plan Nacional Integrado de Energía y Clima transformará de manera notable el sistema energético de España hacia una mayor autosuficiencia energética sobre la base de aprovechar de manera sistemática y eficiente el potencial renovable.

A continuación, en la Ilustración 5, se incluye la evolución entre 2005 y 2017, incluyendo la estimación para 2018, en términos de intensidad de carbono e intensidad energética (Fuente: Eurostat). La ilustración marca la relación entre los factores que influyen en las tendencias relacionadas con la energía y las emisiones de dióxido de carbono, con un balance descendente. Por un lado población en España muestra un crecimiento sostenido, mientras el nivel de actividad económica, medido por el PIB per cápita, aumenta a partir de 2013 como consecuencia de la recuperación económica.

En cuanto a la intensidad energética, resultado que se obtiene de realizar el cociente entre la energía primaria y el PIB, y la intensidad de carbono, cociente entre el CO<sub>2</sub> que emite cada fuente de energía dividido energía primaria, muestran un comportamiento a la baja. Esta evolución es un reflejo de la mejora de la eficiencia y la descarbonización de la energía.

---

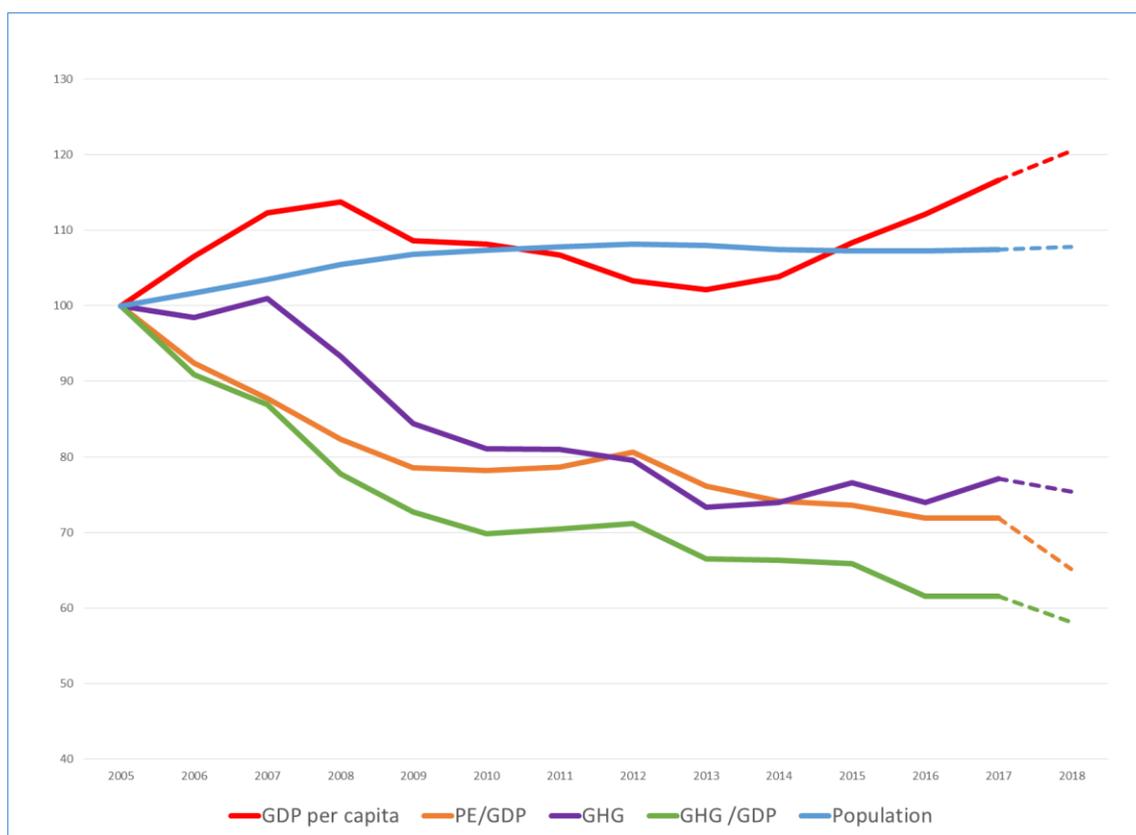
<sup>1</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/Estrategia.aspx>

<sup>2</sup> [https://www.miteco.gob.es/images/es/Hoja%20de%20Ruta%202020\\_tcm30-178253.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/Hoja%20de%20Ruta%202020_tcm30-178253.pdf)

<sup>3</sup> [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/spain\\_draftnecp.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/spain_draftnecp.pdf)

<sup>4</sup> <https://www.boe.es/doue/2018/328/L00001-00077.pdf>

**Ilustración 5.-Evolución principales indicadores en España (base 2005 =100)**



La ilustración muestra que desde 2013 entramos en un periodo de estabilización de las emisiones, muy marcado por hidraulicidad del año.

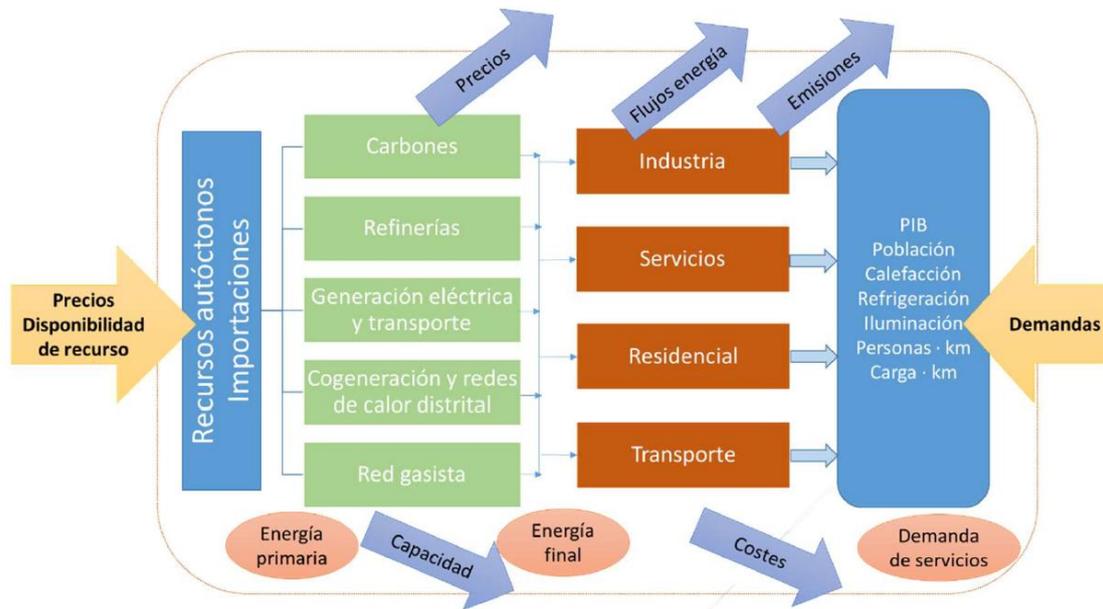
Los trabajos de coordinación, seguimiento, desarrollo e información para la consecución de los objetivos que ha asumido España en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero se llevan a cabo a través del marco institucional en materia de cambio climático existente en el país. En los últimos años se ha reforzado aún más dicho marco, a través de la creación del Grupo de Trabajo Interministerial para la coordinación de la elaboración del anteproyecto de Ley de cambio climático y transición energética y del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, y de la Comisión Interministerial para la elaboración de la Estrategia Española de Economía Circular.

La cuantificación del impacto de las políticas y medidas, queda reflejada en la Tabla 3 CFR del Cuarto Informe Bienal. Como puede observarse, se ha cuantificado la mitigación de las políticas y medidas recogidas en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, agrupando las medidas en grandes sectores (mix energético, sector industrial, sector del refino, transporte por carretera, ferrocarril, sector residencial, comercial e institucional). En particular, en el marco de la elaboración del citado Plan Nacional Integrado de Energía y Clima se está haciendo un importante esfuerzo por mejorar los sistemas de proyección de emisiones, construcción de posibles escenarios y evaluación del impacto de las diferentes medidas y políticas contempladas.

El modelado del sistema energético para el PNIEC 2021-2030 se ha realizado principalmente con la herramienta TIMES-Sinergia (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía), para realizar el análisis del sistema energético y su prospectiva. En la figura se muestran las entradas y salidas

del modelo TIMES-Sinergia, donde se aprecia que partiendo de parámetros de demanda de servicios, precios energéticos y disponibilidades de recurso, el modelo determina la capacidad a instalar, energía consumida, emisiones y los precios de los procesos.

**Ilustración 6.-Esquema de entradas y salidas del modelo TIMES- Sinergia.**



Fuente: Agencia Internacional de la Energía

El modelo M3E (Modelización de medidas para la mitigación en España) es el modelo que se ha utilizado para la evaluación de la contribución de las medidas de los sectores difusos no energéticos, es decir, agrícola y ganadero, gestión de residuos, y gases Fluorados.

Las acciones que se llevan a cabo en España están en consonancia con las directrices acordadas en Europa<sup>1</sup>. La información sobre el progreso de las acciones de mitigación se informa en la Tabla CTF 3, ordenándolas por sector y por tipo de gas. A continuación se incluye un breve resumen sobre las políticas y medidas sectoriales implementadas, adoptadas y planificadas por España:

## Sector Energía

Las actuaciones y planes sobre el sector energético en España se enmarcan e integran en las políticas de la Unión Europea. El Paquete de Energía y Clima con objetivos a 2020 se ha trasladado a España en dos planes principales, el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 y el Plan Nacional de Acción y Ahorro y Eficiencia Energética (PNAEE) 2011-2020. La implementación nacional de estos Planes está permitiendo la notable disminución de emisiones a la atmósfera de grandes importantes cantidades de CO<sub>2</sub>, avanzar notablemente en la eficiencia energética de los distintos sectores de la economía, así como un importantísimo desarrollo de las energías renovables

A partir de 2021, se implementarán las políticas y medidas incluidas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, derivado del paquete “Energía limpia para

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/index_en.htm)

todos los europeos” con objetivos a 2030. El PNIEC nace de una obligación de planificación contenida en el Reglamento de Gobernanza de la Unión de la Energía (2018/1999) que aglutina las anteriores obligaciones de comunicación en un solo documento, junto con tres dimensiones adicionales que versan sobre el mercado interior, la seguridad de suministro y la investigación.

Cada Estado Miembro debe realizar un PNIEC para calcular la contribución nacional a los objetivos que se han establecido a nivel UE en las cinco grandes dimensiones analizadas:

- Descarbonización. Que está compuesta por dos partes:
  - Emisiones de gases de efecto invernadero
  - Energías renovables. Esta parte del PNIEC es la que vendría a sustituir el PER 2011-2020.
- Eficiencia Energética. Esta parte sustituye al PNAEE 2011-2020.
- Mercado Interior.
- Seguridad Energética.
- Investigación, Innovación y Competitividad.

La aplicación de las medidas contenidas en el borrador del PNIEC<sup>1</sup> permitirá alcanzar las siguientes contribuciones a los objetivos europeos:

- 21 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42 % de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,6 % de mejora de la eficiencia energética.
- 74 % de energía renovable en la generación eléctrica.

El objetivo central del PNIEC es la reducción de emisiones GEI. No obstante, dado que todos los objetivos están relacionados, y no es posible conseguir una reducción de emisiones GEI sin aplicar eficiencia energética ni energías renovables, España plantea unos objetivos que van más allá de la ambición para la UE. Por ejemplo, el conjunto de la UE aspira a alcanzar un 35% de consumo de energías renovables sobre consumo de energía final. Sin embargo, la contribución de España al cumplimiento de este objetivo es superior al mismo.

En términos energéticos, el PNIEC aplica el principio de eficiencia energética primero, logrando unas reducciones en el consumo de energía primaria y energía final muy importantes. Todo esto sin tener que renunciar por ello al crecimiento económico.

Asimismo, también se proponen políticas para alcanzar un incremento de la electrificación, una reducción en los consumos de combustibles fósiles (principalmente derivados del petróleo y carbón, pero también gas natural) y un aumento importante del consumo de energía procedente de fuentes renovables (tanto renovables eléctricas, como renovables de uso final como la solar térmica o la biomasa).

Con la suma de lo comentado en los dos párrafos anteriores, se alcanzan los objetivos cuantitativos expuestos, así como una reducción de la dependencia energética del exterior, con los consiguientes ahorros económicos derivados de la reducción de importaciones de combustibles fósiles. Estos ahorros se estiman en más de 75.000 millones de euros en toda la década 2021-2030.

A continuación, se expone en mayor detalle los planes de energías renovables y eficiencia energética, que son los que han permitido los importantes avances en estas dos áreas que se han producido en la década 2011-2020.

---

<sup>1</sup> Pendiente de publicación PNIEC definitivo

### Planes de Energías Renovables

El Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 incluye un paquete de más de 80 medidas, horizontales y sectoriales, con el objetivo de alcanzar un consumo de energías renovables del 20% sobre el consumo de energía final bruto en 2020, así como un consumo final de las mismas del 10% sobre el consumo de energía en el transporte.

Las medidas activadas en los últimos años en el marco de este Plan han permitido alcanzar en 2017<sup>1</sup> un 17,56% de renovables en el consumo final bruto y de un 5,77% sobre el consumo de energía en el transporte.

Entre las últimas medidas aplicadas para lograr los objetivos, se han llevado a cabo varias subastas para la asignación del régimen retributivo a nuevas instalaciones renovables. Como resultado de las mismas, hasta la fecha se han llevado a cabo varios procedimientos de concesión de régimen retributivo específico que han asignado 9.292,4 MW de nueva potencia renovable en el periodo 2015-2017. En relación a los biocarburantes, a finales de 2015 se fijaron los objetivos obligatorios mínimos progresivos de venta o consumo de biocarburantes con fines de transporte para el periodo 2016-2020, con un objetivo del 8,5% para 2020.

En relación al sector del transporte, cabe señalar que la consecución del objetivo del 10% de energías renovables sobre el consumo del sector, se pretende alcanzar con la suma del porcentaje alcanzado gracias a las obligaciones de mezcla mínima de biocombustibles junto con el consumo de electricidad renovable en el ferrocarril.

La reducción de GEI media anual estimada para el periodo 2011-2020 por el total del parque de energías renovables según el PER 2011-2020 se sitúa en 67,7 MtCO<sub>2</sub> y la reducción actual (2018) en 59 MtCO<sub>2</sub>.

### Eficiencia Energética

El Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia 2014-2020 en el marco del Plan Nacional de Acción y Ahorro y Eficiencia Energética (PNAEE) 2011-2020 ha sido actualizado por el Plan de Ahorro y Eficiencia 2017- 2020, el cual presenta un conjunto de medidas y actuaciones con el objetivo de lograr un ahorro de energía final acumulado en el año 2020 de 15.979 ktep para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2020 (571 ktep/año).

El cumplimiento de este objetivo puede alcanzarse mediante la puesta en marcha de un sistema de obligaciones de ahorro energético sobre las empresas comercializadoras y distribuidoras de productos energéticos y/o mediante la adopción de las denominadas medidas alternativas (Directiva 2012/27/UE). España ha optado por una combinación de ambos tipos de medidas para alcanzar el objetivo que se describen a continuación.

Durante los años 2017 y 2018 se han concretado diferentes líneas de actuación a las que se han destinado fondos del Fondo Nacional de Eficiencia Energética y de los Presupuestos Generales del Estado, pudiendo, además, ser cofinanciadas con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) correspondiente al Programa Operativo de Crecimiento Sostenible 2014-2020.

Las medidas activadas en los últimos años en el marco de este Plan han permitido alcanzar un consumo de Energía Final de 86.839 ktep y de 130.037 ktep en el consumo de Energía Primaria en 2018.

---

<sup>1</sup> A la fecha de envío de esta información, no se disponía de datos oficiales correspondientes al año 2018.

## Sector edificación

La Agenda Urbana Española, publicada en 2019, es la hoja de ruta que va a marcar la estrategia y las acciones a llevar a cabo hasta 2030 en el ámbito urbano. La Agenda Urbana Española <sup>1</sup> es un documento estratégico sin carácter normativo que, de conformidad con los criterios establecidos por la Agenda 2030, la Nueva Agenda Urbana de Naciones Unidas y la Agenda Urbana para la Unión Europea persigue el logro de la sostenibilidad en las políticas de desarrollo urbano.

Las principales medidas relativas a la edificación en los sectores residencial, comercial e institucional se encuentran articuladas en torno a un desarrollo normativo y reglamentario, que se orienta hacia una mayor eficiencia y ahorro en el consumo de energía en los edificios, y hacia políticas activas de fomento de la mejora energética de los edificios existentes y de alta eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.

Los desarrollos regulatorios y normativos, mediante la modificación progresiva del Código Técnico de la Edificación<sup>2</sup> avanzando hacia el concepto de Edificio de Energía Casi Nula y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, entre otras normas, pretenden adaptarse a la Directiva 2012/31/UE relativa a la eficiencia energética y a la Directiva 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Recientemente estas directivas han ampliado su contenido a través de:

- Directiva (UE) 2018/2002 por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE.
- Directiva (UE) 2018/844, que modifica las Directivas 2010/31/UE y la 2012/27/UE.

