

**CONAMA**

EL COMERCIO DE DERECHOS DE  
EMISIÓN COMO MOTOR DE LA  
DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO  
2021-2030

Grupo de Trabajo GT-1

Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018  
Fundación Conama



**RUMBO**

**20.30.**



**CONAMA 2018**

26  
NOV

29  
NOV

PALACIO MUNICIPAL  
DE CONGRESOS, MADRID

[WWW.CONAMA2018.ORG](http://WWW.CONAMA2018.ORG)



## Documento del Grupo de Trabajo de Conama 2018

### Grupo de Trabajo GT-1

### EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

#### **ENTIDAD COORGANIZADORA:**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

#### **PARTICIPANTES**

##### **Coordinador:**

1. Jose María Cascajo López  
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental

##### **Relatores:**

2. Cristina Rivero Fernández  
Aelec
3. Susana Revilla Sánchez  
Cepsa

##### **Colaboradores técnicos:**

4. Alejandra Plass Gil  
Aena Aeropuertos, S.A.
5. Alejandro Rodríguez Palao  
Endesa
6. Begoña María Tomé  
Comisiones Obreras (CC.OO.)
7. Carlos Martín Martínez  
AOP (Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos)
8. Carmen Casas López  
Aena
9. César Bermúdez Insua  
Tragsatec
10. Concepción Bausela Grajal  
Anavam

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

11. Eva M<sup>a</sup> Vázquez Sánchez  
Consejería Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía
12. Fernando Artech Rodríguez  
Asociación Nacional de Auditores, Verificadores y Asesores Ambientales  
(ANAVAM)
13. Fernando Segarra Orero  
Aenor
14. Francisco Javier Vallejo Drehs  
Verico SCE
15. Ignacio Ángel Sánchez García  
Oficina Española de Cambio Climático
16. Iker Larrea Ereño  
Factor
17. Irene Vergara Cristobal  
Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio para la Transición Ecológica
18. Iria Flavia Peñalva  
Factor
19. Isabel Tarín Egoscozabal  
Urbaser
20. Ismael Romero  
Sendeco2
21. Jaime Segarra  
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid
22. Jorge Pina Pérez  
Endesa
23. Laura Gallego Garnacho  
Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE)
24. Luis Díaz Fernández  
Plataforma Tecnológica Española del CO2 (PTECO2)
25. Mónica Rodríguez Fuente  
Instituto de Estudio de la Tierra S.L
26. M<sup>a</sup> Esther Valdivia Loizaga  
Colegio de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental
27. Nerea Sánchez Sánchez  
CEOE
28. Pilar Gegúndez Cámara  
LafargeHolcim

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

29. Rafael Gómez Marassi  
Inerco
30. Rosa Alonso López  
PTECO2
31. Santiago Oliver  
UNESID
32. Sonia Silva Segovia  
Oficemen
33. Susana Sánchez  
Burotec
34. Tamara Guzmán  
LafargeHolcim
35. Víctor Manuel Irigoyen  
Conama

## Índice

1. Introducción. Políticas de mitigación de GEI.....	5
1.1. Compromisos y políticas de limitación de GEI en la UE .....	5
1.2. Reforma estructural del RCDE y su influencia en el final del periodo 2013-2020 .....	6
1.2.1. Política europea en Energía y Cambio Climático a 2030 .....	7
1.2.2. Cambios en el RCDE .....	9
2. Los desafíos del RCDE.....	12
2.1. El RCDE para el período 2021-2030.....	12
2.1.1. Próximos pasos .....	15
2.1.2. El proceso de asignación gratuita y su aplicación en España .....	17
2.2. Perspectivas de evolución del mercado.....	17
2.3. Mitigación de GEI en los sectores del RCDE .....	21
2.3.1. Reflexión empresarial ante las políticas de cambio climático y energía .....	21
2.3.2. Hoja de ruta de la industria española del cemento para la reducción de emisiones de carbono a 2050.....	25
2.3.3. El refino europeo ante la descarbonización .....	37
2.3.4. La propuesta de Endesa en materia de política climática y de transición energética	39
3. Mitigación de GEI en los sectores difusos.....	42
3.1. La Ley de Medidas frente al Cambio Climático y para la Transición hacia un nuevo Modelo Energético en Andalucía .....	42
3.2. Mercados voluntarios de CO <sub>2</sub> .....	46
3.3. Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos.....	50
4. Implicaciones tecnológicas y sociales .....	55
4.1. La contribución de la Captura, Transporte, Almacenamiento y Usos y transformación del CO <sub>2</sub> a la descarbonización de la economía.....	55
4.1.1. ¿Qué son las tecnologías CAUC? .....	55
4.1.2. El papel de la CAUC en las políticas de mitigación del cambio climático .....	56
4.1.3. Diagnóstico de situación.....	59
4.1.4. La CAUC en España .....	64
4.2. El papel de la electricidad en la mitigación de emisiones .....	66
4.3. La transición justa para el empleo .....	69
4.3.1. Una transición energética justa .....	69

EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN  
EN EL PERIODO 2021-2030

---

4.3.2. Medidas para mitigar el impacto laboral y maximizar las oportunidades .....	71
4.4. Percepción social: ¿motor o barrera de la descarbonización? .....	74

## 1. INTRODUCCIÓN. POLÍTICAS DE MITIGACIÓN DE GEI

### 1.1. Compromisos y políticas de limitación de GEI en la UE

AUTORES: IGNACIO ANGEL SÁNCHEZ GARCÍA / IRENE VERGARA CRISTÓBAL  
OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO

El Acuerdo de París de 2015, establece que el aumento de la temperatura media mundial debe mantenerse por debajo de los 2° C, e invita a los países a llevar a cabo esfuerzos adicionales para mantener dicho aumento por debajo de 1.5° C. Así mismo, persigue que las emisiones sean neutras para la segunda mitad del Siglo XXI.

En su Artículo 6, el Acuerdo de París establece que los países firmantes podrán cooperar voluntariamente para lograr una mayor ambición en sus medidas de mitigación a la vez que promueven el desarrollo sostenible y la integridad ambiental. Estos esquemas voluntarios y cooperativos generarán resultados de mitigación de transferencia internacional que podrán usarse para cumplir con los objetivos nacionales determinados por cada país.

Así, este artículo da pie a que se desarrollen oportunidades de inversión y nuevos fondos de financiación climática, así como la creación de mercados de carbono que favorecerán la consecución de medidas de mitigación con una mayor ambición.

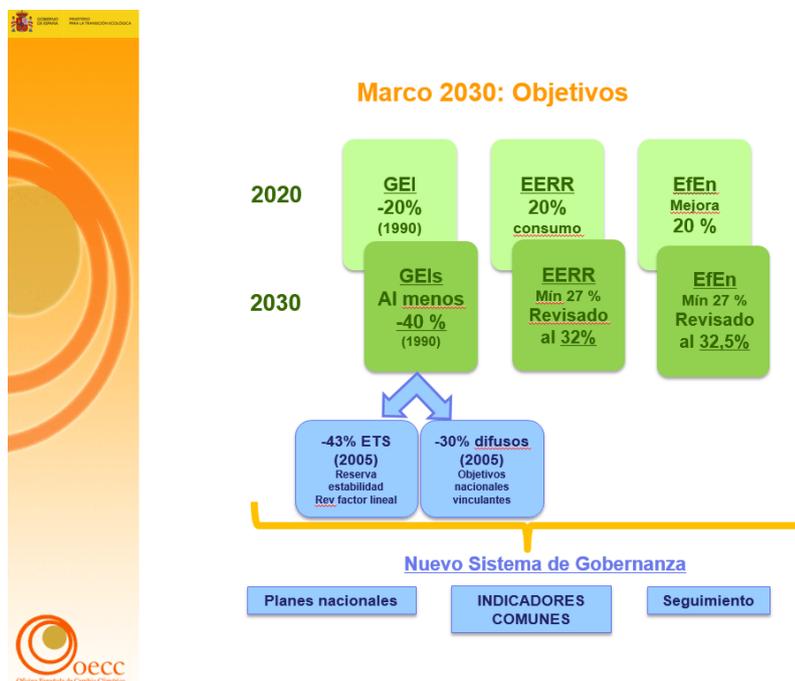
Este marco internacional es el paraguas para el establecimiento de un número creciente de mercados de carbono que se dan a diferentes niveles, tanto regionales, como nacionales, como a nivel local, y se están sentando las bases para que en un futuro, haya sectores como el de la aviación, que puedan compensar sus emisiones a través de la compra de los resultados de mitigación de transferencia internacional.

Por todo ello, es necesario que existan reglas claras para ligar los diferentes mercados de carbono que eviten la doble contabilidad, a la vez que aseguran la integridad ambiental y promueven el desarrollo sostenible y la consecución de la Agenda 2030.

La Unión Europea ha apostado siempre por un acuerdo climático ambicioso y global y para lograrlo y darle el impulso necesario, estableció sus propios objetivos demostrando que es una región que se encuentra a la cabeza en la lucha contra el calentamiento global. Para ello, estableció en su marco 2030 objetivos claro por el Clima y la Energía: (i) al menos una reducción del 40% de sus emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990, (ii) al menos un 32% de cuota de energías renovables, y (iii) al menos un 32.5% de mejora de la eficiencia energética. Estos objetivos se construyen sobre la base del paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 1. Objetivos del Marco 2030 por el Clima y la Energía



Para lograr este objetivo, los sectores cubiertos por el Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión deben reducir sus emisiones en un 43% respecto a sus niveles del año 2005.

En este contexto, la UE ha revisado en 2018 su Directiva sobre el Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión, como parte de su contribución a la consecución del Acuerdo de París y de los objetivos establecidos en el Marco 2030.

## 1.2. Reforma estructural del RCDE y su influencia en el final del periodo 2013-2020

AUTORES: IKER LARREA EREÑO / ELENA AGUIRRE MARTÍN

FACTOR CO<sub>2</sub>

El Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE) tiene como objetivo lograr una reducción eficiente de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la creación de un mercado de comercio de derechos de emisión (EUA, por sus siglas en inglés).

El RCDE está siendo reformado en línea con los objetivos de la UE en materia de clima y energía para 2030. Aunque todavía no se ha publicado toda la normativa, la Directiva 2018/410 intensificará las reducciones de emisiones de forma eficiente, y facilitará las inversiones en tecnologías hipocarbónicas. La reducción anual de la cantidad total de derechos

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

en circulación pasará del 1,74% actual al 2,2% anual, y la asignación gratuita a las instalaciones tendrá un carácter más dinámico.

La reforma del RCDE ya está teniendo un impacto significativo en el precio del derecho EUA, que, tras varios años de precios muy inferiores a los esperados, ha triplicado su precio en los últimos 12 meses, pasando de los 7 a los 21 euros.

La limitada oferta de derechos a partir de 2019 (fruto de la Reserva de Estabilidad del Mercado) y la mayor demanda actual del sector eléctrico está motivando tensiones alcistas en el precio del EUA, que en teoría podría continuar subiendo hasta que los ciclos combinados menos eficientes desplacen definitivamente a las centrales térmicas a carbón. A partir del año 2023 se prevé que la oferta y la demanda de EUA entren en una fase de equilibrio en un entorno de precios similar al actual, a menos que haya cambios tecnológicos o regulatorios capaces de propiciar mayores reducciones a las previstas actualmente por los objetivos de la UE.

### 1.2.1. Política europea en Energía y Cambio Climático a 2030

La Unión Europea siempre ha mostrado un firme compromiso en la lucha contra el cambio climático. En el acuerdo alcanzado en diciembre de 2011 en Durban sobre la extensión del acuerdo de Kioto hasta el 2020, la UE estableció el objetivo de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20 % con respecto a los niveles de 1990. Esta cifra era una de las más ambiciosas de las presentadas y supuso un claro ejemplo para el resto de la comunidad internacional del apoyo de la UE a la lucha contra el calentamiento global. Además de este compromiso en la reducción de emisiones del 20 %, la UE también estableció un aumento de la eficiencia energética del 20 % (es decir, conseguir un ahorro del consumo de energía de un 20 %) y una participación de las energías renovables del 20 % en el mix energético de la Unión. Estos objetivos se conocen como los objetivos 20/20/20.

Se espera que en 2020 las emisiones de gases de efecto invernadero se reduzcan en un 24 %, las energías renovables alcancen un 21 % dentro del mix energético y se haya conseguido un ahorro del consumo de energía (eficiencia energética) del 17 %.<sup>1</sup>

Continuando con los objetivos que la UE se ha fijado para reducir progresivamente las emisiones de gases de efecto invernadero de aquí a 2050, además del paquete de medidas sobre el clima y la energía hasta 2020, también existe el marco sobre el clima y la energía para 2030.

Entre los nuevos objetivos para el 2030 propuestos por la Comisión hay que destacar cuatro pilares base:<sup>2</sup>

- Reducción de las emisiones internas de los gases de efecto invernadero en un 40 % con respecto a los niveles de 1990.

---

<sup>1</sup> Fuente: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es)

<sup>2</sup> Fuente: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es)

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

- Mejora de la eficiencia energética a nivel de la UE de al menos un 27 % (en comparación con las proyecciones), que se revisará en 2020 (ya que la UE tiene en mente alcanzar un nivel de en torno al 30 %).
- Establecimiento de un 27 % para las energías renovables en el conjunto de la Unión, pero sin fijar objetivos nacionales. Cada país optará por la forma que crea más adecuada para alcanzar el objetivo global.
- Alcanzar el objetivo de interconexión eléctrica existente del 10 % en 2020, con vistas a alcanzar el 15 % en 2030.

Además, con el fin de que la UE pueda cumplir sus compromisos del Acuerdo de París, las propuestas de "Energía limpia para todos los europeos" tienen por objeto ayudar a que el sector energético de la UE sea más estable, más competitivo, más sostenible y apto para el siglo XXI. Con vistas a estimular la inversión en la transición hacia una energía limpia, el paquete tiene tres objetivos principales:<sup>3</sup>

- La eficiencia energética en primer lugar
- Lograr el liderazgo mundial en energías renovables
- Ofrecer un trato justo a los consumidores

Al fomentar la cooperación transfronteriza y movilizar la inversión pública y privada en el sector de las energías limpias (se calcula que se necesitarán 379.000 millones de euros cada año a partir de 2021), estas propuestas tienen el potencial de ser buenas para la economía, ya que se calcula que generarán 900.000 puestos de trabajo y un aumento de hasta el 1 % del PIB durante la próxima década.

Al adoptar las energías renovables y otras tecnologías nuevas e innovadoras, se mejorará el medio ambiente, por ejemplo, cumpliendo nuevos objetivos de emisiones para 2030.

Al lograr estos objetivos, este paquete también puede maximizar el liderazgo de la UE en la transición hacia una energía limpia y en la lucha contra el cambio climático, y ayudar a los países no pertenecientes a la UE a alcanzar sus objetivos políticos.

El paquete incluye ocho propuestas legislativas diferentes que cubren los siguientes aspectos:

- **Rendimiento energético de los edificios:** se ha llegado a un acuerdo, existiendo la Directiva 2018/844.
- **Energías renovables:** pendiente de la votación en el Parlamento Europeo.
- **Eficiencia energética:** pendiente de la votación en el Parlamento Europeo.
- **Gobernanza:** pendiente de la votación en el Parlamento Europeo
- **Diseño del mercado de la electricidad:** negociaciones en curso.
- **Normas para el regulador ACER:** negociaciones en curso.

---

<sup>3</sup> Fuente: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/clean-energy-all-europeans>

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Al igual que todas las propuestas legislativas en el marco del procedimiento ordinario de toma de decisiones de la UE, las propuestas de este paquete están siendo debatidas actualmente por los colegisladores: el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea.

Por otro lado, de cara a que los Estados Miembros de la UE cumplan con los objetivos, éstos tienen metas anuales vinculantes de emisiones de gases de efecto invernadero para 2021-2030 para los sectores de la economía que están fuera del RCDE. Estos sectores, incluidos el transporte, los edificios, la agricultura, la industria no ETS y los residuos, representan casi el 60 % del total de las emisiones internas de la UE.

En octubre de 2014, los líderes de la UE fijaron un objetivo de reducción de emisiones domésticas de al menos 40 % por 2030 en comparación con 1990.

Así, la Effort Sharing Regulation (ESR) (aprobada el 14 de mayo de 2018) traduce este compromiso en metas anuales vinculantes de emisión de gases de efecto invernadero para cada Estado Miembro en el período 2021–2030, basándose en los principios de equidad, rentabilidad e integridad medioambiental. Este reglamento sigue reconociendo las diferentes capacidades de los Estados Miembros para adoptar medidas, estableciendo unos objetivos en base al PIB de cada Estado Miembro, garantizando la equidad, ya que los Estados Miembros con mayores ingresos tienen objetivos más ambiciosos que los de menos ingresos.

### 1.2.2. Cambios en el RCDE

El RCDE UE se encuentra actualmente en su tercera fase (2013-2020). A lo largo del tiempo, el RCDE ha ido incorporando mejoras técnicas, tales como la inclusión de más gases y sectores, la progresiva importancia de la subasta como principal método de asignación de derechos de emisión (EUA, por sus siglas en inglés), la introducción de valores de referencia armonizados para toda la UE para la asignación gratuita de EUA a los sectores industriales.

Pero ante la acumulación de excedentes de derechos, la Comisión Europea tuvo que actuar durante el periodo 2013-2020 para corregir esta situación a través de un paquete de medidas a corto y largo plazo. El excedente de derechos de emisión se debe, en gran medida, a la crisis económica (cuyos efectos causaron una reducción de emisiones superior a lo previsto) y a las elevadas importaciones de créditos internacionales.

Esto ha provocado un descenso de los precios del carbono que, a su vez, desincentiva la reducción de emisiones, por lo que la Comisión Europea abordó una reforma estructural basada en:

- **Aplazamiento de subastas en la tercera fase:** es una medida a corto plazo consistente en aplazar la subasta de 900 millones de derechos de emisión hasta 2019-2020 (400 en 2014, 300 en 2015 y 200 en 2016). Este aplazamiento no reduce la cifra general de derechos por subastar durante la tercera fase sino la distribución de las subastas a lo largo del periodo. Esta medida persigue reequilibrar la oferta y la demanda a corto plazo y reducir la volatilidad de los precios sin efectos significativos sobre la competitividad.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

- Reserva de estabilidad del mercado:** es una medida a largo destinada a reforzar el RCDE UE mediante el establecimiento en 2018 de una Reserva de Estabilidad del Mercado (MSR, Market Stability Reserve), que estará disponible en enero de 2019. La reserva abordará el problema del excedente actual de derechos de emisión y mejorará la resiliencia del sistema ante perturbaciones importantes ajustando la oferta de derechos de emisión en subasta. Los 900 millones de derechos aplazados en 2014-2016 se transferirán a la reserva en lugar de ser subastados en 2019-2020. Los derechos no asignados también se transferirán a la reserva. La reserva funcionará enteramente con arreglo a normas predefinidas que no dejan margen para la actuación de la Comisión o de los Estados Miembros en su implantación.

En cuanto a la cuarta fase (2021-2030), en julio de 2015, el 8 de abril de 2018 entró en vigor la Directiva (UE) 2018/410 (Directiva RCDE UE revisada), que introduce los cambios necesarios en el RCDE para el cumplimiento de los objetivos de la UE. Las disposiciones de la Directiva revisada serán objeto de seguimiento en el contexto de cada balance mundial con arreglo al Acuerdo de París. El primer balance mundial está previsto para 2023.

Actualmente, el precio de la tonelada de carbono en el Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión se encuentra en torno a los 20 Euros. Sin embargo, a comienzo de la Fase 3 del Comercio de Derechos de Emisión, rondaba los 5 Euros.

Con ello, podemos ver que el mercado está respondiendo ya a las reformas introducidas en el Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión para reforzar la señal de precio. A este respecto, cabe destacar que a partir del 2019 empieza a funcionar la Reserva de la Estabilización del Mercado. Se espera que la cantidad de derechos a subastar se vea reducida entre un 35-40 % en 2019.

Figura 2. Precio derecho de emisión (euros)



## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Las previsiones establecen que la tonelada de carbono no vuelva a los precios de hace 5 años, por lo que las implicaciones económicas para las instalaciones que forman parte del Régimen Europeo de Comercio de Emisiones durante el periodo 2021-2030 tendrán un alto impacto. Por ello, las nuevas reglas que se han establecido refuerzan el sistema a la vez que lo hacen más flexible, manteniendo la integridad ambiental y la consecución de los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero marcados a nivel europeo.

## 2. LOS DESAFÍOS DEL RCDE

### 2.1. El RCDE para el período 2021-2030

AUTORES: IGNACIO ANGEL SÁNCHEZ GARCÍA / IRENE VERGARA CRISTÓBAL

OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO

El actual periodo del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión en la UE termina en 2020, y la revisión de las reglas de detalle para lograr un sistema más eficiente y efectivo está teniendo lugar ahora en base a la modificación de la Directiva del Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión que se publicó en marzo de este año (2018/410/UE).

Esta revisión establece los cambios que el régimen sufrirá en el periodo 2021-2030, conocido como la Fase 4. Las principales modificaciones que se van a implantar están incluidas en la Directiva 2018/410/UE, pero otras son todavía objeto de negociación, y serán introducidas como legislación secundaria (actos de la Comisión). Podemos destacar las siguientes modificaciones:

- **Aumento de la tasa anual de reducción:** para aumentar el ritmo de los recortes de emisiones, el número total de derechos de emisión que se expedirá cada año disminuirá a una tasa anual del 2,2% a partir de 2021, en comparación con el 1,74% actual. La subasta sigue siendo el método principal de asignación de derechos.
- **Refuerzo sustancial de la Reserva de Estabilidad del Mercado (MSR)** como el mecanismo establecido por la UE para reducir el excedente de los permisos de emisión en el mercado de carbono y para mejorar la capacidad de recuperación del ETS de la UE ante futuros choques: entre 2019 y 2023, el importe de los derechos de emisión consignados en la reserva se duplicará hasta el 24% de los derechos de emisión en circulación. La tasa de alimentación regular del 12% se restablecerá a partir de 2024. Como medida a largo plazo para mejorar el funcionamiento del ETS de la UE, y, a menos que se decida lo contrario en la primera revisión del MSR en 2021, a partir de 2023, el número de derechos de emisión en la reserva se limitará al volumen de la subasta del anterior año. Las tenencias superiores a esa cantidad perderán su validez.
- **Medidas para abordar el riesgo de fuga de carbono:** La Directiva revisada contempla unas normas predecibles, sólidas y equitativas para hacer frente al riesgo de fuga de carbono. El sistema de asignación gratuita, que se prorrogará diez años más, se ha revisado para prestar especial atención a los sectores con mayor riesgo de relocalización de la producción fuera de la UE. Dichos sectores recibirán el 100% de su asignación de derechos de emisión de forma gratuita, y se establecerá una nueva lista de sectores en riesgo significativo de fuga de carbono.

Así mismo, se mantienen la posibilidad de establecer medidas para compensar los costes indirectos a través de subvenciones, en un régimen que mejora la transparencia respecto del actual.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Para sectores con riesgo de fuga de carbono no significativo, la asignación gratuita se fija hasta 2026 en un 30% de lo que corresponde en aplicación de los valores de referencia o “benchmarks”. Posteriormente se eliminará de forma gradual hasta llegar a cero en 2030.

- **Asignación Gratuita de Derechos de Emisión.** En el marco de la Modificación de la Directiva del Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión, para la Fase 4, se está trabajando actualmente en las normas armonizadas que se adoptarán a nivel comunitario y establecerán las reglas de detalle para la asignación gratuita.

Dicha asignación se basará en los niveles de actividad por instalación, y en base a los valores de los parámetros de referencia (“Benchmarks”) para cada sector y subsector afectado que han de determinarse. Dichos parámetros de referencia se calcularán en principio en función del producto antes que en función del insumo, a fin de maximizar las reducciones de gases de efecto invernadero y los avances en la eficiencia energética de cada proceso productivo del sector o subsector en cuestión.

Para realizar el cálculo de los nuevos parámetros de referencia, las instalaciones facilitarán sus datos de los años 2016-2017 para la asignación del período 2021-2025, y 2021-2022 para la asignación del periodo 2026-2030. A partir de esos datos, se calculará una tasa de reducción anual de los “Benchmarks” cuya referencia serán el 10% de las instalaciones más eficientes del sector. Dicha tasa de reducción anual tendrá un valor situado entre el 1,6 y el 0,2.

Así mismo, se contempla la posibilidad de usar dos coeficientes de reducción de la asignación gratuita adicionales: (i) el Factor de Corrección Intersectorial que se decidirá su aplicación de forma anual en función de si la asignación gratuita calculada de forma inicial excede el techo de derechos determinado por la Directiva, y el (ii) Factor de Reducción Lineal para los nuevos entrantes y casos excepcionales de generación de electricidad. En general, se espera que más de 6 mil millones de derechos se asignen gratis a la industria durante el período 2021-2030.

- **Establecimiento de una reserva considerable de asignaciones gratuitas para instalaciones nuevas.** Este número consiste en asignaciones que no se asignaron de la cantidad total disponible para la asignación gratuita al final de la fase 3 (2020) y 200 millones de asignaciones de la Reserva de Estabilidad del Mercado.
- **Establecimiento de reglas más flexibles para alinear el nivel de asignación gratuita con los niveles de actividad reales.** Las asignaciones gratuitas a instalaciones individuales pueden ajustarse anualmente para reflejar los aumentos y disminuciones relevantes en la producción. El umbral para los ajustes se estableció en el 15% y se evaluará sobre la base de un promedio móvil de dos años. La lista de instalaciones cubiertas por la Directiva y elegibles para asignación gratuita se actualizará cada 5 años, es decir, para los periodos 2021-2025 y 2026-2030.

Es importante destacar que el seguimiento sobre los parámetros que han servido de base para el cálculo de la asignación gratuita, es decir, los niveles de actividad de cada instalación, ha de hacerse a partir de 2019, ya que el ajuste en la asignación se hace en

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

base a la variación en un 15% del promedio móvil de dos años sobre el nivel de actividad usado como base para determinar la asignación gratuita, y el primer año en que se aplicarán los ajustes conforme a estas reglas es ya 2021.

- **Financiación de la innovación baja en carbono y modernización del sector energético.** Se establecerán varios mecanismos de financiación hipocarbónica para ayudar a los sectores industriales de uso intensivo de energía y al sector energético a enfrentar los desafíos de innovación e inversión hacia una transición a una economía baja en carbono. Estos incluyen dos nuevos fondos:
  - i. El Fondo de Innovación que apoyará el desarrollo piloto de tecnologías innovadoras y la innovación en la industria. Extenderá el apoyo ya existente bajo el programa NER300. La cantidad de financiación disponible corresponderá al valor de mercado de al menos 450 millones de derechos de emisión. Se amplía el alcance de los proyectos elegibles en el marco del Fondo, incluyendo proyectos de energías renovables, tecnologías bajas en carbono, sustitución de productos, tecnologías para la captura, almacenamiento y utilización de carbono, almacenamiento de energía, etc.
  - ii. El Fondo de Modernización apoyará las inversiones en la modernización del sector eléctrico y los sistemas energéticos más amplios, impulsando la eficiencia energética y facilitando una transición justa en las regiones dependientes del carbono en diez Estados miembros de bajos ingresos.
- **Instalaciones excluidas del Régimen.** Los Estados miembros podrán excluir del régimen a aquellas instalaciones que hayan notificado emisiones inferiores a 25 000 toneladas equivalentes de dióxido de carbono y que estén sujetas a medidas que supongan una contribución equivalente a la reducción de emisiones. Así mismo, se establece una nueva opción en la que los Estados Miembros podrán excluir del régimen a aquellas instalaciones que emiten menos de 2 500 toneladas equivalentes de dióxido de carbono.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

FASE 3 (2013-2020)	FASE IV (2021-2030)
Periodo de 8 años	Periodo de 10 años subdividido en 2 periodos de 5
Reducción linear anual del 1,74%	Reducción linear anual del 2,2%
Ajustes: descenso del 50% en actividad y cambios significativos en la capacidad	Ajustes: variaciones del 15% en los niveles de actividad
Nuevos Entrantes: plantas nuevas ( <i>greenfield plants</i> ), aumentos de capacidad y <i>opt-ins</i>	Nuevos Entrantes: sólo plantas nuevas ( <i>greenfield plants</i> )
La cantidad de derechos a subastar depende de cantidad asignada gratuitamente	La cantidad de derechos a subastar fijada en 57%, con un 3% que puede añadirse a la bolsa de asignación gratuita para no aplicar el CSCF (factor de corrección intersectorial)
Asignación gratuita transitoria de 80% en 2013 a 30% en 2020 para sectores no-CL	Asignación gratuita transitoria igual al 30% en 2021-2026 y decreciente desde 2027 a 2030 para sectores no-CL Calefacción de distrito 30% durante todo el periodo
Sectores expuestos a riesgo significativo de fuga de carbono por coste de carbono y/o intensidad de comercio	Sectores expuestos: intensidad de comercio por la intensidad de emisiones dividido por el PIB
Exclusiones: <25.000 t y hospitales	Exclusiones: <2.500 t y < 300 h/año <25.000 t con medidas equivalentes
NER300	Fondo de Innovación

Tabla con las principales diferencias entre las Fase 3 y la Fase 4 del Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión

### 2.1.1. Próximos pasos

En este contexto, el desarrollo reglamentario que está teniendo lugar sobre la modificación de la Directiva del Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión adquiere una elevada importancia para los sectores afectados. Durante los próximos meses, se va a negociar y acordar normativa comunitaria en los siguientes ámbitos:

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Acto	Estado y detalles	Fecha prevista y tipo de normativa comunitaria
Lista de sectores expuestos a riesgo significativo de fugas de carbono	Lista de sectores que se consideran expuestos a riesgo de fuga de carbono en el periodo 2021-2030. Publicada la lista preliminar. En proceso los análisis cualitativos y cuantitativos a nivel más desagregado que NACE.	Diciembre 2018 Acto Delegado
Reglas de Asignación Gratuita (Reglamento FAR)	Desarrollo de las Reglas de Asignación y formularios para la solicitud	Diciembre 2018 Acto Delegado
Seguimiento y Notificación y Acreditación y Verificación	Mejoras puntuales sin cambios significativos	Diciembre 2018 Acto de Ejecución
Registro	Mejoras puntuales sin cambios significativos	Diciembre 2018 Acto Delegado
CORSIA	Reglas MR y AV para la aplicación del instrumento de mercado global de la OACI	Diciembre de 2018 Acto Delegado
Ajustes Anuales en la Asignación	Cambios en la asignación como consecuencia de cambios significativos de actividad.	Julio 2019 Acto de Ejecución
Subasta de Derechos de Emisión	Mejoras puntuales sin cambios significativos	2019 Acto Delegado
Fondo de Innovación	Reglas de funcionamiento del Fondo de Innovación	2019 Acto Delegado
Fondo de Modernización	Reglas de funcionamiento del Fondo de Modernización	2019 Acto de Ejecución
Actualización de valores de referencia ("Benchmarks")	En base a los datos aportados en las solicitudes de asignación gratuita	2020 Acto de Ejecución
Reglas sobre ayudas de estado	Relevante para la compensación de los costes indirectos	
Orientaciones COM sobre exclusión de pequeños emisores		

### 2.1.2. El proceso de asignación gratuita y su aplicación en España

Así pues, y en base a lo que establece la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, las instalaciones susceptibles de recibir asignación gratuita, deberán hacer la solicitud de dicha asignación 22 meses antes del comienzo del periodo de comercio, siendo la fecha correspondiente el 28 de febrero de 2019. Dicha solicitud será complementada con posterioridad, y a más tardar el 31 de mayo de 2019, por un informe de datos de base, un plan metodológico del seguimiento para dichos datos y un informe de verificación que contenga la verificación de los dos documentos previos.

La verificación para estos documentos conlleva una doble acreditación, tanto para el sector de actividad al que pertenece la instalación como para el conocido como Sector 98 del Anexo I del Reglamento (UE) No 600/2012 de la Comisión de 21 de junio de 2012 relativo a la verificación de los informes de emisiones de gases de efecto invernadero y de los informes de datos sobre toneladas-kilómetro y a la acreditación de los verificadores de conformidad con la directiva 2003/87/ce del parlamento europeo y del consejo.

Todos los Estados miembros han de entregar a más tardar el 30 de septiembre de 2019 un listado con todas las instalaciones que forman parte del Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión y los datos base necesarios entregados por las instalaciones y verificados para el cálculo de los valores de los parámetros de referencia (“benchmarks”). Con dichos datos de base y los valores de los “benchmarks”, la Comisión determinará así mismo la necesidad de aplicar o no de forma anual el factor de corrección intersectorial, y se determinarán las asignaciones gratuitas finales para cada instalación.

En el caso de España, la asignación gratuita final se aprueba por decisión del Consejo de Ministros, y se estima que el proceso termine a comienzos de 2021. Actualmente se trabaja en la aprobación de un Real Decreto que establece el procedimiento a nivel nacional para realizar dicha solicitud que supondrá la trasposición de los elementos más acuciantes de la modificación de la Directiva del Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión.

## 2.2. Perspectivas de evolución del mercado

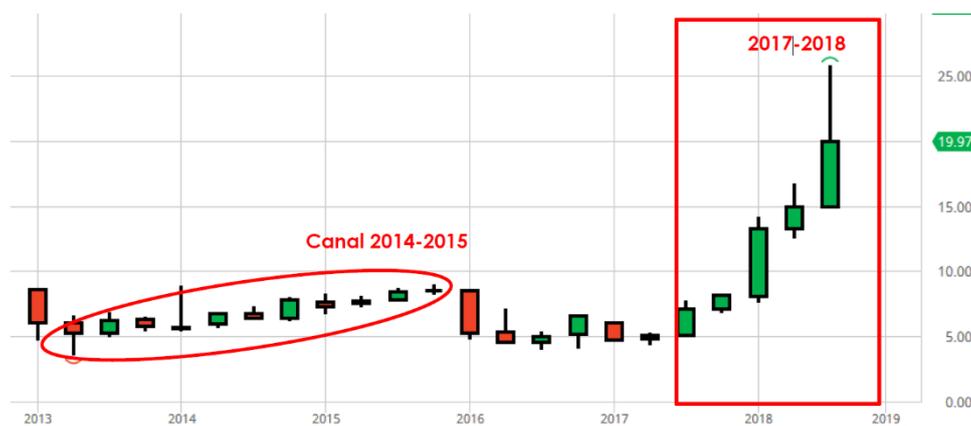
AUTORES: IKER LARREA EREÑO / ELENA AGUIRRE MARTÍN

FACTOR CO<sub>2</sub>

Durante el último año, el derecho de emisión se ha triplicado en valor, pasando desde 7 € hasta los más de 20 €. Esta evolución se produce en el marco de un avance generalizado de todas las materias primas energéticas (el petróleo y el gas natural, por ejemplo, se han apreciado un 48% en el mismo periodo; la electricidad alemana, un 56%), pero obviamente obedece a dinámicas propias del RCDE. A continuación se describen los factores que determinan la oferta y la demanda de EUA.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 3. Evolución del EUA desde 2013



Fuente: The ICE

El RCDE es el único mercado de materias primas donde la **oferta** es fija, ya que los derechos de un periodo posterior no pueden emplearse para cumplir obligaciones de un periodo anterior. Partiendo de esa premisa, la reforma del del RCDE introduce tres limitantes en la oferta de EUA a partir de 2021, con el consiguiente impacto alcista en la evolución de precio.

El primero de ellos es la reducción de la asignación de EUA. Como se ha señalado anteriormente, a partir de 2021 el número global de EUA se reducirá a un ritmo anual del 2,2 %, superior al actual 1,74 %. En segundo lugar, y como factor más importante, entre 2019 y 2023 se duplicará la cantidad de EUA incorporados a la Reserva de Estabilidad del Mercado, que se situará en el 24 % de los derechos en circulación (Total Number of Allowances in Circulation o TNAC, por sus siglas en inglés). En tercer lugar, también se espera un menor apetito vendedor por parte de los sectores industriales tradicionalmente excedentarios, ya que es previsible que reciban una menor asignación gratuita de EUA a partir de 2021.

Por su parte, la **demand**a de EUA está siendo coyunturalmente alcista. Ello se debe no solo al ciclo económico, sino al particular comportamiento del mercado eléctrico, donde el menor precio relativo del carbón sobre el gas natural está favoreciendo muchas compras de EUA. Tal y como se muestra en la Figura 4, el punto de cambio de orden de mérito entre la generación a carbón (para una eficiencia estándar del 39%) y una central de ciclo combinado se sitúa entre los 25 y los 37 euros por derecho de emisión (el punto exacto depende de la eficiencia del ciclo: a mayor eficiencia, en este caso 56%, menor es el precio requerido para desplazar al carbón de la generación eléctrica, en este caso los 25 euros).

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

**Figura 4. Precio del EUA y cambio de orden de mérito entre gas natural y carbón**



Fuente: Elaboración propia

La limitada oferta de derechos a partir de 2019 y la demanda actual del sector eléctrico está motivando tensiones alcistas en el precio, que en teoría podría continuar subiendo hasta que los ciclos combinados menos eficientes (50%) desplacen definitivamente a las centrales térmicas a carbón. El precio del derecho de emisión dependerá de la evolución del resto del complejo energético, pero los umbrales antes señalados (entre 25 y 37 euros) ofrecen una buena aproximación. Algunos analistas indican que los valores máximos se podrían producir en los inviernos de 2020 y 2021, considerando el patrón comprador del sector eléctrico (compras con anticipación de dos años, estacionalidad de la electricidad), y la poca oferta disponible (Reserva de Estabilidad del Mercado, fin de la tercera fase del RCDE en abril de 2021).

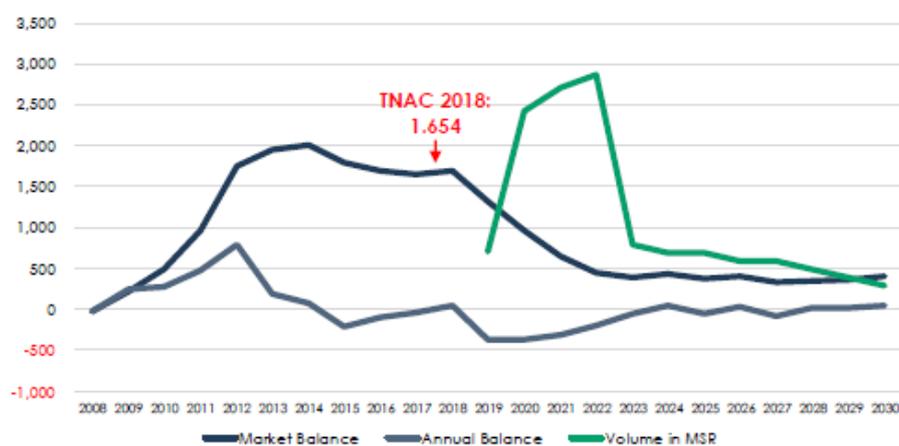
Esta tensión en la cotización del derecho de emisión podría desaparecer a partir 2024, una vez que la Reserva de Estabilidad del Mercado vuelva a retener únicamente el 12% de la cantidad total de derechos en circulación, y que la señal de precio de RCDE haya sido suficiente para forzar el cierre de las centrales de carbón. A partir de entonces, la demanda de EUA procederá de las centrales a ciclo combinado, los sectores industriales, y quizás el sector de la aviación (que podría verse excluido del RCDE a partir de 2023, si prosperan los esfuerzos por regular globalmente las emisiones procedentes de este sector). Los sectores industriales, que hasta ahora han mostrado una demanda muy estable de EUA (con aumentos vegetativos en la producción industrial compensados con mayores niveles de eficiencia energética), tienen unos costes internos de abatimiento muy superiores a los observados en el mercado eléctrico; sin embargo, cuentan con mecanismos para reducir el impacto económico derivado del RCDE (asignación gratuita de EUA asociada al riesgo significativo de fuga de carbono, compensación de costes indirectos del CO<sub>2</sub>, fondos de carbono). Por tanto, parece lógico apuntar al mix de generación eléctrica en Europa como principal determinante en la evolución futura del derecho de emisión.

A falta de previsiones concretas sobre la evolución futura de precio del derecho de emisión, la Figura 5 ilustra el impacto previsto de la Reserva de Estabilidad del Mercado sobre la cantidad

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

total de derechos en circulación. A partir de 2019, la fuerte reducción en el volumen a subastar hará que la cantidad total en circulación decrezca rápidamente, hasta estabilizarse sobre los 500 millones a partir de 2023. A partir de entonces se prevé que la oferta y la demanda de EUA entre en una fase de equilibrio, a menos que haya cambios tecnológicos o regulatorios capaces de propiciar mayores reducciones a las previstas actualmente por los objetivos de la UE.

Figura 5. Balance anual, acumulado y volúmenes en MSR



Fuente: Elaboración propia a partir de datos The ICE

### Conclusiones

Los sectores incluidos en el régimen de comercio de EUA de la UE (RCDE UE) deberán reducir sus emisiones en un 43 % con respecto a los niveles de 2005 para que la UE consiga su objetivo global de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030.

La Directiva RCDE UE revisada, aplicable durante el periodo 2021-2030, permitirá alcanzar esa meta gracias a una combinación de medidas interrelacionadas. Entre estas medidas, cabe destacar la Reserva de Estabilidad del Mercado, la aplicación de normas más precisas sobre fuga de carbono y la financiación de la innovación hipocarbónica y la modernización del sector de la energía.

Por otro lado, la reforma estructural supondrá que las instalaciones tendrán que prestar especial atención tanto al seguimiento de las emisiones anuales como a la solicitud de asignación gratuita, al solaparse las fechas de presentación del informe de emisiones del año 2018 y la solicitud de asignación gratuita.

Esta revisión, ya ha comenzado a tener un impacto sobre el precio del EUA, habiéndose triplicado su precio en el plazo de un año. En cuanto al futuro, se prevé un aumento del precio del EUA en el periodo 2021-2025, debido principalmente a la reducción de la oferta y al aumento de la demanda, relacionado a su vez con el ciclo económico alcista. A partir del año 2025, se prevé una estabilización del precio del EUA, una vez haya tenido lugar el cierre de las centrales térmicas a carbón.

## 2.3. Mitigación de GEI en los sectores del RCDE

### 2.3.1. Reflexión empresarial ante las políticas de cambio climático y energía

AUTORAS: LAURA GALLEGO GARNACHO/NEREA SÁNCHEZ SÁNCHEZ  
CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ORGANIZACIONES EMPRESARIALES (CEOE)

De manera general, no se puede avanzar en la lucha contra el cambio climático sin que haya una transición en el modelo energético y de consumo de las actuales economías.

Sin embargo, la regulación conjunta del cambio climático y la transición energética debe ser coherente, siempre y cuando se tengan en cuenta los patrones de consumo y de vida del conjunto de la ciudadanía española. Es decir, no sólo será el sector energético el que se va a ver afectado a la hora de cumplir con los objetivos asumidos por España a nivel internacional y europeo sino la totalidad de los sectores económicos y el conjunto de la sociedad.

El **marco regulatorio** para ambas políticas debe ser **estable, previsible, coherente y armonizado** que permita la integración y coordinación de medidas (tanto de mitigación como de adaptación), a nivel nacional y a largo plazo, para la construcción de un nuevo modelo que favorezca la transición hacia una economía baja en carbono en línea con el Acuerdo de París y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Debe asegurar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en España, a la vez que promueva la economía circular y contribuya al desarrollo sostenible y a la resiliencia.

Los objetivos medioambientales deben tener sinergias con la **competitividad**, y el **crecimiento económico** y generar más **empleo** del que destruyan. La sociedad española parte de una situación laboral y económica marcada por la reciente salida de la crisis. Según todos los expertos, España es un país competitivo, demostrable a través de los índices de comercio. Es necesario por tanto diseñar o elegir unos objetivos ambientales que aúnen la protección de la competitividad y la promoción de la recuperación pendiente en materia de empleo.

España debe plantearse unos **objetivos ambiciosos pero alcanzables** para los moderados recursos para inversiones con los que el país cuenta. El cambio de modelo debe realizarse en un marco temporal largo para poder disponer de recursos que no afecten ni a la competitividad ni al empleo. La consecución de los objetivos medioambientales no debe poner en riesgo la competitividad de la producción primaria, los sectores industriales, la actividad económica en general y el empleo. En este sentido, debe garantizarse el equilibrio de las medidas desde una perspectiva internacional para evitar la pérdida de competitividad y deslocalización de industrias globales o de obtención de producción primaria. La industria y los distintos sectores económicos son un elemento clave de nuestra economía y se debe “hacer más industria” y generar mayor actividad económica en todos los sectores, de manera que se impida la deslocalización y la fuga de inversiones. Asimismo, los sistemas energéticos deben ser económicamente sostenibles por sí mismos, no redundando en costes adicionales para el

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

consumidor final y se deberá tener en cuenta que sus inversiones tienen un plazo largo de maduración y las decisiones que se tomen tienen consecuencias durante largo tiempo.

Por tanto, el establecimiento de los objetivos necesarios para dar cumplimiento a los compromisos de clima y a la transición energética a nivel europeo será al menor coste posible para la sociedad y preservando la competitividad de la industria española y los sectores productivos. Y no se deben establecer objetivos de reducción distintos a los regulados por la legislación europea e internacional de aplicación.

Es de vital importancia, que **no exista una doble imposición** para los sectores regulados, y no se generen distorsiones en la competencia entre sectores o fuentes de energía. La fiscalidad, además, no debe ser un impedimento para la consecución de los objetivos planteados y el desarrollo de nuevas tecnologías. Así mismo, se podrían incorporar incentivos positivos al desarrollo de herramientas y a la capacitación, y establecer puntos de referencia para el acceso libre a la información de referencia.

Asegurar un marco jurídico estable a largo plazo precisará de una **necesaria coordinación a todos los niveles**, tanto a nivel territorial como a nivel interministerial. Será necesaria la integración de todas las necesidades en cada uno de los sectores sin menoscabar los intereses de unos en beneficio de otros, y teniendo en cuenta las limitaciones de cada uno de ellos y el beneficio que reportan al conjunto de la economía. Además, será preciso orientar los instrumentos existentes hacia una economía baja en carbono, potenciando la colaboración público-privada y estudiando los esfuerzos e impactos sobre cada uno de los sectores.

Es esencial contar con un **marco presupuestario estable** para abordar las reformas necesarias que permita la consecución de los objetivos planteados. Se debe tener en cuenta la curva de aprendizaje de cada tecnología, a la vez que se apoya de forma continuada el desarrollo de la I+D+i, focalizándose en aquellas tecnologías que aporten a nuestro país una ventaja competitiva real, con el objetivo de perseguir la eficiencia en los costes y utilizando el principio de neutralidad tecnológica. Y **promover beneficios económicos claros** y estables para las actividades que implanten métodos de lucha contra el cambio climático.

Toda medida para luchar contra el cambio climático, debe venir acompañada de los estímulos necesarios para convertirse en una herramienta de mejora de la competitividad y de los costes.

Será necesario tener en cuenta las inversiones ya realizadas, su amortización y los esfuerzos llevados a cabo hasta el momento, así como aportar seguridad jurídica, tanto para las nuevas inversiones como para el proceder de las actividades. Por ello, es preciso garantizar la coherencia con el resto de políticas internacionales, europeas, nacionales y autonómicas ya existentes y futuras.