Destacamos el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación, que modifica la Ley 8/2013, de 28 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, y el Real Decreto-ley 15/2018, de medidas urgentes para la transición energética y protección de los consumidores, que reconoce el derecho al autoconsumo compartido e introduce el principio de simplificación administrativa y técnica en su desarrollo.

Complementariamente a los desarrollos normativos se han puesto en marcha distintas líneas de ayudas estatales, dirigidas específicamente a la rehabilitación energética del sector edificación:

- Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021 que incluye, entre otros, los siguientes programas:
  - Programa 5: Fomento de la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas
  - Programa 7: Fomento de la regeneración y renovación urbana y rural.
- El Programa de Ayudas para la Rehabilitación Energética de Edificios Existentes. El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), desarrolla este programa específico de ayudas y financiación, que promueve actuaciones integrales que favorezcan la mejora de la eficiencia energética y el uso de energías renovables en el parque de edificios existentes. El programa PAREER obtiene presupuesto del Fondo Nacional de Eficiencia Energética y es cofinanciable con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Las tipologías de actuaciones objeto de las ayudas, incluidas en la

---

<sup>1</sup> <http://www.aue.gob.es/>

<sup>2</sup> <https://www.codigotecnico.org/>

última convocatoria PAREER II, son aquellas que consigan una reducción de las emisiones de CO2 y del consumo de energía final mediante:

- Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y de iluminación
- Sustitución de energía convencional por energía solar térmica
- Sustitución de energía convencional por energía geotérmica

Finalmente, el borrador de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, planificado para el periodo 2021-2030, da continuidad a estas medidas, destacando los siguientes objetivos:

- Mejora de la eficiencia energética (envolvente térmica) a lo largo de la década de un total de 1.200.000 viviendas
- Mejora de la eficiencia energética (renovación de instalaciones térmicas de calefacción y ACS) de 300.000 viviendas/año
- Evaluación de la renovación del parque de edificios públicos de la AGE por encima del objetivo del 3% derivado del artículo 5 de la Directiva de Eficiencia Energética (300.000 m2/año)
- Objetivo de renovación del 3% de la superficie edificada y climatizada de las Administraciones autonómicas y locales

El borrador de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2021-2030) está plenamente alineado con la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación exigida en art. 4 de la directiva 2012/27/UE, sobre eficiencia energética. Actualmente el Ministerio de Fomento trabaja en la actualización de esta Estrategia que será publicada en 2020.

## Sector transporte

Las medidas de mitigación del sector transporte siguen las recomendaciones del Libro Blanco del transporte de la Unión Europea y de la normativa comunitaria desarrollada en materia de transporte (Directiva 2018/2001, sobre fomento de energías renovables, Directiva 98/70/CE sobre calidad de combustibles, Directiva 2014/94/UE relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos y los reglamentos comunitarios que definen objetivos de reducción de emisiones de CO2 para vehículos ligeros y pesados nuevos (Reglamento (UE) 2019/631 y Reglamento (UE) 2019/1242).

Dentro del sector transporte se ha desarrollado un conjunto de medidas de tipo regulatorio, pero también de tipo fiscal y económico, pudiéndolas agrupar en los siguientes tipos: trasvase modal, fomento de combustibles con bajos niveles de emisión de GEIs, mejora de la eficiencia de los vehículos y cambios de conducta. Estas medidas además posibilitan el cumplimiento de los objetivos de España en materia de eficiencia energética reduciendo la contaminación de las ciudades y mejorando la salud de las personas.

En lo que respecta a las medidas de trasvase modal destacan las siguientes: Plan de Infraestructura, Transporte y Vivienda. PITVI (2012-2014) que contempla actuaciones para el fomento del trasvase modal tanto en pasajeros, sobre todo del avión al tren de alta velocidad, como en mercancías, de la carretera al ferrocarril. También en el ámbito del trasvase modal en

mercancías destaca la Estrategia Logística de España. Asimismo, destaca la Ley de presupuestos del 2014 que establece que todos los municipios de más de 50.000 habitantes que soliciten ayudas para financiación de sus sistemas públicos de transporte deben disponer de un plan de movilidad urbana sostenible.

Destacan también, las ayudas los fondos FEDER y del Fondo de Eficiencia Energética para actuaciones en materia de movilidad sostenible. Por último, dentro del ámbito de las mercancías, conviene destacar la creación de autopistas del mar para el trasvase modal en el transporte de la carretera al modo marítimo y el Plan de Accesibilidad de Instalaciones Portuarias que tiene por objeto mejorar la conectividad de los puertos y la intermodalidad marítimo – ferrocarril en el transporte de mercancías. Por su parte dentro de las medidas contempladas en el Plan Nacional de Energía y Clima destacar los objetivos a 2030 de transvase modal tanto en el transporte de pasajeros donde se plantea una reducción del 30% en el uso del vehículo privado en ciudades como en mercancías donde se fija un objetivo del 7,5% de trasvase modal de la carretera al ferrocarril.

En materia de fomento de combustibles con bajos niveles de emisión de GEIs cabe mencionar el Marco Nacional para el fomento de energías alternativas en el transporte desarrollado en el marco de la Directiva 2014/94/UE y los planes de ayuda a la compra de vehículos de bajas emisiones (sobre todo vehículo eléctrico): Planes MOVELE, Plan MOVEA, Plan MOVALT vehículo, Plan MOVALT Infraestructura, Plan MOVES. Dentro del Plan Nacional de Energía y Clima destacar el objetivo de 5 Millones de vehículos eléctricos en 2030 y la promoción de gases renovables (bio metano e hidrógeno) y biocombustibles de segunda generación.

Dentro de las medidas de mejora de la eficiencia de los vehículos, destacan los reglamentos comunitarios que establecen los objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> para vehículos ligeros y pesados nuevos (Reglamento (UE) 2019/631 y Reglamento (UE) 2019/1242). Asimismo, se han desarrollado otro tipo de medidas tanto de tipo fiscal, impuesto de matriculación definido por medio de la ley 34/2007. También destacar la modificación de la normativa de pesos y medidas mediante la que se permite en determinados tramos de la red de carreteras autorizados por la DGT puedan circular camiones con una Masa Máxima Autorizada de 60 toneladas. Dentro de las medidas contempladas en el Plan Nacional de Energía y Clima se prevé una nueva modificación de la normativa de pesos y medias y el fomento la renovación del parque de vehículos.

En lo que se refiere a las medidas de cambio de conducta podemos señalar las siguientes: cursos de conducción eficiente y gestión eficiente de flotas, financiados a cargo del Fondo de Eficiencia Energética y la Orden INT/2229/2013, de 25 de noviembre, que establece la obligación de que todos que los módulos formativos requeridos para la obtención de los permisos de circulación tenga un apartado de conducción eficiente. El Plan Nacional de Clima y Energía da continuación a estas medidas que mejora la eficiencia del sector transporte.

Por último, conviene destacar otro tipo de actuaciones que mejoran la eficiencia y el uso de energías renovables de modos de transporte minoritarios, como la mejora de la eficiencia en la navegación aérea y la gestión aeroportuaria y promoción de biocombustibles en aviación, la mejora de eficiencia en la gestión de los puertos y establecimiento de puntos de carga eléctricos para operaciones realizadas por barcos en su atraque en puertos y las medidas de eficiencia del principal operador ferroviario en España, RENFE.

## Sector gases fluorados

Las medidas contempladas para la reducción de emisiones generadas por los gases fluorados se desarrollan en el marco de la legislación europea (Reglamento 517/2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero). Son medidas de tipo fiscal, regulatorio, y de carácter voluntario. Destacan las siguientes:

- Real Decreto 115/2017, sobre formación y certificación de personal que manipula gases fluorados de efecto invernadero. Define los requisitos de formación y certificación de personal que trabaje con gases fluorados estableciendo como requisito obligatorio que todos los profesionales certificados en refrigeración y climatización realicen una formación en tecnologías alternativas a los gases fluorados de alto potencial de calentamiento. También destacar otras medidas como un sistema para garantizar la instalación de equipos domésticos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor por instalador certificado y nuevas obligaciones para gestores de residuos de gases fluorados.
- La Ley 16/2013, establece en su artículo 5 el impuesto nacional a los gases fluorados de efecto invernadero. Define un impuesto cuyo tipo impositivo se basa en el Potencial de Calentamiento Atmosférico de estos gases y que grava las recargas de los equipos que los utilizan, permitiendo su recuperación parcial si se acredita la correcta gestión de estos gases al final de la vida útil de los equipos. Ha sufrido diversas modificaciones y, en la actualidad, como consecuencia de la modificación introducida a través de la ley de presupuestos de 2018 su tipo impositivo es de 15 euros por ton CO<sub>2</sub>-eq y el tipo de los gases reciclados y regenerados es el 50% del general al objeto de fomentar su uso.
- El Reglamento 517/2014 establece un sistema de phase down o retirada progresiva de HFCs por el cual se va reducir a 2030 la cantidad de HFCs puesta en el mercado europeo en términos de CO<sub>2</sub>-eq en un 79% respecto de niveles de 2009-2012.
- El Acuerdo voluntario de SF<sub>6</sub>, entre MITECO, fabricantes de equipos eléctricos, empresas de transporte y distribución de energía eléctrica y gestores de residuos que pretende reducir las emisiones de este gas en la fabricación, transporte de energía eléctrica y la posterior gestión final de estos equipos una vez que se convierten en residuos mediante el fomento de buenas prácticas en cada uno de las fases del ciclo de vida de estos equipos que contienen SF<sub>6</sub>.
- Plan PIMA Frío. Plan aprobado a través del RD 1114/2018 que tiene por objeto conceder subvenciones para la implantación de instalaciones de refrigeración basadas en tecnologías alternativas a los gases fluorados de alto potencial de calentamiento atmosférico en establecimientos de distribución comercial de alimentos (hipermercados/supermercados).
- Registro unificado de certificados y centros de formación en gases fluorados que se crea a través de la Orden TEC/544/2019, de 25 de abril, por la que se constituye y regula el registro unificado sobre certificados y centros de formación de gases fluorados.

Dentro del borrador de Plan Nacional de Energía y Clima se pretende dar continuidad a todas estas medidas que han permitido reducir las emisiones de este sector de manera muy significativa en los últimos años (> 50%) movilizando inversiones y generando empleo en una

economía más verde. Estas medidas se han puesto como ejemplo en diversos organismos internacionales (OCDE, Convención Marco de Naciones Unidas frente al Cambio Climático).

## Sector agrario

En España el sector agrario (agricultura y ganadería) se encuentra regulado en su mayor parte por la Política Agraria Común (PAC) de la Unión Europea, que a lo largo de los años ha ido evolucionando y reforzando las consideraciones medioambientales e integrando los objetivos climáticos. Para el periodo 2014-2020, la PAC incluye como uno de sus principales objetivos “la gestión sostenible de los recursos naturales y la acción por el clima”, con especial atención a las emisiones de gases de efecto invernadero, la biodiversidad, el suelo y el agua.

Las principales actividades emisoras de gases de efecto invernadero de este sector en España son la ganadería (fermentación entérica y gestión de los purines de las diferentes especies ganaderas) y la gestión de los suelos agrícolas (que incluye el uso de fertilización nitrogenada). Otras emisiones minoritarias corresponden al cultivo de arroz o la fertilización con urea.

En el periodo actual de la PAC (2014-2020), las principales medidas para reducir emisiones en este sector se han llevado a través del llamado Greening o Pago verde de la PAC, ligado a prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente (diversificación de cultivos, mantenimiento de pastos permanentes existentes y contar con superficies de interés ecológico en las explotaciones), y a través del Programa Nacional de Desarrollo Rural y de los Programas de Desarrollo Rural de las Comunidades Autónomas. Estas medidas se han aplicado con apoyo del Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) y del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) respectivamente. Por otro lado se han llevado a cabo otras actuaciones que promueven la reducción de emisiones, como la impartición de cursos de conducción eficiente de tractores, el apoyo para la renovación del parque nacional de maquinaria agrícola (Plan RENOVE), o la aprobación de la Estrategia para la producción ecológica 2018-2020.

La reforma de la PAC para el nuevo periodo, 2021-2027, plantea los siguientes objetivos generales: el fomento de un sector agrario inteligente, resistente y diversificado que garantice la seguridad alimentaria; la intensificación del cuidado del medio ambiente y la acción por el clima, contribuyendo a alcanzar los objetivos climáticos y medioambientales de la UE; y el fortalecimiento del tejido socioeconómico de las zonas rurales. Además, entre sus objetivos específicos se establece el de “contribuir a la atenuación del cambio climático y a la adaptación a sus efectos, así como a la energía sostenible”. Adicionalmente, se insta a que los EEMM coordinen la elaboración de su Plan Estratégico Nacional de la PAC con el PNIEC, de manera que se asegure la coherencia entre ambos planes.

Así, para el periodo 2021-2030, en el marco del borrador del Plan Nacional de Energía y Clima (PNIEC), se han identificado una serie de medidas para la reducción de emisiones en este sector, tanto en el ámbito de la agricultura (fomento de rotaciones de cultivos herbáceos de secano, ajuste del aporte de nitrógeno a las necesidades del cultivo y reducción de quema de restos de poda en campo), como en el ámbito de la ganadería (mejora de la gestión y tratamiento de purines a través del vaciado frecuente y cubrimiento de balsas, separación sólido-líquido y fabricación de compost). Adicionalmente, el PNIEC plantea otras medidas, como la utilización de restos de poda de cultivos leñosos para biomasa, acciones para el aumento del carbono orgánico del suelo. Gran parte de estas medidas serán apoyadas a través del futuro Plan Nacional Estratégico y/o a través del desarrollo de otros instrumentos.

## Sector residuos

Las medidas de mitigación del sector residuos tienen un marco común en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y en aplicación de la ley el Plan Estatal Marco de Residuos 2017-2022, en ellos se recogen los objetivos de la Directiva marco de residuos en el horizonte 2020.

Como fruto del Paquete de Economía Circular de la UE presentado a finales de 2015 se han aprobado nuevas directivas en materia de residuos, que establecen nuevos objetivos para 2030 y 2035, con mayor nivel de ambición. Estas directivas se están trasponiendo al ordenamiento jurídico estatal en la actualidad:

La Directiva 851/2018 que modifica la Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE, y establece un objetivo de reciclado a 2030 del 60% de los residuos municipales y del 65% en 2035. También establece plazos para la recogida selectiva obligatoria de determinados flujos como los residuos orgánicos y los textiles, entre otros.

La Directiva 850/2018 que modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido establece un objetivo de vertido para 2035 de menos del 10% del residuo generado; además este residuo sólo podrá ser el rechazo de los diferentes tratamientos de manera que no pueda contener materiales reciclables. Esto supone la prohibición del vertido directo.

La Directiva 2018/852/CE relativa a envases y residuos de envase que establece objetivos de reciclado a 2030 del 70% para los envases y hasta el 85% para los envases de papel en el mismo periodo. Para 2035 aumenta la ambición entre un 5 y un 10%.

Alcanzar estos objetivos en materia de gestión de residuos, es el único camino para reducir las emisiones del sector. En la última década ha ido aumentando la contribución del reciclaje, los tratamientos biológicos y la incineración con aprovechamiento energético, en detrimento de la opción del vertido de residuos, pero la situación está lejos de alcanzar los objetivos propuestos por las citadas directivas para el horizonte 2030.

En materia de prevención está vigente el Plan Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020 que establece 4 líneas estratégicas, para reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos, su impacto, así como el fomento de la reutilización. Una de las áreas prioritarias es la reducción del desperdicio alimentario, para lo cual se estableció la estrategia Más alimento, menos desperdicio. Actualmente está vigente la segunda fase 2017-2020.

Además de las medidas concretas en materia de residuos se recoge en este sector los avances en Economía circular: En el marco del Paquete de Economía Circular de la UE se ha elaborado la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC) para impulsarla eficiencia en uso de los recursos en los siguientes ámbitos: Producción, materias primas secundarias, consumo, gestión de residuos, reutilización del agua, I+D+i, participación y sensibilización, y empleo y formación. Aunque la Estrategia está pendiente de aprobación, se estima que contribuya a la reducción de GEIs, no solo en el apartado de gestión de residuos sino en todos los eslabones de la cadena.

Dentro del Plan Nacional de Energía y Clima se pretende dar continuidad a todas estas medidas, alineándose con los objetivos emanados de las nuevas directivas y con los ODS, y se incluye el Fomento de la reducción de emisiones en el sector de los residuos, que recoge actuaciones destinadas a la prevención en la generación de residuos, el compostaje doméstico, la recogida separada de la materia orgánica para su tratamiento biológico, la recogida separada de otras

fracciones como el papel, el aceite de cocina y los textiles de cara a su reciclado, así como la promoción del uso de gases renovables.

## **Sector de uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura**

El Plan Forestal Español (PFE), aprobado por Consejo de Ministros en julio de 2002, es el documento central que marca la política forestal llevada a cabo en España. Tiene una duración de 30 años, que abarcan el periodo 2002-2032, y actualmente se encuentra en periodo de revisión.

Las principales medidas de mitigación encaminadas a la reducción de las emisiones y al incremento de las absorciones en el marco de las tierras forestales derivan de este Plan Forestal Español, que tiene por objetivos, entre otros, la promoción de la gestión forestal sostenible, incluida la lucha contra incendios forestales (articulada a través de los planes anuales de actuaciones de prevención y lucha contra los incendios forestales), y la restauración de la cubierta vegetal y ampliación de la superficie arbolada.