Los **principios rectores** de un **modelo energético** para lograr una economía baja en carbono deberán ser los siguientes:

- Incentivar la eficiencia como elemento clave para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

- Establecer mecanismos flexibles para la consecución de los objetivos propuestos.
- Garantizar el carácter transversal e integrador de las medidas y objetivos propuestos.
- Garantizar una aproximación integral y neutral desde el punto de vista tecnológico. El escenario temporal, tan a largo plazo, establecido para los objetivos medioambientales hace necesaria una transición que permita la coexistencia de la mejor tecnología disponible en cada momento, sin discriminación.
- Fomentar la creación de marcos de colaboración público-privada.
- Carácter incentivador en lugar de sancionador.
- Llevar a cabo un **análisis de los efectos económicos y sociales** relacionados con el impacto en los precios de la energía, que supondría cada una de las alternativas para el cumplimiento de los objetivos fijados. Es fundamental tomar en consideración las externalidades de los objetivos y medidas, analizando los impactos de una alternativa u otra respecto al precio de la energía.
- Debe contarse con todas las **fuentes energéticas del mix** actual. España se puede considerar una isla energética por lo que necesita garantizarse estabilidad en el medio y largo plazo mediante la diversificación equilibrada de fuentes de generación. Esto debe repercutir en una disminución de la volatilidad del coste energético total para los consumidores aportando previsibilidad y competitividad.
- Es necesario ligar la transición energética a las políticas de economía circular. La aplicación práctica de este concepto a cada caso y sector, necesita ser viable desde el punto de vista técnico, ambiental y económico, por lo que habrá que buscar siempre el aprovechamiento más adecuado.

Una vez definido los objetivos, es necesario **diseñar los mecanismos regulatorios** que permitan a las empresas tomar, bajo el principio de libre iniciativa empresarial, las decisiones que conduzcan al cumplimiento de los mismos.

Es necesario disponer de suficiente potencia firme (cobertura de la demanda en situaciones de indisponibilidad de recursos renovables) y flexible (capacidad de mantener en todo momento la operación segura de la red) de acuerdo a criterios de seguridad de suministro claramente definidos.

La elevada penetración de renovables, con coste variable casi nulo, reduce tanto el precio del mercado como las horas de operación de la capacidad firme y flexible necesaria para la seguridad del sistema.

Esta situación podría provocar que la generación firme y flexible deje de ser rentable en escenarios de bajos precios del mercado de producción y de pocas horas de operación. Por ello, habría que eliminar todas las distorsiones existentes en el mercado que pudieran hacer inviable el mantenimiento de la capacidad actual e impedir crear un clima propicio para atraer las futuras inversiones. Sería preciso considerar el diseño de mecanismos de pagos por capacidad, que sean competitivos, que aseguren en todo momento la seguridad de suministro que el sistema precisa y que resolvieran los potenciales problemas de cobertura al mínimo coste para el sistema y para el consumidor.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Por otro lado, el enorme incremento de costes ajenos al suministro experimentado en los últimos años ha llevado inexorablemente a una caída de la competitividad de la industria nacional, al situar los precios finales eléctricos que afronta nuestra industria en un rango superior al que teníamos hace una década en relación al resto de países de la UE. Estos componentes de la factura desincentivan la competitividad industrial y encarecen considerablemente el gasto del consumidor doméstico. Es importante que el precio eléctrico refleje tan solo los costes de generación mediante fuentes maduras y competitivas y la operación segura y eficiente del sistema. Los peajes deben reflejar tan solo el transporte y la distribución. Y cualquier otro concepto ligado a la promoción de fuentes energéticas no debe ser repercutido al consumidor, en particular a los sectores intensivos en el uso de la energía ya que afectaría directamente a su competitividad internacional.

La **gestión de los riesgos medioambientales y la reducción de la vulnerabilidad** frente a los cambios actuales y futuros del clima en España deberá ser claramente tenido en cuenta. Ello podría implicar la modificación de los hábitats protegidos, y la introducción de determinadas especies que podrían ser de especial interés para sectores como el agropecuario y forestal, el sector turístico e inclusive para la salud pública, en previsión de la introducción de nuevos vectores. Además será necesaria:

- la adopción de inversiones para reducir la vulnerabilidad a las fluctuaciones en la disponibilidad de los recursos hídricos,
- en materia de costas, garantizar la estabilidad y durabilidad del perfil peninsular y evitar daños catastróficos frente a adversidades naturales climatológicas extremas,
- reforestaciones y sumideros de entidad privada con derecho a retribución por ellas,
- infraestructuras y urbanismo durable y racional que consiga un uso más eficiente de la energía en la edificación y una red de transporte por carretera y ferrocarril basado en el uso del concepto túnel-viaducto que evite la ruptura de ecosistemas y flujos naturales de agua, así como adaptación de los existentes.

La incorporación del concepto de **adaptación** al cambio climático a la toma de decisiones, se podría conseguir impulsando políticas activas e incentivadoras que fomenten y orienten las inversiones de manera eficiente hacia la consecución de una economía baja en carbono y con criterios de análisis del ciclo de vida de los bienes construidos.

A este respecto, podrían ser de utilidad **elementos de financiación** orientados a la oferta y a la demanda que permitan dotar de seguridad y previsibilidad a las inversiones a realizar para la consecución de los objetivos planteados.

Debe existir un **marco de gobernanza claro**, con apoderamiento, que incluya reglas precisas, con **mecanismos de evaluación, control y revisión** evitándose el solapamiento y las incoherencias con otras normas recurrentes en la materia. Para ello será necesaria la definición de indicadores medibles y homogéneos para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos establecidos, así como procedimientos para la vigilancia de su cumplimiento, determinados de común acuerdo con los sectores afectados y que en todo caso aprovechen los actualmente existentes. Los mecanismos de revisión que se definan deberán permitir el examen de la evolución en la consecución de los objetivos y en caso de ser necesario,

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

modificación de los mismos, especialmente a la vista de los continuos avances y estudios que sobre el cambio climático se vienen publicando. El éxito de las acciones de mitigación y adaptación de las empresas requerirá necesariamente de indicadores de que muestren el mantenimiento de niveles adecuados de competitividad de las empresas españolas.

La realización de un **análisis coste-beneficio** en términos económicos, sociales y medioambientales de las distintas alternativas regulatorias para atender a los objetivos marcados en materia de energía y clima, es fundamental. De la misma manera, será imprescindible un análisis de la viabilidad técnica, tecnológica y económica de las diferentes opciones, desde una perspectiva global.

Respecto a las **herramientas** para cumplir con los objetivos que se fijan, ya se han venido detallando en los párrafos previos, pero destacar la conveniencia de contar con un marco presupuestario estable que permita la puesta en marcha de instrumentos de financiación e incentivos fiscales apropiados para los objetivos planteados. Asimismo, deben realizarse estudios específicos sectoriales que permita evaluar la evolución de las emisiones y haciendo un análisis coste-beneficio de las medidas incorporadas.

Y, por último, será necesario un **enfoque hacia el propio consumidor** llevando a cabo, entre otros, una adecuada concienciación en relación con los productos o servicios de mayor eficiencia energética ya existentes. Los consumidores son clave para el cumplimiento de los objetivos y se deben potenciar actuaciones dirigidas al estímulo de la demanda y consumo de bienes y productos de alta eficiencia energética.

### 2.3.2. Hoja de ruta de la industria española del cemento para la reducción de emisiones de carbono a 2050

AUTORAS: SONIA SILVA SEGOVIA (OFICEMEN)

PILAR GEGÚNDEZ CÁMARA (LAFARGEHOLCIM)

La lucha contra el cambio climático es uno de los principales retos del siglo XXI, especialmente para la industria del cemento. En los últimos años, el sector cementero español ha desarrollado una estrategia climática y energética integral aceptando nuestra responsabilidad en la minimización y compensación de estas emisiones a través de nuestras acciones.

Dentro de nuestros esfuerzos por la mejora de la eficiencia energética y la protección del medio ambiente, el sector cementero español ha optado por incrementar su eficiencia energética cambiando sus hornos por aquellos energéticamente más eficientes y utilizando la mejor tecnología, situándose entre las más eficientes del mundo y en consecuencia menores emisiones de gases de efecto invernadero.

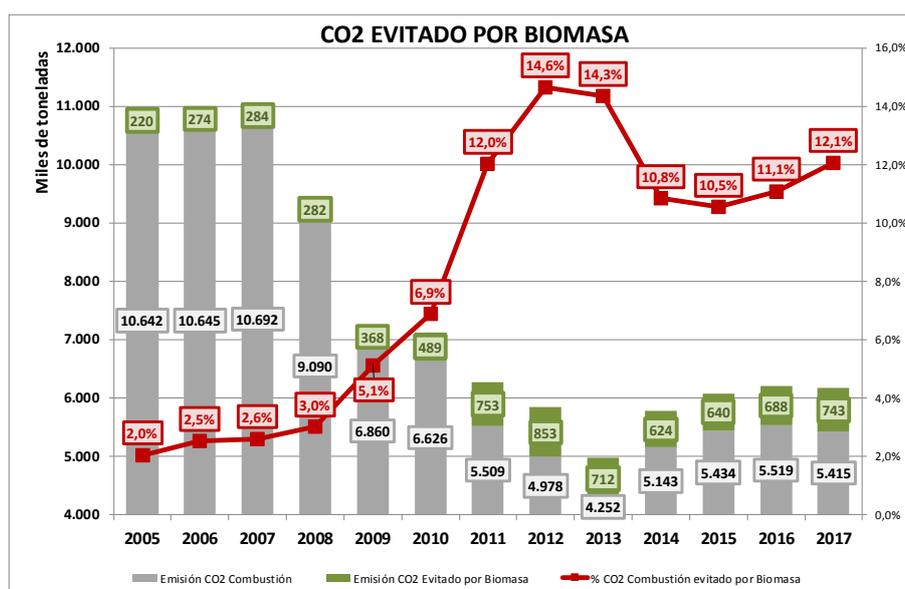
El consumo de energía en cada instalación es una de las principales fuentes de emisión de GEI, por lo que a la hora de afrontar un proceso de reducción de emisiones el primer aspecto que se analiza es la demanda de energía y, más concretamente, el consumo de combustibles fósiles.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

En relación con el compromiso sectorial con la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, el sector cementero español alcanzó en 2017, un **26,6% de sustitución de combustibles alternativos que ha supuesto una disminución del 12,1% de emisiones de CO<sub>2</sub> de combustión en 2017 por el uso de biomasa. Se han dejado de emitir cerca de 745.000 t de CO<sub>2</sub> a la atmósfera equivalentes a las emisiones promedio anuales de 635.137 coches, que representan casi el 3% de los turismos del país.**

El sector lleva haciendo grandes esfuerzos desde el 2005, fecha de puesta en marcha del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en Europa introducido como medida fundamental para fomentar la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en los sectores industriales y de generación eléctrica. **Desde entonces se ha conseguido evitar la emisión de más de 6 Mt de CO<sub>2</sub> a la atmósfera lo que ha llevado a una disminución del 7% de emisiones de CO<sub>2</sub> en combustión por el uso de biomasa en el periodo 2005-2017.**

Figura 6. CO<sub>2</sub> evitado por Biomasa



Las toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas en España han ido aumentando en los últimos años por el progreso de la valorización de combustibles alternativos con biomasa en las fábricas de cemento. Durante el 2017, el volumen total de combustibles preparados a partir de residuos empleados en nuestra industria ascendió a 798.616 toneladas, un 1% más que el año 2016. Las cifras actuales de consumo de combustibles alternativos muestran un crecimiento tímido, lo que hace que se puedan ver con mejores perspectivas la evolución futura del uso de residuos como combustible en nuestro sector.

No obstante, España está aún lejos de conseguir los porcentajes de recuperación de residuos en cementeras que ya tienen otros países europeos con mayores estándares de protección ambiental como Holanda, Austria, Noruega, Suiza y Alemania.

En el reciente estudio sobre el **“Estado y perspectivas del coprocesado de residuos en varios países de la UE”**, elaborado por la consultora Ecofys para Cembureau se evalúan las

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

oportunidades y las barreras políticas, sociales, normativas y económicas que afectan al aprovechamiento energético de residuos en 14 Estados miembros de la UE, que presentan una variabilidad muy grande, del 7% al 65%, en sus tasas de sustitución de combustibles fósiles por combustibles derivados de residuos.

En nuestro país, la falta de instalaciones adecuadas para el reciclado y tratamiento de residuos que puedan facilitar un combustible adecuado, el bajo precio del vertedero, junto con trabas legislativas y de autorizaciones, especialmente a nivel local, son tres razones que explican nuestro retraso en el aprovechamiento energético de residuos no reciclables. No obstante, el estudio también concluye que en los próximos 5-10 años, la tasa de sustitución de combustibles alternativos en España puede situarse en el entorno del 35%, mucho más cercana a la media de la Unión Europea si se consiguen abatir esas trabas administrativas mencionadas anteriormente.

La adecuada segregación en origen de los residuos es un punto de partida básico, que permita a posteriori incrementar los porcentajes de reciclado de residuos municipales en nuestro país y, en cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos, también los de valorización de aquellos residuos que no se hayan podido reciclar. El bajo precio del vertedero en España desincentiva que se desarrolle toda una cadena de valor y de empleo verde asociada al reciclado y a la valorización de residuos. Por lo tanto, desincentivar el envío de residuos reciclables y valorizables a vertedero entendemos que debe ser una de las claves para asegurar una mejor gestión de los residuos.

A la vista de lo anteriormente expuesto y trabajando, como lo está haciendo la industria cementera, en la superación de las barreras identificadas, creemos que hay motivos más que suficientes para que la valorización energética siga aumentando notablemente en nuestro país en los próximos años.

El objetivo vinculante para la UE, de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión al menos en un 40% para 2030, con respecto a los niveles de 1990 hace que el uso de combustibles alternativos por el sector sea una palanca de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> indispensable para alcanzar estos objetivos.

En el documento “Hoja de ruta de la industria española del cemento para la reducción de emisiones de carbono a 2050”, la industria del cemento española presenta como reducir un 35 % sus emisiones para el año 2050 en comparación con los niveles de 1990, aplicando en gran parte medidas convencionales, pudiendo llegar hasta un 80% si se aplican con éxito en el futuro proyectos de captura de CO<sub>2</sub>.

En esta hoja de ruta se presentan los objetivos de reducción para el sector a 2020 y a 2030 en línea con los objetivos de reducción marcados por la legislación europea asumiendo un aumento de tasa de sustitución energética basada en la actual situación en Europa, que iría desde un 30% en 2020 a un 45% en 2030, un 60% en 2040 y un 70% en 2050.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

### a) Los pilares de la hoja de ruta de la industria española del cemento a 2050

La hoja de ruta marcada por la industria española del cemento presenta la visión sectorial según la cual la huella de carbono del cemento podría reducirse en un 35% en comparación con los niveles de 1990, aplicando en gran parte medidas convencionales.

Para la elaboración de esta hoja de ruta, se ha tenido en cuenta también el potencial de algunos ejes de reducción que podrían aumentar en gran medida esta disminución mediante la aplicación de nuevas tecnologías emergentes, como la captura y almacenamiento de carbono (CAC) que con el apoyo de políticas específicas y ciertos requisitos tecnológicos previos permitirían alcanzar una reducción potencial del 80% en el año 2050.

Este documento se centra en tres 'ejes de reducción' a disposición de la industria del cemento:

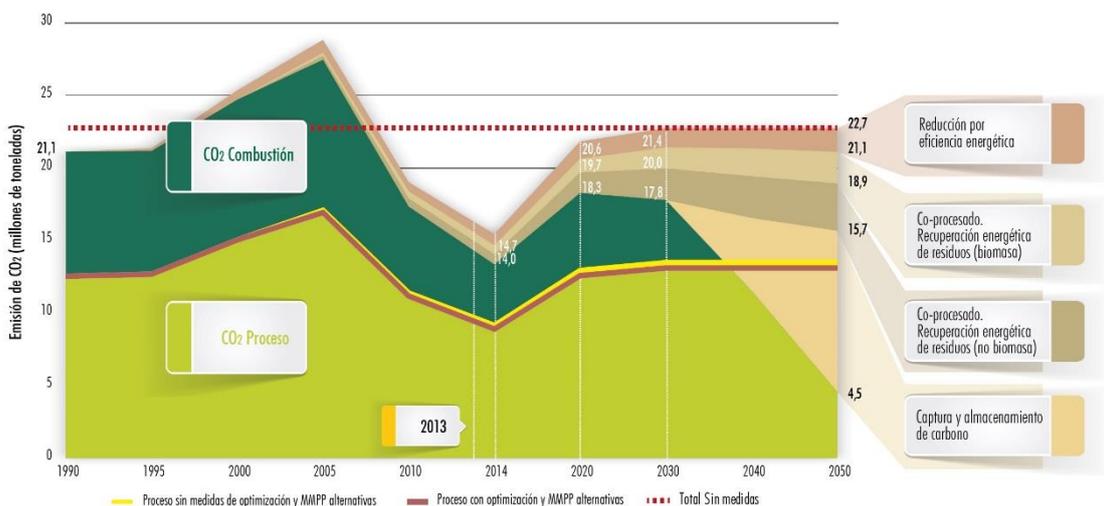
1. **Mitigación en la producción** mediante la mejora de la eficiencia energética, la eficiencia de los recursos naturales, el uso de combustibles alternativos, la sustitución de clínker, y la captura y almacenamiento de carbono (CAC).
2. **Mitigación en el uso** mediante la eficiencia energética de la edificación, el secuestro de CO<sub>2</sub> por parte del hormigón, el consumo de combustible en pavimentos de hormigón y el efecto del hormigón sobre las islas de calor.
3. **Adaptación** mediante infraestructuras de transporte y la regulación hídrica.

Fundamentalmente, todas estas tecnologías y oportunidades deben utilizarse en forma conjunta si se pretenden alcanzar los objetivos; ninguna opción puede, por sí sola, generar las reducciones de emisiones necesarias.

Si bien este documento se basa en los conocimientos actuales sobre el desarrollo de la tecnología, también ofrecen una visión de las posibles reducciones de emisiones futuras. Los documentos no contemplan un gran avance en la tecnología de fabricación del cemento, por lo que la importancia de la CAC es fundamental para que la industria reduzca sus emisiones de manera significativa. Pero incluso con el desarrollo e implementación de CAC, la industria del cemento no podría ser neutral en cuanto a emisiones de carbono con su actual marco tecnológico, financiero y de innovación. No existe actualmente un material de construcción alternativo para reemplazo del hormigón a nivel global que pueda usarse a una escala similar suficiente. Otros materiales pueden ser sustitutos en algunas aplicaciones, pero no para aplicaciones tan amplias como el uso actual del hormigón.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 7. Hoja de ruta de la industria española



### b) Ejes de actuación

Figura 8. Ejes de actuación del sector de fabricación de cemento



### 1. Mitigación en la producción

Conscientes de la huella de carbono de nuestro sector de actividad, en la industria cementera aceptamos nuestra responsabilidad cumpliendo los objetivos marcados en cuanto a la reducción de emisiones y demostrando, además, una mejora continua mediante auditorías externas realizadas por entidades acreditadas. Las fábricas integrales de cemento españolas disponen de las mejores técnicas disponibles (MTDs) para la prevención y control de la contaminación en el proceso de fabricación del cemento.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

- Eficiencia energética

Como ya hemos comentado el sector de la fabricación de cemento es responsable del 5% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de origen antropogénico a nivel mundial. Sus emisiones tienen un doble origen:

- Una parte muy significativa son 'emisiones de proceso' (alrededor del 60%) causadas por la descarbonatación de la piedra caliza durante el proceso de producción. Estas emisiones de proceso son hoy por hoy irreducibles por su propia naturaleza, por lo que incluso en el más eficiente de los procesos una parte de las emisiones derivadas de la producción de cemento no pueden evitarse.
- Otro 40% proviene de la energía y los combustibles necesarios para realizar el proceso de clinkerización y es sobre el que la industria puede actuar.

El sector cementero español ha optado por incrementar su eficiencia energética cambiando sus hornos por aquellos energéticamente más eficientes y utilizando la mejor tecnología probada disponible de forma que se han mejorado progresivamente las plantas de fabricación, situándose entre las más eficientes del mundo.

Aunque ya se ha avanzado mucho, en el presente documento se asume que las inversiones tanto en mejoras de eficiencia eléctrica y como en mejoras de eficiencia térmica permitirán alcanzar una eficiencia energética de 3.200 MJ/ t clinker gris en 2050 y de 5.000 MJ/t clinker en el caso del blanco.

- Eficiencia de los recursos naturales

La piedra caliza necesaria para fabricar clinker puede ser parcialmente sustituida por una serie de materiales alternativos que contienen calcio. Su uso ofrece numerosos beneficios, entre ellos, una menor necesidad de explotación de las canteras y una menor emisión de CO<sub>2</sub> al tratarse de materiales ya descarbonatados, pero este uso está directamente relacionado con su disponibilidad en las proximidades de la fábrica.

Todos estos aspectos se han optimizado completamente en las últimas dos décadas pasando de tener unas emisiones de proceso de 540 t CO<sub>2</sub>/t clinker en 1990 a las 525 CO<sub>2</sub>/t clinker en 2014.

No obstante, es necesario fomentar y apoyar la investigación en el uso de materias primas alternativas, garantizando su acceso y fomentar la simbiosis industrial como herramienta para lograr la transformación de la economía lineal en circular, mediante la optimización del uso de ciertos recursos.

En esta misma línea, el sector cementero está trabajando en la investigación de nuevos clínkeres, con menores temperaturas de clinkerización.

- Coprocesado/valorización/recuperación energética de residuos

La producción de cemento es una actividad intensiva en consumo de energía. En la actualidad, la industria del cemento utiliza un mix de carbón, coque de petróleo, biomasa y residuos como fuente de combustible.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

La industria del cemento en Europa lleva contribuyendo durante más de 30 años a la economía circular a través de su uso de combustibles alternativos. El uso de combustibles alternativos, conocido como 'co-procesado' es el uso de residuos como materia prima, o como fuente de energía, o ambos, para reemplazar recursos minerales naturales (reciclado material) y combustibles fósiles (valoración energética) a partir de residuos que, de otro modo, requerirían su eliminación (vertedero).

Este coprocesado llevado a cabo por la industria cementera contribuye a la solución de los tres problemas principales a los que se enfrenta la UE actualmente:

- Contribuye a la lucha contra el cambio climático: los combustibles alternativos forman una de las principales palancas de reducción de CO<sub>2</sub> en la industria del cemento, al sustituir recursos no renovables por residuos.
- Mejora la gestión de residuos: el coprocesado de residuos puede reducir el volumen que se depositan en vertederos y utilizar de manera eficiente la energía contenida en los residuos.
- Contribuye a la economía circular: el coprocesado que se realiza en la industria cementera facilita la posibilidad de alcanzar el máximo de sustitución de materiales no renovables y, a diferencia de los vertederos, se recuperan importantes cantidades de materiales lo cual contribuye a la economía circular.

Además, debido a las necesidades de tratamiento previo que requiere, el co-procesado llevado a cabo por el sector cementero favorece la creación y consolidación de redes locales de recogida y tratamiento de los residuos, con la consiguiente creación de puestos de trabajo e impulso de la economía local.

La industria española del cemento empezó a utilizar combustibles alternativos en 1992. Desde entonces, ha aumentado constantemente su uso, llegando a utilizar un total de más 5,5 millones de toneladas en los últimos diez años. Este uso tiene un impacto positivo inmediato sobre la huella de carbono ya que es importante destacar que más del 20% de los combustibles alternativos utilizados por la industria cementera son biomasa, como harinas animales y lodos de depuradora, con emisiones de CO<sub>2</sub> consideradas neutras. Además, se utilizan otros combustibles alternativos que contienen un alto porcentaje de biomasa, ya que incluyen fracciones de madera, celulosa o caucho natural.