Las medidas forestales están estrechamente ligadas con las políticas de energías renovables encaminadas a fomentar el uso de biomasa, así como con algunas medidas en el sector agrícola. En este sentido cabe destacar la iniciativa "4 por 1000: Suelos para la Seguridad Alimentaria y el Clima", que busca abordar la mejora de la seguridad alimentaria mediante el aumento de la fertilidad del suelo y la lucha contra la degradación de la tierra, la adaptación de la agricultura al cambio climático, y la mitigación del cambio climático, mediante el aumento de carbono orgánico de los suelos agrícolas españoles y su almacén de carbono.

Igualmente el marco proporcionado por los Programas de Desarrollo Rural para la aplicación de fondos FEADER ejecuta algunas medidas de interés para el sector LULUCF, principalmente a través de las prioridades 4 (restablecer, conservar y mejorar los ecosistemas relacionados con la agricultura y la silvicultura) y 5 (promover la eficiencia de los recursos y apoyar la transición a una economía baja en carbono y resistente al cambio climático en los sectores agrícola, alimentario y silvícola).

## **Políticas y medidas nacionales de carácter horizontal**

### **Huella de Carbono**

Desde el MAGRAMA se ha identificado el gran potencial de la huella de carbono, no sólo como instrumento de sensibilización, sino como motor de actuación sobre las emisiones de GEI de las organizaciones no sujetas al comercio de derechos de emisión. Por este motivo, se inició ya en 2010 una línea de trabajo para el fomento del cálculo y la reducción de la huella de carbono. Desde entonces, se ha continuado con este trabajo, que ha resultado en la puesta en marcha de un esquema voluntario a nivel nacional de cálculo de la huella de carbono, su reducción y compensación por absorciones de dióxido de carbono.

Mediante la creación de un registro voluntario a nivel nacional se busca fomentar el cálculo de huella de carbono por las organizaciones españolas, incidiendo en la reducción de ésta. De igual manera se fomenta el incremento de la capacidad sumidero de España mediante la posibilidad de que las organizaciones compensen su huella con absorciones que han tenido lugar en España y que a su vez están inscritas en el Registro.

Este esquema voluntario, se articula mediante el Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, entrando en funcionamiento el 29 de mayo de 2014.

### **Fondo de Carbono-FES-CO2**

El Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO2<sup>1</sup>), creado a través de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, es un instrumento de financiación climática. Tras la puesta en marcha del Fondo su actividad se ha centrado en el logro de reducciones de emisiones en los sectores no incluidos en la Directiva de Comercio de Emisiones (sectores difusos) en España mediante el lanzamiento de los denominados “Proyectos Clima”.

El objetivo que se persigue es doble:

- reducir nuestras emisiones en los sectores difusos, para así cumplir con los compromisos en materia de cambio climático, y hacerlo mediante una reducción real de las emisiones que se reflejen en el inventario nacional de GEI.
- favorecer al mismo tiempo el desarrollo de actividad económica baja en carbono en nuestro país, aprovechando nichos de mercado que creen empleo y actividad económica en línea con los principios de “economía verde”.

La primera convocatoria de Proyectos Clima fue en 2012, y desde entonces se han venido desarrollando convocatorias anuales. Como resultado de estas convocatorias, hasta la fecha el Fondo ha adquirido 1,18 millones de reducciones de toneladas equivalentes de CO2 y se ha comprometido a adquirir hasta 2023 algo más de 9 millones.

### **Planes de impulso al medio ambiente (PIMA)**

Los planes desarrollados bajo este marco buscan incentivar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en distintos sectores, a través de ayudas económicas o a la compra de las reducciones verificadas por el Fondo de carbono para una economía sostenible (FES-CO2). Ha habido diversos Planes en el ámbito de la mitigación y uno en adaptación, en algunos casos con varias ediciones del Plan. Los sectores objetivo han sido la gestión de residuos (PIMA Residuos), el sector transporte (PIMA Aire y PIMA Tierra), el sector hotelero (PIMA Sol), el sector empresarial (PIMA Empresa) y los gases fluorados (PIMA Frío).

### **Programas operativos de las Comunidades Autónomas 2014-2020**

Programación aprobada por la Comisión Europea, a aplicar en cada una de las Comunidades Autónomas, que cuenta con cofinanciación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Incluye la puesta en marcha de actuaciones en todos los sectores durante el periodo 2014-2020. Destacan por su especial relevancia de cara a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero las medidas definidas bajo el Objetivo temático 4 -Favorecer el paso a una economía baja en carbono en todos los sectores, como la promoción de energías renovables, mejora en eficiencia energética, transporte, infraestructuras, etc.

### **Programa operativo plurirregional de España 2014-2020**

Programación aprobada por la Comisión Europea, que cuenta con cofinanciación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional y es gestionada a nivel nacional. Aprobado en julio de 2015 y posteriormente modificado para fusionar los anteriores Programas Operativos de Crecimiento Sostenible y de Crecimiento Inteligente. Incluye la puesta en marcha durante el periodo 2014-2020 de actuaciones en varios sectores. De los cuatro ejes prioritarios que lo integran, destacan por su especial relevancia de cara a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero las medidas a desarrollar en Economía baja en Carbono (promoción de energías renovables, mejora en eficiencia energética, transporte inteligente, etc), Desarrollo urbano integrado y sostenible (promoción de energías renovables, mejora en eficiencia energética, carriles bici, etc) y Transporte sostenible (fomento de la red de ferrocarriles).

---

<sup>1</sup><https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/fondo-carbono/>

## Régimen Europeo de Comercio de derechos de emisión

España, al igual que los demás Estados miembros de la UE, participa en el Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión (EU ETS por sus siglas en inglés) que fue instaurado mediante la Directiva 2003/87/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad. Se trata de un instrumento de mercado de escala europea que tiene por objetivo lograr la reducción coste-eficiente de las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores energético e industrial. El objetivo medioambiental del régimen viene determinado el volumen total de derechos de emisión que se ponen en circulación y que, por tanto, limita la cantidad máxima de emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores regulados a la atmósfera.

Con la implementación del denominado Paquete de Energía y Clima 2020 adoptado en 2009, se introdujeron importantes modificaciones con efectos desde el 1 de enero de 2013. Así, el volumen de derechos de emisión que se pone en circulación pasa a ser común para el conjunto de los Estados miembros de la UE, y contempla una reducción lineal del 1,74% anual que permite alcanzar el objetivo de reducción del 21% respecto a los niveles de 2005 en 2020. Asimismo, las normas de asignación gratuita de los derechos pasan a establecerse de forma armonizada en el conjunto de la UE de forma que se evitan distorsiones en el mercado interior. Estas normas están basadas en el establecimiento de referencias eficientes de emisiones por unidad de producto (“benchmarks”), y tienen como característica fundamental que la generación de electricidad deja de recibir asignación gratuita. De esta manera, la subasta de derechos de emisión pasa a ser el principal método de inyección de los derechos en el mercado. Actualmente, más del 50% de los derechos se distribuye mediante subasta.

La crisis financiera y económica que se produjo a partir del año 2008 tuvo como consecuencia un notable descenso de la actividad industrial y, de ahí, un significativo desequilibrio entre oferta y demanda en el mercado de los derechos de emisión. Este desequilibrio, a su vez, tuvo como efecto inmediato un descenso marcado en la señal de precio. Por ello, en los años 2013 a 2015 se adoptaron diversas modificaciones legislativas dirigidas a reforzar el EU ETS. En particular, cabe destacar la creación de la Reserva de Estabilidad del Mercado (Decisión 2015/1814 del Parlamento Europeo y del Consejo). Se trata de un mecanismo que opera de forma automática, retirando o introduciendo derechos de emisión en el mercado en función de cuál sea la situación del mismo, siempre con el objetivo de restablecer el equilibrio entre oferta y demanda. La Reserva de Estabilidad del Mercado empezó a operar el 1 de enero de 2019.

Como consecuencia del gran excedente de derechos de emisión que existe hoy día en el mercado, la Reserva va a reducir aproximadamente 40% el volumen de derechos de emisión a subastar en 2019. La creación de la Reserva de Estabilidad del Mercado, junto con otras reformas que se aplicarán ya a partir de 2021, son responsables de un aumento significativo del precio del derecho de emisión a lo largo de 2018, pasando de alrededor de 7 euros a más de 20 euros. Seguidamente se resumen las principales cifras relativas a la aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión en España:

- Las emisiones de GEI cubiertas por este régimen cubren alrededor del 40% del inventario nacional. Afecta a más de 900 instalaciones industriales y a más de 30 operadores aéreos activos.
- Las emisiones totales de los sectores industriales y energéticos sujetos al comercio de derechos de emisión en España eran en 2018 de 127,4 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>, un 36,4% inferiores a las de 2005. En cambio, las emisiones del

sector aéreo siguen una tendencia al alza desde 2013. En 2018 superaron los 5 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>, lo que supone un aumento del 10% respecto a 2017.

- El grado de cumplimiento de las obligaciones básicas (monitoreo y verificación de las emisiones, entrega de derechos de emisión) es muy elevado, por encima del 99%.
- Desde el 1 de enero de 2013 la generación de electricidad no recibe asignación gratuita. El sector eléctrico es deficitario prácticamente en su totalidad, mientras que la industria española lo es en menor medida: un 5,6% en el periodo 2013-2018. Por su parte, en el sector aéreo el déficit de asignación se sitúa en torno al 50%.
- Las subastas de derechos de emisión se celebran con normalidad. En el año 2018, por ejemplo, España participó en 143 subastas e ingresó más de 1.300 millones de euros. Los recursos obtenidos por esta vía permiten la financiación de diversas iniciativas de lucha contra el cambio climático.

## 4.2. Cambios en la estructura Institucional

España cuenta con una estructura institucional en materia de cambio climático, para lo cual el Ministerio de Transición Ecológica (MITECO), a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, dirige y coordina la ejecución de las competencias que corresponden a este Departamento en relación con la formulación de las políticas de cambio climático entre otras cuestiones. Estas competencias se ejercen a través de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC). Esta estructura está respaldada por un sistema de coordinación interministerial, la Comisión Interministerial de Cambio Climático y Transición Energética, adscrita al Ministerio de Transición Ecológica y presidida por la Ministra de Transición Ecológica; el Consejo Nacional del Clima, que preside también la Ministra y en el que participan representantes de diferentes departamentos ministeriales, Comunidades Autónomas y de la sociedad civil, y la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático, que preside el Secretario de Estado de Medio Ambiente, órgano de coordinación con las Comunidades Autónomas.

En el periodo 2017-2018, el principal cambio institucional de relevancia ha sido la integración de los ámbitos competenciales de energía, cambio climático y medio ambiente en un Ministerio para la Transición Ecológica, lo que ha permitido el alineamiento de las políticas de energía y cambio climático y ha reforzado la gobernanza de la transición.

Es muy importante señalar que la política nacional en materia de cambio climático establecida en el marco de la Administración General del Estado se ve complementada a través de las políticas y medidas autonómicas y las de los Entes Locales.

A nivel nacional, la Alianza por la Investigación y la Innovación Energéticas (ALINNE) es un gran pacto público-privado, que nace con el reto de reforzar el liderazgo internacional de España en energía. Con el objetivo de estimular y coordinar la participación española en la Alianza Europea de Investigación en Energía (EERA). Esta Alianza permite mejorar la participación en iniciativas internacionales, por ejemplo, los Programas Marco, las Iniciativas Industriales Europeas (EII), las Iniciativas Tecnológicas Conjuntas (JTI), las Plataformas Tecnológicas Europeas (ETP) o las Knowledge and Innovation Communities (KIC) donde España participa activamente.

A nivel global, España participa en la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) con el objetivo de promover el uso de las energías renovables en todo el mundo. En relación con la Agencia Internacional de la Energía (AIE), el IDAE participa en los llamados Implementing Agreements (IA's), que consisten en más de 40 proyectos de investigación, desarrollo y demostración en el campo de la energía, así como en diferentes grupos de trabajo: tecnologías energéticas de uso final y tecnologías de energías renovables y de eficiencia energética.

### 4.3. Análisis de las consecuencias económicas y sociales de las medidas de respuesta en España ante el cambio climático en terceros países

A continuación se recopila la información relativa a la minimización de los posibles efectos adversos de las medidas de respuesta adoptadas por España frente al cambio climático, tal como se expuso en la Séptima Comunicación Nacional (capítulo 4.2) y el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de 2019 (serie 1990-2017).

#### 4.3.1. Análisis de las consecuencias económicas y sociales de las medidas de lucha contra el cambio climático en terceros países

El análisis de las consecuencias económicas y sociales de las medidas de lucha contra el cambio climático se ha realizado para todas y cada una de las medidas adoptadas en España y es válido para las medidas incluidas en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. Se han analizado las medidas por grupos, dependiendo de los posibles impactos que puedan derivarse de la aplicación de las mismas.

Cabe destacar que el efecto principal de las medidas de mitigación del cambio climático es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que supone un beneficio global de por sí, además de generar incentivos para la diversificación económica, por ejemplo, en países productores de combustibles fósiles. Muchas de las medidas de lucha contra el cambio climático también generan la disminución de la demanda de combustibles fósiles por el ahorro energético y el aumento de la eficiencia energética, lo que puede tener un potencial efecto en los precios de estos combustibles.

Otro efecto positivo de todas estas medidas es la mejora de la calidad del aire, tanto a nivel global como, otras muchas veces, a nivel menor. Adicionalmente, muchas de las medidas adoptadas por España tienen efectos positivos sobre la adaptación al cambio climático de los mismos sectores sobre los que actúan o sobre otros sectores complementarios, aunque estos beneficios se aprecian más a nivel local, y menos en terceros países.

Sobre las políticas y medidas aplicadas a nivel nacional como transposición de las políticas europeas, España, como Estado miembro de la Unión Europea, debe adaptar la legislación de la UE a su sistema legislativo. En el proceso de adopción de estas políticas europeas, la UE ha establecido un sistema para analizar los impactos positivos y negativos de dichas políticas, incluyendo los efectos en terceros países. Esto se hace a través de estudios de impacto, que son un elemento clave de la decisión final de la definición de políticas y medidas, y ayudan a asegurar que los impactos negativos de una política europea en terceros países (sociales, ambientales y económicos, incluyendo en las relaciones comerciales y en relación con las obligaciones de la Organización Internacional de Comercio) se reducen al mínimo, lo que garantiza al mismo tiempo que la legislación española derivada de las políticas establecidas por la UE respeta el compromiso del artículo 3.14. del Protocolo de Kioto.

Todos los estudios de impacto de la legislación europea, que son de carácter público, pueden encontrarse en enlace abajo indicado<sup>1</sup>.

En cuanto a las medidas de adaptación, estas se encuadran en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Por su carácter nacional y subnacional y sus características específicas, no se

---

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia\\_carried\\_out/cia\\_2016\\_en.htm](http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia_carried_out/cia_2016_en.htm)

prevé que las medidas aplicadas tengan ningún efecto en terceros países, salvo posibles efectos positivos de transferencia de conocimientos y replicabilidad de acciones.

Los posibles impactos de las medidas de mitigación del cambio climático ejecutadas por parte de España se analizan a nivel supranacional y a nivel nacional.

Se contemplan a continuación las dos medidas supranacionales que España ha implementado o implementa para cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones y sus posibles efectos, tanto positivos (+) como negativos (-), en terceros países.

**Tabla 10.- Potenciales efectos de medidas supranacionales. Fuente: MITECO**

MEDIDAS	POTENCIALES EFECTOS EN TERCEROS PAÍSES		
	Ambientales	Sociales	Económicos
Comercio de emisiones de la Unión Europea (ETS)	(+) Las firmas internacionales en el comercio de emisiones deberán desarrollar tecnologías más eficaces con potencial de ser transferidas a otros países		
Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y Aplicación Conjunta (AC)	(+) implementación de tecnologías bajas en carbono en los países en desarrollo (-) posible incentivo para no aplicar tecnologías menos emisoras y generar adicionalidad ambiental para los proyectos	(+) creación de empleo a nivel local en los países en desarrollo	(+) inversión extranjera en el desarrollo de infraestructuras en los países en desarrollo

Los efectos positivos o negativos en terceros países de las medidas nacionales se recogen a continuación:

#### Medidas relacionadas con el aumento de las energías renovables y del uso de biocombustibles

En España se aplican medidas que fomentan el uso de otras energías renovables cuyos impactos se recogen en la tabla siguiente. Además, existen numerosas medidas que promocionan el uso de biocombustibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la mayoría en los sectores del transporte, y sector residencial, comercial e institucional, que tienen impactos adicionales a los de otras medidas de renovables al generar posibles variaciones en los usos del suelo.

#### Medidas de ahorro y eficiencia energética

No sólo se trata de generar energía de una forma más limpia, se trata también de reducir el consumo de energía, a través del ahorro de energía y la eficiencia energética. En España se han desarrollado medidas para potenciar tanto el ahorro de energía como la eficiencia energética.

#### Medidas en el sector agrícola, LULUCF y residuos

Las medidas en el sector agrícola están enfocadas a la reducción de emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O. La política principal en este sector, con influencia en las emisiones de GEI, es la Política Agrícola Común de la Unión Europea (PAC), cuyos posibles impactos se detallan en el estudio de impacto de esta política elaborado por la Comisión Europea. Esta evaluación de impactos está disponible en la página web de la Unión Europea. Muchas de las medidas que se implementan en el sector agrícola generan reducciones de emisiones en otros sectores, como el sector energía, LULUCF o el sector residuos, además también están interrelacionadas con otras medidas transversales como la Huella de Carbono y los Proyectos Clima. Los posibles impactos de estas medidas serán aquellos reflejados en las tablas correspondientes a esos otros sectores.

Las medidas en el sector LULUCF se encaminan a mantener y aumentar los stocks de carbono de los ecosistemas, principalmente, forestales y agrícolas. Las medidas de mitigación en el sector residuos están encaminadas al reciclaje, compostaje, reducción de vertidos, etc.

#### Medidas transversales

El Registro de la **huella de carbono**, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono fomenta el cálculo de huella en todos los sectores descritos anteriormente, por lo que sus impactos ya se encuentran incluidos en sus correspondientes apartados. En la tabla se recogen únicamente los impactos de calcular y compensar la huella.

Los **Proyectos Clima** fomentan la participación del sector privado a través de proyectos de reducción de emisiones en el territorio nacional. Estos proyectos se incluyen en los sectores abordados en los epígrafes anteriores, por lo que los impactos ya se detallan en las correspondientes tablas.

En el caso de la **Hoja de Ruta de difusos 2020**, al igual que los proyectos clima, los efectos de estas medidas se corresponden con las consideradas en los epígrafes anteriores.

**Tabla 11.- Potenciales efectos de medidas nacionales. Fuente: MITECO**

MEDIDAS	POTENCIALES EFECTOS EN TERCEROS PAÍSES		
	Ambientales	Sociales	Económicos
Medidas que aumentan el uso de biocombustibles	(+) si los criterios de sostenibilidad (establecidos por la UE para sus EEMM) se cumplen, en particular, en relación con los cambios de uso indirectos. (-) si se producen cambios de uso del suelo como consecuencia de las políticas de biocombustibles, como aumento de la deforestación y riesgo para la seguridad alimentaria, si no se cumple los criterios de sostenibilidad del RD 1597/2011 y su modificación Real Decreto 1085/2015, de 4 de diciembre, de fomento de los Biocarburantes.	(+) creación de empleo en los países exportadores de biocombustibles	(+) importación de biocombustibles de terceros países (-) reducción de la demanda de combustibles fósiles en los países productores, con disminución de ingresos para los mismos y tensiones en los precios de estos productos (+) Incentivo para la diversificación económica en países productores de combustibles fósiles
Medidas que aumentan el uso de energías renovables	(+) incentivos al desarrollo de tecnologías que pueden ser transferidas a terceros países.	(+) creación de empleo en los países fabricantes de tecnologías o materiales para ser utilizados en el desarrollo de proyectos de energía renovable	(+) incentivos al desarrollo de tecnologías que pueden ser transferidas a terceros países. (-) reducción de la demanda de combustibles fósiles en los países productores, con disminución de ingresos para los mismos y tensiones en los precios de estos productos (+) incentivo para la diversificación económica en países productores de combustibles fósiles (+) la implantación de tecnologías eficientes con consumo eléctrico como la geotermia puede incentivar el desarrollo de interconexiones eléctricas con el norte de África y la integración de renovables en el mix energético euro-mediterráneo.
Reducción de emisiones en LULUCF	(+) reducción de la demanda de productos forestales y agrícolas de terceros países, lo que reduce los impactos en cambios de uso del suelo (tala ilegal, por ejemplo)	(+) reducción de efectos negativos en pueblos dependientes de los bosques en países en	(-) impactos en comercio exterior de materias primas y productos agroalimentarios

MEDIDAS	POTENCIALES EFECTOS EN TERCEROS PAÍSES		
	Ambientales	Sociales	Económicos
		desarrollo, al reducir, entre otras cosas, la tala ilegal.	(+) Incentivo para la diversificación económica en países exportadores de estos productos
Reducción de emisiones de la gestión de los residuos	(+) implantación de tecnologías eficientes en la gestión de los residuos que pueden ser transferidas a otros países. (+) (-) posibles desplazamientos de residuos para su tratamiento en terceros países. El impacto será (+) o (-) según sea el tratamiento de destino.		(+) implantación de tecnologías eficientes en la gestión de los residuos que pueden ser transferidas a otros países. (-) posible descenso en la exportación de residuos para su tratamiento en terceros países
Huella de carbono		(+) sensibilización de las empresas y la sociedad sobre las emisiones que producen y sobre la necesidad de reducirlas.	(+) transferencia de estas políticas por intercambio y armonización de procesos de etiquetaje (-) posible disminución de inversión en proyectos de absorción en terceros países.

#### 4.3.2. Acciones para minimizar los posibles efectos adversos identificados

De acuerdo con las directrices de información sobre acciones para minimizar los posibles efectos adversos de las medidas de respuesta frente al cambio climático, se incluye información sobre los apartados siguientes:

##### Reducción o eliminación gradual de las imperfecciones de mercado

La reducción o eliminación gradual de las imperfecciones de mercado, los incentivos fiscales, las exenciones de impuestos y derechos y las subvenciones en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero, de manera que se tenga en cuenta que las reformas de los precios de la energía deben reflejar los precios de mercado y las externalidades.

La promoción de la investigación, los proyectos de demostración, los incentivos fiscales o las tasas de carbono son instrumentos importantes para avanzar en el objetivo último de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Una reducción progresiva de estos incentivos iría contra la consecución de dicho objetivo, y de los objetivos de la UE y sus EEMM con el Protocolo de Kioto. Sin embargo, la UE sigue trabajando en reducir gradualmente los subsidios, tasas, etc. que puedan ir en contra de los objetivos de la Convención y de la aplicación de instrumentos de mercado.

Muchas políticas de la UE tienen como objetivo hacer frente a las imperfecciones del mercado y reflejar las externalidades.

Con la implementación del Régimen Comunitario de Comercio de Emisiones, la UE utiliza un instrumento de mercado para alcanzar los objetivos de la Convención y del Protocolo de Kioto, creando los incentivos adecuados tomar decisiones de inversión bajas en carbono, y para reforzar una señal clara, sin distorsiones y a largo plazo del precio del carbono.

Con respecto al apoyo financiero a las empresas, el Tratado de la UE dispone de una prohibición general de "ayudas de Estado". Este concepto abarca una amplia gama de medidas de apoyo financiero adoptadas a nivel nacional o subnacional.

##### Supresión de las subvenciones asociadas al uso de tecnologías ecológicamente poco racionales o peligrosas

No existe una definición clara y acordada de tecnologías ecológicamente poco racionales o peligrosas, por lo tanto, en línea con la UE, España interpreta esta disposición en el contexto del

Protocolo de Kioto, entendiendo que las tecnologías inadecuadas e inseguras serían las que derivan en emisiones de gases de efecto invernadero crecientes.

Un ejemplo de las acciones de la UE en este sentido es la Decisión 2010/787/UE, de 10 de diciembre de 2010, sobre la ayuda estatal para facilitar el cierre de minas de carbón no competitivas, que autoriza a los Estados Miembros a conceder ayudas estatales para facilitar el cierre de minas no competitivas hasta 2018.

#### Cooperación en el desarrollo tecnológico de usos no energéticos de los combustibles fósiles y el apoyo a las Partes que son países en desarrollo con ese fin

Del petróleo se obtienen determinados compuestos que son la base de diversas cadenas productivas que acaban en una amplia gama de productos denominados petroquímicos, que después se utilizan en las industrias de fertilizantes, plásticos, alimenticia, farmacéutica, química y textil, etc. La industria petroquímica tiene un peso significativo en España y, en particular, la industria del plástico. Estos sectores concentran una importante cifra de gasto e inversión en I+D+i en España y en este respecto hay que destacar la acción especial llevada a cabo en el subsector de los plásticos para agricultura.

#### Cooperación para el desarrollo, difusión y transferencia tecnológica

La cooperación para el desarrollo, la difusión y la transferencia de tecnologías avanzadas de combustibles fósiles que emitan menos gases de efecto invernadero y/o de tecnologías relacionadas con los combustibles fósiles que capturen y almacenen gases de efecto invernadero, y el fomento de su aplicación más generalizada, así como la facilitación de la participación en estos esfuerzos de los países menos adelantados y otras Partes que son países en desarrollo. En este ámbito, cabría destacar.

CIUDEN (Fundación Ciudad de la Energía) es una organización dependiente del Gobierno de España para ejecutar programas de I+D+i relacionados con la energía y el medio ambiente y contribuir al desarrollo económico. En la misma participan los ministerios de Industria, Energía y Turismo; Economía y Competitividad; y Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. En su ámbito de actuación, cabe destacar la puesta en marcha del Centro de Desarrollo de Tecnologías de Captura de CO<sub>2</sub> (es.CO<sub>2</sub>), aglutinando todas las partes de la cadena completa de Captura, Transporte y Almacenamiento de CO<sub>2</sub> (CAC) a través de sus diferentes plantas industriales de Captura y Transporte y Almacenamiento.

#### Fortalecimiento de la capacidad de las Partes

El fortalecimiento de la capacidad de las Partes que son países en desarrollo que se enumeran en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención para mejorar la eficiencia de las actividades iniciales y finales relacionadas con los combustibles fósiles, teniendo en cuenta la necesidad de mejorar la eficiencia ecológica de esas actividades.

España promueve y apoya, un gran número de acciones de capacitación y de transferencia de tecnología en países en desarrollo incluyendo países en desarrollo que se enumeran en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la CMNUCC, promovidas por diversos centros de investigación y tecnológicos de España, así como a través de la cooperación española y sus socios colaboradores. En las tablas 7, 8 y 9 CTF del anexo puede encontrar los ejemplos más relevantes de las acciones llevadas a cabo de apoyo financiero, tecnológico y de capacitación en materia de cambio climático a países en desarrollo.

## Prestación de asistencia a las Partes

La prestación de asistencia a las Partes que son países en desarrollo y dependen en gran medida de la exportación y el consumo de combustibles fósiles para diversificar sus economías.

En las tablas 7 CTF del anexo se incluye información sobre el apoyo financiero en materia de cambio climático de España a países en desarrollo. Destacan los proyectos de mitigación, incluyendo acciones de educación, capacitación, investigación, refuerzo institucional, apoyo a infraestructuras, proyectos de generación y suministro de energía eléctrica, proyectos de energías renovables y de eficiencia energética, entre otros.

En este contexto, a nivel bilateral, España apoya diversas acciones, programas y proyectos de tecnologías limpias en distintos países productores de petróleo lo cual les permite la diversificación de sus economías. Entre los países productores de petróleo que han recibido apoyo destacan Angola, Argelia, Ecuador, Guinea Ecuatorial y Venezuela. España contribuye además a diferentes programas e iniciativas de organismos e instituciones multilaterales que apoyan proyectos de tecnologías limpias en países productores de petróleo.

#### 4.4. Mecanismos de flexibilidad y sector LULUCF

En lo que respecta a los mecanismos de flexibilidad, debe en primer lugar recordarse que en el apartado 3.3 y 3.4 se describen las reglas aplicables para el periodo 2013-2020, tanto dentro del EU ETS, como para el resto de sectores. Aquí solamente se van a dar los resultados más relevantes.

En relación con el EU ETS, los titulares de instalaciones afectadas por el EU ETS y ubicadas en territorio español han hecho uso de 63,64 millones de CERs y ERUs a lo largo del periodo 2013-2018. Esto equivale a un promedio anual de 10,6 millones. Por su parte, los operadores aéreos han utilizado un promedio anual de solo 0,045 millones de unidades. Actualmente la mayoría de las instalaciones han agotado la cuota disponible hasta 2020, por lo que el uso de estas unidades en los próximos años será reducido en comparación con años anteriores.

Por otro lado, en lo que va de periodo 2013-2020 España no ha hecho uso de los créditos internacionales para el cumplimiento de su objetivo en sectores difusos, ni prevé hacerlo de aquí a que acabe este periodo. No obstante, continúa apoyando activamente los mecanismos de mercado como instrumentos valiosos que fomentan el desarrollo de proyectos de tecnologías limpias, al tiempo que apoyan el desarrollo sostenible y bajo en carbono, y pueden contribuir a aumentar la ambición. Desde que se cerró el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, el enfoque de España en este ámbito no se basa en la adquisición de créditos para el cumplimiento, sino en la creación de capacidades, la participación en iniciativas que tienen especial valor añadido en cuanto a su contribución al desarrollo y en el ensayo de nuevos instrumentos.

El sector LULUCF no está incluido en el objetivo de la UE a 2020 en el marco de la Convención, por lo tanto, no se incluye información al respecto.

## 5. PROYECCIONES DE EMISIONES DE GEI

Las Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera son una herramienta fundamental para conocer las tendencias y el efecto de las medidas de mitigación del cambio climático. El horizonte de proyección se extiende en esta edición hasta el año 2040, es decir, cubre el periodo 2017-2040, para dos escenarios sobre los que se proyectan las emisiones: escenario "con medidas" (WEM por sus siglas en inglés) y escenario "con medidas adicionales" (WAM, por sus siglas en inglés). Las proyecciones se han construido sobre la base de las emisiones históricas inventariadas durante el periodo 1990-2016 (último año inventariado).

Este ejercicio se realiza en el marco de las obligaciones de información en materia de proyecciones de emisiones impuestas por el Reglamento UE/525/2013<sup>1</sup>, para el caso de los gases de efecto invernadero (GEI), y la Directiva UE/2016/2284<sup>2</sup>, para los contaminantes atmosféricos.

Las Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera 2019<sup>3</sup> en España han sido elaboradas por el Sistema Español de Inventarios y Proyecciones (SEI), de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica, que tiene asumida esta competencia según lo previsto en el Real Decreto 818/2018 y el Real Decreto 864/2018<sup>4</sup>.

Las Proyecciones de emisiones fueron sometidas para su aprobación a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, a propuesta de la Ministra para la Transición Ecológica, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 10 del Real Decreto 818/2018<sup>5</sup> y se enviaron oficialmente el 15 de marzo de 2019 a la Comisión Europea.

Las emisiones de los sectores energéticos, tanto de la combustión como de las emisiones fugitivas, así como las emisiones derivadas de los procesos industriales se han basado en las variables de actividad proyectadas como resultado de los escenarios generados por el modelo TIMES-Sinergia en el marco de preparación del borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC).

El modelo analítico utilizado para la proyección del sistema energético, TIMES-Sinergia, es de tipo bottom-up, por lo que los costes de las distintas tecnologías energéticas resultan un dato de entrada fundamental para realizar una proyección adecuada de las distintas variables de salida del modelo.

Para garantizar la coherencia de los precios relativos entre las distintas tecnologías, se han tomado preferentemente los datos proporcionados por el JRC de la Comisión Europea en el modelo Potencia. Para todos aquellos datos no disponibles en las dos fuentes citadas, se ha recurrido a fuentes internacionales comúnmente aceptadas, en su caso adaptando los valores a la tipología habitual en el sistema energético español.

---

<sup>1</sup> Reglamento (UE) n.º 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2013, relativo a un mecanismo para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero y para la notificación, a nivel nacional o de la Unión, de otra información relevante para el cambio climático, y por el que se deroga la Decisión n.º 280/2004/CE

<sup>2</sup> Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE

<sup>3</sup> [https://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/mmr/art04-13-14\\_lcds\\_pams\\_projections/projections](https://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/mmr/art04-13-14_lcds_pams_projections/projections)

<sup>4</sup> Real Decreto 864/2018, de 13 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica (art. 7.1.g).

<sup>5</sup> Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos. Las proyecciones de GEI fueron aprobadas en la reunión de la CDGAE de 14 de febrero y las proyecciones de contaminantes atmosféricos en la reunión de 28 de febrero.

De manera complementaria, las emisiones del resto de los sectores no energéticos (agricultura, residuos y uso de productos) y las emisiones y absorciones relacionadas con el uso de la tierra, los cambios en el uso de la tierra y los bosques (LULUCF) se han proyectado, caso por caso, según previsiones nacionales de las principales variables de actividad representativas de cada sector.

El borrador de PNIEC establece que, en el escenario Tendencial (WEM), las emisiones de gases de efecto invernadero en España aumentan en 2030 un 8% con respecto a 1990, mientras que en el escenario Objetivo (WAM) se reducen un 20%. Se asume como objetivo de mejora de la eficiencia energética el formulado por la Directiva de Eficiencia Energética del 32,5%, si bien en las proyecciones del Escenario Objetivo del Plan la reducción del consumo de energía primaria (con respecto al escenario tendencial europeo Primes<sup>1</sup> que sirve de referencia para la fijación de este objetivo) es del 39,6% en 2030, de manera que el consumo de energía primaria no supera los 98,2 Mtep, excluyendo los usos no energéticos.

Las proyecciones de PIB 2030 utilizadas en este análisis son las realizadas por el Ministerio de Economía y Empresa (MINECO). La proyección de población contenida en el Plan es la incluida en el informe “The 2018 Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070)”<sup>2</sup>, con el objeto de garantizar así la coherencia entre las proyecciones de PIB y población.