Pero en España existe todavía un amplio potencial de incremento en las tasas de sustitución hasta llegar a alcanzar las cifras de otros países de Europa. Para estar en sintonía con la Unión Europea, que camina hacia el denominado 'vertido cero', nuestro país necesita optimizar tanto el reciclado como la valorización de sus residuos. Así, para la elaboración de esta hoja de ruta se ha adoptado una aproximación realista, asumiendo un aumento paulatino de la tasa de sustitución energética basada en la actual situación de Europa, donde hay países con tasas del 80% de sustitución. En el caso del clínker gris, se ha asumido un aumento que iría desde un 30% en 2020, hasta un 70% en 2050 y en el caso del blanco el aumento sería lineal desde un 15% en 2020 hasta un 30% en 2050. Además, se asume en todo el periodo que el 40% de los residuos son biomasa.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 9. Intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> (kg de CO<sub>2</sub>/t clinker gris)

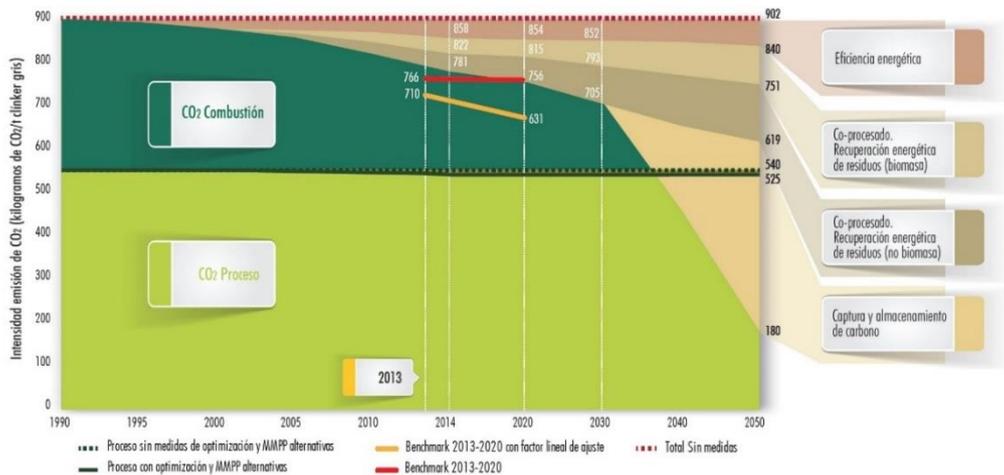
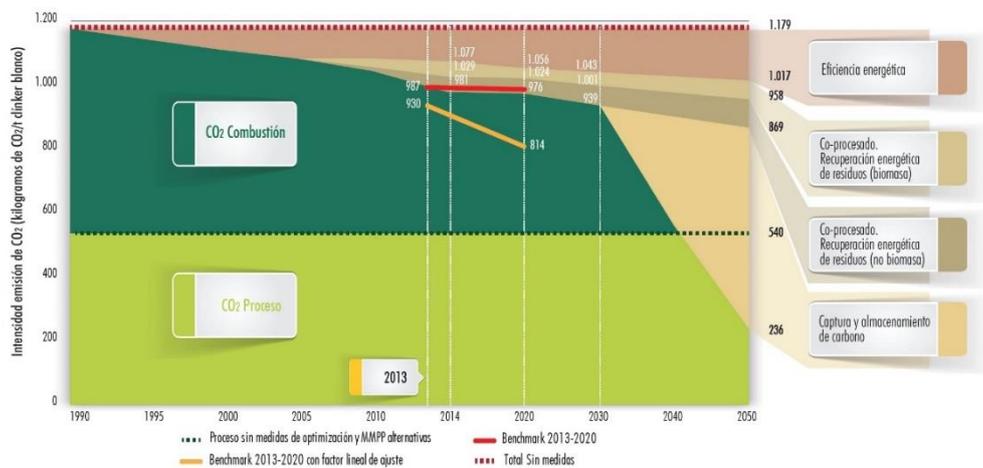


Figura 10. Intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> (kg de CO<sub>2</sub>/t clinker blanco)



- Adiciones

El clinker es el componente principal en la mayoría de tipos de cemento. Cuando se muele y se mezcla con yeso, reacciona con el agua y se endurece. Otros componentes, minerales también, tienen estas propiedades hidráulicas, particularmente las escorias de horno alto, las cenizas volantes y los materiales volcánicos naturales.

Estos componentes pueden ser usados para sustituir parcialmente el clinker del cemento, reduciendo, por tanto, los volúmenes utilizados y también las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a su producción, pero existen ciertas limitaciones a esta sustitución como la disponibilidad de los mismos, sus propiedades o las normas armonizadas (el cemento en Europa se tiene que fabricar de acuerdo a la norma armonizada EN 197-1 que recoge los 27 tipos de cemento comunes según sus constituyentes principales).

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

La producción de los distintos tipos de cemento depende de las aplicaciones en las que se vaya a utilizar según los requisitos técnicos de los prescriptores y la normativa europea, por lo que el margen en la optimización de las adiciones está limitado por la demanda y la legislación del producto.

- CAC

La captura y almacenamiento de carbono (CAC) es una tecnología nueva que se presenta como una solución a largo plazo. Actualmente está siendo probada a gran escala en el sector de la energía, pero aún no se ha probado a escala industrial en la producción de cemento, debido a la inmadurez de la propia tecnología, sus elevados costes de operación y a la falta de fondos europeos que ayuden a fomentar el desarrollo de las técnicas necesarias que permitan su incorporación de forma viable y sostenible.

Los resultados iniciales muestran que las actuales técnicas disponibles podrían captar el 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. No obstante, la tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CAC) aumentaría los costes de producción de un 25 a un 100%, ya que requieren importantes inversiones y un considerable aumento del consumo de energía eléctrica. Así, se prevé que la tecnología CAC podrá ser técnica y económicamente viable en torno al año 2030.

## 2. Mitigación en el uso

Los productos con base cemento deben jugar un papel primordial en la transición hacia una construcción más sostenible, sustituyendo las formas tradicionales de construir por otras más ventajosas, económicas y durables. Con este fin, el sector cementero está potenciando sus procesos de innovación para desarrollar productos más respetuosos con el medio ambiente. En el ciclo de vida completo de nuestros materiales, desde su producción hasta su uso, se están teniendo en cuenta acciones para mitigar el cambio climático. Se trata de una búsqueda de respuestas innovadoras que permitan reducir el impacto de nuestras fábricas y a la vez ofrecer soluciones a los retos de la sociedad actual. Esto incluye la eficiencia energética de los edificios y la contribución a la construcción de mejores ciudades, con el objetivo de ser más compactas, más duraderas, mejor conectadas, más estéticas y con mejores viviendas.

- Eficiencia energética de la edificación

En Europa aproximadamente el 40% del consumo energético actual se debe a los edificios. Para reducir este consumo energético y, por lo tanto, las emisiones de CO<sub>2</sub>, es necesario reducir previamente la demanda de energía del edificio mediante la utilización de sistemas pasivos de aislamiento y materiales con una alta inercia térmica.

Esta ventaja que aportan algunos materiales, como el hormigón, mejora el comportamiento energético de los edificios, ya que permite la amortiguación en la variación de las temperaturas, haciendo de esta forma que el edificio se mantenga durante más tiempo en una zona de confort térmico y reduciendo por tanto así el consumo energético.

Las características físicas del hormigón le confieren una gran inercia térmica, lo que permite predecir un comportamiento energético óptimo del edificio en el caso de que el hormigón forme su núcleo interno (estructura) y externo (fachada) y cubierta.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Este comportamiento del hormigón permite ahorros de entre un 44 y un 67% de la energía de climatización (calefacción y aire acondicionado) demandada por una vivienda tipo, lo que equivale a un ahorro de entre 2.490 kWh y 3.740 kWh cada año en el consumo eléctrico equivalente.

- Secuestro de CO<sub>2</sub> por parte del hormigón

Como ya se ha explicado, durante el proceso de producción del cemento se emite CO<sub>2</sub> como resultado de la descarbonatación de la caliza. Posteriormente, a consecuencia de un proceso opuesto denominado recarbonatación, el CO<sub>2</sub> es capturado por el hormigón durante el transcurso de su vida útil.

Hay estudios que demuestran que la cantidad de CO<sub>2</sub> capturado después de 40 años por un muro de 20 cm de espesor y expuesto por ambos lados es aproximadamente 20 kg por m<sup>3</sup> de hormigón.

En el caso de las carreteras de hormigón, al estar expuesta solamente por una cara, el CO<sub>2</sub> capturado corresponde a un 5% del CO<sub>2</sub> necesario para la producción de un cemento con escorias siderúrgicas para la misma superficie de pavimento.

Si analizamos el ciclo de vida completo, el total de CO<sub>2</sub> absorbido representa, aproximadamente, entre el 10 y 25% de la cantidad total de CO<sub>2</sub> liberado durante el proceso de producción de 400 kg de cemento con escorias de horno alto necesarios para fabricar dicho hormigón.

- Consumo de combustible en pavimentos de hormigón

En Europa el transporte por carretera representa el 80% del consumo total de la energía del sector transporte y el 86% del transporte total de mercancías. Estos datos reflejan que, para lograr los compromisos adquiridos por la Unión Europea en materia de mitigación del cambio climático, es fundamental adoptar medidas para aumentar la sostenibilidad del transporte por carretera.

Las variables que influyen en el consumo de combustible de los vehículos cuando circulan sobre una carretera son muchas y muy variadas, pero uno de los más relevantes, si no el que más, es la rigidez. Una mayor rigidez del firme implica una menor disipación de energía por la deformación del pavimento y, por lo tanto, un menor consumo de combustible de los vehículos. Para una autovía tipo, un pavimento de hormigón evitaría la emisión de 71 toneladas de CO<sub>2</sub> por kilómetro y año.

- Efecto del hormigón sobre las islas de calor

El fenómeno conocido como 'isla de calor' que se produce en los centros urbanos consiste en la dificultad de disipar el calor durante las horas nocturnas, debido a que los edificios y pavimentos desprenden durante la noche el calor acumulado durante el día. Las islas de calor suponen un incremento de la temperatura en entornos urbanos de hasta 4 °C en los meses de verano, lo que implica, no sólo una pérdida de confort térmico para sus habitantes, sino un incremento del consumo de los sistemas de climatización de los edificios.

Sabemos que la cantidad de calor que absorbe una superficie depende en gran medida del porcentaje que refleja respecto a la radiación que incide sobre la misma (albedo). Así, las superficies claras tienen valores de albedo superiores a las oscuras, y las brillantes más que las mates. El

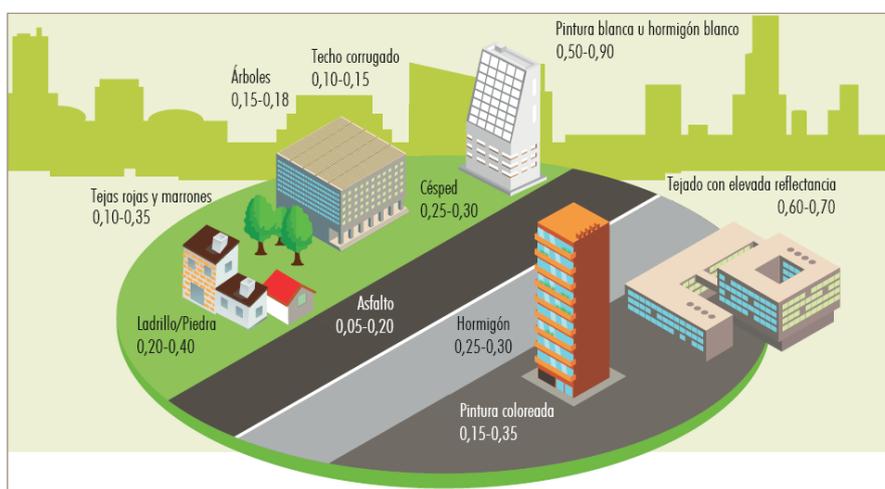
## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

hormigón es un material de color claro, cuyo albedo es superior al del césped o al de la vegetación y, por supuesto, mucho mayor que el de otros materiales de construcción.

La utilización de pavimentos de hormigón en entornos urbanos podría, gracias a su mayor reflectancia, llegar a reducir la temperatura ambiente de la ciudad en hasta 3 °C, lo que incrementaría su adaptabilidad a las consecuencias del cambio climático y, adicionalmente, supondría un ahorro energético en refrigeración derivado de una menor temperatura ambiente.

Figure 11 El albedo y el efecto isla de calor

■ Albedo de las superficies urbanas típicas. (Fuente: NASA, Akbari y Thayer).



### 3. Adaptación

Pese a la mitigación, el cambio climático es ya una realidad y, por tanto, la sociedad necesita adaptarse y protegerse frente a sus consecuencias actuales y futuras. Según los expertos, los sucesos que se produzcan por condiciones meteorológicas extremas, como inundaciones, aumentos del nivel del mar y desastres naturales, impondrán exigencias a la sociedad, haciendo necesaria la construcción urgente de edificios e infraestructuras seguras.

Los productos de hormigón pueden ayudar a combatir y prevenir las consecuencias negativas del cambio climático, protegiendo a las personas, los edificios y el entorno. Al ser un material robusto y versátil, el hormigón proporciona un nivel de adaptación al cambio climático para hacer frente a la mayor severidad de las condiciones meteorológicas.

Además, el hormigón es extremadamente duradero. Viviendas, escuelas, hospitales y presas adecuadamente diseñadas y construidas ofrecerán soluciones no sólo a las generaciones actuales sino también a las futuras debido a su longevidad. A esto se suma que las obras de hormigón se recuperan rápidamente en caso, por ejemplo, de daños producidos por el agua, reduciéndose de esta forma el tiempo necesario para reparar la zona afectada.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

- Infraestructuras del transporte

El cambio climático es una realidad que irremediablemente afectará a la explotación de todo tipo de infraestructuras públicas. Las lluvias torrenciales afectarán a los elementos de drenaje, taludes y terraplenes de las infraestructuras lineales. Además, también es previsible que los fenómenos climatológicos extremos provoquen un aumento de impactos localizados que pueden poner en riesgo la seguridad de circulación de los vehículos.

En el caso de los puertos existentes, se prevé que la subida del nivel del mar sea, con carácter general, el fenómeno con mayor incidencia sobre la operativa portuaria en los próximos años.

A no ser que se realice una inversión preventiva que permita la adecuación de las infraestructuras al cambio climático, los costes de explotación se incrementarán de manera insostenible, poniendo en riesgo incluso la seguridad de los usuarios.

- Regulación hídrica

Las fuertes lluvias y otros fenómenos climáticos extremos son cada vez más frecuentes y pueden provocar inundaciones, el deterioro de la calidad del agua, e incluso en algunas zonas, una progresiva disminución de los recursos hídricos.

Estas consecuencias muestran que la adaptación al cambio climático y la mejora en la gestión del agua están estrechamente relacionadas y son complementarias entre sí. El agua, al ser un elemento esencial, con implicaciones ambientales, sociales, económicas, políticas y culturales, requiere de una gestión integrada con un enfoque de cuenca hidrográfica, basada en una visión común, holística y de largo plazo.

### c) Conclusiones

- El cambio climático es una realidad. La mitigación es necesaria y la adaptación es esencial.
- El hormigón, material basado en el cemento, puede desempeñar un papel fundamental a la hora de combatir y prevenir las consecuencias negativas del cambio climático, protegiendo a las personas, los edificios y el entorno.
- Aunque el sector cementero es responsable del 5% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de origen antropogénico a nivel mundial, la huella de CO<sub>2</sub> del proceso de producción del cemento se ve compensada a lo largo de la vida útil de los edificios e infraestructuras realizados con hormigón, debido a sus propiedades y múltiples ventajas.
- Gracias a los ejes de actuación marcados en la hoja de ruta de la industria española del cemento y aplicando en gran parte medidas convencionales, la huella de carbono del cemento podría reducirse en un 35% en comparación con los niveles de 1990.
- Este porcentaje de disminución podría aumentar en gran medida si se aplican tecnologías emergentes como la captura y almacenamiento de carbono (CAC), que con el apoyo de políticas específicas y ciertos requisitos tecnológicos previos permitirían alcanzar una reducción potencial del 80% en el año 2050.

### 2.3.3. El refino europeo ante la descarbonización

AUTORA: SUSANA REVILLA SÁNCHEZ

CEPSA

#### a) Visión del refino europeo en el horizonte 2050

Según el escenario central de la Agencia Internacional de la Energía, en el año 2040 aproximadamente el 85% del parque mundial de vehículos seguirá disponiendo de motores de combustión interna. Los diferentes escenarios futuros planteados recogen una demanda global de 105 millones de barriles diarios de petróleo en el año 2040. Es cierto que en Europa, la demanda podría reducirse de 13 a 8.7 millones de barriles diarios entre 2016 y 2040, principalmente por el descenso en su uso en transporte. A nivel nacional, la reducción podría ser mayor dependiendo del grado de ambición impuesto a nivel regulatorio.

Si bien, toda transición energética, y por tanto panorama de reducción de emisiones, debe regirse por los principios de seguridad de suministro, neutralidad tecnológica y coste-eficiencia. Toda forma energética debe existir en función de su potencial energético, su potencial de reducción de emisiones, y su propia curva natural de penetración.

Junto con la actuación sobre el producto y su uso, el sector refino ha reducido su intensidad de carbono en los procesos productivos. Se ha conseguido a través de la eficiencia energética una reducción de la intensidad de emisiones del 7.6% entre los años 2005 y 2016, mientras la producción se incrementaba un 77%. Aun nuestro potencial es muy alto, estimamos se puede incrementar en eficiencia hasta un 25% en 2050, a la vez que se potencia el concepto de productos con menor contenido de Carbono en todo su ciclo de vida.

El sector Refino, en el seno de su Asociación Europea Fuels Europe, ha publicado una Vision 2050 para el sector Refino. En él planteamos cómo nuestro sector y nuestros productos, pueden y deben ser parte del horizonte energético 2050. Nuestros productos derivados del petróleo y carburantes pueden ser productos Bajos en Carbono si entendemos el total de emisiones asociada a un producto bajo todo su ciclo de vida.

En esta idea, las diferentes etapas en la producción y uso asociadas a nuestros productos tienen un amplio potencial de reducción de emisiones, tales como inputs con menor intensidad de carbono (uso de electricidad renovable o materias primas bio o residuos), así como procesos de captura de carbono. Todo ello debe contribuir a considerar el potencial del hidrocarburo en términos de bajas emisiones de carbono, y a compararlo de manera más neutra frente a otras formas energéticas, también evaluadas en el concepto más amplio de ciclo de vida.

Hasta ahora el sector del refino europeo se ha caracterizado por su eficiencia energética en las operaciones, consiguiendo así una reducción importante de emisiones. Adaptándonos a la regulación de renovables, hemos incorporado en nuestros productos componentes con menor contenido en carbono. En un escenario futuro, pero ya visible a día de hoy, vislumbramos el

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

potencial de transformación de nuestros procesos incorporando materias primas con menor contenido en carbono. En un escenario más futuro, vemos una refinería como centro de producción muy eficiente, integrado en un clúster de industrias que procesan e intercambian materias primas y bienes intermedios, donde se gestionan conjuntamente operaciones de captura de carbono. Ésta es nuestra Vision 2050.

Ofrecemos por tanto unos productos que de acuerdo con el concepto de ciclo de vida, tal como debe afrontarse el tema de emisiones globales de CO<sub>2</sub>, serán bajos en carbono, y esa es nuestra aportación para un escenario energético neutral.

Concawe estima en 40,000 millones de euros los costes de adaptación del sector al escenario deseado en 2050, en materia de reducción de emisiones. El uso de energía eléctrica de origen renovable, ganancias en eficiencia y las técnicas de captura de carbono, permitirían reducir la intensidad de carbono de las refinerías hasta un 30% en 2030 y hasta un 70% en 2050. Con ello, la reducción de emisiones podría alcanzar en 2050 un 80% frente a los niveles de 1990, o incluso incrementarse con el aprovechamiento de nuevas tecnologías o sinergias entre diferentes sectores.

La industria europea del refino está por tanto seriamente comprometida con el cumplimiento de los objetivos a nivel europeo, mediante la reducción progresiva de su intensidad de emisiones en procesos y productos, de tal manera podamos comprometernos a ofrecer energía baja en carbono y otros productos necesarios.

### **b) Breve reflexión de CEPSA centrada el RCDE para 2021-2030**

Nos encontramos en pleno período de definición de metodología de asignación para la nueva fase 2021-2030, y Cepsa como el resto de empresas con instalaciones industriales está inmersa en un complicado escenario de clarificación de esa metodología y el proceso de solicitud de asignación gratuita, así como de evaluación de impactos financieros a lo largo del período.

Es una nueva Fase de cumplimiento con un objetivo muy ambicioso del 43% de reducción frente a los niveles del 2005, dos subperíodos de cumplimiento que van a establecer revisiones de la asignación gratuita, lo cual supone duplicar los esfuerzos de las compañías para cumplir con los requerimientos de información. Esperemos que a nivel europeo y a nivel de administraciones se minimicen los trámites, así como se agilicen la entrega de las asignaciones, con el fin de tener seguridad en nuestra planificación futura.

El Régimen de Comercios de Derechos de Emisión constituye el pilar de la política de Clima de la Unión Europea. Con las diferentes Fases de Cumplimiento se han evidenciado aspectos a mejorar y se han perfeccionado en las sucesivas fases, finalmente tenemos un sistema de asignación gratuita junto con un volumen de subastas, los dos sistemas regulados en los que se constituye el Régimen de Comercio. En esta Fase se ha introducido un elemento artificial de mercado, la Reserva de Estabilidad de Mercado, con el fin de conseguir una señal de precio adecuada para el cumplimiento de nuestros objetivos de reducción. Durante este año 2018, el precio del derecho de CO<sub>2</sub> se ha triplicado en valor, debido a varios factores, pero entre ellos la futura visión de la Reserva y el nuevo texto de la Directiva. Habrá que esperar cómo evoluciona el mercado.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Creemos que con una señal adecuada de precio de CO<sub>2</sub> y un buen manejo de un precio interno de CO<sub>2</sub> a nivel de compañía, se puede conseguir el cumplimiento de los objetivos europeos, liderando esa transformación a nivel europeo. Si bien, no hay que olvidar que en este nuevo período seguimos liderando a nivel europeo en objetivos de reducción, y los costes derivados del mercado europeo de derechos de emisión son elevados, con lo que se perjudica la competitividad industrial europea frente a un panorama mundial todavía no tan ambicioso.

Esperamos que este nuevo período 2021-2030, junto con las revisiones acordadas y derivadas del Acuerdo de París, a nivel de otras regiones, ayude a equiparar esfuerzos, y que se continúe protegiendo a la industria europea frente a esta pérdida de competitividad y fuga de carbono, mientras no haya un panorama de políticas de energía y clima más homogéneo. Asimismo, esperamos que la nueva metodología de asignación gratuita y la revisión dinámica de las mismas, contribuya a que el efecto potencial del Factor de Corrección Intersectorial se aminore, ayudando así a la mejor planificación de las instalaciones de cara a un cumplimiento de objetivos a nivel europeo.

### 2.3.4. La propuesta de Endesa en materia de política climática y de transición energética

AUTOR: ALEJANDRO RODRÍGUEZ PALAO  
ENDESA

El cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París requiere una política climática que proporcione un marco de estabilidad que contemple el desarrollo de estrategias sólidas y aporte señales claras que incentiven la descarbonización de la economía, abriendo la puerta a la inversión y permitiendo el desarrollo de la eficiencia energética y una amplia penetración de las energías renovables, en el marco de la creciente tendencia hacia la electrificación de la demanda.

En 2015, España alcanzó niveles de penetración de renovables y de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) per cápita similares a la media de la Unión Europea (UE). Esto fue posible gracias al esfuerzo realizado por el sector eléctrico, responsable únicamente del 21% de las emisiones en España en 2015, que redujo sus emisiones por MWh producido en un 31% y concentró el 74% del incremento de renovables en el periodo 2005-15 (todo ello, pagado exclusivamente por los consumidores de electricidad). No ha existido un esfuerzo comparable en los sectores difusos (como el transporte o la vivienda), a pesar de que estos suponían el 56% del total de emisiones en 2015.

Sin embargo, aún estamos lejos de la meta. La UE plantea unos objetivos de descarbonización muy ambiciosos a 2050 que pasan por la reducción del 80-95% de las emisiones de GEI respecto a 1990. Y el Acuerdo de París nos compromete a la neutralidad de emisiones de GEI entre 2050 y 2100.