Las proyecciones sobre costes de inversión de las renovables, precios de los bienes energéticos y de los derechos de CO2 son las recomendadas por la Comisión Europea para todos los Estados Miembros para la elaboración de sus PNIEC. La variación en el coste de la electricidad ha sido estimada por Red Eléctrica de España (REE), a partir de los datos proporcionados por la Subdirección General de Energías Renovables y Estudios del Ministerio para la Transición Ecológica.

A continuación, se presentan los valores utilizados para los precios internacionales de los combustibles fósiles, y sus proyecciones hasta el año 2030.

**Tabla 12.- Precios internacionales de los combustibles fósiles**

Precios internacionales de los combustibles fósiles (€ a precios constantes de 2016/ barril equivalente de petróleo)				
Año	2015	2020	2025	2030
Petróleo	46,65	69,17	91,47	100,77
Gas	40,40	44,15	56,08	60,99
Carbón	11,71	16,58	18,36	22,04

Fuente: Comisión Europea

Finalmente se muestran los precios internacionales para la proyección del coste de los derechos de emisión comercializados en el sistema de mercado europeo:

<sup>1</sup> Modelo PRIMES (2007) de la Comisión Europea, que sirve de referencia en la Directiva de Eficiencia Energética para fijar el objetivo orientativo de consumo de energía primaria de la Unión Europea en 2030

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/economy-finance/ip065\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/economy-finance/ip065_en.pdf)

**Tabla 13.- Proyección del coste del derecho de emisión CO2**

Precios internacionales de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero (Unidades: € a precios constantes de 2016/ tCO <sub>2</sub> )				
Año	2015	2020	2025	2030
Coste del derecho de emisión	7,8	15,5	23,3	34,7

Fuente: Comisión Europea

Las variables y asunciones utilizadas en las proyecciones se incluye en la Tabla 5 del CTF del Anexo A.

## 5.1. Aspectos metodológicos

La principal diferencia respecto a proyecciones anteriores es que las proyecciones de emisiones presentadas en 2019 se han elaborado, de forma integrada, en el marco de los trabajos de preparación del borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA). Las proyecciones de emisiones 2019 son consistentes y coherentes con los modelos utilizados en la elaboración del PNIEC y del PNCCA, así como con las políticas y medidas previstas.

Las proyecciones de emisiones de contaminantes del aire se han elaborado en un proceso de cuatro pasos:

- Paso 0: establecimiento del marco general para el modelado.
- Paso 1: modelización de sectores, políticas y medidas.
- Paso 2: estimación de emisiones.
- Paso 3: evaluación de objetivos

### Paso 0: establecimiento del marco general para el modelado

Para diseñar escenarios futuros, en un primer paso, se han establecido supuestos macroeconómicos generales como el PIB, el PIB per cápita, las proyecciones de población, el número de hogares, la elasticidad o la relación de las demandas del servicio energético con las principales variables macroeconómicas. Además, se han establecido otras variables relevantes para el modelado de proyecciones, como los precios de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> sujetos al sistema europeo ETS, así como el precio de los principales productos energéticos (carbón, gas y petróleo crudo). Estos son coherentes con los recomendados por la Comisión Europea para el desarrollo de los PNIEC.

### Paso 1: modelización de sectores, políticas y medidas.

Una vez que se ha establecido el marco macroeconómico general, los datos de actividad para todos los sectores de actividad (energía, industria, agricultura, transporte, desperdicio y uso de productos) se modelan para un horizonte temporal hasta 2040. Esto se hizo inicialmente para un escenario tendencial (WeM). En una etapa posterior, las políticas y medidas se incluyeron de manera iterativa en el escenario con medidas adicionales (WaM).

### Sector de Energía e Industria

La modelización del sistema eléctrico, junto con los principales sectores industriales relacionados con el consumo de energía, se ha llevado a cabo con el modelo TIMES-Sinergia. Además, se han utilizado modelos de orden superior (ROM y REE) para determinar los efectos de una alta penetración de energías renovables en el sistema eléctrico, a fin de que los resultados sean compatibles con una seguridad de suministro adecuada.

La herramienta TIMES (El Sistema MARKAL-EFOM Integrado) fue desarrollada por la Agencia Internacional de Energía, en el marco del programa ETSAP (Programa de Análisis de Sistemas de Tecnología de la Energía) para el desarrollo del análisis energético y ambiental. Desde la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM), bajo la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio de Transición Ecológica, se ha realizado el trabajo necesario para utilizar TIMES como una herramienta de análisis de energía y prospectiva en la preparación del PNIEC. El nuevo modelo adaptado ha recibido el nombre de TIMES-Sinergia (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía).

TIMES es un modelo matemático de abajo hacia arriba que combina dos enfoques complementarios, uno técnico y otro económico. Se basa en la optimización lineal del sistema

de energía, buscando una solución bajo el principio de coste mínimo. Cuenta con una caracterización detallada de las tecnologías energéticas y demandas de servicios energéticos. Para los diferentes escenarios propuestos en el modelo, TIMES cubre la demanda de servicios de energía a través de la combinación de decisiones operativas y de inversión, minimizando el costo del sistema de energía en todo el horizonte analizado.

### Sector agropecuario

En las proyecciones se han tenido en cuenta dos conjuntos fundamentales de entrada de datos: cabaña ganadera y consumo de fertilizantes inorgánicos en áreas cultivadas.

Las previsiones de evolución del ganado vacuno lechero y no lechero, ovino, porcino (blanco e ibérico), aves de corral, cabras y caballos para el período previsto han sido proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con base en datos históricos y previsiones de mercado de la producción ganadera.

Para cada especie ganadera, además de los datos del censo, los parámetros relacionados con la fermentación entérica y el manejo del estiércol se han tenido en cuenta de manera consistente con el Inventario Nacional de Emisiones. Estos datos se basan en los documentos zootécnicos con datos específicos para España para cada ganado y datos actuales y pronósticos sobre los sistemas de manejo de estiércol. Los cálculos se realizan de manera coordinada y consistente con la estimación de las emisiones derivadas de la aplicación de estiércol al campo como fertilizante orgánico o las derivadas de actividades de pastoreo.

Para la estimación de las emisiones proyectadas derivadas de las actividades de manejo de cultivos, se han tenido en cuenta tanto las áreas de cultivo totales (incluido el arroz) como la cantidad total y el tipo de fertilizantes inorgánicos aplicados al campo como fertilizantes. Dentro de estas prácticas, también se ha tenido en cuenta el nivel actual de implementación de buenas prácticas y su evolución futura previsible. El área cultivable utilizada es consistente con los datos inventariados en la última edición del Inventario Nacional de Emisiones, así como con los datos sobre el uso y aplicación de fertilizantes inorgánicos, consistentes con los Balances Nacionales para el Uso de Nitrógeno en la Agricultura Española (BNAE).

### Sector de residuos

Para la proyección de las emisiones derivadas de la gestión y el tratamiento de residuos, se han utilizados datos históricos inventariados desde 1950 para las descargas de vertederos y desde 1990 para el resto de actividades. Estos datos son consistentes con la serie oficial nacional (Subdirección General de Residuos de MITECO y la Oficina Nacional de Estadísticas (INE)) y los publicados en EUROSTAT.

Las previsiones de evolución de la generación total de residuos, así como la distribución de los sistemas de gestión y tratamiento a nivel nacional para el escenario tendencial han sido proporcionadas por la unidad competente (Subdirección General de Residuos de MITECO). Para el escenario con medidas adicionales, se han considerado políticas y medidas complementarias coherentes con la legislación comunitaria en la materia.

Respecto a las emisiones del tratamiento de aguas residuales, la proyección se ha vinculado al pronóstico de la población nacional, considerando que la actividad ha alcanzado su madurez en términos de su desarrollo (porcentajes máximos de población y volumen de agua tratada, consumo de proteínas, equilibrio en los sistemas de tratamiento) y máxima eficiencia en la captación del biogás generado y su uso.

### Sector de usos de productos

Además de la industria manufacturera que se proyecta dentro del sistema de energía, este sector incluye, básicamente, las actividades relacionadas con el uso de lubricantes y disolventes y el uso de gases fluorados.

La proyección de las variables de actividades relacionadas con el uso de lubricantes y disolventes se ha vinculado por la elasticidad al PIB y a las previsiones de población, determinadas en el contexto macroeconómico general del PNIEC.

Para las emisiones de gases fluorados en las actividades de refrigeración, aire acondicionado, y agentes espumantes y equipos contra incendios se han proyectado de acuerdo con los objetivos del Reglamento de la UE 517/2014 sobre gases fluorados.

### Paso 2: estimación de emisiones.

Las emisiones de los sectores energéticos, tanto de la combustión como de las emisiones fugitivas, así como las emisiones derivadas de los procesos industriales se han basado en las variables de actividad proyectadas como resultado de los escenarios generados por el modelo TIMES-Sinergia en el marco del PNIEC.

De manera complementaria, las emisiones del resto de los sectores no energéticos (agricultura, residuos y uso de productos) y las emisiones y absorciones relacionadas con el uso de la tierra, los cambios en el uso de la tierra y los bosques (LULUCF) se han proyectado, caso por caso, según previsiones nacionales de las principales variables de actividad representativas de cada sector.

En cuanto a las proyecciones de las variables de actividad, se han estimado las emisiones y en su caso, las absorciones de cada uno de los gases de efecto invernadero, aplicando metodologías de cálculo coherentes con las implementadas en el Inventario Nacional de Emisiones (Directrices 2006-IPCC y EMEP/EEA-2016). La edición de 2018 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, correspondiente a la serie 1990-2016, se ha utilizado como referencia para el cálculo de las emisiones proyectadas.

El año de referencia de la serie proyectada es el año 2016 informado. La cobertura geográfica utilizada ha sido única para todo el territorio nacional, asumiendo las características y los parámetros promedio. Los datos históricos del Inventario Nacional de Emisiones (1990-2016) se han utilizado para el análisis de tendencias y factores de emisión (directos e implícitos). El horizonte temporal proyectado ha sido 2017-2040 con periodos anuales.

Las estimaciones de las emisiones proyectadas se han realizado de forma conjunta y coherente para los gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y gases fluorados), así como para las emisiones de contaminantes atmosféricos asociadas.

El control de calidad para verificar la consistencia de los datos de emisiones proyectados e inventariados y su integridad se ha llevado a cabo en diferentes fases dentro del proceso de elaboración de proyecciones de emisiones.

### Paso 3: evaluación de objetivos

Los supuestos macroeconómicos y las políticas y medidas consideradas en los diferentes escenarios proyectados se han delineado y definido de manera progresiva de acuerdo con diferentes ámbitos y suposiciones de elaboración del PNIEC. Los cálculos resultantes de las emisiones, tanto para los gases de efecto invernadero como para los contaminantes atmosféricos, se evaluaron comparándolos con los objetivos establecidos para España para el año 2030. De esta manera, los modelos de pronóstico sectorial y el sistema de cálculo de las

proyecciones se ejecutaron de manera iterativa hasta que se definió un conjunto de políticas y medidas adicionales adecuadas para el cumplimiento de los objetivos de mitigación y viables para su incorporación en el PNIEC y el PNCCA.

Las medidas y políticas existentes y adicionales (PAMs) tenidas en cuenta en la construcción de los escenarios de proyecciones son las contempladas en el marco de elaboración del PNIEC y el PNCCA durante 2019. En total se trata de un conjunto de 17 paquetes de medidas (cada uno compuesto por una o varias medidas con efectos sinérgicos en cada uno de los sectores afectados). A continuación se incluye, a modo de resumen, un listado del conjunto de medidas consideradas.

**Tabla 14.- Medidas y políticas (PAMs) consideradas en los escenarios proyectados.**

	Descripción	Sector	Escenario	Fuente
1	Paquete de medidas para mix eléctrico propuestas en el borrador de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.	1A1a	WeM/ WaM	PNIEC
2	Paquete de medidas en el sector energético industrial (medidas sobre eficiencia energética en sector industria manufacturera (PNIEC), aplicación de documentos BREF (entre otros: industria metales no ferrosos, papel, acero, aluminio), Directiva 2010/75 sobre Emisiones Industriales, Directiva Medianas Instalaciones de Combustión (UE/2015/2193)).	1A2	WeM/ WaM	PNIEC/ PNCCA
3	Aplicación del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (UE-ETS) según paquete de Directivas aplicables (2003/87/EC, 2008/101/EC y 2009/29.EC).	Varios	WeM	PNIEC
4	Medidas de mitigación en el sector refino (efecto colateral de medidas de eficiencia energética en otros sectores, aplicación de MTDs en documentos BREF y revisión de Autorizaciones Ambientales Integradas específicos para el sector).	1A1b	WeM/ WaM	PNIEC/ PNCCA
5	Paquete de medidas para el sector de la aviación planteadas por el PNIEC.	1A3a	WeM/ WaM	PNIEC
6	Paquete de medidas para el sector del transporte por carretera planteadas por el PNIEC y aplicación de normativa relativa a tecnologías EURO para vehículos y propuesta de reglamento por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los turismos nuevos (Reglamentos UE/397/2013 y UE/333/2014) y de los vehículos comerciales ligeros nuevos (Reglamento UE/510/2011).	1A3b	WeM/ WaM	PNIEC/ PNCCA
7	Paquete de medidas para el sector del transporte por ferrocarril planteadas por el PNIEC y aplicación de Directiva off-road 2004/26.	1A3c	WeM/ WaM	PNIEC/ PNCCA
8	Paquete de medidas para el sector de navegación doméstica planteadas por el PNIEC, aplicación de Directiva off-road 2004/26 y normativa combustibles marinos (RD 1027/2006 y Directiva 2016/802).	1A3d	WeM/ WaM	PNIEC/ PNCCA
9	Paquete de medidas relativas al sector residencial (eficiencia energética y cambios mix energético previstos en el PNIEC, mejoras tecnológicas, directiva de Ecodiseño de calderas y reglamentos relativos, a los requisitos de diseño ecológico aplicables a calderas y aparatos de calefacción local (Directiva 2009/125)).	1A4b	WeM/ WaM	PNIEC/ PNCCA
10	Paquete de medidas relativas al sector comercial e institucional (eficiencia energética y cambios mix energético previstos en el PNIEC, mejoras tecnológicas, reglamentos relativos, a los	1A4a	WeM/ WaM	PNIEC/ PNCCA

	Descripción	Sector	Escenario	Fuente
	requisitos de diseño ecológico aplicables a calderas y aparatos de calefacción local (Directiva 2009/125) y directiva Medianas Instalaciones de Combustión (UE/2015/2193)).			
1 1	Reglamento UE/517/2014 sobre gases fluorados.	2F-2G	WeM	PNIEC
1 2	Paquete de mejoras en prácticas de fertilización de cultivos y mejoras en la aplicación de estiércoles a campo (bovino porcino)-MTDs-BREF	3D	WaM	PNIEC/ PNCCA
1 3	Paquete de mejoras en sistemas de gestión de estiércoles (bovino, porcino y aves), aplicación de MTDs de documentos BREF.		WaM	PNIEC/ PNCCA
1 4	Paquete de medidas en el consumo de combustibles en maquinaria de fuera de carretera (medidas PNIEC, aplicación de Directiva off-road 2004/26 y normativa combustibles marinos (RD 1027/2006 y Directiva 2016/802)).	1 <sup>3</sup> 4c	WeM/ WaM	PNIEC/ PNCCA
1 5	Medidas de reducción de NMOVC asociadas al uso de productos (BREF pinturas)	2D3d	WaM	PNCCA
1 6	Paquete de medidas para el sector de la gestión de residuos (cumplimiento objetivos de Directivas 2018/850 y 2018/851 sobre residuos, fomento recogida selectiva, biometanización y compostaje)	5	WeM	PNIEC
1 7	Reducción de quema en campo de restos de poda	5C2	WeM	PNIEC/ PNCCA

PNIEC: borrador de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima

PNCCA: Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica

## 5.2. Análisis de sensibilidad

Las emisiones proyectadas tienen un vínculo directo con el efecto y la intensidad de las medidas de mitigación propuestas en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y el Programa Nacional de Control de la Contaminación del Aire y se desacoplan de otros parámetros macro como el PIB o la evolución de la población.

El sistema de proyección aplicado en la edición de 2019 es muy complejo y reúne una gran variedad de variables independientes (uso de combustible, población de ganado, producción industrial, uso de productos, generación de residuos, etc.), lo que limita la utilidad de un análisis de sensibilidad realizado sobre variables generales y complica la elección de variable individuales representativas de las emisiones totales para realizar un adecuado análisis.

Sin embargo, en cumplimiento con lo previsto en el artículo 23 del Reglamento 749/2014 a continuación se expone un breve resumen de las principales conclusiones que se obtuvieron de los análisis de sensibilidad realizados sobre las proyecciones de emisiones de gases de efecto invernadero.

### Sector energía

En el marco de la elaboración del borrador de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, se han llevado a cabo análisis de sensibilidad de los diferentes escenarios contemplados. En particular, se ha realizado un estudio detallado sobre el efecto que tendrían los diferentes escenarios de precios de los combustibles en los supuestos establecidos.

El análisis de sensibilidad del impacto económico del PNIEC a los precios de los combustibles fósiles a 2030 utilizados para este estudio recomendados por la Comisión Europea. El análisis de sensibilidad se ha realizado únicamente sobre el modelo DENIO, un modelo dinámico econométrico neokeynesiano que representa un híbrido entre un input-output econométrico y un modelo de equilibrio general computable (CGE).

En el ejercicio de análisis de sensibilidad comparamos este escenario central de la Comisión Europea, con otros dos escenarios alternativos con una variación del +/-25% en todos los precios de los combustibles fósiles. Por ejemplo, en el caso del petróleo, y según IRENA, un escenario de cumplimiento del Acuerdo de París implicaría una reducción global del consumo de petróleo del 20% a 2030 con respecto a los niveles actuales, una bajada de la demanda que debería contener la subida de precios. Sin embargo, otros organismos como la IEA indican que podría existir actualmente un “gap” de inversión lo que podría reducir la oferta y presionar al alza los precios. Este análisis de sensibilidad permite evaluar un rango mayor de situaciones futuras sobre las que existe una elevada incertidumbre.

La tabla siguiente recoge los resultados sobre el PIB y el cuadro macroeconómico. Se observa que un menor aumento de los precios de los combustibles fósiles supone una reducción del impacto en términos del PIB, y viceversa. Una reducción de los precios de un 25% respecto a los del escenario central genera una reducción del 16% en el impacto del plan en términos de PIB, mientras que un aumento del 25% supone un aumento del 8%.

La variación del precio de los combustibles fósiles en último término afecta a la reducción en la factura energética derivada de las medidas de ahorro y eficiencia. Así, en un entorno de precios energéticos altos, el ahorro en la factura energética previsto será mayor, lo que permitirá un mayor crecimiento del consumo, que a su vez generará un aumento en las inversiones no asociadas al plan y también en la recaudación impositiva y consumo público. Lo contrario ocurriría en un entorno de precios menores.

**Tabla 15.- Análisis de sensibilidad del precio de la energía sobre el PIB en 2030, Escenario Objetivo respecto al tendencial (M€)**

	Escenario p-25%	Escenario Central	Escenario p +25%
PIB	21.078	25.150	27.257
Consumo Privado	6.470	10.509	12.903
Consumo Público	1.046	2.135	2.678
Formación Bruta de Capital Fijo	16.467	17.086	17.373
Exportaciones	0	0	0
Importaciones	2.905	4.580	5.698

Fuente: Basque Centre for Climate Change, 2019.

La tabla siguiente recoge los resultados en términos de empleo por grandes categorías de sectores. Los empleos netos creados pasarían de 364.000 personas/año en el escenario central en 2030, a un rango entre 329.000 y 378.000. Una reducción del precio de un 25% genera una reducción del 10% en el empleo creado, mientras que un aumento del 25% supone un aumento del 4%. Los motivos detrás de este mayor/menor aumento son los mismos que los mencionados con respecto al PIB.

**Tabla 16.- Análisis de sensibilidad del precio de la energía sobre el empleo neto en 2030, Escenario Objetivo respecto al tendencial (miles)**

	Escenario p-25%	Escenario Central	Escenario p +25%
Total	329	364	378
Agricultura y pesca	11	11	11
Minería	-1	-1	0
Industria	51	54	55
Construcción	39	42	43
Energía	5	4	5
Servicios	224	254	265

Fuente: Basque Centre for Climate Change, 2019.

#### Sector agricultura

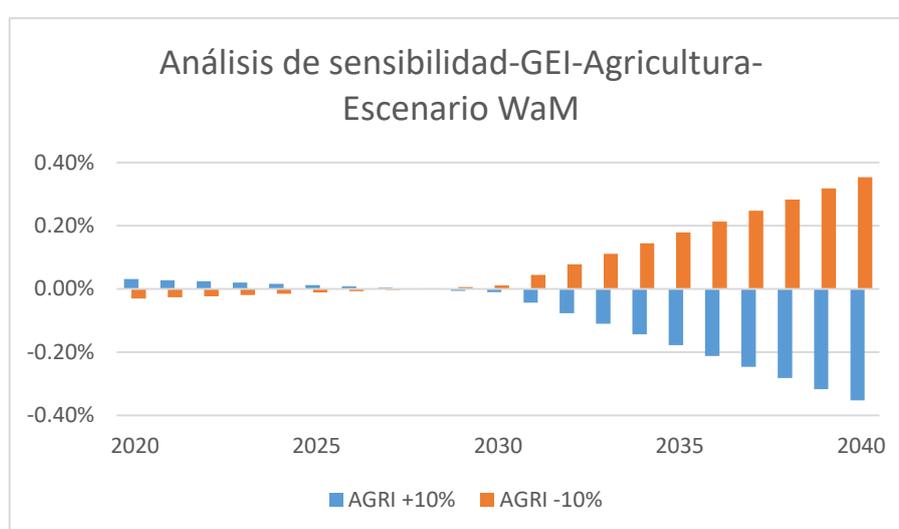
El sector de la agricultura está principalmente influenciado por las perspectivas de crecimiento de las cabañas ganaderas. Es preciso tener en cuenta que se han considerado dentro de las proyecciones de emisiones la evolución de 10 cabañas: vacuno lechero y de carne, ovino, porcino blanco e ibérico, aves de puesta y de carne, caprino, mulas y asnos y equino. En la proyección inicial, para el año 2030 se prevé un crecimiento de las cabañas de vacuno de carne, porcino, aves de puesta y equino, mientras que para las otras especies ganaderas la perspectiva es de reducción de la cabaña.

No es viable hacer un estudio pormenorizado por especie ganadera por lo que para el análisis de sensibilidad se ha optado por evaluar la variación de las emisiones según variaciones globales

al alza (+10%) o a la baja (-10%) para el conjunto de previsiones de evolución de las diferentes cabañas.

Según estas consideraciones, las emisiones de GEI para el conjunto del sector de la agricultura para los dos escenarios (WeM y WaM) en 2030 se verían muy poco afectadas por cambios en las cabañas ( $\pm 0,1\%$ ). Esta mínima variación se explicaría por dos efectos: El primero sería la compensación de los crecimientos de unas cabañas ganaderas frente a otras que verían disminuido su volumen de efectivos. En segundo lugar, el efecto de las PAMs existentes y previstas tiene mayor impacto en la proyección de las emisiones que la variación de la variable de actividad primaria.

**Ilustración 7.- Evaluación de la sensibilidad de las emisiones en el sector de la agricultura para las emisiones de GEI**



Para el horizonte 2040, sin embargo, en el escenario con medidas adicionales (WaM), el efecto de variación de las cabañas se amplifica tal como se puede observar en la figura anterior. Las emisiones de GEI totales del sector aumentan un 0,35% en la simulación con -10% de reducción de la cabaña y disminuyen un -0,35% en la simulación con +10% de crecimiento de la cabaña. La explicación, al igual que en el caso anterior se debe a la combinación del efecto de compensación de los diferentes crecimientos de las cabañas y del efecto de las PAMs, cuya implementación está inicialmente planificada hasta 2030.

El impacto de estas variaciones sobre el total de los gases de efecto invernadero se puede considerar despreciable.

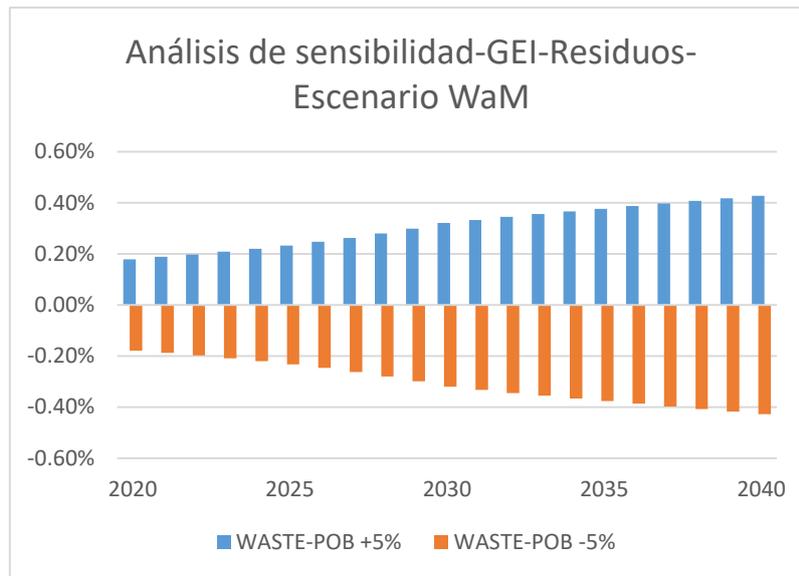
#### Sector residuos

Una de las principales variables utilizadas en la proyección del sector residuos es la población. Para realizar el análisis de sensibilidad de las proyecciones de gases de efecto invernadero en este sector, se han evaluado los efectos sobre las emisiones totales de CO<sub>2</sub>-eq según variaciones de la población del  $\pm 5\%$ .

Para el horizonte 2030 en el escenario con medidas existentes (WeM), un incremento de la población del 5% supondría un aumento de las emisiones globales del sector del +2,3%, mientras que una senda de evolución de población un -5% inferior implicaría unas emisiones -2,4% más bajas.

Sin embargo, en el escenario con medidas adicionales (WaM) en que predomina el efecto de éstas sobre el de las variables primarias, si se considerase una población de +5%, las emisiones totales del sector serían un +0,3% más altas, mientras que con una población -5%, las emisiones del sector se reducirían un -0,3%. Esta relación directa se puede observar en la siguiente ilustración.

**Ilustración 8.- Evaluación de la sensibilidad de las emisiones en el sector residuos para las emisiones de GEI**



### Sector IPPU

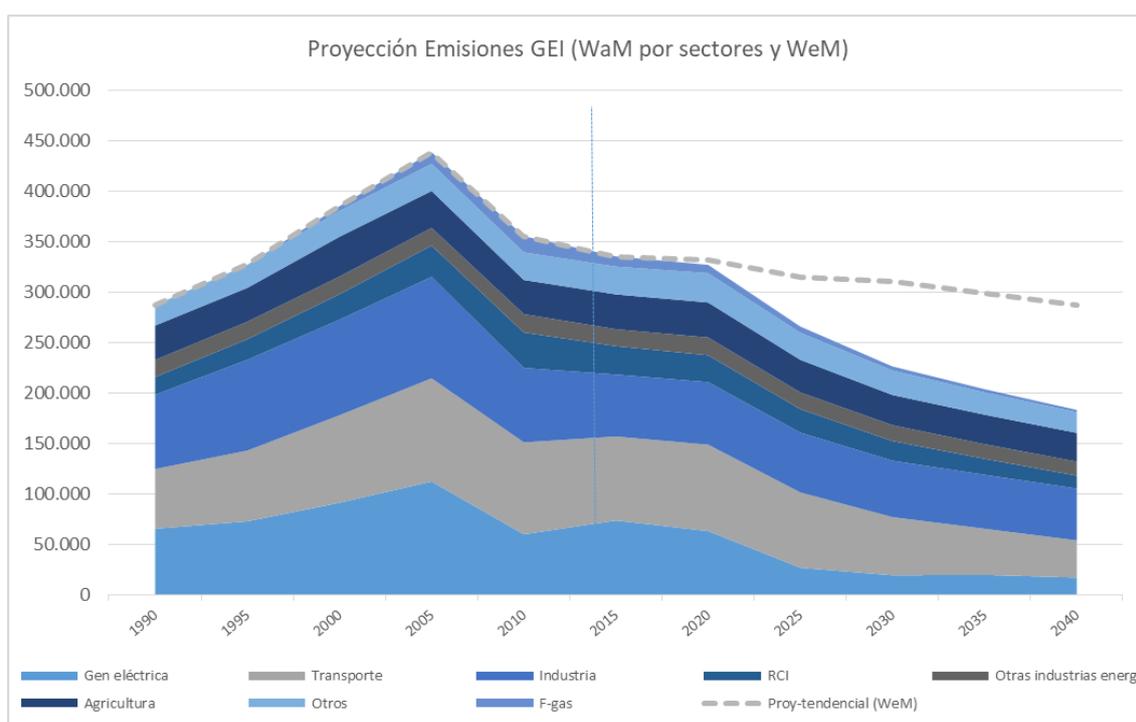
En el sector IPPU, de nuevo, intervienen múltiples variables de actividad y el efecto de mitigación de las medidas consideradas se superpone a la evolución de las variables de actividad directas. Para el análisis de sensibilidad se ha optado por estudiar el efecto que tendría la variación del PIB sobre las emisiones de proceso de los principales sectores industriales manufactureros (CRF 2A, 2B y 2C). Una variación del PIB del 2% a lo largo de toda la serie supondría un aumento de las emisiones de estas categorías del +0,6% y del +0,5% en 2030 y 2040 respectivamente. Por el contrario, y con efecto simétrico, una perspectiva de crecimiento del PIB un -2% inferior a la utilizada en las proyecciones reduciría las emisiones de estas categorías en un -0,6% y un -0,5% para los horizontes temporales 2030 y 2040 respectivamente.

### 5.3. Principales resultados

Con carácter general, se prevé que las emisiones de gases de efecto invernadero presenten una tendencia a la baja en el escenario tendencial, alcanzando niveles de reducción del -7% en 2030 o del -14% en 2040 respecto a las emisiones del año 2015. Esta tendencia, desacoplada del marco de crecimiento económico y poblacional considerado en la construcción de las proyecciones, vendría principalmente marcada por la previsible evolución del mix eléctrico nacional (con una mayor penetración de las energías renovables), la modernización del parque móvil con la completa aplicación de las tecnologías EURO y la continuación del efecto de eficiencia energética y de reducción de emisiones previsible en la práctica totalidad de los sectores económicos.

La siguiente ilustración muestra la proyección de las emisiones de GEI (Gg CO<sub>2</sub> eq) para los horizontes temporales 2020, 2030 y 2040 junto con las últimas emisiones históricas inventariadas. Para el escenario con medidas adicionales (WaM) se desagregan según los principales sectores de actividad las emisiones (históricas y proyectadas). El escenario tendencial (WeM) se representa de forma global, sin desagregación, en la línea punteada.

**Ilustración 9.- Evolución temporal de las emisiones de GEI desde 1990 hasta 2040 distribuida por sectores de actividad para el escenario WaM y agregada para el escenario WeM**



La evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de la serie histórica inventariada responde a un patrón de cuatro fases ligado al crecimiento económico, la población o el consumo energético en España desde 1990. En la primera mitad de los años 90 la tendencia presenta un crecimiento errático, ligado al crecimiento económico del país de los primeros años de la década y a la recesión económica de los años 1992 y 1993. La fase expansiva experimentada por la economía y la población española entre 1995 y 2008 tiene su reflejo en un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, alcanzando su nivel máximo de la serie en el año 2007 con 445.158 Gg de CO<sub>2</sub>-eq estimadas (+54,3 % respecto a los niveles de 1990). A partir del año 2008, con el inicio de la crisis económica, se observa una marcada disminución de las emisiones nacionales hasta el año 2013. En los últimos años de la serie, a

pesar de la recuperación de los niveles de crecimiento macroeconómicos, las emisiones globales parecen presentar una fase de relativa estabilización.

La proyección de las emisiones de GEI para los horizontes temporales 2020, 2030 y 2040 presenta tres fases. Hasta el año 2020 las emisiones proyectadas permanecen prácticamente constantes con una ligera tendencia a la baja en los dos escenarios (tasas anuales de reducción del -0,2% y -0,5% en los escenarios WeM y WaM respectivamente). En el segundo periodo entre 2020 y 2030, se observa la mayor reducción de las emisiones en el escenario con medidas adicionales (-3,1% anual), mientras que el escenario tendencial (WeM) mantiene una tendencia similar a la del periodo anterior (-0,6% anual).