Extendiendo las políticas actuales, centradas en la descarbonización del sector eléctrico, sin ambición de cambiar la estructura del consumo energético, España quedará lejos de la senda marcada para neutralidad carbónica

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Para alcanzar los objetivos establecidos deben tomarse medidas que afecten a todos los sectores energéticos y que, ya desde 2020, hagan posible una fuerte electrificación de la economía (la electricidad es el único vector energético con una alternativa renovable escalable y competitiva económicamente) y un aumento de la eficiencia energética (o migración a combustibles menos contaminantes en los usos donde la electricidad no es una alternativa viable— por ejemplo, aviación o transporte marítimo).

Para el sistema eléctrico, la senda de mínimo coste para la transición energética pasa por:

- continuar el desarrollo de las energías renovables de forma programada, progresiva y basada en mecanismos de mercado
- mantener disponible la capacidad firme nuclear, de ciclos combinados y de carbón (éstas últimas con una utilización cada vez menor, hasta llegar a un rol marginal en términos de producción de energía y emisiones), para evitar nuevas inversiones en centrales térmicas de respaldo
- fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías de almacenamiento que aporten capacidad firme y flexibilidad al sistema y que faciliten la integración masiva de las renovables en el mix eléctrico.

Más allá de la contribución del sector eléctrico, asegurar el cumplimiento de los objetivos de descarbonización en España pasa por fijar objetivos vinculantes sobre todos los sectores (incluidos los sectores difusos) para garantizar su contribución de cara a los compromisos de 2030 y 2050.

Estos objetivos sectoriales deberán ir acompañados de una serie de medidas que posibiliten su consecución. Para ello, desde ENDESA planteamos 6 iniciativas a ser valoradas:

1. Desarrollar una reforma fiscal que elimine las distorsiones de nuestro sistema de impuestos y cargos a la energía (que ahora penaliza al consumidor de energía eléctrica), y que garantice que cada vector energético haga frente a sus externalidades (no sólo las emisiones GEI, sino también la repercusión en la calidad del aire en las ciudades). Con estas premisas, se deberá equilibrar la presión impositiva aplicada a los combustibles fósiles y a la electricidad.
2. Modificar la tarifa eléctrica para convertirla en una señal de precios eficiente y libre de distorsiones en la que cada consumidor pague en consonancia con el uso real que haga de la red y del nivel de congestión de ésta en el momento de consumo, y no en función de variables como la potencia contratada. Esto facilitará la electrificación y mejorará la eficiencia energética, especialmente en el sector del transporte, residencial y servicios.
3. Fomentar el desarrollo de la infraestructura necesaria para la electrificación del transporte por carretera y el uso del ferrocarril para el transporte de mercancías, mediante: (i) un plan de desarrollo de puntos de recarga de vehículos eléctricos que asegure no sólo su construcción, sino también su operación y mantenimiento; (ii) un programa de inversiones en infraestructura ferroviaria de transporte de mercancías. De nuevo, las reformas fiscales y tarifaria ya mencionadas eliminarán barreras para la electrificación y ayudarán a devolver al ferrocarril la competitividad perdida.
4. Facilitar las inversiones necesarias para electrificar y aumentar la eficiencia de los sectores residencial, servicios e industrial. La reforma fiscal y tarifaria que proponemos eliminarán barreras a estas inversiones y permitirían movilizar recursos del sector privado, atraídos por ganancias de eficiencia que permitirían recuperar los capitales invertidos en plazos

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

relativamente cortos. Adicionalmente, serán necesarias medidas que conciencien al consumidor de las ventajas económicas e incentiven la instalación de equipos eléctricos (por ejemplo, bombas de calor).

5. En relación con las renovables, complementar el actual sistema de subastas con un calendario a largo plazo que permita un crecimiento programado, progresivo y basado en mecanismos de mercado como principal palanca para descarbonizar la economía a 2050. Garantizar una rentabilidad razonable sobre las inversiones movilizará recursos del sector privado.
6. Completar el mercado eléctrico con un mercado de capacidad tecnológicamente neutro, que ponga en valor la capacidad firme de generación, para garantizar la seguridad de suministro con el mínimo coste durante la transición hacia un mix energético compuesto únicamente de generación renovable, gestión de la demanda y tecnologías de almacenamiento como las baterías, las pilas de hidrógeno, etc.

La electrificación y las renovables ya son atractivas económicamente dada su competitividad en costes. Con una señal de precios y una fiscalidad eficientes, el consumidor y el inversor privado se convertirán en los motores de una transición energética por la senda de mínimo coste.

Estas medidas permitirán a España alcanzar los objetivos de descarbonización reduciendo los precios de la electricidad en 2030 y reduciendo también la dependencia energética del exterior, al integrar en un alto porcentaje la energía renovable autóctona en el mix energético nacional.

## 3. MITIGACIÓN DE GEI EN LOS SECTORES DIFUSOS

### 3.1. La Ley de Medidas frente al Cambio Climático y para la Transición hacia un nuevo Modelo Energético en Andalucía

AUTORA: EVA MARÍA VÁZQUEZ SÁNCHEZ

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. JUNTA DE ANDALUCÍA

#### a) Políticas sectoriales de la Junta de Andalucía y Ayuntamientos.

El pleno del Parlamento andaluz ha dado luz verde a la Ley de Medidas frente al Cambio Climático y para la Transición hacia un nuevo Modelo Energético en Andalucía, que tiene como objetivo disminuir la emisión de gases con efecto invernadero, reducir el consumo de combustibles fósiles y fomentar la adaptación al cambio climático, todo ello para mejorar la calidad de vida de los andaluces.

Esta Ley incidirá en todas las políticas sectoriales de la Junta de Andalucía y ayuntamientos, sentando las bases para la aplicación de un modelo de planificación integrada a largo plazo, de acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible. Todo ello en coherencia con el contenido del Acuerdo de París de Naciones Unidas que marca para el calentamiento global un límite por debajo de los dos grados centígrados respecto a la era preindustrial. En este sentido, la norma aprobada en el Parlamento andaluz el 26 de septiembre de este año supone la plena incorporación de Andalucía a este objetivo y el reconocimiento de sus obligaciones éticas en el marco de “una responsabilidad común, pero diferenciada”, según el conocido lema de Naciones Unidas.

#### b) Objetivos de reducción de las emisiones difusas.

La Ley fija objetivos propios para la Comunidad Autónoma sobre reducción de las emisiones difusas.

La nueva Ley, que ha contado en su elaboración con una gran participación social, supondrá una nueva regulación de la contaminación por gases de efecto invernadero, en particular para las denominadas “emisiones difusas”, que se encuentran en situación de vacío legal al no estar sujetas al Régimen Europeo del Comercio de Derechos de Emisión. Para estas emisiones, que suponen un 55 % de la contaminación vinculada al cambio climático en la Comunidad, se fija el objetivo mínimo de reducción de un 18% en 2030 respecto al nivel registrado en 2005 de 4,28 toneladas equivalentes de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por habitante y año.

La ley, que se convertirá en un eje fundamental y transversal de las políticas de la Administración autonómica, establece también cuotas de emisiones por periodos de seis años para los distintos sectores que generan contaminación difusa, fundamentalmente el

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

transporte, el agrario, la edificación y la vivienda, así como la gestión de residuos, los gases fluorados y aquellas actividades industriales que quedan fuera de la regulación europea. Estas cuotas, denominadas 'presupuestos de carbono' serán revisadas por el Consejo de Gobierno de la Junta en función de los compromisos que puedan adquirirse en el ámbito internacional, de la normativa europea o estatal, de las disminuciones logradas o de los impactos económicos y sociales de las medidas incluidas en la ley.

El instrumento de planificación general en materia de cambio climático y energía, será el Plan Andaluz de Acción por el Clima, con vigencia indefinida y que marcará los objetivos y las medidas de mitigación y adaptación desde el ámbito local y autonómico, para incorporarlos a todas las planificaciones sectoriales, favoreciendo las sinergias entre las actuaciones del sector público y las del sector privado. Este documento tendrá que ser aprobado por el Consejo de Gobierno previo informe de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, formada por todas las consejerías con responsabilidad en las áreas estratégicas de mitigación y adaptación. El Plan de Acción por el Clima incluirá tres Programas: el de Mitigación de Emisiones para la Transición Energética, el de Adaptación y el de Comunicación y Participación.

Como instrumentos técnicos de referencia, especialmente para la planificación y la toma de decisiones, se encuentran los Escenarios Climáticos de Andalucía y el Inventario Andaluz de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, que incluirá datos de emisión por fuentes y de absorción por sumideros.

### **c) El papel de los municipios**

A su vez, todos los municipios andaluces deberán elaborar, en el marco de sus competencias, Programas Municipales contra el Cambio Climático que recaerán sobre las áreas estratégicas en materia de mitigación de emisiones y de adaptación establecidas en la Ley, y según las determinaciones del Plan de Acción por el Clima con objetivos de mitigación, adaptación y comunicación.

Se podrán elaborar planes para más de un municipio a través de las entidades e instrumentos de cooperación territorial que contempla la ley y las Diputaciones Provinciales podrán prestar apoyo en la elaboración de los mismos. Los Ayuntamientos deberán elaborar informes de seguimiento de las medidas cada dos años.

### **d) Transición hacia un modelo energético renovable, descarbonizado**

La nueva norma apuesta por un modelo energético basado en las energías renovables y en la mejora de la eficiencia energética, fijando como objetivo propio a 2030 para la Comunidad Autónoma aportar con energías renovables al menos el 35% del consumo final bruto de energía. De esta manera, Andalucía asume un objetivo para la Comunidad Autónoma más ambicioso que el que aplica a la Unión Europea en su conjunto (30%). Además, en materia de ahorro y eficiencia energética esta Ley fija como objetivo a 2030 para Andalucía una reducción mínima del 30% del consumo tendencial de energía primaria.

La Junta de Andalucía lleva desarrollando desde hace años una política energética que propicie un modelo energético bajo en carbono, suficiente y de calidad, en línea con las directrices

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

europas y dirigido a favorecer un desarrollo económico equilibrado y sostenible. Los importantes recursos renovables con los que cuenta nuestra comunidad y el elevado potencial de ahorro energético y mejora de la eficiencia energética son los pilares sobre los que se asienta nuestro modelo.

De hecho, se ha avanzado notablemente a lo largo de estos años en la transformación del sistema energético, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono asociadas a la combustión de fuentes de energía fósil. En esta reducción de las emisiones, la apuesta decidida por las energías renovables que Andalucía ha mantenido ha sido clave. Así, en 2017, el aporte de energía procedente de fuentes de energía renovable ya supuso el 17,1% del consumo final bruto, frente al 6,2% del año 2005.

Con esta Ley se impulsa aún más esta transición hacia un modelo energético renovable, descarbonizado, neutro en emisiones de gases de efecto invernadero, que reduzca la vulnerabilidad del sistema energético andaluz y garantice el derecho al acceso de la energía como un bien común.

### e) EL SAER y el SACE. Transparencia en la gestión

Para el cumplimiento de los fines planteados, la Ley establece nuevos instrumentos obligatorios para la Administración Pública y el sector privado, como el Sistema Andaluz de Emisiones Registradas (SAER), un instrumento pionero en España que incluirá las actividades de elevado consumo energético, creando nuevas obligaciones de transparencia y reducción de emisiones. Con carácter obligatorio, los establecimientos deberán disminuir sus emisiones según un plan de reducción basado en los valores de referencia establecidos.

El Sistema Andaluz de Compensación de Emisiones (SACE), que ya funciona en la actualidad, es un instrumento voluntario dirigido a actividades radicadas en Andalucía que quieran asumir compromisos similares a los del SAER para disminuir emisiones, habilitándose ahora la opción de compensación, basada en la entrega de unidades de absorción de gases de efecto invernadero debidamente certificadas.

Figura 12. Sistema Andaluz de Compensación de Emisiones (SACE)



## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

### f) Huella de Carbono. Información y consumo responsable

En el ámbito voluntario se crea el **Registro de la Huella de Carbono de Productos y Servicios**, una herramienta que sirve para medir y comunicar las emisiones de los productos o servicios que se comercializan y que favorecerá la penetración en los mercados. Cabe destacar que en Europa los consumidores tienen como tercer criterio de compra el ambiental, por detrás de la calidad del producto y del precio. En este sentido, la medida favorecerá la responsabilidad ambiental de las empresas y su penetración en los mercados. Además la inscripción en este registro se podrá incluir como parámetro de valoración de las ofertas en la contratación pública.

La inscripción en el registro otorgará el derecho a utilizar el logotipo de la huella de carbono en el establecimiento o la etiqueta del producto. Los productos, asimismo, deberán incorporar una evaluación de la huella de carbono visible en el etiquetado y en el embalaje.

### g) Mejora del Conocimiento. Participación y gobernanza.

El Consejo Andaluz del Clima será el órgano de participación social en el seguimiento y el diseño de las políticas en materia de cambio climático.

La coordinación de las políticas frente al cambio climático y para la transición energética recaerá en la Comisión interdepartamental de cambio Climático, órgano colegiado de la Junta de Andalucía encargado de impulsar y coordinar las políticas de mitigación, adaptación y comunicación del cambio climático, y estando presentes todas las Consejerías competentes en las materias correspondientes a las áreas estratégicas para la mitigación y para la adaptación.

Se crea la Oficina Andaluza de Cambio climático, con naturaleza de unidad administrativa y que servirá de plataforma para la transferencia de información, elaboración de informes de seguimiento del Plan y elaboración de criterios para la ejecución de medidas, actividades de formación y asesoramiento.

Por su parte, la Red de Observatorios de Cambio Climático de Andalucía aportarán el conocimiento científico y el seguimiento de la evolución de áreas estratégicas facilitando la toma de decisiones. Se fomentarán los convenios de colaboración con empresas e instituciones para buscar conjuntamente soluciones innovadoras en el campo de la mitigación y la adaptación.

### h) Andalucía como referente nacional en la lucha contra el calentamiento global.

Con la aprobación de esta norma Andalucía se convierte de nuevo en un referente nacional en la lucha contra este fenómeno global. No en vano, fue la primera comunidad autónoma que puso en marcha una estrategia global para abordar las causas y efectos de este fenómeno (2002) y su desarrollo mediante tres Programas de Acción, de Mitigación, Adaptación y Comunicación en 2007, 2010 y 2012 respectivamente. Y la primera administración autonómica en disponer de sus propios estudios y proyecciones sobre la incidencia del cambio climático, que constituyen la base de las medidas de adaptación.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Dado que Andalucía es una de las regiones más vulnerables de Europa, poseedora de un patrimonio natural excepcional, un extenso litoral y estando en juego la actividad económica y la salud y bienestar de los ciudadanos, hemos de seguir esforzándonos en adoptar todas las medidas y decisiones posibles en esta lucha frente al cambio climático, y por ello la oportunidad de esta Ley, que unifica los esfuerzos, integra y se erige en eje transversal del conjunto de las políticas de la Junta.

Con esta ley, se posibilitará la aplicación de una política climática a largo plazo, transversal, basada en la buena gobernanza, en la gestión integrada de los recursos y en la promoción de un modelo de producción y de hábitos de consumo que disminuyan en su conjunto los efectos del cambio climático.

### 3.2. Mercados voluntarios de CO<sub>2</sub>

AUTOR: FERNANDO SEGARRA ORERO  
AENOR INTERNACIONAL

Echando la vista atrás, el sistema de comercio de emisiones europeo (ETS), desde su nacimiento en el año 2005 (fase I), es aplicable a los sectores industriales más intensivos en la generación de GEI que, en el caso de España, representan aproximadamente el 40 % de las emisiones totales del país. dejando sin regular un porcentaje restante correspondiente a las emisiones de sectores difusos (servicios, residencial, transporte, etc.), y otros sectores industriales no incluidos, si bien se sumó por el camino el transporte comercial aéreo y el marítimo.

Los sectores no regulados por ETS, tanto industrial como sectores difusos incluyen las actividades generadoras de emisiones de GEI que no se encuentran incluidas dentro del ámbito de aplicación del EU-ETS.

Tanto para las actividades reguladas como para las que no, surgen los Mercados Voluntarios de Carbono, reflejo de los mecanismos flexibles del PK. Este mercado trata de facilitar a aquellas organizaciones que no están dentro de los sectores regulados participar en la lucha contra el cambio climático reduciendo y/o compensando sus emisiones de GEI en proyectos beneficiosos en terceros países.

Si bien este tipo de mecanismos no está regulado, están aportando beneficios, mayor flexibilidad que por ejemplo los MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio regulados por el PK), y en alguno de los programas existentes mayores beneficios de carácter social.

Si lo que una determinada Organización quiere llevar a cabo una compensación voluntaria de emisiones, realiza la compra de una cantidad de créditos de carbono (VER) proporcional a las toneladas de CO<sub>2</sub>e emitidas, asociadas a un proyecto en un país en vías de desarrollo que evita la emisión de una cantidad de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente a la emitida por nuestra actividad mediante por ejemplo un proyecto de eficiencia energética, sustitución de combustibles fósiles por energías renovables, deforestación evitada, etc.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Dentro de los diferentes estándares existentes para este tipo de proyectos, y considerando en la calidad de los créditos voluntarios obtenidos (VER, Verified Emission Reductions), queremos destacar el VCS (Verified Carbon Standard), el GS (Gold Standard) y el CCB (Clima, Comunidad y Biodiversidad).

AENOR INTERNACIONAL, acreditada por la **UNFCCC**, como Entidad Operacional Designada – DOE- española, para realizar validación y verificación de proyectos MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio), lleva a cabo trabajos bajo estos esquemas para validación y verificación de proyectos. Para ello AENOR mantiene acuerdos con VCS y con Gold Standad Foundation para validar y verificar proyectos voluntarios de reducción de emisiones con esos referenciales.

### Proyectos ejecutados por AENOR

VCS	79
Gold Standard	23

#### a) **VCS (Verified Carbon Standard)**

Creada desde 2007, es uno de los estándares voluntarios más utilizados actualmente a nivel internacional. La versión actual del Programa es de junio de 2017 (versión VCS v3.7).

El programa [Verified Carbon Standard](#) (VCS) provee un programa y estándar global para proyectos y programas de reducción y remoción de emisiones de GEI. Utiliza como eje principal los requerimientos contenidos en *ISO 14064-2:2006*, *ISO 14064-3:2006* e *ISO 14065:2007*.

Los objetivos detrás de la creación del VCS fueron:

- Estandarizar y brindar transparencia y credibilidad al mercado voluntario de carbono.
- Aumentar la confianza de empresas, compradores y gobiernos en las reducciones voluntarias.
- Crear una unidad de reducción de emisiones voluntaria que sea creíble y comercializable: la VCU (*Voluntary Carbon Unit*).
- Estimular la innovación en tecnologías de mitigación.
- Proveer un sistema transparente que permita evitar la doble utilización de los créditos.

El Programa VCS es el programa voluntario de GEI más utilizado en el mundo. Más de 1300 proyectos VCS certificados han reducido o eliminado colectivamente más de 200 millones de toneladas de carbono.

Las reducciones de emisiones certificadas por el programa son elegibles para ser emitidas como **VCU** (un VCU que representa una tonelada métrica de emisiones de gases de efecto invernadero reducidas).

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Sectores:

1. Energy (renewable/non-renewable)
2. Energy distribution
3. Energy demand
4. Manufacturing industries
5. Chemical industry
6. Construction
7. Transport
8. Mining/Mineral production
9. Metal production
10. Fugitive emissions – from fuels (solid, oil and gas)
11. Fugitive emissions – from Industrial gases (halocarbons and sulphur hexafluoride)
12. Solvents use
13. Waste handling and disposal
14. Agriculture Forestry and Other Land Use (AFOLU)
15. Livestock and manure management

El proceso de implantación y verificación resumido es el siguiente:

- **Elegir una metodología.** Metodología VCS existente o una desarrollada bajo un programa de GEI aprobado, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Si no existe una metodología aplicable, los desarrolladores de proyectos pueden proponer su propia propuesta.
- **Validar la descripción del proyecto.** El participante de proyecto desarrolla una descripción completa del proyecto utilizando la plantilla VCS y validada por organismo de validación / verificación (VVB) aprobado.
- **Verificar reducciones de emisiones.** El participante de proyecto monitorea y mide las reducciones. Se documenta en un informe de monitoreo, utilizando la plantilla VCS. El informe de monitoreo debe ser verificado por un VVB aprobado.
- **Registrar proyecto y emitir VCUs**

### b) Gold Standard (GS)



[Gold Standard](#) es una fundación sin ánimo de lucro financiada por un largo número de ONGs, entre ellas WWF, que opera un esquema de certificación para garantizar la calidad de los créditos de carbono. Esta fundación registra proyectos que reducen emisiones de gases de efecto invernadero y certifica la efectiva reducción mediante la expedición de créditos

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

llamados “GS VERs” (*Gold Standard Voluntary Emission Reductions*). Estos créditos pueden luego venderse tanto en el mercado voluntario como en los mercados de cumplimiento.

Las reglas y procedimientos del GS han evolucionado desde una primera Versión 2.0 lanzada en agosto de 2008 hasta 2018, con el GS4GG (Gold Standard for Global Goals) vinculando directamente el esquema con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 de Naciones Unidas.

Las siguientes categorías de proyectos son elegibles para el registro en el GS:

- Proyectos de Eficiencia Energética para la comunidad (ej, estufas eficientes),
- Energía Renovable
- Gestión de residuos
- Forestación y reforestación
- Mejora de la agricultura
- Acceso de agua segura (ej, mayor acceso al agua potable)
- Comercio Justo de créditos de carbono

### c) **Climate, Community, and Biodiversity Standards (CCB)**

Son un conjunto de criterios para evaluar proyectos de mitigación y sus co-beneficios. Los estándares son manejados por VERRA. El Estándar CCB requiere que los proyectos sean validados y verificados por auditores independientes para demostrar que no sólo reducen emisiones de GEI sino que también generan beneficios colaterales para la comunidad y la biodiversidad.

Los Estándares de Clima, Comunidad y Biodiversidad (CCB) identifican proyectos que abordan simultáneamente:

- Cambio climático
- Comunidades locales
- Pequeños agricultores
- Conservan la biodiversidad.

Los Estándares CCB pueden aplicarse a cualquier proyecto de gestión de tierras, incluidos los proyectos también certificados en el Programa VCS.

Los criterios de los estándares CCB aseguran que los proyectos:

- Identificar a todas las partes interesadas y asegurar su participación plena y efectiva.
- Reconocer y respetar los derechos consuetudinarios y estatutarios.
- Obtener el consentimiento libre, previo e informado.
- Evaluar y monitorear los costos, beneficios y riesgos directos e indirectos.
- Identificar y mantener altos valores de conservación.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

- Demostrar beneficios netos positivos para el clima, la comunidad y la biodiversidad.

Los estándares se pueden aplicar a todos los tipos de proyectos de manejo de tierras, incluyendo Proyectos de reducción de la deforestación y degradación, reforestación, forestación, revegetación, restauración de bosques, agroforestería, agricultura sostenible y otra gestión de la tierra.

### d) Ventajas de los Mecanismos Voluntarios

- Contribuyen a la mitigación del cambio climático y a la mejora de las comunidades locales.
- Procedimientos de implantación y verificación menos burocráticos por tanto con menor coste para las organizaciones.
- Mayores beneficios sociales, además de ambientales, para las comunidades locales que deben ser principales beneficiarios.
- Procesos de suministro energético más limpios y menos dependientes en los planes energéticos de los países receptores.
- Favorece la transferencia de tecnologías limpias a países terceros contribuyendo al desarrollo sostenible.
- Obtención de créditos de carbono (VER) para compensar emisiones de la actividad de cualquier tipo de organización.