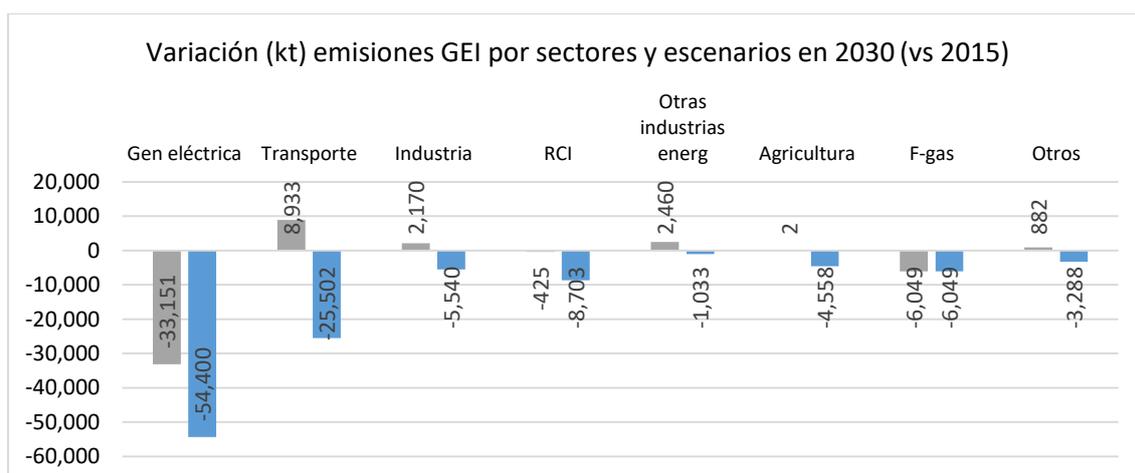
El principal descenso de las emisiones en el escenario WaM se produce en los sectores del transporte y de la generación de electricidad. Las principales medidas que se han tenido en cuenta en la proyección incluyen:

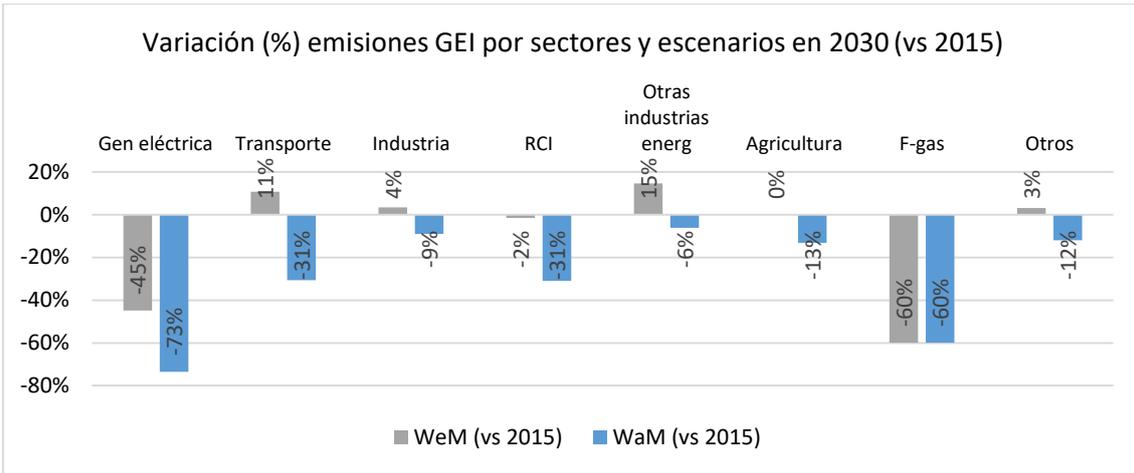
- la renovación del parque automovilístico y la progresiva incorporación de modelos nuevos con menores o nulos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero ;
- los cambios en el mix eléctrico por, entre otras medidas, la previsible sustitución del consumo de carbón y productos petrolíferos en las centrales térmicas

Finalmente, en el tercer periodo entre 2030 y 2040 disminuye el efecto de las medidas adicionales planteadas en el escenario WaM con una tasa de reducción anual de las emisiones del -1,9%.

La siguiente ilustración muestra la variación absoluta y relativa de las emisiones de GEI por sector en el año 2030 respecto a 2015. El principal descenso de las emisiones hasta el año 2030 en el escenario WaM se produce en los sectores de la generación de electricidad (reducción del -73% de las emisiones respecto al año 2015) y del transporte (reducción del -31%).

**Ilustración 10.- Variación absoluta y relativa de las emisiones GEI por sector en 2030 respecto a 2015**



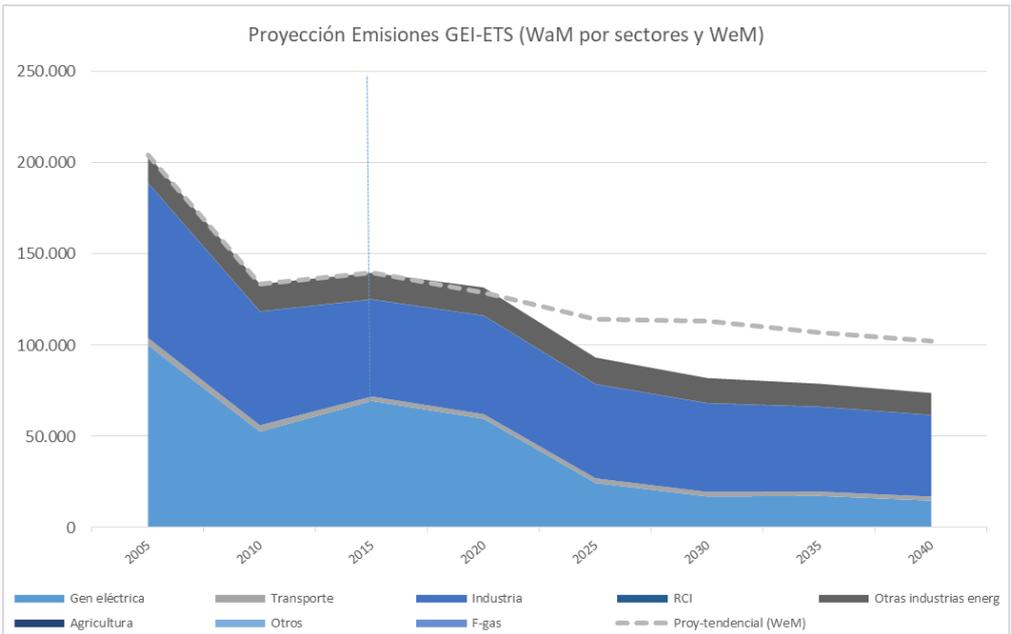


En las tablas 6a y 6c del CTF aparecen los datos de emisiones inventariadas (1990-2016) y proyectadas para los escenarios WEM y WAM, respectivamente.

A continuación se ofrece información sobre el desglose de las emisiones según ámbito de aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión (ETS) y de los sectores no-ETS o sectores difusos:

El régimen de comercio de derechos de emisión (ETS), regulados por la Directiva 2003/87/CE, cubre las emisiones de las grandes instalaciones, alrededor de 800 en los últimos años inventariados. En la siguiente ilustración se muestra la evolución de las emisiones ETS desde el año 2005 y su proyección para los horizontes temporales 2020, 2030 y 2040, tanto para el escenario tendencial (WeM), indicado con línea punteada, como para el escenario con medidas adicionales (WaM), para el que se han desglosado las emisiones por los principales sectores de actividad.

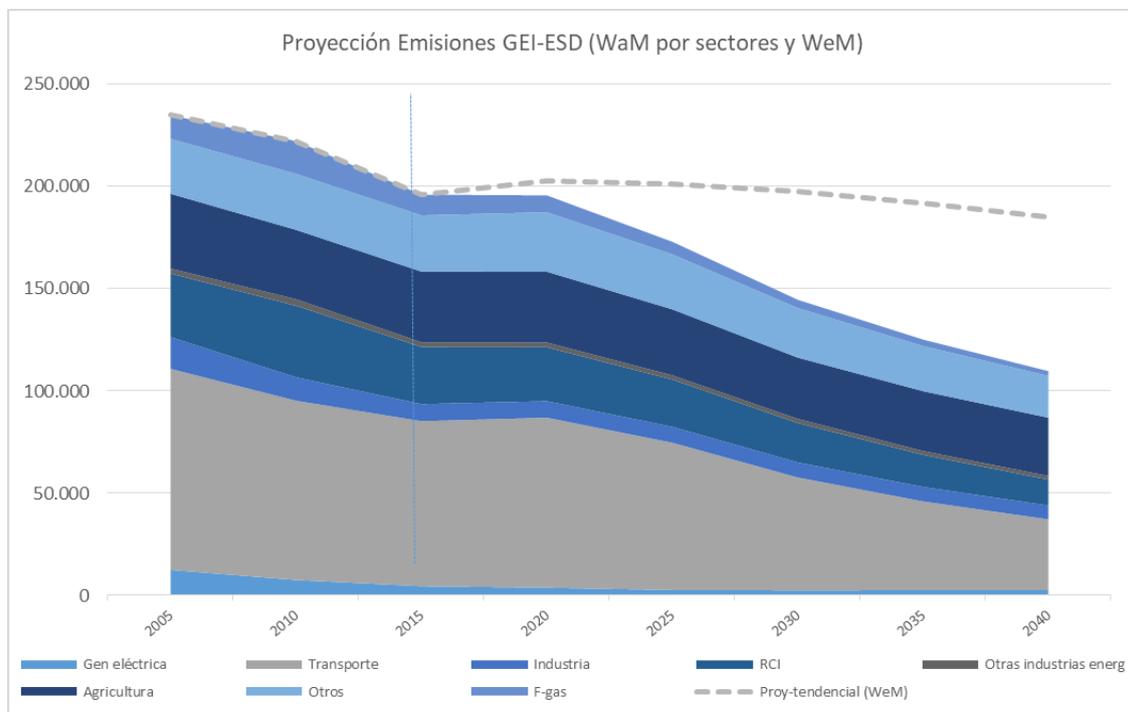
**Ilustración 11.- Proyección emisiones GEI sectores ETS**



El impacto de las PAMs tenidas en cuenta en el escenario WaM contemplado en el marco de elaboración del PNIEC, se concentra fundamentalmente en dos paquetes de medidas. Por un lado, los cambios en el mix eléctrico por, entre otras medidas, la previsible sustitución del consumo de carbón y productos petrolíferos en las centrales térmicas supondrá el 65% de las reducciones totales de las emisiones de GEI-ETS en el escenario WaM en 2030. Por otro lado, la paulatina introducción de medidas de eficiencia energética y abatimiento de emisiones en las grandes y medianas instalaciones de combustión e instalaciones contribuirá con un 22% del total de las reducciones previstas en el escenario WaM en 2030.

En la siguiente ilustración se muestra la evolución de las emisiones no cubiertas bajo el régimen de comercio de derechos de emisión -ETS desde el año 2005 y su proyección para los horizontes temporales 2020, 2030 y 2040, tanto para el escenario tendencial (WeM), indicado con línea punteada, como para el escenario con medidas adicionales (WaM), para el que se han desglosado las emisiones por los principales sectores de actividad.

**Ilustración 12.- Proyección emisiones GEI sectores no ETS**



En el escenario WaM, a partir del año 2020, se observa el efecto de las políticas y medidas de mitigación adicionales contempladas en el borrador de PNIEC. Como resultado de estas medidas, las emisiones no-ETS proyectadas decrecen en un -26% en 2030 respecto al año 2015, situándose en niveles de emisión del -38% respecto al año 2005, por debajo del objetivo fijado para España (-26%).

## 6. PRESTACIÓN DE APOYO FINANCIERO, TECNOLÓGICO Y CREACIÓN DE CAPACIDAD PARA LOS PAÍSES EN DESARROLLO

El apoyo por parte de España en relación con el cambio climático, tanto financiero como tecnológico y de capacitación, a los países en desarrollo, se articula a través de contribuciones financieras y a través de colaboraciones y cooperaciones técnicas de numerosos organismos del sector público español. En concreto mediante:

- Contribuciones financieras de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) y de Otros Flujos Oficiales (OFO), tanto bilaterales como multilaterales.
- Actividades que promueven el desarrollo y la transferencia de tecnología en sectores asociados al cambio climático
- Actividades que promueven la capacitación técnica e institucional en sectores asociados al cambio climático.

En el Cuarto Informe Bienal de España, siguiendo el formato de las directrices acordadas, se presentan datos de las contribuciones relacionadas con cambio climático de España a países en desarrollo tanto a través de contribuciones de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) como de Otros Flujos Oficiales (OFO) desembolsadas en los años 2017 y 2018 (ver Tablas 7a y 7b (CTF) en el Anexo A). Así, las contribuciones en los años 2017 y 2018 ascendieron a 529 y 695 millones de euros respectivamente.

Asimismo, se presenta una selección de ejemplos de las principales actuaciones llevadas a cabo en 2017 y 2018 en materia de desarrollo y transferencia de tecnologías (ver Tabla 8 (CTF) del Anexo A) y de capacitación (ver Tabla 9 (CTF) del Anexo A).

Para llevar a cabo el seguimiento de este apoyo financiero, tecnológico y de capacitación en materia de cambio climático para países en desarrollo, desde la Oficina Española de Cambio Climático se contacta con todos los actores involucrados en la gestión de este apoyo para, por un lado cuantificar los recursos financieros aportados y, por otro lado, compilar la información de las principales actuaciones de desarrollo y transferencia de tecnologías y de capacitación relacionadas con cambio climático.

En relación al apoyo financiero dado a países en desarrollo para adaptarse a las consecuencias económicas y sociales de las medidas de respuesta del cambio climático, en el apartado 4.3.2, sobre acciones para minimizar los posibles efectos adversos, se detalla esta información.

### 6.1. Apoyo financiero

En relación al apoyo financiero, como se menciona más arriba, éste hace referencia a las contribuciones relacionadas con cambio climático de España a países en desarrollo tanto a través de contribuciones financieras de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) como de Otros Flujos Oficiales (OFO).

La política española en materia de cooperación al desarrollo se enmarca en los llamados "Planes Directores de la Cooperación Española". El Plan vigente es el V Plan Director, para el período 2018-2021, el cual expone principios rectores y mandatos claros para todas las instituciones involucradas en la cooperación para el desarrollo, y se estructura en seis capítulos. El primero de estos capítulos se centra en el actual. Este Plan establece además los principios transversales de la CE, entre los que destaca la sostenibilidad medioambiental y la lucha contra el cambio climático.

Los principales actores que movilizan AOD en España son la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación y el Ministerio de Economía y Empresa y, también, otros Ministerios sectoriales, como es el caso del Ministerio para la Transición Ecológica. Asimismo, desde las comunidades autónomas y las entidades locales se llevan también a cabo acciones de cooperación al desarrollo.

Además de la AOD, existen diversos instrumentos y actores que financian actuaciones y proyectos en países en desarrollo en materia de cambio climático, entre los que se destacan los siguientes:

**FIEM - Fondo para la Internacionalización de la Empresa:** Instrumento gestionado por la Secretaría de Estado de Comercio del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, con el objetivo de ofrecer apoyo financiero oficial a la internacionalización de las empresas españolas en línea con los nuevos retos y necesidades del comercio internacional y que considera la lucha contra el cambio climático como uno de los sectores prioritarios y como criterio a tener en cuenta para valorar proyectos. Las modalidades de financiación que ofrece son: créditos a la exportación, financiación de proyectos bajo esquemas de project finance y apoyo financiero a la inversión directa en activos productivos. Además es importante mencionar que, con cargo a este Fondo, en el año 2019 se ha aprobado una nueva línea de financiación para proyectos que contribuyan a la lucha contra el cambio climático a nivel global, línea denominada ECOFIEM. En el próximo Informe Bienal se incluirán los proyectos de países en desarrollo que hayan sido financiados con esta línea. Para más información visite el enlace indicado<sup>1</sup>.

**COFIDES - Compañía Española de Financiación del Desarrollo:** Institución financiera de desarrollo española que, a través de su actividad de financiación de la internacionalización de la empresa y economía española, se suma también a la inversión en proyectos de lucha contra el cambio climático en países en desarrollo. Además, forma parte de *Interact Climate Change Facility* (ICCF), facilidad de inversiones creada por la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y la Asociación de Instituciones Financieras de Desarrollo bilaterales europeas (EDFI). La ICCF tiene por objeto financiar proyectos privados y viables de inversión que contribuyan a la lucha contra el cambio climático.

Por otro lado, en el marco del *blending* de la UE, COFIDES puede liderar proyectos destinados a la mitigación o adaptación al cambio climático, así como solicitar directamente apoyo a la Comisión Europea para proyectos elegibles. COFIDES participa a través de EDFI en la facilidad Electrifi, que se lanzó en la COP21 de París para apoyar inversiones en energía renovable para la electrificación rural.

Adicionalmente, cabe destacar que en 2018 COFIDES obtuvo la acreditación ante el Fondo Verde para el Clima (FVC), habilitándole así para la movilización de financiación y donaciones del FVC. Para más información visite el enlace indicado<sup>2</sup>.

**CESCE - Compañía Española de Seguros de Crédito a la Exportación:** Compañía que gestiona entre otros instrumentos, pólizas suscritas a la modalidad de crédito comprador, otorgando cobertura a entidades financieras que conceden un crédito a un importador extranjero para financiar el pago de un contrato comercial que éste tiene firmado con un exportador español, incluyéndose proyectos en sectores relacionados con la lucha contra el cambio climático. Este

---

<sup>1</sup> <http://www.comercio.es/fiem>

<sup>2</sup> <http://www.cofides.es>

instrumento está regulado por la OCDE a través del Consenso para Créditos a la Exportación con Apoyo Oficial. Para más información visite el enlace indicado<sup>1</sup>.

**ICO – Instituto de Crédito Oficial:** Entidad de crédito pública que actúa como banco público de inversión y financiación a empresas, pymes y autónomos, y como Agencia Financiera del Estado. Los fines del ICO son el sostenimiento y la promoción de las actividades económicas que contribuyan al crecimiento y a la mejora de la distribución de la riqueza nacional y, en especial, de aquellas que, por su trascendencia social, cultural, innovadora o ecológica, merezcan fomento, respetando el principio de equilibrio financiero. Como parte de su actividad habitual de financiación directa de proyectos, el ICO presta especial atención a la internacionalización de la empresa española, apoyando proyectos de inversión en el exterior con una participación española relevante. En este contexto, el ICO financia proyectos de marcado carácter medioambiental, como son las energías renovables, en países en desarrollo. El ICO está adherido desde 2016 a los principios de Ecuador. Para más información visite el enlace indicado<sup>2</sup>

En relación a cómo se realiza la contabilización del apoyo financiero relacionado con cambio climático habría que destacar lo siguiente:

- Se considera que la financiación climática se refiere a aquellos flujos financieros orientados hacia un modelo de desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente a los impactos de cambio climático, es decir orientados a actividades y proyectos en el ámbito de la mitigación y/o de la adaptación.
- Para el caso de las **contribuciones bilaterales de AOD**, se utiliza la metodología de los Marcadores de Río para cambio climático<sup>3</sup> del Comité de Ayuda para el Desarrollo (CAD) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Estos marcadores hacen referencia a aquellas contribuciones que tienen incidencia en adaptación o en mitigación. Así, en la actualidad se cuantifica el 100% de la contribución si el Marcador de Río es principal en adaptación o en mitigación, el 50% si es significativo en adaptación o en mitigación, y el 100% si es significativo en mitigación y en adaptación. Las contribuciones que están marcadas con ambos marcadores se consideran que tienen un enfoque “transversal”.
- Para el caso de las **contribuciones multilaterales de AOD**, habría que diferenciar entre aquellos fondos y programas específicos de lucha contra el cambio climático que se contabilizan al 100% y las contribuciones generales a organismos multilaterales de las cuales sólo se contabiliza el porcentaje que dichos organismos comunica que se ha destinado a cambio climático.
- Para el caso de las **contribuciones de OFO**, la contabilización de las contribuciones se hace en base a la descripción de los proyectos que se financian y valorando si éstos tienen o no una incidencia en materia de cambio climático.