## 3.3. Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos

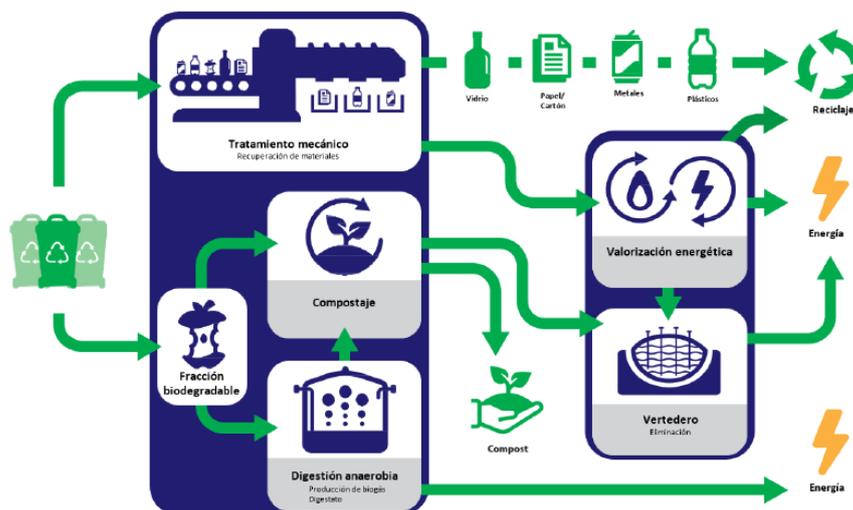
AUTORA: ISABEL TARÍN EGOSCOZÁBAL  
URBASER

### a) La gestión de los residuos municipales

La Directiva Marco de Residuos (DMR) establece una jerarquía en la que, además de reducir la generación de residuos, se prioriza la recuperación de materiales, seguida por el aprovechamiento energético, siendo la opción menos adecuada el depósito en vertedero. Así, la gestión eficiente de los residuos municipales parte de una separación en origen por tipología de residuo que facilita el tratamiento en instalaciones que cuentan con procesos mecánicos de recuperación de materiales, procesos biológicos para la fracción biodegradable y procesos térmicos para los rechazos con valor energético, siendo el vertedero el tratamiento finalista que supone eliminación de los residuos sin valorización.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 13. Esquema de tratamiento integral de residuos municipales



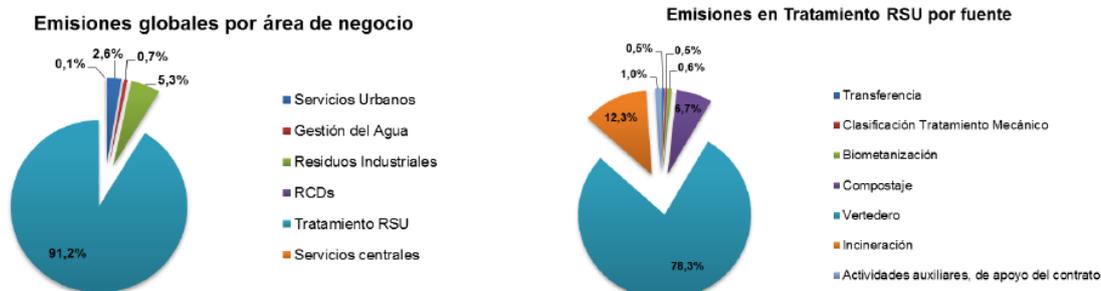
La correcta gestión y tratamiento de los residuos municipales tiene diversas implicaciones en relación a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI):

- Recuperación de materiales: El reciclaje de materiales evita el consumo de materias primas en la fabricación de productos, lo que incide en las emisiones asociadas, tanto por la extracción de materiales vírgenes como por el propio proceso de fabricación.
- Tratamiento de fracción biodegradable: La correcta gestión de este flujo tiene especial incidencia sobre las emisiones de GEI, ya que su vertido no sólo supone un desperdicio de recursos valorizables, sino que, su descomposición e ineficiente captación del CH<sub>4</sub> generado en los vertederos constituye más de un 70% de las emisiones de GEI del sector de los residuos<sup>4</sup>.
- Valorización energética: Los rechazos de los procesos de recuperación anteriores, con un alto contenido en material biodegradable, tienen un valor energético aprovechable. Esta energía sustituye a las energías convencionales en el mix energético.

<sup>4</sup> De acuerdo con el 5º informe del IPCC, el CH<sub>4</sub> tiene un potencial de calentamiento global 28 veces mayor que el CO<sub>2</sub>.

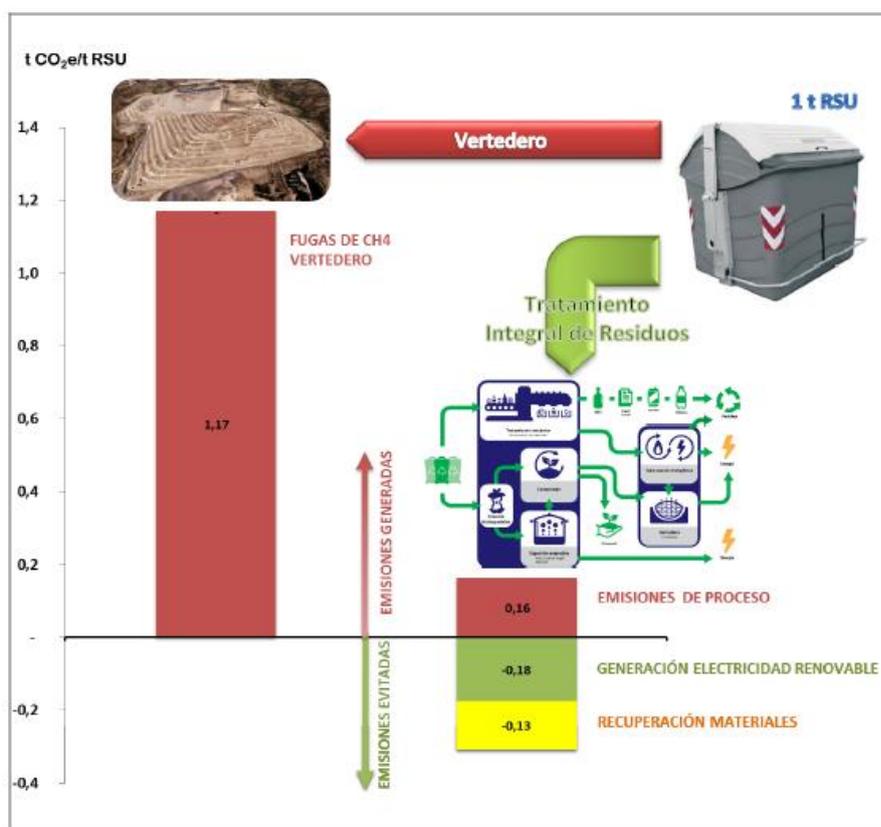
## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 14. Emisiones GEI de una empresa de gestión de residuos, por área de negocio y por tipo de tratamiento de RSU



La opción de gestión de los residuos que se elija condicionará el impacto en emisiones de GEI, suponiendo unas emisiones netas positivas en caso de depósito en vertedero frente a unas emisiones netas evitadas en caso de someterlos a un tratamiento integral de residuos.

Figura 15. Emisiones GEI. Vertedero VS. Tratamiento Integral de Residuos

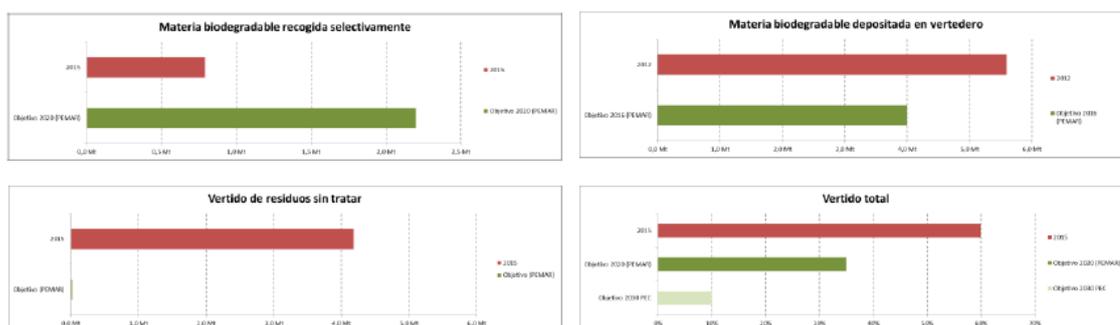


## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

### b) Situación de la gestión de residuos y emisiones GEI en España vs. Europa

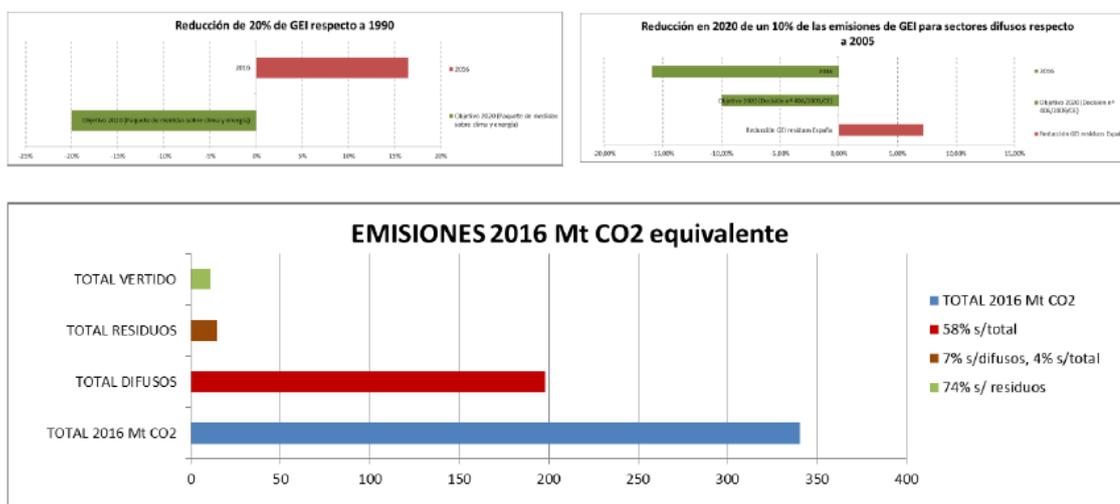
La Directiva Marco de Residuos – y el PEMAR<sup>5</sup> en España - y el paquete de energía y clima establecen sendos objetivos en materia de gestión de residuos y cambio climático. Las siguientes gráficas muestran el grado de cumplimiento de algunos de dichos objetivos.

Figura 16. Objetivos en materia de gestión de residuos en España



Fuente: PEMAR/ Memoria anual de gestión de residuos 2015 (MAGRAMA)

Figura 17. Objetivos en materia de cambio climático en España

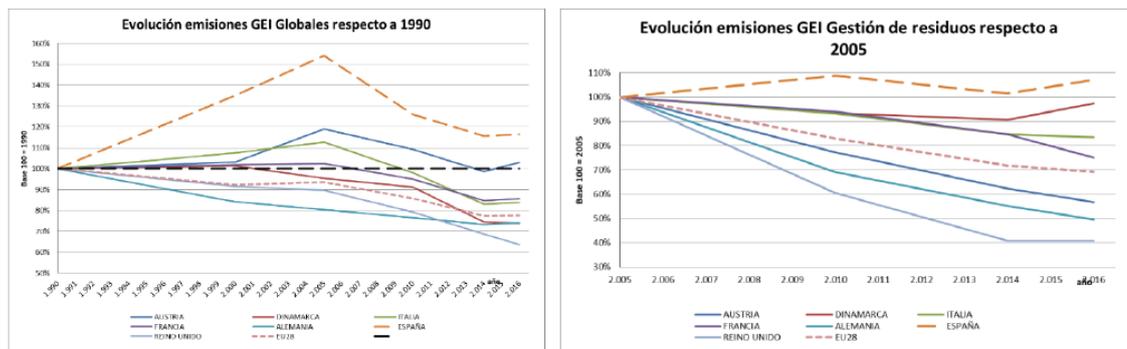


Fuente: European Environmental Agency

<sup>5</sup> Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos en España 2016-2022.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 18. Reducción de emisiones GEI EU. Globales y gestión de residuos



Fuente: European Environmental Agency

### c) Conclusiones

- Las emisiones de GEI procedentes de la gestión de residuos en España suponen un 4% de las emisiones totales y, de ellas, más del 70% son debidas al vertido de materia biodegradable.
- A pesar de que se han reducido las emisiones de los sectores difusos y se están reduciendo las emisiones globales en España, es el único país de la UE que ha aumentado sus emisiones en el sector de la gestión de los residuos, debido a su alto porcentaje de vertido.
- Existe aún un amplio recorrido para la consecución de los objetivos en materia de residuos. La mitigación de las emisiones de GEI derivadas de la gestión de residuos requiere necesariamente avanzar en la consecución de dichos objetivos. Para ello, es imprescindible el desarrollo de suficientes infraestructuras de tratamiento integral que disminuyan la cantidad de residuos destinados a vertedero.
- La correcta gestión de los residuos municipales en una planta con procesos integrados para cada flujo de residuos supone un ahorro de emisiones de 0,15 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por cada tonelada de residuo. Esto supone una reducción de emisiones de 0,32 t CO<sub>2</sub> equivalente/t residuo respecto al vertido.

## 4. IMPLICACIONES TECNOLÓGICAS Y SOCIALES

### 4.1. La contribución de la Captura, Transporte, Almacenamiento y Usos y transformación del CO<sub>2</sub> a la descarbonización de la economía

AUTORES: LUIS DÍAZ/ROSA ALONSO LÓPEZ

PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DEL CO<sub>2</sub> (PTECO2)

#### 4.1.1. ¿Qué son las tecnologías CAUC?

La Captura, transporte, Almacenamiento y Usos y transformación del CO<sub>2</sub> (tecnologías CAUC) es una medida de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) consistente en evitar la emisión a la atmósfera del dióxido de carbono generado mediante su confinamiento a largo plazo. Su potencial aplicación como técnica de reducción de emisiones de GEI puede resultar fundamental para los sectores energéticos e industriales.

Desde el punto de vista de la secuencia de procesos la CAUC consta de 3 fases:

- 1) Captura, que consiste en la separación del CO<sub>2</sub> contenido en los gases de combustión o de procesos generados en instalaciones de combustión y en procesos industriales.
- 2) Transporte del CO<sub>2</sub> capturado para su almacenamiento.
- 3) Almacenamiento del CO<sub>2</sub>, que consiste en el confinamiento a largo plazo:
  - Mediante su uso como materia prima; o bien,
  - Mediante su confinamiento en formaciones geológicas seguras

No obstante, atendiendo a la naturaleza de las actividades involucradas en la CAUC, éstas se estructuran en 4 áreas temáticas:

- 1) Captura
- 2) Transporte
- 3) Almacenamiento geológico
- 4) Usos y transformación del CO<sub>2</sub>

Algunas de las tecnologías que se requieren para este proceso están más avanzadas que otras. Aunque ya en la década de los 70 se empleaba en EE. UU. la inyección de CO<sub>2</sub> en el subsuelo para incrementar la producción en explotaciones petrolíferas (Recuperación Mejorada de Petróleo o *Enhance Oil Recovery*, EOR), el proyecto Sleipner en Noruega, en operación desde 1996, se considera como pionero por ser el primer proyecto a escala comercial cuyo objetivo es el almacenamiento permanente del CO<sub>2</sub>, incluyendo por tanto la monitorización del mismo.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

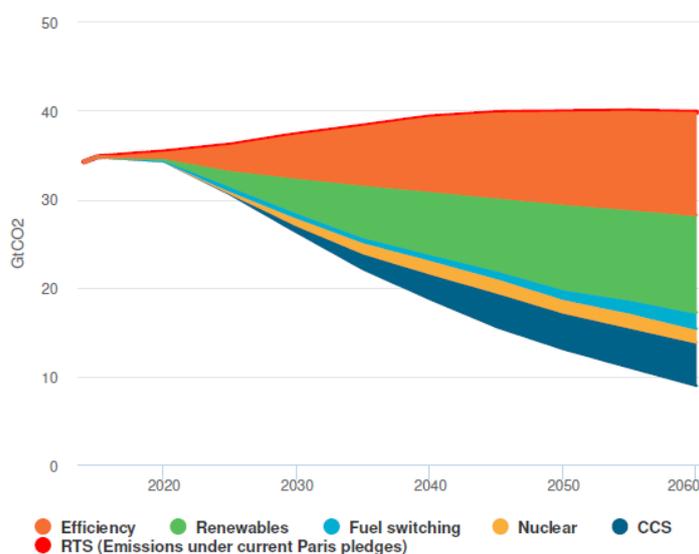
### 4.1.2. El papel de la CAUC en las políticas de mitigación del cambio climático

La descarbonización de la economía implica no generar más emisiones de las que puedan absorber los ecosistemas por mecanismos naturales, lo cual precisa necesariamente de un nuevo modelo energético.

Las tecnologías para capturar y almacenar el CO<sub>2</sub> producido (o utilizarse cuando sea posible) están llamadas a desempeñar un papel importante en la lucha contra el cambio climático, con mayor relevancia en el periodo de transición hacia el nuevo modelo energético. En efecto, desde principios de siglo, el almacenamiento permanente de emisiones de CO<sub>2</sub> en formaciones geológicas adecuadas ha sido ampliamente reconocido (IPCC 2005<sup>6</sup>; IEA 2013<sup>7</sup>) como una tecnología esencial para lograr una descarbonización suficientemente rápida al menor coste para el conjunto de la sociedad.

Sin embargo, ninguna opción tecnológica podrá, por si sola, permitir toda la reducción de las emisiones necesaria para estabilizar la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero a un nivel suficiente para prevenir interferencias peligrosas con el sistema climático. En este sentido, diversas organizaciones han realizado modelizaciones para estimar en distintos escenarios la contribución de diferentes tecnologías que minimicen el coste total del sistema, destacando como resultado que las tecnologías con mayor potencial son las energías renovables y la mejora de la eficiencia energética seguidas de las tecnologías CAUC.

Figura 19. Contribución de cada tecnología a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Escenario 2DS



Fuente: IEA. Tracking Clean Energy Progress. 2017

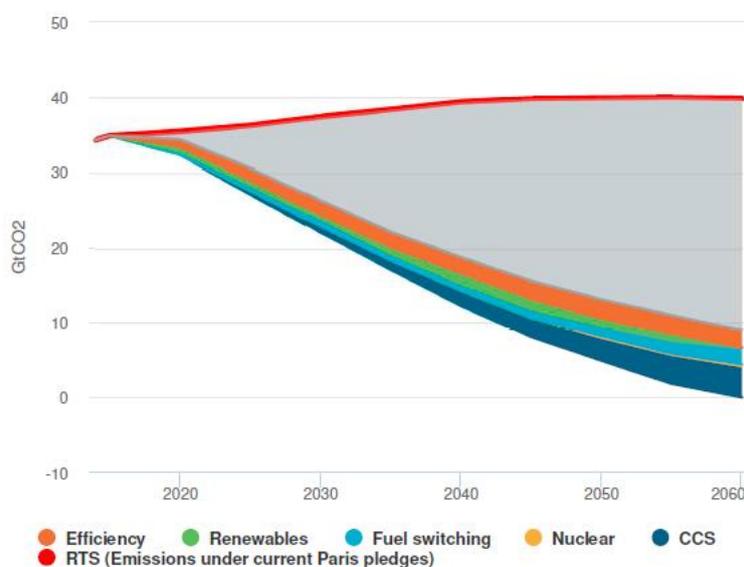
6 IPCC special report on carbon capture and storage. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2005

7 Technology Roadmap. Carbon capture and storage. International Energy Agency, 2013

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

El escenario 2DS representado en la figura anterior es aquel que asume que se han puesto en marcha las medidas para limitar el incremento de la temperatura global a 2 °C, es decir, el umbral de temperatura establecido en el Acuerdo de París.

**Figura 20. Contribución de cada tecnología a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Paso del escenario 2DS al escenario B2DS**



Fuente: IEA. Tracking Clean Energy Progress. 2017

El escenario B2DS (*Beyond 2 DegreeS*) supone limitar el incremento de la temperatura global a 1,75 °C, jugando la CAUC un papel muy relevante en el paso del escenario 2DS al más ambicioso escenario B2DS, puesto que otras tecnologías prácticamente ya han agotado su potencial con los requerimientos de limitación de emisiones del escenario 2DS.

Atendiendo a los costes, el cumplimiento de los requisitos de limitación de emisiones de GEI en el sector energético equivalentes a los del escenario 2DS pero sin incluir CAUC supondría un coste adicional de 3,5 trillones de USD, de acuerdo con el análisis realizado por la Agencia Internacional de la Energía<sup>8</sup>. Similares conclusiones se extraen de otros ejercicios de modelización llevados a cabo por el IPCC<sup>9</sup> y ZEP<sup>10</sup>, poniendo de manifiesto la necesidad del desarrollo comercial de la CAUC para alcanzar los objetivos de mitigación de GEI al menor coste posible.

<sup>8</sup> 20 years of carbon capture and storage. Accelerating future deployment. International Energy Agency, 2016

<sup>9</sup> Climate Change 2014: Mitigation of climate change. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014

<sup>10</sup> CCS and Europe's contribution to the Paris agreement. Modelling least-cost CO<sub>2</sub> reduction pathways. Zero Emissions Platform, 2017

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Otro hito relevante y muy reciente que cabe destacar es el Informe del IPCC<sup>11</sup> de octubre de 2018, en el que se considera a las tecnologías CAUC imprescindibles para limitar el cambio climático a 1,5 °C. De hecho, en este informe se va más allá y se plantea no solo limitar las emisiones de GEI sino contribuir a la retirada de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, mediante reforestación, bioenergía combinada con CAUC (BECCS, *BioEnergy with Carbon Capture and Storage*) e incluso captura del air ambiente con almacenamiento (DACCS, *Direct Air Capture with CCS*).

En base a los argumentos expuestos anteriormente, la solución más eficaz y rentable para la transición a una economía descarbonizada supone desarrollar un equilibrado porfolio de tecnologías, en el que la CAUC supone unos de los principales pilares junto con las energías renovables y la mejora de la eficiencia energética.

Además de la importancia de la CAUC en sí misma como tecnología de mitigación de GEI, cabe destacar también que es:

- Única alternativa para evitar las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a determinados procesos industriales con emisiones inherentes al propio proceso productivo (cemento, acero, amoníaco, etc.)
- Única alternativa que posibilita la retirada de carbono de la atmósfera a gran escala, capturando las emisiones derivadas de la combustión de la biomasa o de procesos de fermentación (BECCS: *Bioenergy with Carbon Capture and Storage*)
- Tecnología complementaria para el despliegue del hidrógeno como vector energético, evitando las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al proceso de producción de hidrógeno por reformado del gas natural
- Complemento necesario para un alto grado de descarbonización del sistema eléctrico derivado de la naturaleza no gestionable de las principales energías renovables (solar, eólica), garantizando la seguridad del suministro eléctrico y el cumplimiento de criterios de calidad en relación a la estabilidad de la frecuencia
- Contribuye a mejorar el comportamiento ambiental de las instalaciones emisoras, pues los procesos de captura de CO<sub>2</sub> también abaten las emisiones de otros contaminantes a la atmósfera

No obstante, lo anterior, el ritmo de implementación de las tecnologías CAUC es aún insuficiente, por lo que para desarrollar su potencial es preciso no solo difundir más eficazmente el reconocimiento del papel de estas tecnologías en las políticas climáticas, sino incrementar el apoyo tanto político como financiero.

---

<sup>11</sup> Special Report on Global Warming of 1.5°C. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018

### 4.1.3. Diagnóstico de situación

Para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París, se precisa capturar, transportar y almacenar entre 1.800 y 6.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año a nivel mundial. La tasa actual es totalmente insuficiente, con tan solo 37 millones de toneladas capturadas, transportadas y almacenadas.

Las principales barreras actuales al desarrollo de las tecnologías CAUC ya no son de naturaleza tecnológica, sino política y comercial. En efecto, la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> es una tecnología probada, con:

- Casi 50 años de experiencia en EOR (que consiste en la inyección geológica de CO<sub>2</sub> en pozos de petróleo para mejorar la productividad de los mismos).
- Algo más de 20 años desde la entrada en funcionamiento del proyecto Sleipner, primera instalación de captura destinada específicamente a reducir las emisiones de GEI mediante la separación del CO<sub>2</sub> contenido en el gas natural producido y su posterior inyección en un acuífero salino profundo *offshore*.
- 17 plantas actualmente operativas a escala comercial, con diversas tecnologías de captura
- Numerosos proyectos de investigación, incluyendo plantas piloto
- La viabilidad tecnológica de los procesos de captura ya ha sido demostrada, planteándose ahora el reto de optimizar los procesos y reducir los costes.

El transporte de CO<sub>2</sub> puede ser realizado usando ceoductos (tuberías para el transporte de CO<sub>2</sub>) o por barcos, cuando no exista una red cercana de ceoductos, pudiendo complementarse con instalaciones de almacenamiento temporal análogas a las que se usan para el almacenamiento temporal de gas en el EOR. En Estados Unidos existe una gran red de ceoductos e instalaciones de inyección que han sido desarrolladas durante los últimos 40 años para usar en EOR. Sin embargo, la UE no cuenta con toda esa infraestructura y necesita empezar de prácticamente de cero si se quiere implementar la CAUC como una herramienta de descarbonización.

La viabilidad del almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> está probada, con inicios en la década de 1970 inyectando CO<sub>2</sub> en el subsuelo para la recuperación mejorada de petróleo (*Enhanced oil Recovery*, EOR) y habiendo sobrepasado ya los 20 años de experiencia del proyecto Sleipner, pionero en el almacenamiento permanente del CO<sub>2</sub> en un acuífero salino profundo dedicado específicamente a la limitación de emisiones de GEI. Este proyecto fue también pionero en la monitorización del CO<sub>2</sub> almacenado, sin haberse detectado fugas.

La viabilidad técnica de almacenamiento en un emplazamiento es evaluada a través de un proceso conocido como caracterización del emplazamiento para determinar la capacidad, contención y tasa de inyección del dióxido de carbono. Este proceso puede durar de 5 a 10 años, e incluso más, lo que ha de ser debidamente tenido en cuenta a la hora de planificar proyectos relativos a tecnologías CAUC. En efecto, la Directiva de Almacenamiento de

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Carbono, incorporada a la normativa española como la Ley 40/2010 de 30 de diciembre, presta especial relevancia a la evaluación de riesgos de los emplazamientos potenciales de almacenamiento, con requisitos muy estrictos para la consecución del permiso de explotación en la Unión Europea, lo que se traduce en extensos programas de evaluación y dilatados periodos de tiempo necesarios para que un almacenamiento pueda entrar en servicio.

Sin embargo, las principales barreras para el desarrollo del almacenamiento derivan del insuficiente respaldo político y de la ausencia de un modelo de negocio capaz de solventar los riesgos e incertidumbres a los que se enfrenta la actividad, sobre todo en la fase de lanzamiento. En este sentido para desbloquear la situación se requiere del liderazgo de las administraciones públicas, con políticas de apoyo e inversiones.

Al igual que sucede con la mayor parte de las tecnologías bajas en carbono, la materialización de la CAUC a nivel comercial precisa de un adecuado marco político y financiero, así como un inequívoco y continuado soporte político a nivel nacional e internacional.

Las principales herramientas con que cuentan los gobiernos para alcanzar sus objetivos climáticos son el desarrollo de normativa y la asignación de los recursos. La CAUC requiere inversión en instalaciones e infraestructuras intensivos en capital que estarán operativos durante décadas. Los inversores precisan por tanto de un marco regulatorio que les genere confianza en que durante la vida útil de la inversión se producirá el retorno económico esperado. Pero el insuficiente compromiso político no ha permitido el despegue de las tecnologías CAUC, al no disipar las incertidumbres y riesgos, impidiendo así que los agentes financieros se embarquen en estos proyectos

En efecto, desde principios de la década del 2000 ha habido un creciente reconocimiento del importante papel que puede desempeñar la CAUC para el cumplimiento de los objetivos climáticos, destacando en este sentido instituciones como el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) y la Agencia Internacional de Energía (IEA). Sin embargo, esta creciente apreciación del valor de la CAUC no ha sido acompañada por el necesario apoyo político, que ha sido fluctuante, en función del contexto económico y del progreso en las negociaciones mundiales sobre el clima.

El punto álgido del apoyo político a la CAUC tuvo lugar en 2008, con el compromiso del G8 de destinar 30.000 millones de USD para 20 proyectos a escala comercial que estuviesen operativos en 2020. Pero tras el fracaso de la Cumbre de Copenhague, el estallido de la crisis económica mundial y la oposición pública a estos proyectos en Alemania, tuvo lugar una notable disminución en el apoyo político y la paralización de algunos de los proyectos planificados.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 21. Evolución del respaldo político



Fuente: OECD/IEA 20 years of carbon capture and storage. Accelerating future deployment. 2016

El Acuerdo de París de 2015 podría representar un punto de inflexión importante para la CAUC, proporcionando el impulso necesario para reavivar el apoyo político de alto nivel. Sin embargo, todavía existe una brecha significativa entre las ambiciones de dicho Acuerdo y la respuesta política, con compromisos nacionales insuficientes aún para el cumplimiento del objetivo climático.

Coincidiendo con el punto álgido de respaldo político de 2008-2010, la UE asignó 1.000 millones de euros a seis proyectos de demostración de tecnologías CAUC (todos ellos actualmente cancelados), y en Estados Unidos la cantidad ascendió a 31.000 mil millones USD en un portafolio de proyectos de energía limpia, incluyendo la CAUC. Sin embargo, esta financiación estatal no cuajó en una alta proporción debido a que estaba asociada a condiciones de difícil cumplimiento, lo que resulta en la pérdida de la financiación. La pérdida de fondos estatales a menudo también puede ser el resultado de simplemente no obtener el capital restante de otros inversores. Como resultado de estos fracasos en el cumplimiento de las subvenciones condicionadas, durante la última década solo se ha gestionado alrededor de una décima parte de los 30 mil millones de USD de fondos públicos asignados al desarrollo de 35 proyectos de CAUC a gran escala, de los cuales tan solo 7 están en operación o en construcción. Las principales lecciones aprendidas a este respecto son:

- Falta de flexibilidad en los hitos del proyecto: en muchos programas se incluyó como criterio de elegibilidad un plazo predeterminado para alcanzar el cierre financiero y la puesta en servicio del proyecto. Esto ha limitado el número de proyectos que pueden solicitar financiación y, en algunos casos, ha alentado a los proyectos a modificar sus propuestas para cumplir con los criterios de financiación en lugar de satisfacer las necesidades originales.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

- Enfoque en proyectos de cadena completa: algunos programas se basaron en el desarrollo de un modelo de negocio de tecnologías CAUC integrado de cadena completa en el que el recurso de almacenamiento tendría que identificarse y desarrollarse de forma anticipada o paralela a los componentes de captura y transporte. En muchos casos la caracterización del almacenamiento ha resultado ser problemática, llevando más tiempo y recursos que los planificados.
- Financiación limitada o nula para la fase operacional: muchos programas de ayudas se han enfocado en el apoyo de capital sin soporte operacional complementario, ya sea en forma de mecanismos específicos o un precio del carbono. Para los proyectos, esto significa que los costos operativos adicionales a largo plazo asociados con la captura y el almacenamiento de CO<sub>2</sub> deben integrarse en los requisitos de capital iniciales o que debe acordarse un período de "demostración" específico, más allá del cual la captura y el almacenamiento no serían rentables si el correspondiente mecanismo de mercado no logra que se alcance un umbral mínimo para el precio del CO<sub>2</sub>. En Reino Unido, este problema se está abordando con la introducción paralela de un esquema de contratos por diferencia (CfD) que habría facilitado la operación a largo plazo de los proyectos.
- Futuros costes de infraestructura: los proyectos de CAUC sin acceso a la infraestructura de transporte y almacenamiento existente necesariamente deben incluir esta inversión en el proyecto, lo que aumenta los costes principales del proyecto. En algunos casos, los proyectos incluían una infraestructura de transporte dimensionada para adaptarse a futuros proyectos, lo cual aumenta el coste del proyecto pero brinda el potencial de reducir significativamente el coste de los próximos proyectos.
- Presiones presupuestarias externas: los largos plazos para desarrollar proyectos integrados, en particular los plazos para caracterizar el almacenamiento de CO<sub>2</sub>, han contribuido a la vulnerabilidad de los grandes programas de financiamiento del gobierno a las presiones presupuestarias externas a lo largo del tiempo.

A mediados de octubre de 2018, el Global CCS Institute ha publicado una serie de informes de diagnóstico de la CAUC en 80 países del mundo, empleando para ello una serie de indicadores:

- Índice de preparación: *CCS Readiness Index (CCS-RI 2018)*<sup>12</sup>
- Indicador de respaldo político: *CCS Policy Indicator (CCS-PI 2018)*<sup>13</sup>
- Indicador regulatorio: *CCS Legal and Regulatory Indicator (CCS-LRI 2018)*<sup>14</sup>
- Indicador de almacenes geológicos: *CCS Storage Indicator (CCS-SI 2018)*<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> The Carbon Capture and Storage Readiness Index (CCS-RI 2018). Global CCS Institute, 2018

<sup>13</sup> CCS Policy Indicator (CCS-PI 2018). Global CCS Institute, 2018

<sup>14</sup> CCS Legal and Regulatory Indicator (CCS-LRI 2018). Global CCS Institute, 2018

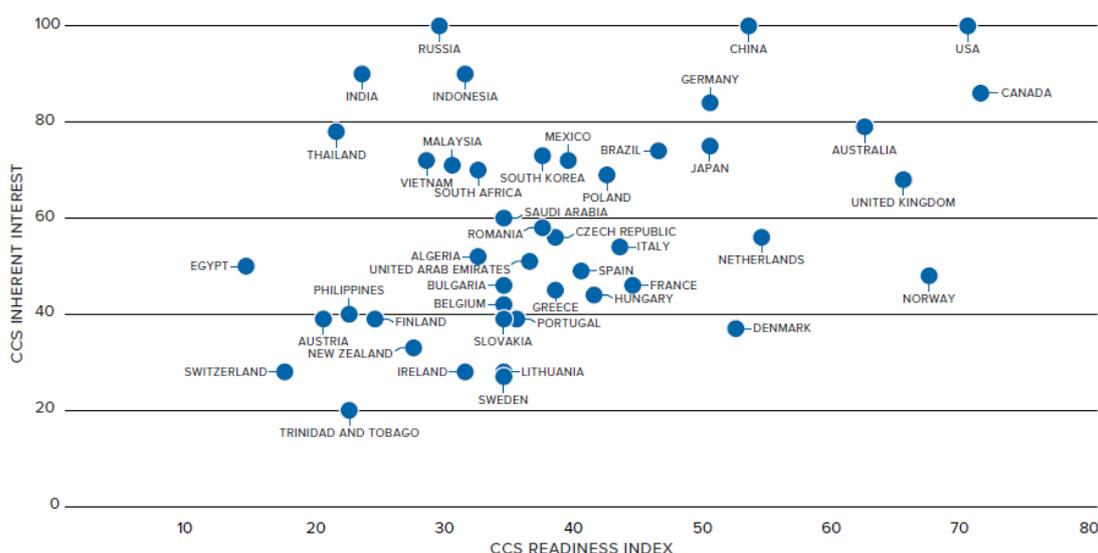
<sup>15</sup> CCS Storage Indicator (CCS-SI 2018). Global CCS Institute, 2018

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

El “índice de preparación” integra a los otros indicadores, considerando:

- Políticas de apoyo
- Marcos legales y normativos integrales.
- Evaluaciones de almacenamiento detalladas y específicas.

Figura 22. Índice de preparación para la CAUC (CCS Readiness Index)



Fuente: Global CCS Institute. CCS Readiness Index. 2018

En la figura anterior se muestra el “índice de preparación” (*CCS Readiness Index*) frente al “indicador de interés inherente” (*CCS Inherent Interest*) que representa una medida relativa de las emisiones de GEI del país y de la dependencia económica de una nación de los combustibles fósiles, siendo por tanto el despliegue de la CAUC más crítico para los países con un mayor valor del “indicador de interés inherente”.

Como puede observarse, destacan Australia, Canadá, Noruega, Reino Unido y Estados Unidos como las naciones que han tomado las principales medidas para reducir las barreras domésticas a la CAUC. Los países de la Unión Europea presentan en general un “índice de preparación” moderado, derivado de las iniciativas comunitarias (Directiva de Comercio de Emisiones, Directiva de Almacenamiento, el estudio de caracterización del almacenamiento de la UE de CO<sub>2</sub>StoP a nivel de la UE), aunque pocos países (a excepción de Reino Unido, Holanda y Dinamarca) han desarrollado iniciativas nacionales relevantes. Alemania mantiene uno de los índices más elevados de la UE debido a sus actuaciones tempranas, aunque en los últimos años ha cesado su actividad al respecto.

No obstante, ningún país ha establecido las condiciones necesarias para impulsar el despliegue a la velocidad requerida para cumplir con los objetivos climáticos.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

A medio-largo plazo, el retorno comercial a las inversiones en proyectos de CAUC vendrá ligado a mecanismos de mercado basados en la fijación de precios de las emisiones de CO<sub>2</sub>, que proporcionaría una compensación suficiente tanto para cubrir los costes operativos como para pagar la inversión de capital. Sin embargo, los esquemas de fijación de precios del carbono que hasta la fecha se han implementado en todo el mundo generalmente producen precios en el rango de 5 a 35 USD/t CO<sub>2</sub>, lejos aún de constituir suficiente incentivo para el despliegue de la CAUC. Al igual que muchas tecnologías emergentes con bajas emisiones de carbono, la CAUC debe superar el denominado "valle de la muerte" en la financiación disponible entre la fase de investigación y la operación comercial. Para cerrar la brecha hasta esta etapa, la CAUC precisa de incentivos gubernamentales e instrumentos específicos para posibilitar la financiación privada.

En la UE, como parte de la revisión del Régimen de Comercio de Emisiones (EU ETS), la Comisión Europea estableció el Fondo de Innovación que reservará 450 millones de derechos para apoyar proyectos de demostración de energía renovable y CAUC, almacenamiento de energía e innovación baja en carbono en la industria de uso intensivo de energía. Con el precio actual del derecho en torno a 20 €, este fondo tiene un valor estimado en torno a 9.000 millones de euros.

A nivel nacional, los distintos estados miembros de la Unión Europea cuentan con el ingreso de las subastas de CO<sub>2</sub> para financiar sus políticas climáticas.

### 4.1.4. La CAUC en España

España presenta un "índice de preparación" (*CCS Readiness Index*) en torno a la media de la UE, aunque inferior al resto del top 5 de la UE en virtud de su población y tamaño de su economía.

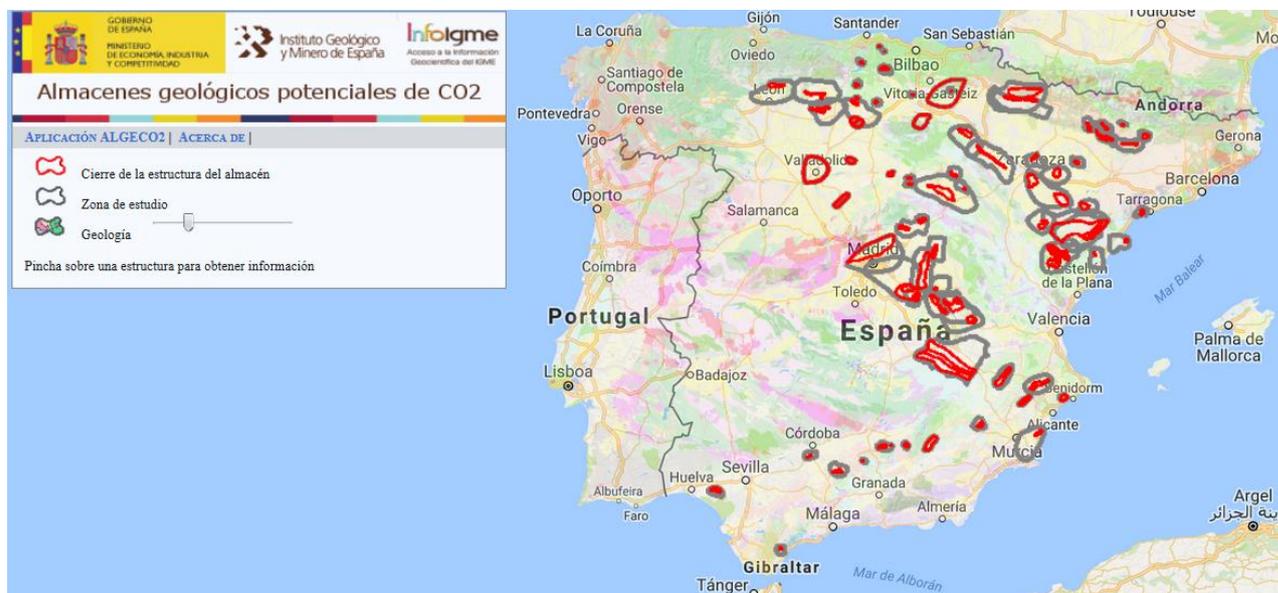
Habida cuenta que la disponibilidad de emplazamientos de almacenamiento es uno de los elementos críticos para el desarrollo de la CAUC, los tipos de formaciones geológicas potencialmente favorables para albergar CO<sub>2</sub> están siendo estudiados en el ámbito internacional. En esta dinámica, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) ha acometido el proyecto "Plan de Selección y Caracterización de Áreas y Estructuras Favorables para el Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub> en España" (Plan ALGECO2) cuyo objetivo principal ha sido identificar aquellas formaciones, cuencas o estructuras geológicas con capacidad potencial de almacenar CO<sub>2</sub> de una forma permanente y cuyo resultado puede verse en el "Atlas de estructuras del subsuelo susceptibles de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en España"<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Atlas de estructuras del subsuelo susceptibles de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en España. Instituto Geológico y Minero de España, 2014

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

Figura 23. Almacenes geológicos potenciales de CO<sub>2</sub> en España



Fuente: <http://info.igme.es/almacenesco2/#>

Cabe destacar que en España la potencial identificación de emplazamientos de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> se ha centrado en zonas terrestres, con muy escasos estudios sobre el potencial de almacenamiento *off shore*.

España precisa actualizar su Estrategia de Cambio Climático y Energía Limpia, siendo aconsejable que ésta contemple un horizonte temporal en línea con la hoja de ruta 2050 para la descarbonización de la UE.

Consideramos que la actualización de la Estrategia de Cambio Climático y Energía Limpia debe recoger los siguientes principios rectores:

- Cumplir con nuestros compromisos nacionales al menor coste neto para el conjunto de la economía española
- Maximizar los beneficios económicos y sociales derivados de la transición a una economía descarbonizada

Para cumplir con estos principios rectores, se precisa fomentar un amplio porfolio de tecnologías, entre las que se encuentra la CAUC, para la que la estrategia debería incluir al menos:

- Objetivos concretos de contribución esperada para la CAUC a distintos horizontes temporales
- Modelo de negocio propuesto para el despegue de la actividad, incluyendo el alcance de la participación pública en las distintas fases previstas para el desarrollo de la actividad:
  - Fase de lanzamiento o de despegue
  - Fase de aprendizaje o de reducción de riesgos
  - Fase de expansión comercial

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

- Creación de capacidades y estructuras para la gestión la participación pública, incluyendo la financiación prevista tanto para las actividades públicas como para el fomento de actividades a acometer por el sector privado

Hasta la fecha en España la mayor parte de los ingresos procedentes de las subastas de derechos de emisión se destinan a cubrir costes del sector eléctrico. Pero tras el fuerte incremento del precio de los derechos de emisión de GEI y habiendo limitado el Ministerio para la Transición Ecológica a 750 millones la partida destinada a cubrir costes del sector eléctrico, tal y como apunta en el real decreto aprobado, existe un remanente de aproximadamente 400 millones de euros que pudiera emplearse parcialmente para el fomento de la CAUC en España.

### 4.2. El papel de la electricidad en la mitigación de emisiones

AUTORA: CRISTINA RIBERO FERNÁNDEZ  
AELÉC

Aeléc es la asociación de empresas de energía eléctrica, presentes de forma amplia en la cadena de valor de la electricidad en España. Sus socios son EDP, ENDESA, IBERDROLA, NATURGY y VIESGO.

Aeléc considera fundamental aunar esfuerzos para avanzar en la transición energética hacia una descarbonización de la economía y quiere constituirse como el elemento esencial para posicionar un sector clave para el desarrollo socioeconómico de España, interactuando con las administraciones, los reguladores, las empresas y los consumidores.

El sector eléctrico está firmemente comprometido con el Acuerdo de París y con la necesidad de incrementar la acción climática, siendo un agente principal para la consecución de los objetivos establecidos. En este contexto, las empresas socias de Aeléc han adquirido un compromiso en el marco de Eurelectric, su asociación europea, de alcanzar la neutralidad en carbono bastante antes de 2050. En este marco, la generación de electricidad deberá ser neutra en emisiones de gases de efecto invernadero.

Es fundamental que la descarbonización de la economía europea se lleve a cabo de manera eficiente desde el punto de vista de los costes para preservar la competitividad. La estrategia de la UE a 2050 que se está debatiendo en estos momentos debe dar la señal clara del compromiso de la UE con la descarbonización estableciendo una visión compartida con todos los agentes y duradera.

Es importante destacar que disponer de una generación libre de emisiones de CO<sub>2</sub> no garantiza el cumplimiento de los compromisos de lucha contra el cambio climático. Es imprescindible un esfuerzo en todos los sectores de la economía. Así, una mayor descarbonización sólo puede lograrse mediante el aumento de la electrificación. Todos los análisis avalan la necesidad de

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

umentar notablemente la tasa de electrificación en los demás sectores de actividad económica como el único y más eficiente método de descarbonización.

Es fundamental considerar el potencial de electrificación de los sectores que utilizan la energía, lo que apuntalará la profunda descarbonización de la economía. La electricidad es un elemento clave para integrar las renovables, incrementar la eficiencia energética y contribuir a alcanzar los objetivos de descarbonización. Las redes de distribución juegan un papel crucial. Son imprescindibles como facilitadores de las principales palancas de descarbonización, permitiendo más penetración de renovables, conectando múltiples recursos distribuidos y empoderando al consumidor. Deberán por tanto desempeñar un papel fundamental en la electrificación directa e indirecta:

- Respaldo la transformación en el sector industrial y comercial, en los edificios y en el transporte.
- Ayudando a incorporar generación renovable de carácter intermitente y generación distribuida.
- Contribuyendo a la adopción de medidas de eficiencia energética y otras soluciones neutras de carbono.
- Aportando soluciones tecnológicas.

La transformación de nuestro sistema energético debe además mantener el nivel de calidad y seguridad de suministro que demanda la sociedad. La transición energética requiere grandes inversiones que necesitan unas señales económicas adecuadas y seguridad jurídica para garantizar el beneficio de los consumidores y lograr un efecto tractor para la economía nacional.

Según los análisis realizados en Eurelectric, dependiendo del escenario, la electrificación directa en la UE podría llegar a ser del 60% de la economía, compatible con un crecimiento anual del 1,5% del consumo de electricidad directo de la UE. En España, el proceso de electrificación es similar a la media europea. Este estudio ha examinado tres escenarios diferentes con distintos niveles de ambición. Uno primero, alineado con los compromisos actuales de la UE derivados del Acuerdo de París (una reducción del 80% para 2050). Un segundo escenario, que incrementa la ambición hasta el 90%. Y un último escenario dirigido hacia la práctica descarbonización total de la economía europea, con una reducción del 95% con respecto a 1990.

En todos los escenarios, la conclusión principal es que cualquier intento de recorte sustancial de las emisiones pasa por una electrificación de los principales sectores consumidores de energía: el transporte, la edificación y la industria.

Los retos para cada sector son muy diferentes. El **sector del transporte** es responsable de una cuarta parte del total de emisiones de la UE. En la actualidad, la electricidad supone tan solo un 1% del uso total de la energía en el transporte —debido, principalmente, a las líneas

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

eléctricas de ferrocarril—. La escasa electrificación del transporte por carretera indica que la reducción de las emisiones en este sector debe avanzar hacia la utilización masiva de vehículos eléctricos. Una estrategia de reducción ambiciosa implica cuotas de ventas de vehículos eléctricos del 75-100% en 2050, cuota difícil de alcanzar, aunque es importante resaltar que existen ya casos en los que se han superado las expectativas, como en el caso de Noruega, en el que han superado ya el 50% en las nuevas ventas con automóviles híbridos o eléctricos puros.

En el sector de la **edificación**, en el ámbito de la UE, la tasa de electrificación es de media 1/3 de la energía utilizada, existiendo por tanto un gran potencial de electrificación. Muchas de las soluciones necesarias (cocinas eléctricas, bombas de calor, calentadores de agua) ya existen y son comercialmente competitivas, por lo que habría que incluirlas en los edificios nuevos e ir sustituyendo progresivamente tecnologías desfasadas creando además un sistema energético más resiliente.

En el sector industrial la descarbonización es más compleja, debido sobre todo a la diversidad de procesos industriales, con un abanico muy amplio de posibilidades de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y por su exposición a la competencia internacional.

En conjunto, dependiendo del nivel de ambición planteado para la descarbonización, el estudio determina que entre el 40 y el 60% del consumo total de energía final de la UE deberá ser eléctrico para mediados de siglo, por encima del 20% actual.

En paralelo, es necesario un incremento de la eficiencia: el uso de energía deberá disminuir considerablemente para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones. La electrificación apoya el objetivo de mejora de eficiencia energética, ya que, a pesar del aumento de demanda eléctrica que supondría una mayor electrificación, la mayor eficiencia de las aplicaciones eléctricas implica una disminución de la demanda de energía total.

Aunque los Estados miembros de la UE tienen diferentes situaciones de partida, la electrificación constituye una parte indispensable de cualquier estrategia ambiciosa de descarbonización.

Es necesario que las medidas y el marco regulatorio que se ponga en marcha en la UE reconozcan y apoyen el papel crucial de la electricidad libre de emisiones de CO<sub>2</sub> y de las tecnologías y aplicaciones eléctricas eficientes en la consecución de los objetivos de energía y clima, así como del papel de las redes eléctricas como facilitador de las mismas eliminando barreras y estableciendo iniciativas que aceleren su despliegue.

## 4.3. La transición justa para el empleo

AUTORA: BEGOÑA MARÍA TOMÉ  
COMISIONES OBRERAS (CCOO)

### 4.3.1. Una transición energética justa

La transición a un sistema productivo libre de carbono es ineludible en todos los sectores económicos, pero particularmente en el sector energético, pues es este, junto con el transporte y la industria, el principal responsable de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Además de una necesidad para la supervivencia de la sociedad es un desafío que debe afrontarse como oportunidad sobre todo para los países que se adelanten en el proceso de cambio y para los que, como el nuestro, disponen de tecnología y de recursos renovables. La transición es cada vez más viable desde el punto de vista técnico y económico, porque en estos últimos años se ha dado un salto cualitativo a nivel mundial en la incorporación de tecnologías probadas y algunas de ellas a costes inferiores en el terreno energético, en la movilidad, en la edificación y en la industria.

La mayor parte de los sectores y empresas se podrán adaptar. Necesitarán realizar inversiones, que además les pueden situar en niveles de eficiencia productiva y competitividad mejores, y también tendrán que adoptar hábitos y prácticas de gestión distintas. Algunos tendrán que redirigir sus líneas de producción y de negocio hacia otros productos, otros medios de transporte u otros servicios. Utilizar otros combustibles u otros materiales o sustancias en los procesos de producción. Este tipo de medidas ya las han puesto en marcha muchas empresas pequeñas, pero también grandes corporaciones internacionales. Hay muchos casos en Europa y en el resto del mundo, pero también lo han hecho empresas españolas.

No obstante, algunos sectores o empresas no podrán adaptarse, total o parcialmente, a los cambios. Para estos hay que prever y dar soluciones, técnicas y económicas desde el ámbito político e institucional, porque en ellos hay empresas y trabajadores/as que pueden quedar en situación de vulnerabilidad. También hay que tener en cuenta la repercusión económica y social en las zonas donde se concentran este tipo de empresas e instalaciones, que dependen en gran medida de las mismas y que necesitan opciones de desarrollo alternativo fundamentalmente industrial.

La transición tiene que tener en cuenta que los principales sectores emisores de CO<sub>2</sub>, como apuntábamos anteriormente, son la energía, la industria y el transporte sectores fundamentales para el avance del país. Es incuestionable que la energía es clave al constituir el soporte no sólo de la industria sino de la totalidad de la actividad económica, además de determinar en gran medida la calidad de vida de las personas.

Elementos fundamentales para ese cambio son la implementación de otras políticas de desarrollo territorial, de estrategias industriales y de fiscalidad. También son fundamentales una mayor inversión de recursos, tanto humanos como financieros, en la adecuación y mejora de las infraestructuras para el transporte sostenible, como la ampliación y mejora de la red

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

ferroviaria, de las redes eléctricas y en el fomento de la I+D+i para el desarrollo de tecnologías no contaminantes y renovables en todos los campos de la generación, distribución y almacenamiento eléctrico, así como en el desarrollo del coche eléctrico.

Para la consecución de los objetivos marcados en los acuerdos del Paquete de invierno de la UE, para el cumplimiento del Acuerdo de París, se hace imprescindible la elaboración de un “Plan para la transición energética” que contemple:

- El establecimiento de un modelo energético sostenible, tanto medioambientalmente como económica y socialmente.
- Un cambio ordenado y decidido del mix energético, renovando y sustituyendo el actual parque de generación eléctrica.
- El fomento de las energías renovables de forma consistente con fuentes de energía de respaldo y capacidad firme suficientes, así como la modulación de la demanda.

La transición del sistema energético hacia la implantación de las fuentes energéticas renovables y hacia la eficiencia en el uso de la energía va a configurar, como está ocurriendo en muchas partes del mundo, un nuevo tejido de empresas y de actividad económica generador de empleo en varios sectores (industria, energía, forestal, etc).

Este empleo puede contribuir de manera decisiva a paliar en muchas zonas los efectos de la transición sobre otros sectores energéticos. De hecho, los países que están pilotando esa transición tienen menos dificultades para absorber esas pérdidas de empleo que los que no ponen en marcha esas nuevas tecnologías. Este empleo ha de ser un empleo de calidad.

Para que la sustitución del actual parque de generación se realice a través de una transición energética “justa”, es necesario considerar algunos factores fundamentales por una parte el empleo afectado y por otra el impacto territorial. En cuanto al empleo afectado tendremos en cuenta tanto el empleo directo como el indirecto y el inducido, estableciendo medidas para su mantenimiento o crecimiento tanto en cantidad como en calidad.

Los sectores principalmente afectados serán dentro del sector energético los combustibles fósiles. Puede haber otros sectores afectados en el ámbito de la movilidad, pero sus efectos serán diferentes y a medio y largo plazo.

Respecto del impacto territorial, las centrales que puedan verse afectadas por el cese de la producción o el cambio de tecnología de la instalación, generan en sus comarcas no solo empleo directo o indirecto sino empleo inducido, y generación de industria auxiliar.

La reconversión, sustitución o cierre de instalaciones puede producir una disminución de la actividad económica, industrial y comercial a nivel territorial, así como de los ingresos de las administraciones locales.

### 4.3.2. Medidas para mitigar el impacto laboral y maximizar las oportunidades

Las medidas propuestas por Comisiones Obreras para reducir el impacto laboral y territorial deberán consistir en primer lugar en la elaboración de planes estratégicos desde los diferentes ámbitos de actuación estatal, por zonas territoriales afectadas y por empresas o industrias, en segundo lugar dotando de instrumentos de financiación para dichos planes y en tercer lugar creando los organismos necesarios para el desarrollo y coordinación de su elaboración, ejecución y seguimiento, todo ello con la participación de todos los agentes implicados.

En función de los diferentes ámbitos afectados se deberían elaborar los siguientes planes de actuación:

#### a) Plan estratégico estatal para la transición justa

Se elaborará por parte de la Administración un plan a nivel estatal que analice los riesgos socioeconómicos de reestructuración/reconversión de determinados sectores productivos derivados del cumplimiento de normativas o medidas y de los planes energéticos que se deriven de ellas.

Este plan, a su vez, establecerá los recursos e instrumentos para paliar los posibles efectos negativos en el empleo y optimizar y maximizar las oportunidades de su creación a través de las siguientes medidas:

- Estrategias de apoyo a políticas industriales, territoriales y/o sectoriales
- Determinación de los criterios a aplicar a las empresas propietarias de las instalaciones afectadas
- Reactivación económica de zonas afectadas con intervención e inversiones públicas y privadas
- Adecuación de la formación y capacitación de los colectivos laborales, dirigida a los nuevos sectores emergentes que se instalen.
- Protección social específica.

Este plan estratégico para la transición justa de ámbito estatal supone un instrumento que debe negociarse dentro del marco del **diálogo social**, entre el gobierno y representantes sociales y económicos y en él han de intervenir los Ministerios de Transición Ecológica; de Industria, Comercio y Turismo; de Economía y Empresas, y de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. Tampoco hay que obviar el papel que en todo este plan deberían tener las comunidades autónomas.

#### b) Plan de reactivación de las zonas de transición justa

Por cada zona afectada se elaborará un plan de zona de transición justa, que incluirá:

- Un mapa sectorial de la zona de transición justa acordadas en el plan estratégico, el diagnóstico de sus características socioeconómicas e industriales, así como de las infraestructuras existentes.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

- Un análisis y evaluación de las estrategias, planes o programas ya existentes asociados a ellos.
- El estudio de los planes industriales y de empleo de las empresas afectadas por la transición energética (que se desarrolla más adelante).
- La definición de las medidas específicas a aplicar para cada zona de transición justa:
  - En relación al apoyo en la creación de empresas y las infraestructuras necesarias para la implantación de nuevas actividades.
  - Medidas para el mantenimiento del empleo y la actividad industrial, partiendo de las empresas propietarias en el ámbito territorial afectado, con planes de reindustrialización específicos para cada una de las zonas.
  - Definición de políticas activas de empleo, con planes específicos de formación dirigidos a los sectores que se implanten y sobre medidas específicas de protección social de los trabajadores.
- Elaboración del presupuesto de financiación para el desarrollo de dichas medidas.
- Establecimiento y desarrollo del procedimiento para el seguimiento y la evaluación periódica del resultado de las medidas aplicadas.

Estos planes se elaborarán y ejecutarán coordinadamente por la Administración del Estado y las comunidades autónomas concernidas, así como con las entidades locales y agentes sociales de las zonas.

### c) Plan industrial y de empleo de las empresas

Dentro de los planes de reactivación de las zonas de transición justa, se debería exigir, como se ha señalado anteriormente, un plan específico de actuación de las empresas en las que se prevea un cierre o reconversión.

**El plan industrial y social de las empresas**, o centros afectados por el cierre, sustitución o reconversión, debería incluir medidas concretas de formación y recolocación de los trabajadores y trabajadoras con la suficiente antelación a esos cierres de tal manera que cumpliese eficazmente en tiempo con los objetivos deseables.

- Los diferentes centros de generación que las empresas quieran cerrar deberían ir acompañados por un “plan de inversión industrial y de empleo” que proponga la posibilidad de sustitución del tipo de tecnología actual por otra más sostenible, en el mismo centro de producción o en un entorno territorial cercano.
- En caso de quedar desierta la actividad en el centro o en el entorno, se crearían (impulsados por la Administración con la participación privada de las empresas) centros de desarrollo o de producción en las diferentes actividades del sector.
- En las normas a aplicar ante futuras peticiones de permisos para la instalación de nuevos centros de generación, se debería tener en cuenta para su concesión aquellas empresas que desarrollan planes de transición justa y aquellas que no.

Se debería primar en las futuras subastas o permisos de nuevas instalaciones de generación los proyectos relacionados con actividades relacionadas con las localizaciones que han clausurado

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

su producción, o en el entorno territorial afectado, así como las medidas adoptadas para la recolocación y subrogación del empleo afectado.

En este sentido, la reconversión, sustitución o cierre de un centro de generación exigirá por parte de la administración el cumplimiento de la Responsabilidad Social de las empresas propietarias con el establecimiento y presentación también de un **plan de recolocación y empleo** para las trabajadoras y trabajadores afectados, que establecerá:

- Empleo directo: recolocación en la empresa, en el centro de trabajo a sustituir por la nueva tecnología, o nueva actividad, o en centros de trabajo en una localización cercana. Empleo indirecto: subrogación de la contratación en el centro de trabajo donde se sustituye la tecnología o actividad, o en centros de trabajo cercanos.
- En el caso de la existencia de excedentes en la recolocación o subrogación por cierre total de actividad o sustitución con menor número de trabajadores y trabajadoras, las empresas propietarias deben comprometerse a la recolocación de los trabajadores y trabajadoras en otros centros de la empresa propietaria.
- Si continuasen existiendo excedentes la recolocación o subrogación se realizaría en las empresas, o centros de trabajo de nueva creación, con participación pública, y/o privada del ámbito de actividades en lo posible relacionadas con el fomento de las energías renovables, o de aquellas actividades producto de la transformación del modelo energético.
- Se establecerán ayudas a los nuevos centros de las empresas que recoleen o subroguen a los trabajadores y trabajadoras.

### d) Financiación

La aplicación de las medidas para mitigar el impacto y el desarrollo de los Planes de actuación necesita dotación económica e instrumentos de financiación.

Para ello se dotará de un fondo de transición justa. Los instrumentos de financiación serán:

- Los específicos existentes españoles y europeos.
- A través de los Presupuestos Generales del Estado (PGE).
- Fondos de las empresas. El 20% de los costes de desmantelamiento de los centros afectados será para el fondo de transición justa, para su utilización en planes de recolocación de las trabajadoras y trabajadores afectados o de e industrialización del centro o nuevos centros en el entorno territorial.
- Una parte de los ingresos de las subastas del comercio de derechos de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para la financiación de los proyectos o ayudas a empresas se primará el empleo creado, las condiciones de dicho empleo y su permanencia.

Asimismo, para potenciar la I+D+i se crearán incentivos fiscales para las empresas que se dediquen a la investigación de nuevos procesos de generación o de actividades relacionadas con el cambio de modelo energético.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

### e) Gestión de la transición justa

La elaboración y aplicación del plan estratégico estatal sobre la transición justa y de los planes de reactivación sectorial y territorial, así como la ejecución y gestión de las medidas derivadas de ello corresponderá a un organismo público de ámbito estatal. En estos planes se incluirán los diferentes planes industriales y sociales de los centros afectados una vez aprobados, realizando su supervisión y seguimiento en la aplicación de los mismos.

Este organismo público realizará la coordinación interministerial de los diferentes ámbitos afectados (energía, economía e industria, empleo, medio ambiente, etc) y con las CCAA y entidades locales concernidas.

Su objetivo es la elaboración de medidas y actuaciones a realizar durante el proceso de transición energética para conseguir el mantenimiento y la creación de nuevo empleo en las mismas condiciones evitando la desertización y fomentando el crecimiento industrial, económico y social en los territorios afectados. El Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras podría ser el organismo público de gestión, ampliando su objeto y actividades y modificando su denominación y estructura (ejemplo, Instituto para la reactivación de las Zonas de Transición Justa).

En la elaboración, aprobación, ejecución seguimiento y evaluación de los planes y medidas participarán los interlocutores sociales a través de su participación en el organismo público creado y a través de los mecanismos de diálogo social.

### f) Criterios para la concesión de ayudas a empresas

Las ayudas para el desarrollo de proyectos empresariales derivados de los planes de reactivación de zonas de transición justa se concederán, previo estudio de viabilidad, en función de la generación de empleo y tejido industrial en el corto, medio y largo plazo.

Se limitará la financiación de infraestructuras a aquellas necesarias para el desarrollo de proyectos industriales y en función de los beneficios que reporten y del empleo generado previo estudio de viabilidad.

Se priorizarán los proyectos con planes de energías renovables, de transición energética u otros planes industriales o sectoriales desarrollados por las Administraciones. El proceso de concesión de ayudas será transparente y en él participarán los interlocutores sociales.

## 4.4. Percepción social: ¿motor o barrera de la descarbonización?

AUTORES: RAFAEL GÓMEZ MARASSI (INERCO)

ROSA ALONSO LÓPEZ (PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DEL CO<sub>2</sub>)

Se entiende por percepción social o percepción pública el **proceso por el que las personas interpretamos la realidad social**. A lo largo de los años, se han realizado numerosos estudios sociológicos sobre cómo el entorno en el que se sumergen los seres humanos puede

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

condicionar sus respuestas ante determinadas circunstancias o hechos. Si bien, indudablemente, en un mundo globalizado como el actual existen rasgos comunes, es fundamental conocer las características propias de cada región, ya que son éstas las que pueden determinar el éxito o el fracaso de una iniciativa. Si, además, nos centramos específicamente en el desarrollo de tecnologías incipientes o poco conocidas será necesario un **mayor conocimiento de la conciencia colectiva local para que su implementación sea posible.**

La aceptación social es crucial para la implementación exitosa de las tecnologías hipocarbónicas y, por lo tanto, no debe descuidarse en un proceso eficiente de toma de decisiones. De hecho, la aceptación social es un elemento clave de la sostenibilidad.

Las primeras encuestas sobre la aceptación de energías renovables revelaron altos niveles de apoyo público. Sin embargo, estudios más exhaustivos que analizan el soporte efectivo de las diferentes tecnologías de energías renovables demostraron que el apoyo público no podía darse por sentado, máxime al pasar del planteamiento conceptual a concretarse en una determinada tecnología en un emplazamiento dado.

Aunque las energías renovables generalmente son apoyadas por la opinión pública, al decidir la ubicación de proyectos específicos, éstos a menudo enfrentan la resistencia de la población local, por el conocido como efecto NIMBY (Not In My Back Yard, No en mi patio trasero) y su traducción al español como SPAN (Sí, Pero Aquí No), que en casos extremos puede llegar a paralizar proyectos potencialmente beneficiosos para la región.

No obstante, el efecto NIMBY puede considerarse como una aproximación demasiado simplista que no refleja la complejidad de los motivos humanos y su interacción con las instituciones sociales y políticas. El concepto de aceptación social de las tecnologías innovadoras es multidimensional, incluida la aceptación sociopolítica, la aceptación de la comunidad y la aceptación del mercado.

En las sociedades democráticas, el proceso de planificación y toma de decisiones incluye opiniones de expertos, así como las preocupaciones del público en general. El problema es que en ocasiones las aportaciones del público no experto pueden entrar en conflicto con el bien común y evitar el uso eficiente de los recursos públicos. Los principales factores que influyen en el comportamiento de los ciudadanos son: (a) la información que posee el público, (b) las percepciones y posiciones del público, y (c) el miedo, que se intensifica con la ignorancia.

Cuando una persona carece de conocimiento sobre un determinado tema, la confianza social en las autoridades u organizaciones que lo gestionan condiciona los riesgos y beneficios percibidos. Por otro lado, cuando una persona tiene conocimiento sobre una materia, su percepción de los riesgos y beneficios se basa en su propio conocimiento, no necesitando depender de su confianza en los expertos y autoridades.

La confianza en las autoridades, empresas y científicos involucrados en la regulación y gestión de una tecnología tiene una influencia positiva en los beneficios percibidos y una influencia negativa en los riesgos percibidos

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

Diversos estudios sobre aceptación social han observado relaciones inversas entre los riesgos y los beneficios para diferentes actividades y tecnologías, de manera que las tecnologías consideradas como beneficiosas se asociaron con menos riesgos que las tecnologías que no se consideran beneficiosas. Por tanto, puede ser posible cambiar los riesgos percibidos sobre diversas tecnologías hipocarbónicas cambiando la percepción de sus beneficios.

Otro factor relacionado con la aceptación pública de tecnologías y actividades innovadoras es la aversión al cambio, recogida incluso en el refranero español (*“más vale malo conocido que bueno por conocer”*), resultado fundamentalmente del miedo a lo desconocido.

Otro aspecto a considerar es que el público lego en la materia no es homogéneo, con diferentes actitudes hacia las nuevas tecnologías que varían en función de su confianza en las instituciones y empresas implicadas, sus propios valores, su nivel socioeconómico, etc. De hecho, una parte de los ciudadanos reacciona con planteamientos polarizados (todo blanco o todo negro, sin matices intermedios), siendo en ocasiones esta parte de la sociedad la más proclive al activismo y a la movilización. No obstante, el mayor grado de movilización no es siempre sinónimo de mayor capacidad de influencia, pues en ocasiones se asocia al activista (promotor del proyecto, ecologista, etc) con estereotipos negativos, dando lugar a una reacción contraria a la que se quiere promover.

Por tanto, la comunicación es un elemento fundamental para promover una percepción social equilibrada, siempre que se difunda información objetiva, adaptada a las características del público receptor, de manera que la percepción social juegue más como motor para la descarbonización que como barrera a la misma.

Por último, aunque la percepción pública suele acoger favorablemente determinadas energías renovables, los estudios de modelización integrada coinciden en que ninguna tecnología sola puede posibilitar la descarbonización, siendo preciso trasladar a la sociedad el mensaje de que se requiere combinar un amplio abanico de tecnologías para alcanzar los objetivos de limitación de emisiones de GEI.

### La aceptación social de las tecnologías CAUC

Centrándonos en las tecnologías de captura, transporte, almacenamiento y usos y transformación del CO<sub>2</sub> (**tecnologías CAUC**, antes CAC), su empleo se realiza en EE. UU., desde los años 70 y la aceptación de estas técnicas es generalizada. Sin embargo, es en Europa donde, tirando de hemeroteca, podemos encontrar algún caso en el que la oposición por parte de la población terminó por parar un proyecto de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>. Estas situaciones tan delicadas requieren de una **mayor percepción de justicia en la distribución de los costes y beneficios del proyecto**, así como de más confianza en la gestión de la tecnología, o lo que es lo mismo, una **mayor involucración gubernamental**. Es este último hecho, el apoyo mediante políticas y ayudas nacionales, el que está propiciando que en Noruega se esté realizando actualmente un exitoso proyecto de almacenamiento geológico sin ningún tipo de incidencia pública negativa.

## EL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN COMO MOTOR DE LA DESCARBONIZACIÓN EN EL PERIODO 2021-2030

---

El efecto NIMBY o SPAN no se focaliza en una tecnología concreta y sirve como ejemplo para resaltar la importancia de informar y colaborar con los ciudadanos. Desde 2006, la **Plataforma Tecnológica Española del CO<sub>2</sub> (PTECO<sub>2</sub>)** trabaja para el desarrollo de una percepción social más objetiva del valor de las tecnologías CAUC en la lucha contra el cambio climático en nuestro país, mediante la publicación de estudios, la organización de eventos de difusión y la colaboración con todos los actores del sector del CO<sub>2</sub>, incluida la Administración. Además, tiene editado un *“Estudio de percepción pública de la CAC”*, elaborado por CIEMAT en 2016, en el que se expone que una “mejor comprensión de las actitudes públicas ante la tecnología, de las creencias y emociones asociadas, de los niveles de conocimiento y familiaridad con la tecnología, así como de las diferencias entre distintos perfiles de públicos constituye un primer paso fundamental para una adecuada implicación del público en esta tecnología”. Por tanto, el camino a seguir está claro: la tecnológica y la sociedad deben evolucionar de la mano para lo que es necesario un trabajo conjunto, adecuado y constante.

**CONAMA**

Monte Esquinza 28 - 3º derecha  
28010 Madrid (España)

T +34 91 310 73 50

[conama@conama.org](mailto:conama@conama.org)  
[www.conama.org](http://www.conama.org)