En relación al **concepto de nuevo y adicional**: se considera que las contribuciones desembolsadas en materia de cambio climático son aportaciones realizadas a actividades que son nuevas y específicas de cambio climático y, para ello, España ha venido haciendo importantes esfuerzos para apoyar programas, proyectos y fondos específicos de cambio climático así como para integrar el cambio climático en las actuaciones e instrumentos de cooperación internacional con países en desarrollo.

---

<sup>1</sup> <http://www.cesce.es>

<sup>2</sup> <http://www.ico.es>

<sup>3</sup> [https://www.oecd.org/dac/environment-development/Revised%20climate%20marker%20handbook\\_FINAL.pdf](https://www.oecd.org/dac/environment-development/Revised%20climate%20marker%20handbook_FINAL.pdf)

En relación a la contabilización de contribuciones comprometidas y desembolsadas, siguiendo las orientaciones que la Unión Europea da a sus Estados Miembros para el caso de las contribuciones bilaterales se contabiliza el apoyo “comprometido” y, para el caso de las contribuciones multilaterales, se contabiliza el apoyo “desembolsado”

En relación a la moneda y tipo de cambio utilizado: para aquellos casos en los que no se dispone del tipo de cambio utilizado para pasar las cifras a dólares, se ha utilizado la media anual del CAD-OCDE (*Annual Average Dollar Exchange Rates for DAC Members*) para 2017 y 2018 respectivamente.

En relación al **tipo de instrumento para la canalización de la financiación climática**: éstos varían desde donaciones, créditos concesionales, créditos no concesionales, aportación de capital y créditos a la exportación.

En relación al **apalancamiento de flujos de financiación privada y movilización del sector privado**: A través de los diferentes actores mencionados más arriba y los diversos instrumentos de apoyo, España promueve el apalancamiento de flujos de financiación privada.

En el caso de las contribuciones de AOD, muchos de los programas e instrumentos gestionados a nivel bilateral y también las contribuciones a organismos multilaterales, fundamentalmente bancos de desarrollo, promueven la movilización de otros flujos financieros, incluyendo privados, sin embargo la cuantificación total de esta información no está a día de hoy sistematizada.

En el caso de las contribuciones de OFO (FIEM, COFIDES, CESCE, ICO) prácticamente en todas ellas se promueve la complementariedad de otras fuentes de financiación, públicas y/o privadas. En la actualidad si bien no existe una metodología consensuada de cuantificación de los flujos privados apalancados sí se está trabajando desde diversos foros en este objetivo. En las Tablas 7b se incluyen algunos datos de financiación privada movilizada.

En relación a **cómo se asegura que los recursos proporcionados hacen frente de manera efectiva a las necesidades de los países** habría que diferenciar:

- **Contribuciones de AOD multilaterales**: las necesidades son identificadas por los propios organismos multilaterales teniendo en cuenta las prioridades de los países receptores de la ayuda. En los últimos años el cambio climático está jugando un papel esencial en las estrategias de la mayor parte de estos organismos.
- **Contribuciones de AOD bilaterales**: las necesidades son identificadas de manera conjunta entre el país socio (país receptor de la ayuda) y el país donante. En el caso concreto de la AECID esto se lleva a cabo a través de los llamados Marcos de Asociación País<sup>1</sup>. Por otro lado, respecto a las contribuciones multilaterales, contribuciones de AOD que siendo bilaterales se canalizan a fondos o programas de OMUDES de los cuales se conoce su asignación sectorial y/o geográfica, éstas se destinan a actuaciones y proyectos que se alinean con las prioridades de la cooperación española y, también, de los países socios.
- **Contribuciones de OFO**: en este caso cada instrumento e institución tiene en cuenta unos requisitos específicos de inversión para financiar la operación y, también, otros aspectos adicionales como los relacionados con el medio ambiente.

---

<sup>1</sup><http://www.aecid.es> y <https://www.cooperacionespanola.es>

En relación a cómo se hace frente a las necesidades de los países en materia de adaptación y mitigación, en el caso de las contribuciones de AOD, los diferentes instrumentos que gestiona España tienen establecido procedimientos específicos para tener en cuenta las necesidades de los países y sus prioridades de desarrollo, incluyendo en los principales sectores relacionados con el cambio climático.

## 6.2. Desarrollo y transferencia de tecnología

Para llevar a cabo el seguimiento del apoyo tecnológico en materia de cambio climático para países en desarrollo, desde la Oficina Española de Cambio Climático se contacta con todos los actores involucrados en la gestión de este apoyo para, compilar la información cualitativa de las principales actuaciones en desarrollo y transferencia de tecnologías, y de capacitación relacionadas con cambio climático.

En este sentido, se presenta una selección de ejemplos de las principales actuaciones llevadas a cabo en 2017 y 2018 (ver Tabla 8 (CTF) del Anexo A). Cabe destacar los principales organismos implicados en estas actuaciones y reflejados en la tabla 8 del CTF:

- **AECID:** Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- **AEMET:** Agencia Estatal de Meteorología.
- **CDTI:** Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
- **CIEMAT:** Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
- **IDAE:** Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético.
- **INIA:** Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.
- **MITECO:** Ministerio para la Transición Ecológica, a través de sus diferentes unidades, entre las que destaca la Oficina Española de Cambio Climático.
- **OEPM:** Oficina Española de Patentes y Marcas, O.A.

En relación a **cómo se fomentan las capacidades endógenas y tecnológicas de los países en desarrollo**, cada organismo tiene sus propios cauces y canales para la identificación de prioridades con los países con los que trabaja así como sus propios mecanismos de seguimiento de las acciones y programas en los que participa o promueve. Algunos ejemplos de actividades y proyectos para la promoción de tecnologías que apoyan estas instituciones:

- Generación de escenarios climáticos regionalizados en Centroamérica, desarrollado por AEMET con el apoyo de FIAPP (Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas) a través del Programa EUROCLIMA+.
- Centro Regional de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Comisión Económica de Estados de África Occidental (ECREEE), para promover tecnologías y proyectos de energía renovable y eficiencia energética y cuya creación y lanzamiento ha sido financiado por la cooperación española.
- Proyecto REGATTA<sup>1</sup> (Portal Regional para la Transferencia de la Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe) financiado fundamentalmente por la cooperación española (AECID) a través de contribuciones a ONU Ambiente (más de 7 millones de euros hasta la fecha). El proyecto persigue tres resultados: Promover la cooperación en materia de cambio climático en América Latina y el Caribe, a través de sus

---

<sup>1</sup><http://www.cambioclimatico-regatta.org>

centros de investigación y tecnológicos; El desarrollo de una plataforma on-line; La identificación en la región de centros de tecnología y conocimiento de referencia.

- IBEROEKA: Instrumento de apoyo a la cooperación tecnológica empresarial en Iberoamérica de CDTI, iniciativa enmarcada en el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED) en el que participan 19 países de América Latina, Portugal y España.
- Proyecto BIOSOL en Túnez, Jordania y Argelia apoyado por CIEMAT: Desarrollo de tecnologías de energía solar, incluyendo la evaluación del ciclo de vida de estas tecnologías y sus implicaciones socioeconómicas.
- Zero Carbon Resorts “Hacia un desarrollo sostenible del sector turístico en Filipinas y Tailandia apoyado por CIEMAT”: apoyo a empresas del sector turístico para el desarrollo de prácticas más eficientes y de cero emisiones de GEI y acceso a programas de financiación.
- Base de datos de patentes LATIPAT con el apoyo de la OEPM: Base de datos en español para realizar búsquedas en los documentos de patentes públicos de América Latina y España. Permite el acceso a información tecnológica necesaria para la transferencia de tecnología. La búsqueda se puede realizar por clasificación internacional de patentes que incluye clasificaciones de energías renovables y de eficiencia energética.

### 6.3. Fortalecimiento de capacidades

Para llevar a cabo el seguimiento del apoyo de capacitación en materia de cambio climático para países en desarrollo, desde la Oficina Española de Cambio Climático se contacta con todos los actores involucrados y se compila la información de las principales actuaciones llevadas a cabo. En este sentido, se presenta una selección de ejemplos de las principales actuaciones llevadas a cabo en 2017 y 2018 en materia de capacitación (ver Tabla 9 (CTF) del Anexo A).

Los principales organismos que fomentan estas actividades coinciden con los mencionados en el apartado anterior sobre “Desarrollo y transferencia de Tecnologías”. Gran parte de las acciones presentadas por estos organismos en las tablas mencionadas cuentan con el apoyo del Plan de Transferencia, Intercambio y Gestión de Conocimiento para el Desarrollo de la Cooperación Española en América Latina y el Caribe - INTERCOONECTA<sup>1</sup> - gestionado por AECID, que busca responder a las necesidades de América Latina y el Caribe en diversos ámbitos de trabajo, incluido la lucha contra el cambio climático, y que enfatiza la gestión del conocimiento como elemento imprescindible para fortalecer las capacidades institucionales de los países socios. En relación a **cómo se hace frente a las necesidades existentes de los países en materia de capacitación para adaptación y mitigación**, la mayor parte de los organismos tienen en cuenta a través de diferentes marcos de cooperación las necesidades de los países y sus prioridades.

En el caso concreto de las acciones establecidas por la Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Iberoamericanos (CIMHET) y por la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA), que promueven y apoyan la AEMET y la Dirección General del Agua de MITECO respectivamente, éstas acciones dan respuesta a las necesidades de formación de los países, y son posteriormente abordadas mediante cursos y talleres en colaboración con otros organismos como la OMM o la UNESCO. Asimismo, para el caso de las actividades de capacitación de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), que se detalla a continuación, éstas se desarrollan siempre en base a las prioridades recogidas año tras año por los países que son parte de la red.

---

<sup>1</sup> <http://intercoonecta.aecid.es/intercoonecta>

- **La Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC)**

Creada en el año 2004, tiene como objetivo establecer un instrumento de diálogo permanente entre todos los países que facilite el intercambio de experiencias y la identificación de prioridades de actuación en materia de cambio climático. La RIOCC trabaja bajo la tutela de los Ministros Iberoamericanos de Medio Ambiente, a quienes reportan sus conclusiones.

Pertenecen a la RIOCC las oficinas de cambio climático de veintidós países: Andorra, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Los puntos focales y coordinadores de la red son los Directores/as de las Unidades/Oficinas de cambio climático y la Oficina Española de Cambio Climático detenta el Secretariado de la Red.

Hasta la fecha, la Red se ha reunido formalmente en dieciséis ocasiones y ha llevado a cabo más de 40 actividades de capacitación. El programa de trabajo de la RIOCC incluye diferentes áreas de trabajo si bien la adaptación al cambio climático es un tema que siempre ha tenido especial relevancia. En materia de capacitación<sup>1</sup>, entre 2017-2019, se han llevado a cabo talleres en ámbitos como la adaptación al cambio climático, la financiación climática, herramientas para el diseño de políticas y medidas de mitigación, acciones de lucha contra el cambio climático en diversos sectores (costas, agricultura, energía), participación del sector privado, divulgación, participación y formación en cambio climático, etc. Estas actividades se han desarrollado con el apoyo fundamentalmente de la cooperación española, a través del Plan INTERCOONECTA, pero también con el apoyo de diversos organismos multilaterales y regionales y con la colaboración de los países de la región.

Cabe destacar que la Red elaboró y adoptó en el año 2017 una “Declaración de apoyo al Acuerdo de París”<sup>2</sup> que fue apoyada a nivel ministerial en la COP23, mostrando así su compromiso con el Acuerdo y con el proceso multilateral de lucha contra el cambio climático.

Por último, cabe destacar el proyecto RIOCCADAPT<sup>3</sup> sobre: “**Evaluación de Actuaciones de vulnerabilidad y adaptación cambio climático en los países de la RIOCC**”, apoyado a través del Programa ARAUCLIMA de la cooperación española, que finalizará a principios de 2020. El objetivo principal de este proyecto es identificar, revisar y evaluar actuaciones de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático que se desarrollen en la región iberoamericana, en el ámbito de los recursos y sistemas naturales y sectores clave para los países de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). Los trabajos a cabo contando con equipos de científicos y expertos representativos de la región, preferentemente con experiencia en la elaboración de los Informes de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). El resultado final será una publicación donde se recoja una selección representativa y equilibrada de acciones en la región, haciendo visible la gran experiencia de los países de la RIOCC en el ámbito de la evaluación de impactos y vulnerabilidad, y la aplicación de medidas de adaptación que hacen frente al riesgo asociado al cambio climático.

---

<sup>1</sup> <http://www.lariocc.es/es/actividades-capacitacion/>

<sup>2</sup> [http://lariocc.es/es/Images/declaracion\\_ministerial\\_riocc\\_apoyo\\_acuerdo\\_paris\\_tcm55-443798.pdf](http://lariocc.es/es/Images/declaracion_ministerial_riocc_apoyo_acuerdo_paris_tcm55-443798.pdf)

<sup>3</sup> <http://rioccadapt.com/>

## 7. ANEXO A. LISTADO DE TABLAS “CTF” INFORME BIENAL

Este es el listado de tablas BR-CTF, que han sido descargadas desde la aplicación BR-CTF y se han remitido, junto con este documento de texto, en el portal de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC):

tabla	Contenido
Table 1s1	Emission trends: summary
Table 1s2	Emission trends: summary
Table 1s3	Emission trends: summary
Table 1(a)s1	Emission trends CO <sub>2</sub>
Table 1(a)s2	Emission trends CO <sub>2</sub>
Table 1(a)s3	Emission trends CO <sub>2</sub>
Table 1(b)s1	Emission trends CH <sub>4</sub>
Table 1(b)s2	Emission trends CH <sub>4</sub>
Table 1(b)s3	Emission trends CH <sub>4</sub>
Table 1(c)s1	Emission trends N <sub>2</sub> O
Table 1(c)s2	Emission trends N <sub>2</sub> O
Table 1(c)s3	Emission trends N <sub>2</sub> O
Table 1(d)s1	Emission trends HFCs, PFCs Y SF <sub>6</sub>
Table 1(d)s2	Emission trends HFCs, PFCs Y SF <sub>6</sub>
Table 1(d)s3	Emission trends HFCs, PFCs Y SF <sub>6</sub>
Table 2(a)	Description of quantified economy-wide emission reduction target: base year
Table 2(b)	Description of quantified economy-wide emission reduction target: gases and sectors covered
Table 2(c)	Description of quantified economy-wide emission reduction target: global warming potential values (GWP)
Table 2(d)	Description of quantified economy-wide emission reduction target: approach to counting emissions and removals from the LULUCF sector
Table 2(e)I	Description of quantified economy-wide emission reduction target: market-based mechanisms under the Convention
Table 2(e)II	Description of quantified economy-wide emission reduction target: other market-based mechanisms
Table 2(f)	Description of quantified economy-wide emission reduction target: any other information
Table 3	Progress in achievement of the quantified economy-wide emission reduction target: information on mitigation actions and their effects
Table 4	Reporting on progress, b
Table 4(a)_2017	Progress in achieving the quantified economy-wide emission reduction targets – further information on mitigation actions relevant to the contribution of the land use, land-use change and forestry sector in 2017
Table 4(a)_2018	Progress in achieving the quantified economy-wide emission reduction targets – further information on mitigation actions relevant to the contribution of the land use, land-use change and forestry sector in 2018
Table 4(a)II	No data was imported from KP-LULUCF CRF table 10 from the latest official GHG inventory submission.
Table 4(b)	Reporting on progress
Table 5	Summary of key variables and assumptions used in the projections analysis
Table 6(a)	Information on updated greenhouse gas projections under a ‘with measures’ scenario
Table 6(b)	GHG projections: Scenario 'without measures' was not included.

<b>tabla</b>	<b>Contenido</b>
Table 6(c)	Information on updated greenhouse gas projections under a 'with additional measures' scenario
Table 7 2017	Provision of public financial support: summary information in 2017
Table 7 2018	Provision of public financial support: summary information in 2018
Table 7(a) 2017	Provision of public financial support: contribution through multilateral channels in 2017
Table 7(a) 2018	Provision of public financial support: contribution through multilateral channels in 2018
Table 7(b) 2017	Provision of public financial support: contribution through bilateral, regional and other channels in 2017
Table 7(b) 2018	Provision of public financial support: contribution through bilateral, regional and other channels in 2018
Table 8	Provision of technology development and transfer support
Table 9	Provision of capacity-building support



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA