DOCUMENTO DE TRABAJO

EVOLUCIÓN DEL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN PARA IMPULSAR LA NEUTRALIDAD CLIMÁTICA

COMITÉ TÉCNICO CT-01 RÉGIMEN DE COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN DE GEI

CONAMA 2024

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Edita: Fundación Conama

Año: 2024

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Participantes del presente documento

Coordinadores CT-XX

José María Cascajo López. Responsable de proyectos INERCO. División de Ingeniería Ambienta Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental.

Encarni Muñoz Marín. Responsable Área Sostenibilidad y Descarbonización. INERCO.

Coordinadores CT-01

José Mª Cascajo. Responsable de proyectos. Dpto. de Medio Ambiente de INERCO. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental.

Relatores

Encarnación Muñoz Marín. Responsable Área de Sostenibilidad y Descarbonización. Dpto. de Medio Ambiente de INERCO.

Fernando Segarra Orero. Coordinador Técnico de Cambio Climático. AENOR

Comité técnico CT-01

Adriana Ruiz Illescas. Jefa de Servicio. Oficina Española de Cambio Climático (OECC).

Alicia Arjona Marie. Responsable de Acreditaciones y Capacitaciones Sostenibilidad y Cambio Climático. SGS

Alejandra Landeira Morill. Responsable Contratación CO2 y Transición Energética. Naturgy.

Álvaro Pedreira Cabero. Dpto. Seguridad y Medioambiente. Asociación de Navieros Españoles (ANAVE).

Carlos Martín. Director Técnico y de Medio Ambiente. Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos (AOP).

Carmen García Lores. Asesora de Transición Ecológica y Energética en Ayto. Viladecans. Diputación de Barcelona.

Catalina Martínez López. Jefa de Servicio. Oficina Española de Cambio Climático.

Cristina Riestra López. Jefa del Área de Medio Ambiente y Clima. Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE).

Elena Seco García-Valdecasas. Directora General. Asociación de Navieros Españoles (ANAVE).

Emérita Álvarez López. Ambientóloga. Colegio Profesional de Ambientólogos de Madrid (COAMBM).

Encarnación Muñoz Marín. Responsable Área Sostenibilidad y Descarbonización. INERCO ITC.

Fernando Segarra Orero. C.T. Cambio Climático. AENOR.

Ignacio Sanz Madroño. Responsable de Procesos Térmicos. Urbaser S.A.U.

Iker Andia Solozábal. Key Account Manager. Global Factor

Jaime Segarra. Presidente Comisión Energía. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM).

Jorge Pina Pérez. Director de Medioambiente Iberia. Endesa.

José María Cascajo López. Responsable de Proyectos INERCO. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental.

Juan Marqués Chavarri. Técnico PRL. UGT-FICA. UGT - Unión General de Trabajadores.

Luis Quesada Muelas. Presidente/Director. Asociación Geoinnova.

Mª Lourdes Martín Mangas. Directora Técnica de Sostenibilidad y Cambio Climático. SGS.

María Esther Valdivia Loizaga. Directora División Medio Ambiente de INERCO. Colegio Oficial Ingenieros Industriales Andalucía Occidental.

María Luisa Espa Felip. Medioambiente Iberia. Endesa.

María Manzano. Responsable de combustibles y mercados. Fundación Renovables

Marina Ronda San José. Dpto. Política Marítima. Asociación de Navieros Españoles (ANAVE).

María Teresa Costa Campi. Cátedra de Sostenibilidad Energética. Universitat de Barcelona.

Marlix Thamara Pérez González. PDI y Coordinadora del Área de Construcciones Arquitectónicas. Universidad Rey Juan Carlos (URJC).

Marta Vázquez Nicolás. HSEQ Generación. Endesa.

Noé Javier Morales Mendoza. Global Factor.

Noelia Carro Martínez. Área Técnica. Fundación Conama

Rosa M. Alonso López. Secretaria Técnica. Plataforma Tecnológica Española del CO_2 (PTECO2).

Sergio Cuadrado Iglesias. Responsable de Cambio Climático y Medio Ambiente Industrial. OFICEMEN - Agrupación de Fabricantes de Cemento de España.

Silvia Cortiñas Fernández. Directora de Medio Ambiente Nuevos Desarrollos. ENCE Energía y Celulosa.

Víctor Irigoyen Hidalgo. Área técnica. Fundación Conama.

Yago Massó Moreu. Director general. Asociación Técnica y Empresarial del Yeso (ATEDY).

ÍNDICE

1. Panorama actual del RCDE 1
1.1. Novedades en RCDE 1
1.2. Cambios en la asignación gratuita 2026-2030 4
1.3. Mercado del CO_2 10
1.4. Nuevo Mercado de emisiones (ETS 2) 15
2. Integración del RCDE con otras políticas de desfosilización 23
2.1. El contexto de las políticas de neutralidad climática 23
2.2. Sinergias con Directiva de Energías Renovables. Ciclos de carbono sostenibles 28
2.3. Novedades en la verificación y certificación de requisitos 36
3. Implicaciones sectoriales y tecnológicas 45
3.1. El reporte de la descarbonización en las empresas 45
3.2. Implicaciones de los cambios del RCDE en el sector residuos 48
3.3. Mecanismo de ajuste en frontera por carbono 58
3.4. El reto de la descarbonización en el sector marítimo 63
3.5. La transición hacia los combustibles renovables 70
4. Bibliografía 81

1. PANORAMA ACTUAL DEL RCDE

1.1. Novedades en RCDE

Autora:

Encarnación Muñoz Marín. INERCO Ingeniería, Tecnología y Consultoría

La Comisión Europea adoptó en diciembre de 2019 el Pacto Verde Europeo, en el que se establece la estrategia de crecimiento sostenible de la UE, e incluyendo los siguientes objetivos de reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI):

- Para 2030 reducción de las emisiones de GEI en un 55% con respecto a las emisiones del año 1990
- Para 2050 consecución del objetivo de cero emisiones netas

Para plasmar en legislación los citados objetivos de reducción de las emisiones de GEI, en julio de 2021 entró en vigor el Reglamento Europeo sobre el Clima, que establece jurídicamente la obligatoriedad de dichos objetivos climáticos para 2030 y 2050. También en julio de 2021, la Comisión Europea presentó el paquete de medidas «Objetivo 55», formado por un conjunto de propuestas de revisión de la legislación vigente y de nuevas iniciativas para la consecución del objetivo de reducir las emisiones en un 55% en 2030. Este paquete de medidas incluye numerosos desarrollos normativos con impacto directo en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE).

Figura 1: Medidas del "Paquete 55"

Fuente: Objetivo 55 (web Consejo Europeo)

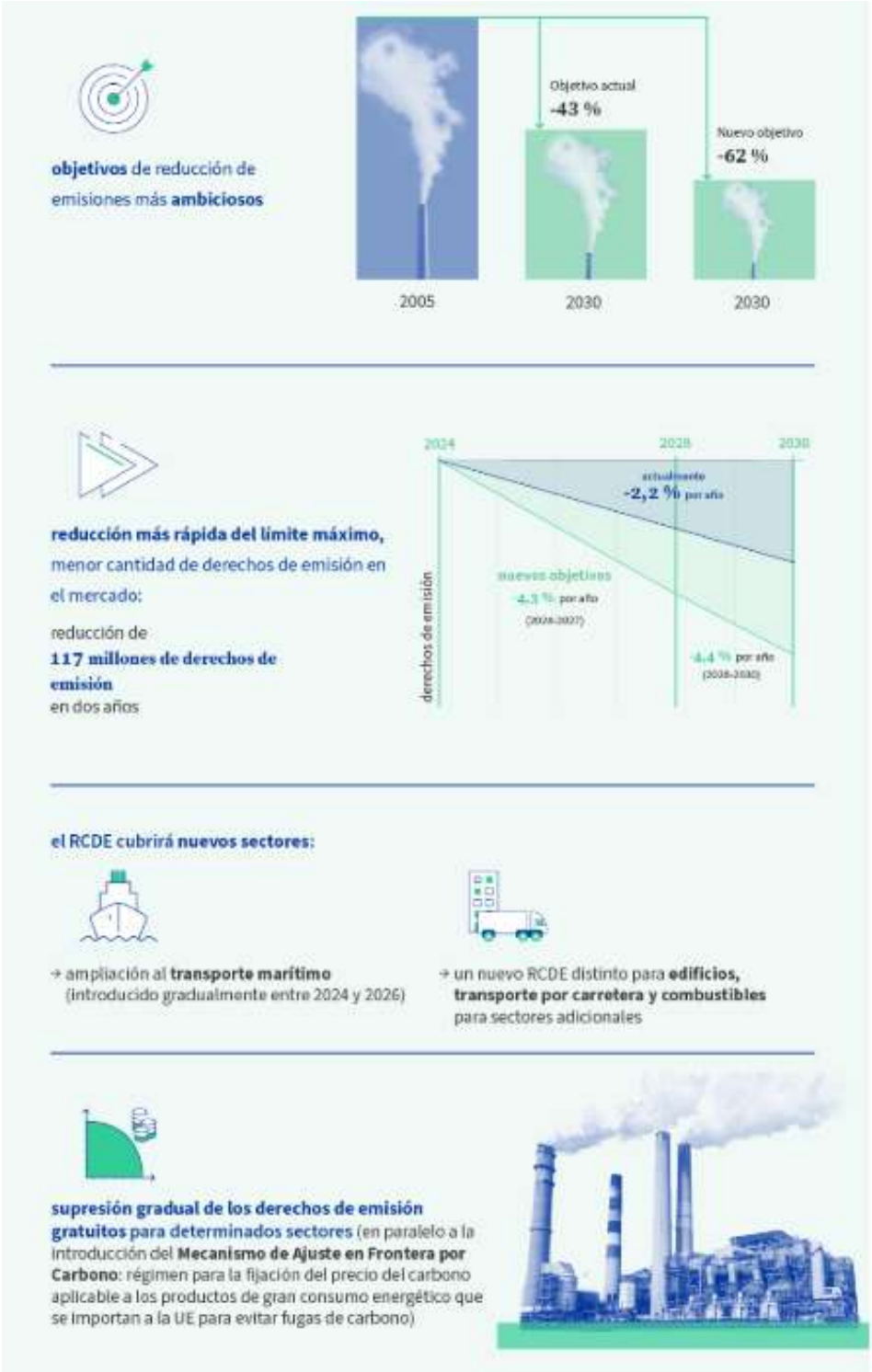


Figura 2: Cambios en el RCDE del "Paquete 55"

Fuente: Objetivo 55 (web Consejo Europeo)

El paquete de medidas «Objetivo 55» tiene por objeto reformar el RCDE UE y hacerlo más ambicioso, incluyendo, entre otras, las siguientes disposiciones:

- Incremento del rito de reducción de los derechos de emisión puestos en juego en el sistema y eliminación gradual de los derechos gratuitos para algunos sectores
- La ampliación a las emisiones procedentes del transporte marítimo
- La revisión de la reserva de estabilidad del mercado

Además, se crea un nuevo régimen independiente de comercio de derechos de emisión para los edificios, el transporte por carretera y los combustibles para otros sectores (pequeña industria).

Otros cambios a destacar son:

- Creación del Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono, que supone la reducción progresiva de la asignación gratuita a los sectores afectados
- Paquete de medidas para el despliegue de los combustibles de aviación sostenibles y los combustibles descarbonizados en el transporte marítimo, incluyendo el desarrollo de la infraestructura para los combustibles alternativos
- Paquete de medidas sobre los mercados del hidrógeno y los gases descarbonizados

Los cambios en el RCDE derivados de las medidas del paquete “Objetivo 55” quedaron formalizados en la Directiva (UE) 2023/959 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 2023, que modifica la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión y la Decisión (UE) 2015/1814, relativa al establecimiento y funcionamiento de una reserva de estabilidad del mercado en el marco del régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión.

Esta Directiva también incrementa el reconocimiento a la eliminación permanente de carbono que resulte químicamente fijado de forma permanente a un producto, de manera que no entren en la atmósfera en condiciones normales de uso, incluida toda actividad normal que tenga lugar tras el final de la vida útil del producto. Es decir, no solo se permite eximir de la obligación de entregar derechos de emisión cuando las emisiones de CO_2 capturado se destinan a almacenamiento geológico, sino también la transferencia para la utilización para fabricar productos que retengan el CO_2 mediante fijación química permanente. Hasta este año esta retención permanente en productos solo estaba reconocida para la fabricación de carbonato de calcio precipitado, pero ha quedado ampliada por el Reglamento 2620/2024, que establece los criterios para considerar que las emisiones de GEI quedan fijadas químicamente de forma permanente a un producto, y adicionalmente incluye en su Anexo I una relación inicial de productos (que se prevé que se vaya ampliando en sucesivas revisiones) que cumplen dicho criterio, en concreto carbonatos minerales utilizados en los siguientes productos de construcción:

- Áridos carbonatados utilizados sin fijar o fijados en productos de construcción a base de minerales

- Componentes carbonatados de cemento, cal u otros aglutinantes hidráulicos utilizados en productos de construcción
- Hormigón carbonatado, incluidos bloques prefabricados, adoquines y hormigón celular
- Ladrillos y tejas carbonatados u otras piezas de albañilería

Cabe destacar también que el reglamento de seguimiento y la notificación de las emisiones de GEI (en adelante Reglamento MRV, por sus siglas en ingles Monitoring, Reporting and Verification) ha sido recientemente modificado para incluir las disposiciones necesarias derivadas de la revisión del RCDE por la Directiva (UE) 2023/958, destacando:

- Las determinaciones para el seguimiento de la cantidad de CO_2 considerada químicamente fijada de forma permanente a un producto.
- Las disposiciones para el seguimiento y la notificación de las emisiones procedentes de combustibles renovables de origen no biológico y combustibles de carbono reciclado, así como para garantizar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Los requisitos para el seguimiento de las emisiones del nuevo régimen de comercio de derechos de emisión para los edificios, el transporte por carretera y la industria (RCDE2).

1.2. Cambios en la asignación gratuita 2026-2030

Autoras:

Adriana Ruíz Illescas. Oficina Española de Cambio Climático (OECC)

Catalina Martínez López Oficina Española de Cambio Climático (OECC)

El marco legislativo de la Unión Europea para el cuarto periodo del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de Unión Europea (en adelante, RCDE UE), que comprende los años 2021-2030, fue establecido en base a la modificación de la Directiva del Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión que se publicó en marzo de 2018 (Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo) con el objeto de intensificar la reducción de emisiones en consonancia con el objetivo de reducción de emisiones netas de gases de efecto invernadero en el conjunto de la economía para 2030, así como con el objetivo de neutralidad climática de la Unión a más tardar en 2050 y el objetivo de lograr emisiones negativas a partir de entonces.

Es preciso indicar que, a efectos de la asignación gratuita de derechos de emisión para las instalaciones fijas, este periodo de comercio se divide en dos periodos de asignación, esto es, el periodo 2021-2025 y el periodo 2026-2030.

Por tanto, precediendo el comienzo del segundo periodo de la cuarta periodo del RCDE UE se ha llevado a cabo una intensa labor de desarrollo legislativo y de documentos de apoyo para implementar

los principales cambios de cara a este nuevo periodo. Cabe destacar la entrada en vigor de la Directiva UE 2023/959 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE que introduce importantes modificaciones para el periodo 2026-2030, además de algunos cambios que resultan de aplicación desde el 1 de enero de 2024.

Las modificaciones principales con respecto a la tercera fase y al primer periodo de asignación de la cuarta fase son:

- El aumento de la tasa anual de reducción: se disminuye el número total de derechos de emisión que se expiden anualmente aplicándose un mayor Factor de Reducción Lineal (FRL) que se establece en 4,3% desde 2024 y asciende a 4,4% a partir de 2028 hasta final del periodo.

  Así mismo, la subasta se consolida como el método principal de asignación de los derechos.

- Se refuerza la Reserva de Estabilidad del Mercado (MSR) como el mecanismo establecido por la UE para hacer frente al excedente de derechos de emisión en circulación que sitúe el precio del derecho en unos niveles que no incentiven la reducción de las emisiones, así como para mejorar la capacidad de recuperación del RCDE UE ante futuros choques.

- Medidas para abordar el Riesgo de Fuga de Carbono. Se otorga asignación gratuita a las instalaciones elegibles que realizan actividades de sectores o subsectores con riesgo de fuga de carbono, para ayudarles a seguir siendo competitivas frente a instalaciones ubicadas en terceros países, en un 100%. Se irá reduciendo gradualmente para los sectores industriales sin riesgo de fuga de carbono, a los que se asignará un 30% de lo que les correspondería hasta 2026, y se va reduciendo de forma gradual hasta llegar a 0% en 2030.

  Se continúa aplicando la lista de sectores en riesgo significativo de fuga de carbono recogida en la Decisión Delegada 2019/708.

- Se establece el Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (CBAM, por sus siglas en inglés). Los productos sujetos al CBAM[1] verán reducida progresivamente la asignación gratuita entre 2026 y 2034, hasta que sea cero, en la medida que la importación de dichos productos deba cubrir un ajuste en frontera por las emisiones incorporadas en estos productos.

- Continúan funcionando los fondos 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 fondos son:

  - El Fondo de Innovación apoya el desarrollo piloto de tecnologías innovadoras y la innovación en la industria, impulsando proyectos de energías renovables, tecnologías bajas en carbono, sustitución de productos, tecnologías para la captura, almacenamiento y utilización de carbono (CCUS, por sus siglas en inglés), almacenamiento de energía, etc. Desde 2024 también apoyará a los sectores afectados por CBAM y al transporte marítimo. Se amplían los fondos disponibles y se mejora la transparencia.

[1] Los sectores afectados inicialmente por el CBAM son: cemento, hierro y acero, aluminio, fertilizantes, hidrógeno y la electricidad. Los productos concretos de estos sectores que están bajo el alcance del CBAM se pueden encontrar en el Anexo I del Reglamento (UE) 2023/956 del Parlamento Europeo y del Consejo del de 10 de mayo de 2023 por el que se establece un Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono.

- El Fondo de Modernización apoya las inversiones en la modernización del sector eléctrico y los sistemas energéticos, impulsando la eficiencia energética y facilitando una transición justa en las regiones dependientes del carbono en diez EEMM de bajos ingresos. Desde 2024 se añade una nueva rama que beneficia a los 10 países originales más otros tres.

- Se mantiene la Reserva para Nuevos Entrantes: una cantidad de derechos de emisión será reservada para la asignación gratuita para los nuevos entrantes en la fase 4, es decir, instalaciones que obtengan su autorización de emisión de gases de efecto invernadero (AEGEI) por primera vez por estar bajo el ámbito de aplicación del RCDE. Esta reserva es común y única para toda la Unión y se regirá por la normativa de la Unión Europea.

- La modificación del anexo I de la Directiva 2003/87/CE. Algunas actividades ven modificados sus umbrales y definiciones para incluir todos los procesos productivos de los productos al mismo nivel. Estos cambios aplican desde el 1 de enero de 2024.

  Además, el anexo I también se ha modificado de forma que los dispositivos que consumen únicamente biomasa, que en el periodo 2021-2025 y fases anteriores no se consideraban a la hora de calcular la potencia térmica instalada de la instalación, a partir de 2026 sí se tienen en cuenta para la conocida como "regla de la suma" (cálculo de la potencia total instalada para determinar si una instalación está por encima de los 20MW está en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005).

- En el periodo de asignación 2026-2030, se mantiene el régimen de exclusión para hospitales y aquellas instalaciones con emisiones por debajo de 25.000 tCO_2, sin contar las emisiones procedentes de biomasa, en 2021-2023, con menos de 35MW, así como la exclusión automática de instalaciones con emisiones por debajo de 2.500 tCO_2, sin contar las emisiones procedentes de biomasa, en 2021-2023.

- En el periodo de asignación 2026-2030, estarán fuera del ámbito del RCDE las instalaciones con emisiones procedentes de la combustión de biomasa que cumpliendo los criterios establecidos en el artículo 14 de la Directiva 2003/87/CE contribuyen de media a más del 95 % de la media del total de las emisiones de gases de efecto invernadero.

- Se ha modificado el artículo 10 bis de la Directiva 2003/87/CE para establecer dos condicionalidades a la asignación gratuita de derechos de emisión de las instalaciones. De aplicación en el nuevo periodo de asignación.

  1. Las instalaciones que estén obligadas a llevar a cabo una auditoría energética o a aplicar un sistema de gestión de la energía certificado con arreglo al artículo 8 de la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en su versión publicada en el BOE el 14 de noviembre de 2012, podrán ver reducida su asignación determinada de acuerdo con las normas de la Unión Europea armonizadas en un 20 % si no han cumplido con las recomendaciones de eficiencia indicadas en el informe de auditoría o del sistema de gestión de la energía certificado, salvo en los casos en los que el plazo de amortización de las inversiones pertinentes sea superior a tres años o cuando los costes de dichas inversiones sean desproporcionados, o si se determina que se han aplicado medidas que conduzcan a reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero equivalentes a las recomendaciones mencionadas, para la instalación en cuestión, en los informes mencionados. El cumplimiento de las

recomendaciones de eficiencia deberá justificarse en la solicitud de asignación que presenten los titulares de las instalaciones.

2. Los titulares de instalaciones cuyos niveles de emisión de gases de efecto invernadero sean superiores al percentil 80 de los niveles de emisión para los parámetros de referencia de producto pertinentes, según identifique la Comisión Europea, deberán presentar un plan de neutralidad climática elaborado de acuerdo con la normativa de la Unión Europea. Si no se presenta este plan en plazo, la asignación gratuita determinada de acuerdo con las normas de la Unión Europea armonizadas se verá reducida en un 20 %.

   Estas dos reducciones de la asignación gratuita no son acumulables, por lo que en caso de incumplir las dos condicionalidades la reducción sería del 20 %.

- La fecha de entrega de los derechos de emisión se podrá hacer, a más tardar, hasta el 30 de septiembre. Esta modificación aplica para la entrega de derechos en 2024.

1.2.1. Cálculo de la asignación gratuita para el periodo 2026-2030

Las reglas de asignación gratuita armonizadas a nivel de la UE se detallan en el Reglamento Delegado 2019/331 (en adelante, FAR). A nivel nacional, las reglas de asignación gratuita para 2026-2030 se han desarrollado en el Real Decreto 203/2024, de 27 de febrero.

La determinación de la asignación gratuita de las instalaciones se divide en dos etapas: una asignación preliminar y una asignación final.

1º Asignación preliminar

Resulta de sumar la asignación preliminar determinada para cada una de las subinstalaciones que forman parte de la instalación.

$$Asignación\ preliminar\ de\ una\ subinstalación = HAL * BM * CLEF * CBAM$$

siendo:

- **HAL** (“*historic activity level*”, por sus siglas en inglés): nivel histórico de actividad para cada subinstalación, determinado utilizando los datos históricos presentados por las instalaciones en sus solicitudes de asignación gratuita.

- **BM** (“*benchmark*”, por sus siglas en inglés): valor de referencia, aplicable a cada subinstalación. Determinado por la Comisión europea, pendiente de aprobación para el periodo 2026 – 2030.

- **CLEF** (“*carbon leakage exposure factor*”, por sus siglas en inglés): factor de exposición de fuga de carbono: refleja el estatus de fuga de carbono de la subinstalación: o

  - Igual a 1 para las subinstalaciones que realizan actividades expuestas a riesgo de fuga de carbono.

- Igual al valor anual establecido en el anexo V de las FAR para el resto.

- **CBAM** ("*Carbon Border Adjustment Mechanism Factor*", por sus siglas en inglés): factor del Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono: refleja la reducción progresiva de la asignación para aquellos productos incluidos en el anexo I del Reglamento (UE) 2023/956, de 10 de mayo de 2023. El factor CBAM será 1 para todas aquellas subinstalaciones cuyos productos no estén incluidos en dicho anexo.

La propuesta preliminar de asignación se somete a información pública.

Los principales cambios con respecto al primer periodo de asignación son:

- HAL se determina mediante la mediana y no la media.
- Aplicación del nuevo factor CBAM.

2º Asignación definitiva

Una vez calculada la asignación preliminar, para calcular la asignación final se aplica el Factor de corrección intersectorial (FCI) que se emplea para garantizar que no se supere la cantidad máxima anual de derechos de emisión que se pueden asignar de manera gratuita y respetar el porcentaje de subasta.

Solo se aplica en caso necesario y se trata de un factor que establece la Comisión Europea para reducir de manera uniforme el número de derechos de emisión gratuitos para todas las instalaciones.

Se permite una excepción a la aplicación del FCI para aquellas instalaciones con mejor desempeño, es decir, aquellas que tengan una o más subinstalaciones con emisiones por debajo del 10% de las subinstalaciones más eficientes para el valor de referencia relevante.

Estas asignaciones finales pueden sufrir ajustes en determinados casos a lo largo del periodo.

1.2.2. Solicitud de la asignación gratuita para el periodo 2026-2030

En 2024 se ha iniciado el proceso por el que las instalaciones, que forman parte del RCDE UE y son elegibles para recibir asignación gratuita, solicitan dicha asignación para el segundo periodo de la Fase IV. El paso inicial ha sido la presentación a la Oficina Española de Cambio Climatico por parte de las instalaciones de la siguiente documentación:

a) Un informe sobre los datos de referencia (IDR), verificado y considerado satisfactorio, que contenga todos los datos relevantes para la instalación y sus subinstalaciones, que abarque el periodo de referencia para el periodo de asignación 2026-2030.
b) Un plan metodológico de seguimiento aprobado por la autoridad competente y que haya servido de base para el IDR y su informe de verificación.
c) Un informe de verificación del IDR.

d) Para los casos en que así proceda, un plan de neutralidad climática.
e) Declaración responsable de que la instalación cuenta con todos los permisos y licencias administrativos exigidos por la normativa estatal, autonómica y local para poner la instalación en funcionamiento.

Las solicitudes recibidas han sido valoradas por la OECC, y se ha requerido la subsanación a la instalación de los datos cuando ha sido necesario. La documentación ha sido enviada, según el caso, al Ministerio de Industria y Turismo o a la Secretaría de Estado de Energía para obtener su informe. Al mismo tiempo, durante el mes de julio ha sido sometido a información pública el listado de instalaciones que están dentro del comercio de derechos de emisión de la UE, en la que se indica si han solicitado o no asignación, si han solicitado exclusión de acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 203/2024, de 27 de febrero, o si van a ser excluidas de forma automática por el artículo 11 de dicho real decreto, así como las instalaciones con más del 95% de emisiones de biomasa.

Tal y como se establece en la Directiva 2003/87/CE, a más tardar el 30 de septiembre de 2024 se remitirá a la Comisión Europea la información de las instalaciones que han solicitado asignación gratuita para su valoración. Este listado de instalaciones ya ha sido enviado a la Comisión Europea.

Desde ese momento, se inicia un diálogo en el que la Comisión Europea solicitará a la OECC información adicional y/o aclaraciones de las instalaciones sobre las que tenga dudas. La OECC podrá consultar con la instalación durante este periodo para poder responder a la Comisión Europea. Tras este proceso exhaustivo de revisión, que dura varios meses, se podrá elaborar la lista con la asignación preliminar de cada instalación.

A continuación, se volverá a abrir un trámite de información pública, en esta ocasión, con la asignación preliminar de cada instalación. Una vez se definan los valores de referencia de cada una de las subinstalaciones por parte de la Comisión Europea se podrá calcular la asignación final de cada instalación para cada año del periodo 2026-2030, y la Comisión Europea calculará el FCI, que se aplicará a todas las instalaciones salvo a aquellas que tengan subinstalaciones entre el 10% de las más eficientes de la UE.

La asignación gratuita final se adoptará mediante acuerdo del Consejo de Ministros, previa consulta a la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático y a propuesta de los Ministerios de Economía, Comercio y Empresa; de Industria y Turismo; y para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico según se establece en la Ley 1/2005.

1.2.3. Solicitud de la asignación gratuita para el periodo 2026-2030 en números

Las Medidas Nacionales de aplicación (NIM) fueron enviadas a la Comisión en septiembre de 2024 y se incluyeron todas las instalaciones con AEGEI, es decir, 896 instalaciones.

Entre estas, se han recibido y tramitado un total de 651 solicitudes de asignación gratuita para el periodo 2026-2030, de las cuales un 80% son de instalaciones existentes, es decir, con AEGEI de antes del 30 de junio de 2024, y un 20% de instalaciones que se encuentran excluidas bajo los artículos 27 y

27 bis de la Directiva 2003/87/CE en el periodo 2021-2025. En el 80% de instalaciones existentes se encuentran también las instalaciones nuevas por la modificación del Anexo I de la Directiva, que representan el 0,05% de las instalaciones existentes.

En relación con los cambios para esta nueva fase, se han realizado trabajos previos de aprobación de los planes metodológicos de seguimiento (PMS) necesarios para la solicitud de asignación gratuita. Por un lado, ha sido necesaria la aprobación de los PMS de instalaciones excluidas que no contaban con un plan aprobado y, por otro, los PMS para el periodo 2026-2030 que recogieran los cambios introducidos por la modificación de las FAR. Se han tramitado un total de 389 PMS 2026-2030, que representan el 60% de las solicitudes de asignación, y, un total del 39% de las instalaciones existentes que han solicitado asignación.

Con respecto a las nuevas condicionalidades, de las instalaciones existentes que han solicitado asignación, un 74% se ven afectadas por la condicionalidad de eficiencia energética y han evaluado el cumplimiento de las recomendaciones de eficiencia y un 7% debían presentar un Plan de Neutralidad Climática.

Por último, el 0,16% de las instalaciones se ven afectadas por el Mecanismo de ajuste en Frontera.

1.3. Mercado del CO_2

Autor:

Iker Andia Solozábal. Global Factor

1.3.1. Introducción

El sistema de derechos de emisión se basa en el principio de "cap and trade", donde se establece un límite total (cap) sobre la cantidad de emisiones permitidas, que disminuye progresivamente cada año con el objetivo de reducir las emisiones globales y descarbonizar la industria. Dentro de este sistema se otorgan los derechos de emisión, los cuales permiten emitir una tonelada de GEI por derecho, y reciben el nombre de EUA (European Union Allowance) o UKA (UK Allowance, su equivalente en el Reino Unido).

El EUA es un mecanismo regulado por la Unión Europea en el marco del ETS, diseñado para crear un mercado controlado basado en un número limitado de derechos de emisión, con la posibilidad de comerciar con ellos. Así, 1 derecho de emisión (EUA) equivale a 1 tonelada de CO_2.

Estos derechos pueden asignarse gratuitamente o subastarse a los participantes del sistema. De esta manera, se genera un incentivo para reducir las emisiones, ya que, si un participante excede el número de derechos asignados (o no recibe ninguno de forma gratuita), deberá comprar derechos en el mercado, lo que conllevará un coste adicional. Esto garantiza que los sectores incluidos en el ETS cumplan con el principio de "quien contamina, paga".

En la figura siguiente se presenta el contexto actual de las emisiones de la UE tanto por país como por sector.

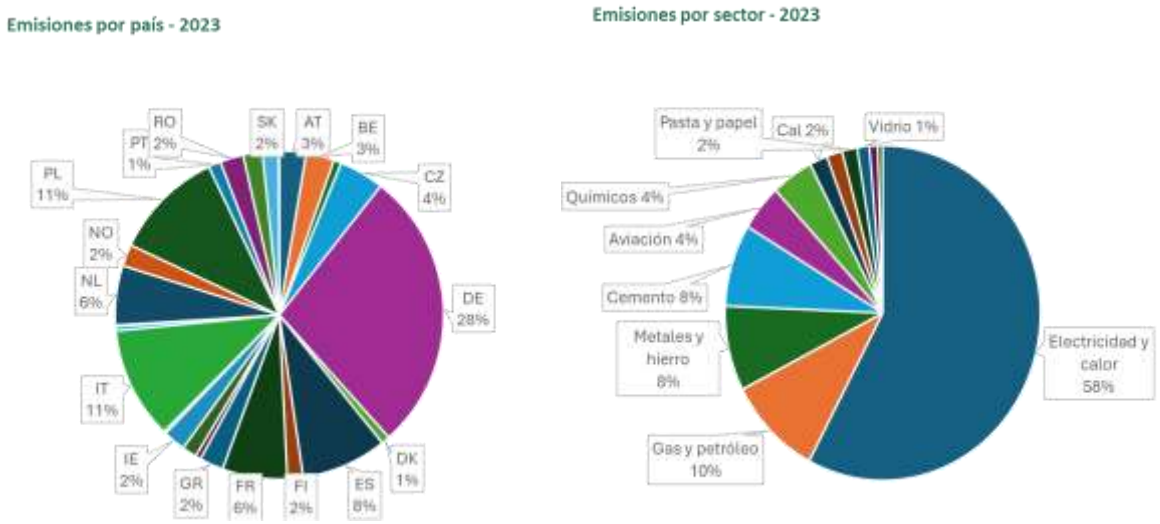


Figura 3: Emisiones por pais y sector la UE ETS . 2023.

Fuente: Union Registry

1.3.2. Evolución de precios

La evolución de los precios de los derechos de emisión en el EU ETS y UK ETS refleja el progreso hacia la descarbonización, con un impacto directo en los costos energéticos. En la figura 4 se muestra la evolución del precio de los derechos de emisión de la UE (EUA) desde los inicios en 2005 hasta 2024.

Durante la primera fase, los precios cayeron drásticamente cuando los EUA de la Fase 1 no fueron válidos en la Fase 2. Posteriormente, la crisis financiera de 2008 causó otra caída en los precios debido a la menor demanda de emisiones. Entre 2014 y 2016, hubo un exceso de oferta que mantuvo los precios bajos. Sin embargo, desde la creación del Market Stability Reserve en 2019, y la entrada en la fase VI en 2021, los precios han aumentado de manera sostenida, alcanzando máximos cercanos a 100 €/t CO_2 en 2023. La especulación del mercado y las tensiones geopolíticas, como la guerra en Ucrania, han afectado a la estabilidad de los precios, con altibajos muy pronunciados, que van desde los 49 €/t como suelo en marzo 2024, hasta los 100 €/t de techo.

En 2023, las emisiones continuaron disminuyendo en la industria española, y sobre todo en el sector energético. Sin embargo, la inclusión del sector marítimo a partir de 2024 amplió el alcance del EU ETS, unido a reducciones progresivas en la asignación gratuita, gravamen a las importaciones (CBAM) y un desajuste estructural de oferta y demanda, buscado conscientemente. Todo esto, provocará un aumento sin precedentes en la demanda de derechos de emisión.

Figura 4: Evolucion de precios en el EU ETS

Fuente: LSEG

Los últimos meses el precio se ha estabilizado en torno a los 59 y los 67 €/t.

Media EUA 2024: 65,04 €/t → Septiembre: 64,85 €/t

Media UKA 2024: £38.20 /t → Septiembre: £39.89 /t

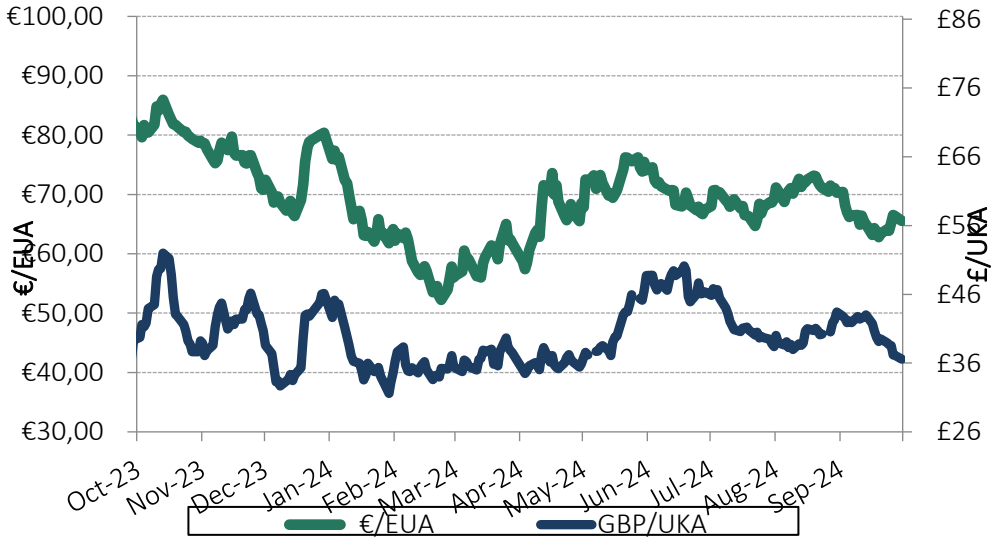


Figura 5: Evolucion de precios EUA y UKA en los ultimos 12 meses

Fuente: LSEG

El mes de septiembre de 2024 registró importantes caídas, hasta alcanzar mínimos desde abril. La expiración de las opciones de septiembre (25/09) y las caídas en los precios del gas fueron los principales factores bajistas. La fecha límite para la entrega del 30/09 puede haber limitado las caídas, aunque no tuvo efecto alcista.

El UKA ha seguido una tendencia bajista y vuelve a posicionarse por debajo de la media anual.

1.3.3. Principales drivers de precios

Tradicionalmente, el complejo energético (Brent/TTF) y la demanda de calefacción/refrigeración han sido los principales impulsores de los precios, pero el CO2 también puede verse influido por toda una serie de factores:

Entre los factores bajistas se encuentran la incertidumbre a nivel macroeconómico internacional, la caída en producción industrial, con PMIs por debajo de 50 en Europa, y una reducción notable de las emisiones debido a la descarbonización del tejido industrial y sobre todo, del sector de las utilities. También afecta la buena producción en energía renovable del 2023 y del 2024.

Mención especial al aumento de volumen subastado cada día en el mercado debido al proyecto REPowerEU. Este aumento de oferta ha sido el principal causante de que la media de lo que llevamos de año sea prácticamente 20€ inferior a la del 2023.

El CO_2 ha cotizado un 14% por debajo de los niveles de principios de enero, mientras que el precio del TTF (gas natural) ha aumentado un 27% desde su apertura en 2024.

La actividad especulativa también ha desempeñado un papel importante en los movimientos de precios, especialmente en septiembre, cuando la expiración de opciones de septiembre agitó el mercado. Por otro lado, los especuladores van ganando peso e influenciando el precio casi a su antojo. Actualmente nos encontramos en -24,23 millones de EUA de posiciones netas cortas.

Este año la fecha de entrega ha pasado a ser septiembre cuando históricamente siempre ha sido abril. Los patrones previos se desvirtúan a la hora de hacer predicciones futuras. En el corto plazo destacamos, que de los últimos 6 diciembres, 5 han sido alcistas (figura 6).

Regular seasonality

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
2018	10,57%	13,66%	21,81%	15,59%	10,72%	2,52%	7,91%	15,52%	13,41%	-8,70%	-1,72%	17,58%
2019	2,81%	-9,67%	4,57%	16,91%	-0,57%	-1,46%	11,11%	-3,58%	-4,42%	-3,99%	-0,72%	3,08%
2020	-3,51%	-1,14%	-17,85%	0,89%	-0,18%	17,61%	16,91%	-2,29%	3,57%	-9,38%	5,52%	16,57%
2021	7,99%	13,39%	7,79%	10,71%	15,24%	1,31%	0,91%	6,15%	8,24%	-2,95%	11,21%	20,58%
2022	5,65%	7,72%	-17,68%	8,46%	5,41%	-1,92%	-2,88%	7,36%	-19,83%	-5,10%	14,50%	12,93%
2023	-6,71%	14,55%	-2,90%	0,94%	-6,73%	2,18%	0,70%	-1,82%	-3,28%	-1,32%	-6,22%	-6,52%
2024	-8,38%	-14,32%	3,76%	11,23%	10,60%	-3,89%	-1,95%	4,96%	-7,75%			
medium AVG	1,21%	3,46%	-0,07%	9,25%	4,93%	2,34%	4,67%	3,76%	-1,44%	-4,49%	3,22%	9,17%

Medias anuales:

2021: 53,59 €/t	2022: 80,81 €/t	2023: 83,47 €/t	2024: 65,04 €/t

Figura 6: Estacionalidad de los precios

Fuente: propia

En el cuadro 1, se resumen los principales factores determinantes del precio en el mercado de CO_2.

Cuadro 1. Factores determinantes de Precios

FACTORES BAJISTAS	FACTORES ALCISTAS
Final del periodo de compliance 2023	Tensiones geopolíticas y posibles disrupciones en el mercado del gas
Factores macroeconómicos: Ralentización de la economía e industria alemana Incertidumbres en la economía china	**Inicio del invierno:** Incertidumbres de abastecimiento Mayor demanda energética
Caída de emisiones: -4% en Q1 2024 (Eurostat) Récord de renovables Alta producción nuclear en Francia	Déficit estructural del EU ETS: 2026-2030

1.3.4. Perspectivas de precios para el futuro

El consenso entre los analistas y expertos del mercado lo tienen claro: los precios de los derechos de emisión (EUAs) están destinados a seguir una tendencia alcista en los próximos años, teniendo como gran punto de inflexión el 2026. Una mayor demanda, reducción de asignación gratuita, más sectores involucrados, y un desajuste estructural de escasez de oferta de cara al 20230 son los factores clave, que indudablemente nos llevan a esta situación.

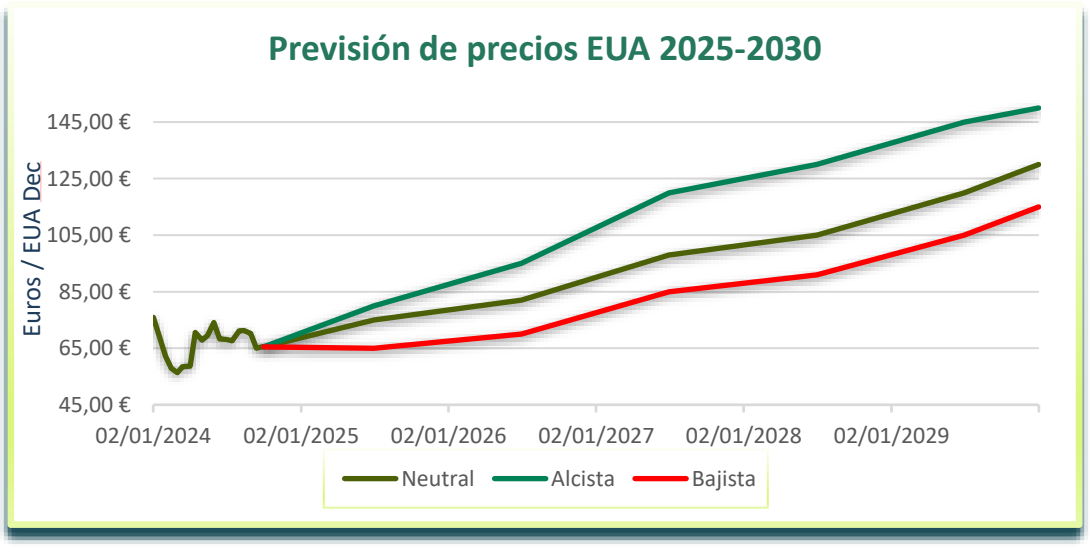


Figura 7: Evolucion y previsión de precios EUA

Fuente: elaboración propia

La figura 7 muestra una previsión de cómo va a evolucionar le precio de cara a 2030. En línea con lo que veníamos comentando anteriormente. Como factores alcistas destacamos la reducción estructural de oferta a partir de 2026. Mayor demanda de sectores no industriales como el transporte aéreo y el marítimo. Y una recuperación de la industria ante una bajada de tipos de interés, que tarde o temprano es lógico pensar que llegará. Si bien se espera que esta recuperación sea muy moderada y lenta.

En cuento a factores bajistas, la potente producción de renovables y la reducción de emisiones debido a la descarbonización del sector energético y la industria, suavizan un poco la curva ascendente que se prevé.

Teniendo en cuenta tanto los escenarios más bajistas, como los más alcistas, se espera que el precio supere de media los 100 €/t para 2029. En el caso más negativo, ya para 2027. De todas formas, cabe aclarar que es muy difícil hacer predicciones en un mercado en el que afectan agentes externos como los geopolíticos, macroeconómicos y mercados energéticos adyacentes.

1.4. Nuevo Mercado de emisiones (ETS 2)

Autor:

Noé Javier Morales Mendoza. Global Factor

1.4.1. Introducción

Salvo sorpresa, el 1 de enero de 2027 entrará en vigor el nuevo régimen de comercio de derechos de emisión para el transporte por carretera, edificación y otros usos de combustibles, comúnmente conocido como ETS2. El ETS2 nace como una extensión y mejora del Régimen de Comercio de Emisiones de la UE actual (ETS1) para incluir otros sectores económicos que, hasta entonces, no estaban cubiertos por el sistema original. El ETS1 se lanzó en 2005 como una herramienta clave para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) dentro de la Unión Europea, centrado principalmente en los sectores de energía y grandes industrias.

Sin embargo, a medida que las políticas climáticas evolucionaban y las metas de reducción de emisiones se hacían más ambiciosas, se identificó la necesidad de ampliar el alcance del ETS para incluir sectores que también contribuyen significativamente al cambio climático, pero que no estaban regulados dentro del marco inicial. Aquí es donde surge el ETS2, con los siguientes objetivos:

- **Ampliar el alcance:** El ETS1 afecta a instalaciones industriales fijas, aviación y transporte marítimo, sin embargo, sectores clave como el transporte por carretera y los edificios seguían fuera del régimen. Estos sectores representan una porción importante de las emisiones de CO_2 (aproximadamente un 50%) y, por tanto, es fundamental incluirlos para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones de la UE para 2030 y más allá.

- **Fortalecer las metas climáticas:** La Unión Europea se ha comprometido a alcanzar la neutralidad climática para 2050 y a reducir las emisiones en al menos un 55% para 2030 en comparación con los niveles de 1990. Para cumplir con estas metas, el ETS1 no era suficiente.

El ETS2 busca acelerar la reducción de emisiones en sectores que habían experimentado un crecimiento constante de emisiones, como el transporte. El ETS2 se crea precisamente para impulsar la descarbonización de los nuevos sectores regulados, que solamente han visto reducidas sus emisiones en un 11% desde 2005, frente al 47% alcanzado en el mismo periodo en el ETS1.

- **Fomentar una mayor equidad en la descarbonización:** El ETS2 también responde a la necesidad de distribuir de manera más equitativa el esfuerzo de descarbonización entre diferentes sectores de la economía. Con la introducción del ETS2, sectores previamente no cubiertos ahora tendrán un incentivo financiero para reducir sus emisiones.

- **Adaptarse a las nuevas tecnológicas:** Desde el lanzamiento del ETS1, ha habido avances tecnológicos significativos y nuevas oportunidades para reducir las emisiones, como el crecimiento de las energías renovables y los vehículos eléctricos. El ETS2 se ajusta a estas realidades, incentivando tanto a los sectores regulados como a los actores económicos a invertir en tecnologías más limpias.

- **Mayor flexibilidad y eficiencia económica**: Ampliando el régimen, el ETS2 permite que más actores participen en el comercio de derechos de emisión, lo que potencialmente hace que el mercado sea más eficiente y flexible, ya que más empresas pueden comprar y vender permisos según sus necesidades específicas.

Los análisis preliminares indican que, salvo una descarbonización del sector transporte a tasas anuales del 10%, la oferta de EUA2 será insuficiente para atender la demanda a partir de 2030, dando lugar a precios más elevados en el ETS2 que en el ETS1.

1.4.2. ¿Qué es el ETS2?

La Directiva (UE) 2023/959 del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 de mayo de 2023 establece un nuevo régimen de comercio de derechos de emisión para el transporte por carretera, edificación y otros usos de combustibles, comúnmente conocido como ETS2.

Al igual que el ETS1, el ETS2 funcionará bajo el principio de “cap and trade”, en el que se establece un límite máximo de emisiones, y los actores económicos pueden comprar y vender permisos de emisión según sus necesidades. Con el tiempo, este límite se reducirá progresivamente para asegurar la disminución constante de las emisiones de CO_2. Las obligaciones de seguimiento de emisiones comenzaran a partir de 2025, y de entrega de derechos de emisión a partir de 2028.

Como novedad respecto al ETS1, el sujeto obligado se desplaza aguas arriba a las entidades que despachen a consumo el combustible, y se suprime la asignación gratuita de derechos de emisión (en lo sucesivo, EUA2). Las emisiones cubiertas por el esquema son ya superiores a las del ETS1, tal como se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Introducción al ETS 2 por comparación con el ETS1.
Fuente: Elaboración Propia.

	ETS 1	ETS 2
Sectores afectados	• Instalaciones industriales • Aviación • Transporte marítimo	• Transporte por carretera • Edificios • Otros sectores
Sujetos obligados al seguimiento de emisiones y entrega de derechos de emisión	• Emisores de GEI (por ejemplo, consumidores finales de combustible fósil)	• Entidades que despachen a consumo el combustible
Sujetos obligados al seguimiento de emisiones y entrega de derechos de emisión	• Emisores de GEI (por ejemplo, consumidores finales de combustible fósil)	• Entidades que despachen a consumo el combustible
Ámbito temporal	• Desde 2005, actualmente en Fase IV (2021-2030)	• Desde 2027, pero con obligaciones desde 2024
Método de asignación	• Subasta y asignación gratuita	• Solo subasta
Emisiones en Europa	• 1.067 Mt (año 2023) [1]	• 1.180 Mt (estimación para el año 2025) [2]
Emisiones en España	• 88 Mt (año 2023) [1]	• 106 Mt (año 2022) [3]

El ETS2 comenzará en 2025, cuando las entidades reguladas tendrán que reportar las emisiones de 2024. Durante los 3 primeros años (2024-2026) solo habrá obligaciones de seguimiento y notificación, mientras que en 2028 comenzarán las obligaciones de entrega de derechos de emisión, con relación a las emisiones de 2027. (La Directiva prevé una moratoria de 1 año en la entrada en vigor de la Directiva si en el primer semestre de 2026 el precio del gas natural es superior al de principios del 2022, o si el precio del petróleo duplica el promediado en 2021-2025, supuestos ambos remotos).

1.4.2.1. Objetivos y beneficios

El ETS2 tiene como objetivo principal reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, logrando una reducción del 42% en las emisiones para 2030, en comparación con los niveles de 2005 para los sectores de los edificios, el transporte por carretera y la pequeña industria no incluida en el ETS 1.

Se espera que el sistema fomente la innovación en tecnologías limpias, mejore la eficiencia energética y, en última instancia, facilite la transición hacia una economía baja en carbono. Además, el incremento en el costo de los combustibles fósiles servirá como un incentivo para que los consumidores y las empresas busquen alternativas más sostenibles y reduzcan su huella de carbono.

Como se ha mencionado el ETS 2 es un sistema ascendente, donde la obligación de cumplimiento se activa con la liberación de combustibles fósiles al mercado para su combustión en los sectores en cuestión, por lo tanto, la obligación no cae sobre los consumidores finales sino sobre los proveedores de combustible (entidad regulada, para mayor ampliación revisar el punto 3).

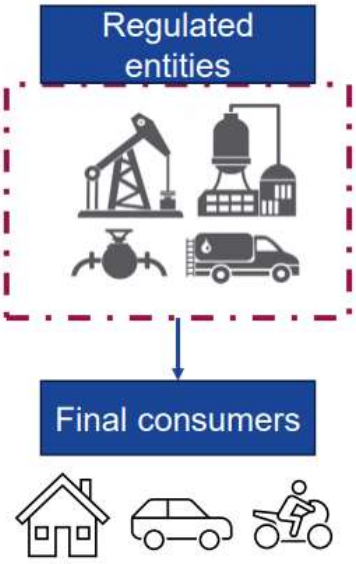


Figura 8: Entidades reguladas y Consumidores finales del ETS2

Fuente: European Comission (https://commission.europa.eu/index_en)

El ETS2 esta planteado para que los costos de los derechos de emision que adquieran las entidades reguladas sean trasladados hacia los consumidores finales.

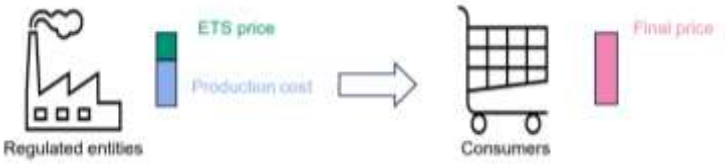


Figura 9: Entidades reguladas y Consumidores finales del ETS2

Fuente: European Comission (https://commission.europa.eu/index_en)

1.4.2.2. Consumidores finales

El ETS2 incluye el transporte por carretera, los edificios, y otros sectores como las industrias energéticas y las industrias manufactureras y construcción, en el cuadro siguiente se resume un detalle de los consumidores finales por sector:

Cuadro 3. Ámbito de aplicación del ETS2.
Fuente: Elaboración Propia.

SECTOR	ACTIVIDAD REGULADA	CATEGORIA DEL INVENTARIO DE GEI
Transporte por carretera	• Uso de combustible en vehículos de carretera como coches, motocicletas, vehículos ligeros y pesados como camiones, autobuses, etc. • Excluye los vehículos agrícolas utilizados en carreteras pavimentadas y la aviación comercial, los ferrocarriles, la navegación marítima y fluvial comercial y privada, las operaciones militares.	• Fuente 1A3b, a excepción del uso de vehículos agrícolas en carreteras pavimentadas
Edificios	• Edificios comerciales e institucionales (calefacción, agua caliente, cocina, etc.) • Hogares (calefacción, agua caliente, cocina, maquinaria utilizada en este sector, etc.) • Excluye la agricultura, la silvicultura, la pesca y las industrias pesqueras, como las piscifactorías (1A4c)	• Comercial o institucional (fuente 1A4a) • Residencial (fuente 1A4b) • Generación combinada de electricidad y calor y plantas térmicas si producen calor para edificios (1A1a ii y 1A1aiii)
Industrias de la energía	• Producción de electricidad (centrales eléctricas), centrales de cogeneración y centrales térmicas, refinerías (1A1b), combustión en hornos de coque dentro de la industria siderúrgica (1A1c), combustibles utilizados para la combustión en instalaciones no afectadas por el ETS1.	• Fuente 1A1 (producción de electricidad y calor, refino, etc.), excepto si el calor se consume en edificios.
Industrias manufactureras y construcción	• Industria (siderúrgica, cementera, química, etc.), incluida la combustión para la generación de electricidad y calor para uso propio en estas industrias. También incluye las emisiones procedentes de cualquier maquinaria móvil. • Excluye instalaciones cubiertas por ETS1 y los combustibles utilizados con fines no energéticos.	• Fuente 1A2 (consumo de combustibles en industria)

1.4.3. Caracterización técnica

- **Tipos de Combustibles:** El ETS2 incluye combustibles fósiles tales como: gasolina sin plomo, gasóleo, queroseno, GLP, gas natural, fuelóleo pesado, carbón y coque; por el contrario, excluye la biomasa sólida, el carbón vegetal y los residuos utilizados como combustibles.

- **Sujetos Obligados (Entidades Reguladas):** Serán quienes despachen a consumo el combustible, y concretamente quienes sean poseedores autorizados de un depósito fiscal o estén sujetos al pago de impuestos especiales relacionados con los combustibles:

    - El poseedor autorizado de un depósito fiscal (pertinente para los combustibles líquidos, en particular los combustibles de transporte) con arreglo al artículo 3, apartado 11, de la Directiva de Energía, que esté obligado al pago del impuesto especial.

    - Si lo anterior no es aplicable, cualquier otra persona sujeta al pago del impuesto especial (pertinente sobre todo para el gas natural y los combustibles sólidos, en los que el concepto de depósito fiscal no existe o sólo se utiliza en algunos Estados miembros), incluida cualquier persona exenta del pago del impuesto especial. Esto último puede ser

especialmente pertinente para el carbón, el coque y el lignito utilizados en los hogares, que están exentos del impuesto especial en varios Estados miembros, pero los proveedores de esos combustibles seguirían estando afectados por el ETS 2

Dicho de otro modo: los consumidores finales no tendrán ninguna obligación administrativa nueva, sino que verán incrementado el precio de los combustibles fósiles que utilizan.

- **Seguimiento y Notificación**: En términos de seguimiento y notificación de emisiones, los sujetos obligados darán seguimiento a todos los combustibles despachados, y luego deducirán la fracción no sujeta al ETS2 (bien porque la quema del combustible está sujeta al ETS1, o bien porque se trata de una actividad no afectadas, como por ejemplo los vehículos agrícolas)

- **Autoridad Competente:** En España, la autoridad competente para el ETS2 es la Oficina Española de Cambio Climático. El calendario de hitos normativos aplicables a los sujetos obligados se detalla en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Obligaciones bajo el ETS2.
Fuente: Elaboración Propia.

Plazo	Obligación
31 de agosto de 2024	• Solicitud de Autorización de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (AEGEI) y Plan de Seguimiento (PS) ante la OECC
Primer trimestre 2025	• Apertura de cuenta en la sección española del Registro de la Unión (20 días hábiles desde la entrada en vigor de la AEGEI para la remisión de la documentación necesaria, y 40 días hábiles para la apertura de la cuenta una vez la información esté comprobada y se considere correcta.
30 de abril de 2025	• Remisión de informe de emisiones de 2024 (no verificado)
30 de abril de 2026 y cada año a partir de entonces	• Remisión de informe de emisiones del año anterior (verificado)
31 de mayo de 2028 y cada año a partir de entonces	• Entrega de derechos correspondiente a las emisiones del año anterior

1.4.4. Previsiones de precio en el ETS 2

En comparación con el ETS1, el ETS2 presenta varias diferencias clave en la regulación de la oferta de derechos de emisión:

- En primer lugar, se propone un “cap” preciso que evita la sobre oferta, ya que se fijará sobre la base de las emisiones de los sectores difusos en 2024, y el promedio histórico de los sectores afectados con relación a las emisiones de los sectores difusos en 2016-2018.

- En segundo lugar, el ETS2 plantea un factor de reducción lineal y un método de asignación más ambicioso que el ETS1 (reducción anual de más del 5%, subasta como único método de asignación).

- En tercer lugar, el ETS2 propone más controles de precio, a fin de evitar un encarecimiento excesivo del precio de la energía para el ciudadano. Por una parte, hasta 2029 inclusive se inyectarán 20 Mt adicionales en las subastas si el precio del EUA2 supera los 45 EUR durante 2 meses (precios de 2020). Por otra parte, el artículo 30h de la nueva Directiva prevé la inyección de hasta 150 Mt adicionales si los precios del EUA2 aumentan rápidamente de precio.

El comportamiento de la demanda dependerá, en esencia, de cómo evolucione la descarbonización del sector transporte en los próximos años. Salvo una descarbonización muy superior a la reducción del cap, Öko-Institut (2004) prevé escenarios de oferta insuficiente, debido a la desaparición de los EUA2 en circulación en 2030 o 2031. Este análisis es consistente con la opinión de otros analistas, que también creen que el precio del EUA2 se situará por encima del EUA1 en la próxima década.

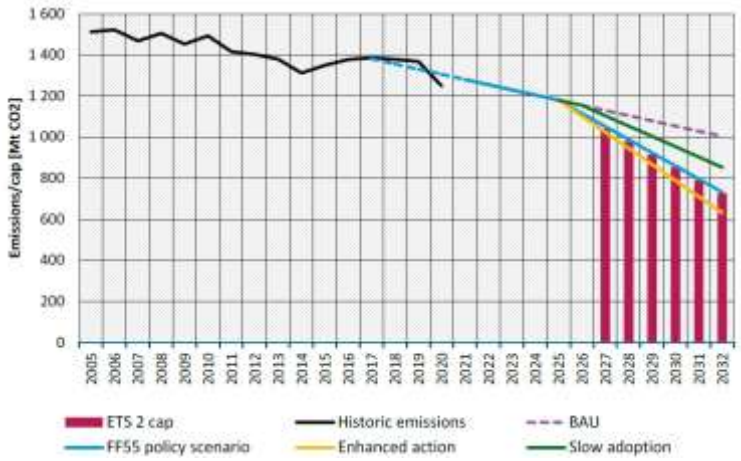


Figura 10: Tendencia de la Emisiones en el ETS 2

Fuente: Öko-Institut

Por ejemplo, una tendencia normal o escenario de electrificación lenta (figura 10) será insuficiente y se traducirá en una mayor demanda de los EUA 2, haciendo que los precios puedan fluctuar hacia arriba.

En términos económicos y a efectos de referencia, un EUA2 de 100€/t supondrá un encarecimiento de los combustibles usados para el transporte por carretera en 0,25 € por litro, y de 20 € por MWh en el caso del gas natural.

Cuadro 5. Impacto económico del ETS2 para los principales combustibles.
Fuente: Elaboración Propia.

	FACTOR DE EMISIÓN		50,00 €	100,00 €	150,00 €	
Gasolina	2,35	$kgCO_2/l$	0,12	0,24	0,35	€/litro
Diésel	2,64	$kgCO_2/l$	0,13	0,26	0,40	€/litro
Gas natural	0,20196	tCO_2/MWh	10,10	20,20	30,29	€/MWh

1.4.5. Implicaciones para la Cogeneración (ETS 2)

La puesta en marcha del ETS2 tiene las siguientes implicaciones para la cogeneración:

- A partir del 1 de enero de 2027, todas las cogeneraciones pasan a estar afectadas por un instrumento de mercado, sea el ETS1 o el ETS2. De manera específica, el ETS2 afecta a la generación combinada de electricidad y calor para edificios (1A1a ii y 1A1aiii), y a la producción de electricidad y calor en la industria no regulada por el ETS1.

- Si bien el ETS2 prevé mecanismos de control de precio, los analistas creen que, salvo que el sector del transporte se descarbonice a tasas del 10% anual, la oferta de EUA2 será insuficiente para atender la demanda, dando lugar a precios más elevados en el ETS2 que en el ETS1.

- Las cogeneraciones ETS1 verán incrementada la carga administrativa a partir del 28 de febrero de 2026, ya que deberán informar, respecto a cada combustible comprado, el nombre del proveedor, así como las características y la cantidad de combustible comprado.

- El ETS2 excluye de su ámbito de aplicación a determinados combustibles de origen no fósil tales como los residuos y la biomasa, dando lugar, presumiblemente, a un incremento en su demanda y precio.

2. INTEGRACIÓN DEL RCDE CON OTRAS POLÍTICAS DE DESFOSILIZACIÓN

2.1. El contexto de las políticas de neutralidad climática

Autora:

Noelia Carro Martínez. Fundación Conama

2.1.1. La ambición climática europea como catalizador de la transición energética

La Unión Europea (EU) impulsa activamente la transición hacia una sociedad con bajas emisiones de carbono mediante el fomento de distintas políticas públicas y la actualización de su normativa para facilitar inversiones públicas y privadas, especialmente en eficiencia y en energías renovables en la senda del cumplimiento de los objetivos y los compromisos del Acuerdo de París (2015).

El mandato de la Comisión Europea en el periodo 2019-2024 contiene 6 prioridades, entre las que destaca el Pacto Verde Europeo, que pretende que no haya emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050, disociando el crecimiento económico del uso de los recursos y no dejando nadie atrás. Tras las elecciones europeas en junio de 2024, la Unión Europea ha establecido tres ámbitos prioritarios en la Agenda Estratégica para 2024-2029, destacando, en este sentido, mejorar las tecnologías clave para el futuro como las tecnologías de cero emisiones y lograr el éxito de las transiciones ecológica y digital.

Como consecuencia del desarrollo del Pacto Verde, en julio de 2021, se publicó el paquete 'Fit for 55' como respuesta a los requisitos de la Ley del Clima de la UE, que busca **reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero en al menos un 55 % para 2030.** Posteriormente, el paquete fue actualizado con propuestas más ambiciosas en energías renovables y eficiencia energética, como parte del plan REPowerEU. Esta actualización se realizó en respuesta a las consecuencias de la invasión rusa de Ucrania, con el objetivo adicional de fortalecer la seguridad energética en Europa.

En diciembre de 2023, durante el Consejo de Medio Ambiente se inició el debate sobre el objetivo **climático para 2040**, siendo determinante para marcar la senda hacia la neutralizad climática en 2050. En esta reunión, también se presentó el informe de evaluación de los respectivos borradores de los PNIEC, de la cual la Comisión advirtió que la UE no alcanzará su compromiso para 2030. En febrero de 2024, la Comisión Europea publicó una evaluación de impacto sobre las posibles vías para alcanzar la neutralidad climática en 2050. En base a esta evaluación la comisión recomienda una reducción del 90% de las emisiones de GEI para 2040 y presenta las condiciones necesarias para lograrlo. La propuesta legislativa se presentará después de las elecciones europeas, para ser negociada con el Parlamento y el Consejo de la UE.

Derivado del aumento en la ambición climática europea, el Consejo adoptó formalmente en marzo de 2023 el nuevo Reglamento de Reparto del Esfuerzo (RRE). Este reglamento **establece objetivos de reducción de emisiones de GEI para cada Estado miembro** en diversos sectores económicos,

abarcando aproximadamente el 60 % de las emisiones totales de la UE. La ley revisada **eleva el objetivo de reducción de GEI para 2030 de la UE del 30 % al 40 %** en comparación con los niveles de 2005, estableciendo objetivos específicos de reducción para todos los países de la UE. En concreto España tiene un objetivo de reducción del 37,7 %.

2.1.1.1. Sumideros naturales de carbono

En marzo de 2023, El Consejo y el Parlamento Europeo adoptó formalmente la revisión del Reglamento sobre el Uso de la Tierra y la Silvicultura (UTCUTS). La nueva norma tiene como **objetivo lograr una absorción neta de 310 millones de toneladas equivalentes de CO2 en el sector UTCUTS para 2030**, representando **un aumento del 15% en comparación con los niveles actuales**. Este nuevo objetivo busca **reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE en un 57%** (objetivo inicial del 55%) para 2030 en comparación con los niveles de 1990. El reglamento requiere que todos los Estados miembros establezcan objetivos nacionales vinculantes para 2030 en relación con las absorciones y emisiones del sector UTCUTS.

2.1.1.2. Comercio de derechos de emisión

En abril de 2023, el Consejo formalmente adoptó la nueva legislación del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE). Este renovado régimen tiene metas de reducción de emisiones más ambiciosas, con el **objetivo de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE en al menos un 62 % para 2030** (en comparación con el objetivo actual del 43 %). Esta revisión implica una **reducción más rápida del límite máximo, resultando en una disminución de 117 millones de derechos de emisión en dos años**. Además, la reforma **incorpora al sector del transporte marítimo** de manera gradual entre 2024 y 2026, **establece un RCDE específico para edificios, transporte por carretera y combustibles** en sectores adicionales y la **eliminación progresiva de los derechos de emisión gratuitos para ciertos sectores**, en consonancia con el Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono.

Con el objetivo de asegurar una transición equitativa e inclusiva, el Consejo y el Parlamento Europeo aprobaron en mayo de 2023, el Fondo Social para el Clima (SCF) 2026-2032 vinculado al Régimen de Comercio de derechos de emisión. Este fondo diseñado para **beneficiar a hogares, pequeños negocios y usuarios de transporte que sean vulnerables y se vean más afectados por la pobreza energética**. La creación de este fondo es parte integral del paquete legislativo conocido como "Objetivo 55".

2.1.1.3. Eficiencia energética

En julio de 2023, se aprobó la revisión de la Directiva de Eficiencia Energética[2], por la que los **Estados miembros se comprometen a reducir al menos un 11,7% el consumo energético de la UE para 2030** y estableciendo sus contribuciones nacionales y trayectorias en sus PNIEC. Además, los objetivos anuales nacionales de ahorro energético se incrementarán progresivamente desde 2024 hasta 2030, alcanzando un ahorro anual medio del 1,9% en 2030.

Referente a las modificaciones de la Directiva de Eficiencia Energética destaca el año 2035 como fecha límite para la retirada de calderas de gas y diésel en sistemas de calefacción y aire acondicionado en viviendas. Además, recomiendan introducir su prohibición en edificios nuevos a partir de 2028, su

[2] Más información en: La eficiencia energética en la UE

eliminación en edificios públicos en 2026 y la suspensión de subvenciones para estos calentadores en 2024.

En relación con la reforma de la Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (EPBD), aprobada en mayo de 2024, no solo busca disminuir el consumo de la energía, sino que también se alinea con los objetivos de descarbonización del Pacto Verde Europeo. En este sentido, la EPBD establece **reducción en un 60% las emisiones de GEI** para 2030, en comparación con los niveles de 2015.

Uno de los pilares de la EPBD revisada es la promoción de la **renovación de edificios con bajo rendimiento energético**, adaptando las medidas a las condiciones de cada país; también hace hincapié en la importancia de las **auditorías energéticas y los sistemas de gestión de la energía** para garantizar que los edificios no solo cumplan con los nuevos estándares, sino que además contribuyan a un ahorro energético a largo plazo.

2.1.1.4. Energías renovables

El 20 de noviembre de 2023 se aprobó la Directiva sobre Fuentes de Energía Renovables (RED III)[3], elevando el objetivo obligatorio de energía renovable y acelerando los procedimientos para conceder permisos a nuevas plantas de renovables.

La directiva, establece como **objetivo general europeo de consumo total de energía renovable al 42,5% para 2030**, con un complemento adicional del 2,5% que permitirá alcanzar el objetivo del 45% (recomendable). Esta Directiva incluye reglas para garantizar la descarbonización en el sector del transporte, la industria, edificios, calefacción y la refrigeración, bioenergía y consumo de energía de comunidades energéticas. Por ello, la Comisión Europea ha desarrollado un Plan de Acción Europeo sobre la energía eólica (octubre 2023) con el objetivo de garantizar que la transición energética hacia una energía limpia se realice de manera simultánea con el fortalecimiento de la competitividad industrial.

El Consejo de la UE y el Parlamento Europeo han llegado a un acuerdo provisional sobre la Ley de Materias Primas Críticas para asegurar una cadena de suministro segura y sostenible de materiales esenciales para la transición energética. La UE tiene como objetivo **extraer el 10%, procesar el 40%, y reciclar el 25% de su consumo anual** de 34 materias primas críticas para 2030, con un enfoque en la diversificación de importaciones.

2.1.1.5. Fiscalidad de la energía

En julio de 2021, como parte del plan *'Fit for 55'* para reducir a la mitad las emisiones de gases de efecto invernadero para el final de la década, la Comisión Europea presentó una propuesta de revisión de la Directiva sobre Impuestos Energéticos. Esta directiva, fundamental para la política climática de la UE**, promueve la electricidad sobre los combustibles fósiles al garantizar que la imposición de productos energéticos refleje sus impactos ambientales**, incentivando a las empresas a optar por opciones más ecológicas. Aunque muchas propuestas climáticas de la Comisión desde 2021 han avanzado, las **negociaciones sobre la revisión de la Directiva sobre Impuestos Energéticos están**

[3] Más información en: La energía renovable en UE

siendo lentas debido a la resistencia de algunos países de la UE, dificultando la obtención de la unanimidad necesaria en el Consejo de Ministros de la UE[4].

2.1.2. Transformando el plano energético en España

2.1.2.1. El desarrollo del Marco Estratégico de Energía y Clima

Desde que, en febrero de 2019, el Gobierno presentara el Marco Estratégico de Energía y Clima en el Consejo de Ministros, se ha realizado una intensa política climática para recuperar la senda de cumplimiento de los compromisos internacionales y comunitarios en materia de energía y clima. Esta política se basa en tres piezas claves[5]:

La Ley de Cambio Climático y Transición Energética (mayo 2021) con el objetivo de garantizar el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París, promover la descarbonización de la economía y fomentar el desarrollo sostenible, establece **reducir las emisiones al menos en un 23%** para 2030 respecto a 1990. Además, el 42% del consumo energético total debe venir de fuentes renovables, y el sistema eléctrico deberá general al menos un 74% de su energía a partir de renovables.

Esta normativa también incluye transformaciones importantes como las zonas de bajas emisiones en ciudades de más de 50.000 habitantes, la finalización de explotaciones de hidrocarburos o de la minera de uranio, el impulso a la renovación de edificios y a las finanzas sostenibles, la obligatoriedad de establecer áreas de exclusión para nuevas instalaciones energéticas, el impulso del autoconsumo, entre otras.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (marzo 2021) es la herramienta fundamental, de obligado cumplimiento para toda la UE, que marca la ruta de descarbonización de la economía española, que define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética.

El Gobierno aprobó en septiembre de 2024 la actualización del PNIEC 2021-2030, mediante el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2023-2030) que actualiza la meta de **reducción de emisiones para 2030 del 23% al 32%,** en respuesta al **aumento de los objetivos climáticos europeos**.

Además, en junio de 2024, el Congreso de los Diputados aprobó el proyecto de Ley para modificar la Ley 1/2005 que regula el **régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero**. El objetivo es incorporar a la legislación española las modificaciones del Sistema de Comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se aplican en la Unión Europea. Por primera vez, se incluirán las **emisiones del transporte marítimo** y se eliminarán gradualmente los derechos de emisión gratuitos para el **sector de la aviación**.

[4] A pesar de que España es uno de los países de la UE con menor carga fiscal verde y pese a las recomendaciones del denominado informe Lagares (2014) y del Libro Blanco sobre la Reforma Tributaria (2022) que abogan por impulsar diferentes tributos ambientales, no se han dado pasos en esta dirección.

[5] Hay que añadir también la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 (noviembre de 2020), que supone el compromiso comunitario de España para alcanzar no más tarde de 2050 la neutralidad climática, marcando una senda para acometerla e identificando oportunidades de esta transición en materia económica y empleo.

La Estrategia de Transición Justa (2020) instrumento de carácter quinquenal[6] que permite la adopción de medidas que garanticen a trabajadores y territorios afectados por la transición hacia una economía baja en carbono, un tratamiento equitativo y solidario. El objetivo es que la transición energética no produzca impactos negativos ni sobre el empleo ni la despoblación.

2.1.2.2. Eficiencia energética

En materia eficiencia energética, España pretende aumentar su ambición. El PNIEC 2023-2030 establece **mejorar la eficiencia energética hasta el 43%** en términos de energía final[7]. Con el fin de lograr los objetivos marcados, se establecen líneas de actuación la rehabilitación de edificios, en fuentes de energía renovable y transporte sostenible.

Para redoblar los esfuerzos en materia de eficiencia energética derivado de la necesidad de ganar autonomía energética generada por el conflicto en Ucrania, destaca la aprobación, en agosto de 2022, del Real Decreto-ley 14/2022 que establece un Plan de choque para el ahorro y gestión energética en climatización, con el objetivo de reducir de manera inmediata el consumo de energía en edificios, promueve la electrificación de la economía mediante la agilización de tramitaciones para redes e infraestructuras y fomenta el almacenamiento y el autoconsumo.

Asimismo, derivado del aumento de la ambición de los objetivos, en cumplimiento de la recientemente aprobada Directiva (UE) 2023/1791, de 13 de septiembre de 2023, relativa a la eficiencia energética (artículo 8), España debe alcanzar un ahorro acumulado de energía final de 53.593 ktep en el periodo 2021-2030, lo que supone un 44% más que el objetivo vigente con la anterior directiva.

Mediante la Ley 18/2014, de 15 de octubre, se creó el **Sistema Nacional de Obligaciones de Eficiencia Energética (SNOEE)**, en virtud del cual se asigna a los sujetos obligados (empresas energéticas) una cuota anual de ahorro energético denominada obligación de ahorro.

Para alcanzarlo, el Gobierno realizó la propuesta de Orden que se establece la obligación de ahorro para el año 2024 de cada uno de los sujetos obligados, la equivalencia financiera de dicha obligación, y el porcentaje mínimo de la obligación que deben satisfacer necesariamente mediante una aportación económica al Fondo Nacional de Eficiencia Energética. De forman alternativa y voluntaria, los sujetos obligados podrán liquidar Certificados de Ahorro Energético (CAE) para cumplir con hasta el 65% de su obligación. La propuesta de orden contiene además una previsión indicativa de las principales magnitudes en los 2 años venideros, para facilitar la planificación por parte de los obligados.

[6] El acuerdo de Gobierno entre PSOE y SUMAR establece la elaboración de un nueva Estrategia en 2024

[7] Siendo el objetivo inicial de la UE de la eficiencia energética para 2030 del 32,5%, elevándose hasta el 38% tras la aprobación del paquete de medidas *Fit for 55*. El PNIEC aún vigente, esperaba alcanzar en 2030 una mejora de la eficiencia del 39,5%, por lo que, el establecimiento de un objetivo del 43% resulta un objetivo sustancialmente ambicioso.

2.2. Sinergias con Directiva de Energías Renovables. Ciclos de carbono sostenibles

Autora:

Encarnación Muñoz Marín. INERCO Ingeniería, Tecnología y Consultoría

El marco político y regulatorio para la mitigación del cambio climático en la Unión Europea ha ido evolucionando en cuanto a ambición y complejidad, aunque manteniendo como pilares básicos la mejora de la eficiencia energética, el impulso a las energías renovables y el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de (RCDE) de GEI.

Tras la formulación del Pacto Verde Europeo, la Comisión Europea ha adoptado numerosos elementos normativos para incrementar los esfuerzos en la reducción de emisiones de GEI, con sinergias entre ellos e interrelaciones cada vez más complejas, con el fin de acelerar la desfosilización en Europa y alcanzar la neutralidad climática en 2050.

En la figura siguiente se representan los principales instrumentos normativos y estratégicos en materia de cambio climático, con medidas que presentan gran interrelación entre sí, destacando los avances derivados del Pacto Verde Europeo, el Paquete "Objetivo 55" y la Lay Europea del Clima.

Figura 11: El laberinto regulatorio en la UE
Fuente: elaboración propia

2.2.1. Interrelación entre RCDE y Directiva de Energías Renovables

Entre la diferente normativa aplicable que se ha vinculado de forma directa a las actividades bajo el ámbito de aplicación del RCDE nos encontramos con la Directiva sobre Fuentes de Energías Renovables, habitualmente conocida por su acrónimo en inglés RED (*Renewable Energy Directive*) y denotando su evolución temporal por RED I, RED II y RED III. El objetivo principal de la RED es promover el uso de energías renovables en la Unión Europea para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y avanzar hacia una economía más sostenible y baja en carbono.

Al inicio del RCDE, el fomento de energías renovables mediante este mecanismo derivaba del ahorro en derechos de emisión al emplear combustibles de biomasa o al generar energía eléctrica mediante energías renovables en lugar de a partir de combustibles fósiles. En el caso de la biomasa, se aplicaba en el RCDE un factor de emisión nulo atendiendo al origen biogénico de la biomasa, sin establecer ningún requisito adicional.

Para el periodo 2013-2020 parte de los ingresos por subasta de derechos de emisión ayudaron a canalizar recursos hacia el desarrollo y la implementación de tecnologías limpias y renovables, bien a nivel comunitario (Programa NER 300) o a través de fondos nacionales financiados a su vez por la parte de los ingresos por subasta que se reparte a los estados miembros.

Posteriormente en 2018, con la publicación de la Directiva 2018/2001, conocida como RED II, se revisó la legislación en este ámbito para actualizar y alinear los objetivos y requerimientos a la política de descarbonización en la Comisión Europea.

Para impulsar la reducción de emisiones en Europa, la revisión de esta directiva con la publicación de la RED III incluye las siguientes modificaciones como puntos clave para la consecución de los objetivos:

1. **Aumento de la Cuota de Energías Renovables**: establece objetivos ambiciosos para aumentar la proporción de energía procedente de fuentes renovables en el mix energético.
2. **Incentivos y Subvenciones**: proporciona incentivos financieros y subvenciones para proyectos de energías renovables y eficiencia energética, facilitando la transición energética.
3. **Innovación Tecnológica**: fomenta la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías en el ámbito de las energías renovables, promoviendo la innovación y la competitividad en el sector.
4. **Planes Nacionales de Energía y Clima**: requiere que los Estados miembros desarrollen y actualicen planes nacionales detallados para alcanzar los objetivos de energía renovable y reducción de emisiones.
5. **Monitoreo y Reporte**: establece mecanismos de monitoreo y reporte para asegurar que los Estados miembros cumplan con los objetivos establecidos y para evaluar el grado de progreso.

Los objetivos cuantificados de la RED III son:

- **Objetivo global vinculante** del 42,5 % para 2030 para la proporción de energías renovables en el consumo energético global de la UE, con un complemento adicional del 2,5 % para alcanzar un objetivo del 45 %.

- En el **sector del transporte**, los Estados miembros pueden elegir entre:
    - un objetivo vinculante de una reducción del 14,5 % de la intensidad de gases de efecto invernadero en el transporte gracias al uso de energías renovables de aquí a 2030, o
    - una parte vinculante de al menos el 29 % de las energías renovables dentro del consumo final de energía en el sector del transporte de aquí a 2030.
- Para el **sector industrial**:
    - un aumento medio anual indicativo del consumo de energías renovables del 1,6 %;
    - el 42 % del hidrógeno utilizado en la industria a partir de combustibles renovables de origen no biológico para 2030 y el 60 % para 2035.
- Para el **sector de la construcción y el sector de calefacción y refrigeración**:
    - un objetivo indicativo de al menos un 49 % de cuota en energías renovables en los edificios en 2030;
    - un aumento progresivo de los objetivos renovables de calefacción y refrigeración del 0,8 % anual a escala nacional hasta 2026 y del 1,1 % de 2026 a 2030.

Además de los objetivos establecidos para el uso de energías renovables en el sector industrial, se ha vinculado el RCDE con la RED II/III, a través del uso de combustibles renovables y los requisitos a cumplir para poder emplear factor de emisión cero, extendiendo esta posibilidad ya aplicada a los combustibles de biomasa a los combustibles renovables sintéticos de origen no biológico (RFNBO por sus siglas en inglés, *Renewable Fuels of Non-Biological Origin*) y a los combustibles bajos en carbono.

2.2.1.1. Los combustibles de origen biológico.

Hasta el año 2020 se permitió el uso de factor de emisión nulo para los flujos fuente de biomasa, así recogido en las autorizaciones de emisión de gases de efecto invernadero (AEGEIs) y los planes de seguimiento de las instalación u operadores.

A partir de 2021, coincidiendo con inicio de nuevo periodo (actual subperiodo 2021-2025) considerando los cambios normativos y la revisión del Reglamento MRV se introdujeron nuevos requisitos en las autorizaciones y planes de seguimiento relativos a la biomasa, en concreto, las instalaciones debían de incluir un valor de factor de emisión preliminar para la biomasa diferente a 0, de manera que los reportes de emisiones incluían un resultado de emisiones fósiles y de emisiones biogénicas, procedentes de esta biomasa. Este fue el aspecto más relevante, entre otras cuestiones revisadas con el Reglamento 2018/2066.

Posteriormente, con la modificación del Reglamento MRV, el Reglamento 2020/2085 aprueba la adaptación de las disposiciones relativas a las emisiones procedentes de la biomasa a las normas establecidas en la Directiva (UE) 2018/2001. De esta forma, se incluyen nuevos requisitos relativos al cumplimiento de los criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones recogidos en la Directiva de

Energía Renovables, de manera se requiere demostrar a la autoridad competente el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad y de reducción de emisiones de GEI (en al menos un 70% con respecto al combustible de referencia) para poder determinar como emisiones biogénicas y no estar sujetas a cancelación de derechos, con la consiguiente reducción de costes asociados a los derechos de emisión de CO_2.

El cumplimiento de los criterios de la RED II queda supeditado a la certificación de la biomasa o combustibles renovables bajo alguno de los esquemas reconocidos por la Comisión Europea para este fin. Cada titular, debe identificar los criterios aplicables según la tipología de biomasa o combustible renovable consumido, siguiendo el árbol de decisiones que se muestra en la Figura 12.

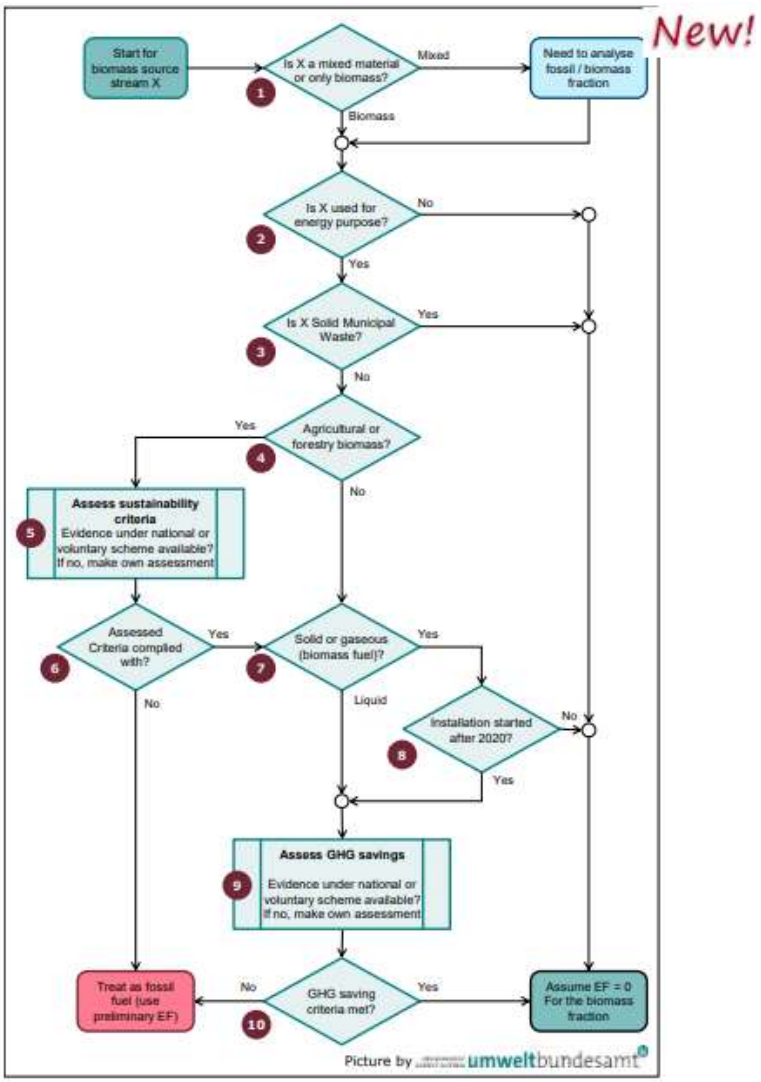


Figura 12: Árbol de decisiones para determinar aplicabilidad de los criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones GEI de la RED II

Fuente: Fuente: Guía nº3 Tratamiento de biomasa en el ámbito de seguimiento de emisiones

2.2.1.2. Los combustibles sintéticos renovables

La Directiva de Energías Renovables define dos categorías principales de combustibles sintéticos renovables:

- **RFNBO** (*Renewable Fuels of Non-Biological Origin*): son combustibles líquidos o gaseosos producidos a partir de fuentes de energía renovable distintas de la biomasa.
- **RCF** (*Recycled Carbon Fuels*): Son combustibles producidos a partir de flujos de residuos líquidos o sólidos de origen no renovable que no son aptos para la recuperación material, o a partir de gases de escape de procesos industriales.

Estas categorías se diferencian principalmente por sus fuentes de materia prima y los procesos de producción, así como por su contribución a los objetivos de reducción de emisiones y sostenibilidad.

Los beneficios del empleo de RFNBO se basan en que el CO_2, aunque durante el uso se emita CO_2 a la atmósfera, esas emisiones no proceden de nuevo carbono fósil, sino que participan en un ciclo sostenible de carbono.

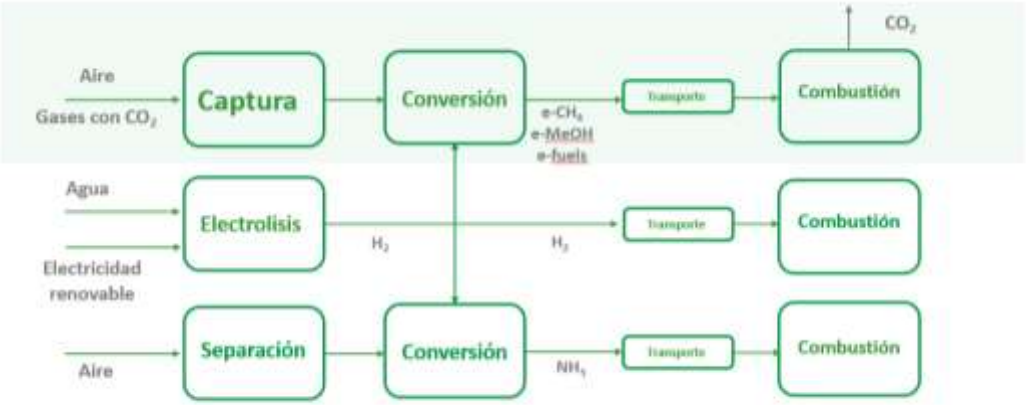


Figura 13: Esquema conceptual de los RFNBO

Fuente: elaboración propia INERCO

Los requisitos e implicaciones asociadas a estos combustibles sintéticos se completaron posteriormente con los actos delegados previstos en la RED III y con la actualización del Reglamento MRV:

- **Primer Reglamento Delegado**[8]: define normas detalladas para determinar cuándo puede considerarse totalmente renovable la electricidad utilizada para la producción de carburantes líquidos y gaseosos renovables de origen no biológico.

[8] Reglamento Delegado (UE) 2023/1184 de la Comisión, de 10 de febrero de 2023, por el que se completa la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo estableciendo una metodología común de la Unión en la que se definan normas detalladas para la producción de carburantes líquidos y gaseosos renovables de origen no biológico.

- **Segundo Reglamento Delegado**[9]: establece que la reducción de las emisiones de GEI derivada del uso de combustibles de carbono reciclado será de al menos el 70 % y especifica la metodología para calcular la reducción de las emisiones de GEI derivada de los carburantes líquidos y gaseosos renovables de origen no biológico y de los combustibles de carbono reciclado. La metodología tiene en cuenta las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de todo el ciclo de vida de los carburantes, incluidas las emisiones desde la fuente, las emisiones asociadas a la toma de electricidad de la red, las debidas a la transformación y las relacionadas con el transporte de estos carburantes al consumidor final.

- **Revisión del Reglamento MRV**: introduce el concepto de "calificación de cero", que es un mecanismo mediante el cual se permite aplicar un factor de emisión nulo en el seguimiento y notificación de las emisiones en el RCDE1 y RCDE2 (y por tanto no es preciso entregar derechos por estas emisiones) siempre que se garantice la reducción de las emisiones de GEI en al menos el 70% con respecto al combustible de referencia. Se puede aplicar a los siguientes casos (además de a la biomasa que cumpla los criterios de sostenibilidad y de reducción de emisiones de GEI):

    - Los combustibles renovables de origen no biológico (RFNBO) y los combustibles de carbono reciclado (RCF)

    - los combustibles sintéticos hipocarbónicos (en adelante combustibles sintéticos bajos en carbono[10]) que cumplan con los criterios de reducción de las emisiones de GEI establecidos en la Directiva (UE) 2024/1788[11] y con la entrega previa de derechos de emisión para el carbono capturado necesario para producir los combustibles sintéticos bajos en carbono, a menos que el carbono capturado sea carbono con calificación de cero

Cabe destacar también el establecimiento de cuotas mínimas de uso de RFNBO u otros instrumentos normativos que favorecen su despliegue:

- La Directiva RED III establece un objetivo cuantificado para los RFNBO de al menos el 42 % del hidrógeno utilizado como energía final y para fines no energéticos en la industria a más tardar en 2030, y el 60 % a más tardar en 2035.

---

[9] Reglamento Delegado (UE) 2023/1185 de la Comisión, de 10 de febrero de 2023, que completa la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo estableciendo un umbral mínimo para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero aplicable a los combustibles de carbono reciclado y especificando una metodología para evaluar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivada de los carburantes líquidos y gaseosos renovables de origen no biológico y de los combustibles de carbono reciclado..

[10] El término hipocarbónico es empleado en la versión en español de regulaciones comunitarias como traducción del término inglés *low carbon*. No obstante, no solo es una palabra no recogida en la Real Academia Española de la Lengua, sino que rara vez se usa en los foros especializados en nuestro país, que en su lugar emplean la expresión "bajo en carbono".

[11] Directiva (UE) 2024/1788 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, relativa a normas comunes para los mercados interiores del gas renovable, del gas natural y del hidrógeno

- El Reglamento FuelEU Maritime[12] establece la reducción gradual de la intensidad de GEI de los combustibles utilizados en el transporte marítimo, con una reducción del 2% en 2025 y hasta un 80% para 2050, estableciendo también cuotas mínimas para su uso en los buques (o bien del 1% en 2031 o el 2% en 2034)

- El Reglamento ReFuelEU Aviation[13] establece porcentajes mínimos de combustibles de aviación sostenibles en general y combustibles de aviación sintéticos en particular, para los que las cuotas mínimas se establecen en 0,7% y 1,2% para 2030 y 2032 respectivamente, debiendo ser superior al 5%, 10%, 15% y 35% a partir de 2034, 2040, 2045 y 2050 respectivamente.

Asimismo cabe destacar que la fabricación de RFNBO es una tecnología actualmente madura (TRL 8-9) para varios procesos en que se emplea hidrógeno como producto final o intermedio, estando aún en de fase de desarrollo los procesos basados en co-electrolisis en que no se precisa de hidrógeno como producto intermedio.

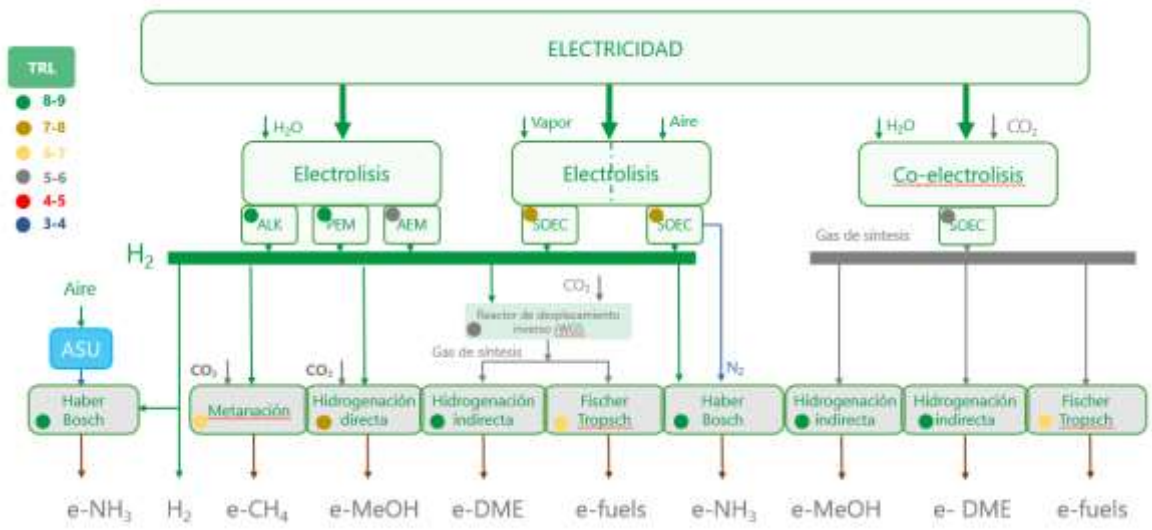


Figura 14: Rutas de fabricación de RFNBO y su nivel de madurez tecnológica

Fuente: elaboración propia INERCO

[12] Reglamento (UE) 2023/1805 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de septiembre de 2023, relativo al uso de combustibles renovables y combustibles hipocarbónicos en el transporte marítimo

[13] Reglamento (UE) 2023/2405 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de octubre de 2023, relativo a la garantía de unas condiciones de competencia equitativas para un transporte aéreo sostenible

2.2.2. Ciclos de carbono sostenible. Cero emisiones netas

La Comunicación COM (2021) 800[14] sobre Ciclos de Carbono Sostenibles no tiene carácter jurídico vinculante, pero en ella la Comisión plantea acciones clave a corto y medio plazo para establecer ciclos de carbono sostenibles, que comprenden tres rutas básicas:

- Notable reducción de la dependencia del carbono, reduciendo para 2050 en un 95% el uso actual de energía de carbono fósil en el consumo final de energía de la UE. Esta estrategia de descarbonización constituye el núcleo de las políticas actuales en materia de clima, medio ambiente y energía.

- Reciclar el carbono procedente de los flujos de residuos, de fuentes sostenibles de biomasa o directamente de la atmósfera con el fin de emplearlo en vez del carbono fósil en los sectores de la economía que continuarán dependiendo inevitablemente del carbono. La economía circular y los sectores de la bioeconomía sostenible pueden alcanzar este objetivo y deben promover soluciones tecnológicas para la captura y utilización del carbono (CUC) y la producción de combustibles sintéticos sostenibles u otros productos de carbono no fósiles.

- Impulso del desarrollo y despliegue a escala de soluciones de eliminación de dióxido de carbono de la atmósfera, como recurso imprescindible para la neutralidad climática que precisa un apoyo específico significativo en la próxima década.

No todas estas actuaciones se encuadran actualmente dentro del RCDE, aunque recientemente se ha avanzado en varias de estas cuestiones (consumo de energía final en los sectores RCDE2, captura de CO_2 y usos para fabricar combustibles sintéticos, tanto RFNBO como RCF, y retención permanente de CO_2 por fijación química en productos de construcción). No obstante, se está trabajando aún en el desarrollo de esquemas que impulsen soluciones de eliminación de CO2 de la atmósfera, pudiendo alguno de estos esquemas vincularse también el RCDE, como por ejemplo la captura directa de aire y/o la captura de CO2 procedente de la combustión con posterior almacenamiento geológico o en productos en los que el CO2 quede permanentemente retenido.

En este contexto, cabe destacar la Ley de la Industria de Cero Emisiones Netas[15] (en adelante NZIA por sus siglas en inglés, *Net-Zero Industry Act*) que tiene como principal objetivo garantizar el acceso de la UE a un suministro seguro y sostenible de tecnologías de cero emisiones netas.

La NZIA contempla tecnologías de cero emisiones netas, que se benefician de condiciones favorables, como la simplificación de los procesos administrativos y de concesión de autorizaciones. Entre estas tecnologías de cero emisiones netas encuentran la captura y almacenamiento de carbono, el transporte y utilización de CO_2 y los combustibles renovables de origen no biológico.

[14] Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, de 15 de diciembre de 2021, sobre Ciclos de Carbono Sostenibles

[15] Reglamento (UE) 2024/1735 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establece un marco de medidas para reforzar el ecosistema europeo de fabricación de tecnologías de cero emisiones netas y se modifica el Reglamento (UE) 2018/1724
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401735&qid=1729466415209

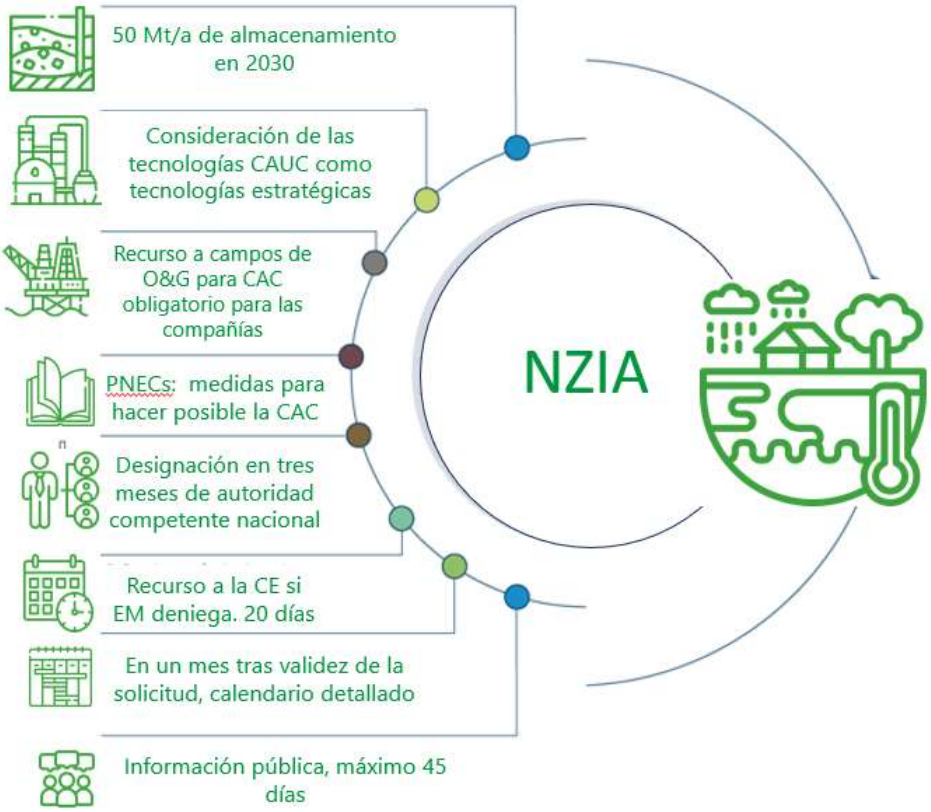


Figura 15: Las tecnologías de Captura, transporte, Almacenamiento y Usos del Carbono (CAUC) como tecnologías estratégicas de cero emisiones
Fuente: elaboración propia INERCO

2.3. Novedades en la verificación y certificación de requisitos

Autores:

Alicia Arjona Marie. SGS

Fernando Segarra Orero. AENOR

2.3.1. Introducción

Durante el año 2023 y el presente 2024 se han publicado diversas modificaciones y novedades dentro del marco del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (en adelante, RCDE) y Normativa aplicable, que tienen repercusión en las instalaciones actuales y organizaciones futuras que deben notificar anualmente sus emisiones de GEI, y por tanto en los trabajos de verificación por Organismo de Verificación (OV) acreditado, como se desarrolla a lo largo de este artículo.

Ya se introdujeron cambios relevantes desde el año 2021, dentro de la fase IV que nos encontramos (período 2021-2030), donde los Organismos de verificación (en adelante OV) comenzamos a verificar, además de las emisiones anuales de las instalaciones, los niveles de actividad de aquellas instalaciones que reciben asignación gratuita de derechos de emisión para el período 2021-2025. Además, el pasado mes de mayo se llevó a cabo la verificación para la asignación gratuita del período 2026-2030.

2.3.2. La biomasa: Novedades en el marco del RCDE. Experiencia adquirida

Uno de los aspectos relevantes en las verificaciones del período de notificación 2023, fue el uso de la biomasa y la necesidad de certificar el origen sostenible de la misma (criterios de sostenibilidad y/o reducción de emisiones de GEI, según fuera el requisito aplicable), para ser considerada como tal y poder aplicar una fracción de biomasa, total o parcial, denominada ahora “calificación de cero”. Es relevante indicar que, si la biomasa no cumple con los criterios aplicables, su contenido en carbono debe ser considerado como carbono fósil.

Hay que recordar que, para el consumo de biomasa con fines energéticos, los requisitos establecidos para la Fase IV (2021-2030) del RCDE han cambiado respecto a la fase anterior, a fin de alinearlos con los establecidos en la Directiva de Energías Renovables 2018/2001 (en adelante RED II). El objetivo de esta regulación es no incentivar el uso de biomasa no sostenible.

Durante el transcurso del año 2023, y a pesar del retraso de un año en la aplicación de estos criterios, y ya con la publicación de la Guía GD3 revisada, las instalaciones afectadas fueron avanzando con las indicaciones que se fueron publicando (fichas de caracterización, declaraciones responsables, modificación del Plan de seguimiento o PSE...) y, con carácter general, se llegó a tiempo, pero de manera ajustada con los plazos. Fue el documento de recomendaciones del Grupo Técnico de finales de septiembre el que completó cuales debían de ser los pasos a seguir, momento en el que se fueron solicitando la necesaria modificación del Plan de Seguimiento (PSE) para incluir los Flujos Fuente de Biomasas, cumplimentar el apartado k) de la pestaña D, seleccionar el F.E. preliminar, describir el procedimiento actualizado, etc. Y aplicable a todos los consumidores de biomasa, les sea o no de aplicación los criterios de la RED II.

Al considerarse una modificación importante, las modificaciones del PSE debían ser aprobadas por el Organismo Competente, y esto fue un aspecto relevante durante el proceso de verificación; durante las preverificaciones antes de finales de 2023, se pudo constatar que, estando en general tramitadas, y teniendo en cuenta que en ocasiones surge la necesidad de subsanaciones con el O.C., hallazgos en verificación, etc. la aprobación de los PSE se obtuvo ya en firme en las verificaciones finales de enero/febrero de 2024. Esto fue uno de los aspectos relevantes este primer año, que añadió complejidad a las verificaciones y que cabe esperar ya no se produzca en el próximo ejercicio a verificar.

Las instalaciones que consumen biomasa de residuos de origen industrial y anteriormente a enero de 2021, no resultan de aplicación los requisitos de sostenibilidad ni de reducción de emisiones de la RED II, aplicándose un Factor de emisión final tal que permite se declare todas las emisiones de dicho flujo fuente como biogénicas (o con la fracción de biomasa que corresponda mediante determinación analítica), situación ésta que se ha dado en una cantidad importante de instalaciones, sobre todo algunos sectores concretos.

En aquellos casos donde las biomasas consumidas provienen de un origen tal que debe demostrar el cumplimiento de los criterios de la RED II (por ejemplo, biomasa forestal), se tuvo que poder evidenciar como se han acogido a un esquema voluntario dentro de los existentes, y que este se encuentre acreditado para el alcance requerido. En estos casos, la verificación requiere no únicamente disponer del certificado anual que recoja los tipos de biomasa, categorías, alcance, etc. A partir de este, cada partida o lote que puede venir de diferentes proveedores debe poder ser trazable con su certificación de sostenibilidad (conocida como PoS por sus siglas en inglés). y con resultado conforme. Evidenciar la trazabilidad de toda la cadena en ocasiones puede ser complicado. Puede ocurrir que unas partidas si certifiquen la conformidad con los requisitos aplicables y otros no. Es por ello conveniente que el PSE aprobado desglose una determinada biomasa en dos Flujos Fuente, certificada y no certificada, de modo que a la primera se le asigna un 100% de biomasa y las emisiones quedan reflejadas todas como biogénicas, mientras que la no certificada se le aplica el F.E. preliminar (determinado analíticamente o bibliográfico) y si "suma" emisiones antropogénicas de CO_2.

Por último, mencionar el caso particular del biogás, donde podemos decir que todavía es puntual el consumo de red de este, que irá seguro avanzando, pero sí ha sido más habitual la quema de biogás para su aprovechamiento (y cuando no se trata de antorcha definida como de seguridad). En estos casos, las instalaciones tuvieron que tramitar el registro en el Sistema de Garantía de Origen en España (https://www.gdogas.es) como productores o tenedores aunque fuera para autoconsumo, trámite que se inició ya con el año muy avanzado y que requiere cierta carga administrativa, auditoría externa, etc. lo cual provocó que en algunos casos no se llegara a tiempo al finalizar la notificación de las emisiones de 2023, con sus consecuencias en el proceso de verificación.

Con la estrategia de descarbonización de las instalaciones y de reducir las emisiones de CO2, el aumento en el uso de biomasa, biolíquidos y/o biocombustibles sin duda va a ir en aumento cuando sea viable en las instalaciones, como ya en algunos sectores lo estamos viendo en los últimos años. Hay que añadir además que, con la última modificación reciente del Reglamento de Seguimiento y Notificación de septiembre de 2024 (Reglamento 2024/2493), se amplían el tipo de biomasas con nuevos combustibles sintéticos de origen no biológico ya recogidos en la RED II, lo cual abre el abanico de posibilidades para las instalaciones y actividades de transporte sometidas al RCDE. Estos son:

Combustible de Carbono Reciclado (CCR), Carburantes Renovables de origen no biológico (CRONB) y Combustibles Sintéticos Hipocarbónicos (SLCF por sus siglas en inglés), que tendrán que cumplir los criterios de reducción de emisiones para obtener la "calificación de cero".

2.3.3. Condicionalidad de la asignación gratuita. El futuro marco para la verificación.

En la campaña de verificaciones de solicitudes de derechos de emisión para el periodo 2026-2030, los verificadores hemos tenido un primer contacto con las condicionalidades de Eficiencia Energética y Plan de Neutralidad Climática.

Ambas condicionalidades se han diseñado e incluido dentro del EU ETS, para impulsan a las empresas a reducir sus emisiones más allá de la compra de derechos de emisión e implicando un aumento de su competitividad y ayudando a cumplir con los objetivos climáticos de la UE.

Dentro de las instalaciones que está dentro del RCDE UE, cierto número de ellas tienen la obligación de llevar a cabo una auditoría energética o de aplicar un sistema de gestión de la energía certificado, según lo previsto en el artículo 8 de la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de

25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética. La modificación de la Directiva 2003/87/CE prevé que, si no se aplicaron las recomendaciones del informe de auditoría o del sistema de gestión de la energía certificado correspondientes al periodo de referencia 2019-2022, antes de 30 de mayo, se reduce en un 20% la asignación gratuita de la instalación. Como en tantos otros casos, dentro del RCDE se prevén una serie de exenciones a las cuales el titular puede acogerse en caso de no haber implantado las recomendaciones referidas.

La primera aplicación práctica de esta condicionalidad ya ha tenido lugar en la campaña de verificaciones para la asignación de derechos de emisión para el periodo 2026-2030, en la que tuvimos que comprobar la información que declaró el titular en su Informe de Datos de Referencia (IDR) para la asignación era correcta, incluyendo las eventuales exenciones a las que el titular se hubiera acogido. Para los titulares fue difícil cumplimentar en el formato de IDR de forma apropiada y para los verificadores también fue complicado entender y consignar en el informe de verificación las particularidades de cada instalación a este respecto.

Para aquellas instalaciones en las que su asignación se ve reducida por este motivo, existe la posibilidad de recuperar la asignación inicial si en siguientes verificaciones de nivel de actividad anuales, el titular puede demostrar que ha implantado las recomendaciones pertinentes.

La segunda de las condicionalidades, la Condicionalidad de la asignación gratuita basada en los planes de neutralidad climática, prevé una reducción en un 20% de la asignación anual de derechos de emisión si al menos una de las subinstalaciones de producto supera el percentil 80 de los niveles de emisión para las referencias de producto en los años 2016 y 207 establecidos en Reglamento de Ejecución (UE) 2021/447.

Al objeto de recibir el total de las asignaciones gratuitas, los titulares pudieron presentar un Plan de Neutralidad Climática (CNP), junto con la Solicitud de derechos de emisión para el periodo 2026-2030. El mecanismo prevé que, si la consecución de los objetivos contenidos en el Plan se confirmase en verificaciones posteriores, no se reduciría el 20% en la asignación de derechos para la instalación.

El contenido de los Planes de Neutralidad Climática se encuentra regulado por Reglamento de Ejecución (UE) 2023/2441 de la Comisión de 31 de octubre de 2023 e incluye información relativa a medidas e inversiones para alcanzar la neutralidad climática para el año 2050 a nivel de instalación; los objetivos intermedios e hitos para medir el progreso de la neutralidad climática en fechas 31 de diciembre de 2025 y el 31 de diciembre de cada quinto año posterior; y, finalmente, una estimación del impacto de cada una de las medidas en cuanto a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las instalaciones afectadas por esta condicionalidad recibieron una comunicación de la Oficina Española de Cambio Climático, y debían informar en el formulario de IDR objeto de verificación, sobre si iban a presentar el Plan de Neutralidad Climática como parte de la solicitud de derechos. El contenido del Plan presentado no fue objeto de verificación, pero sí lo será el ejercicio de notificación que tendrán que hacer los titulares en un futuro Climate Neutrality Report (CNR) en el año 2026 y sucesivamente en periodos de 5 años. Si el resultado de la verificación es satisfactorio, no se reducirá la asignación por esta condicionalidad.

Las reglas según las cuales los verificadores tendremos que realizar esa verificación están pendiente de desarrollo por parte de la Comisión Europea y se incluirán en la futura modificación del Reglamento 2018/2067 de verificación. Se prevé que durante la verificación se deba comprobar si se han cumplido objetivos y metas conforme a lo previsto, la información usada para demostrar el cumplimento es

razonable y está exenta de errores materiales, y si las metas cualitativas son proporcionales y consistentes con los objetivos. En relación con los CNP, se prevé que sean la documentación de partida para la verificación, y en caso de que no sean conformes a los requisitos, se refleje tal incumplimiento en el informe de verificación.

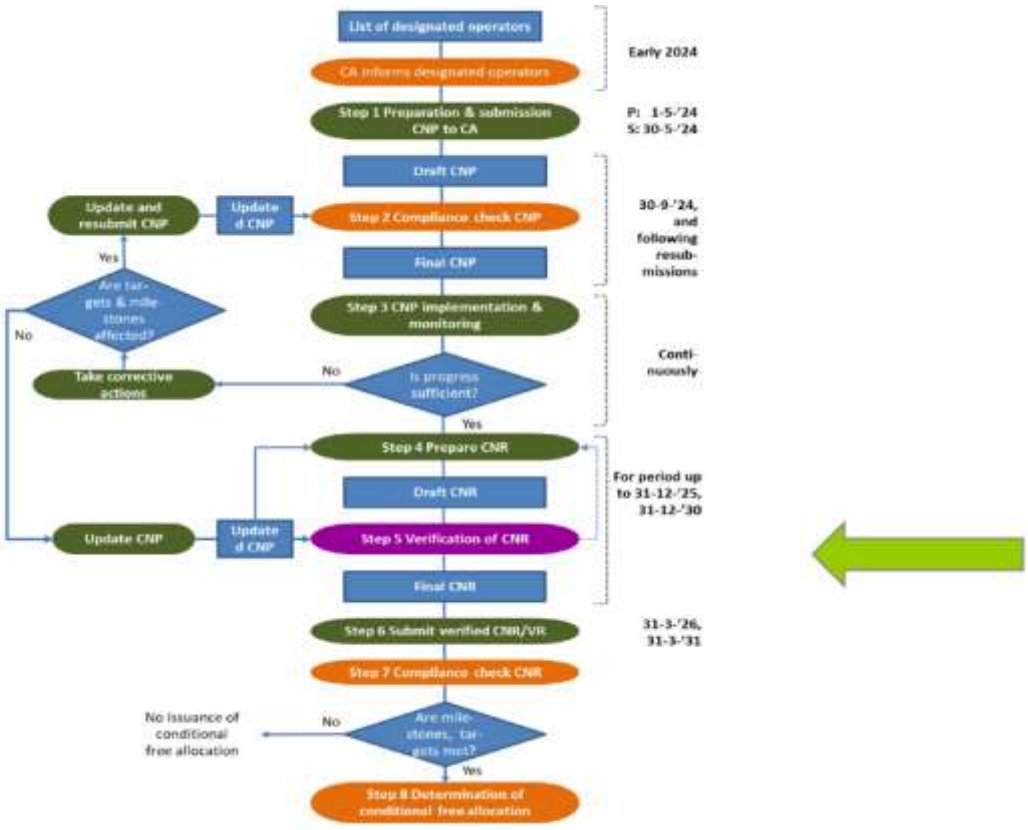


Figura 16: Desarrollo e implementación de un Plan de Neutralidad climática

Nota: las elipses muestran actuaciones a realizar por: autoridad competente (naranja), operador (verde) y verificador (morado). Las cajas rectangulares representan entregables

Fuente: Guidance Document n°11, Guía sobre los planes de neutralidad climática como condición para la asignación gratuita

2.3.4. El CBAM, Mecanismo de ajuste en frontera de carbono

El Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (MAFC) es una medida de la UE dentro del "Objetivo 55" que busca reducir las emisiones de carbono asociadas a productos importados, exigiendo a estos el mismo estándar climático que los producidos dentro de la Unión. Este mecanismo pretende evitar la "fuga de carbono," es decir, la deslocalización de empresas hacia países con regulaciones climáticas menos estrictas, garantizando así que los esfuerzos internos de reducción de emisiones no se vean contrarrestados y fomentando la descarbonización en los países exportadores.

El mecanismo se aplica principalmente a productos importados de sectores intensivos en carbono, que son los definidos en el Anexo I del Reglamento (UE) 2023/956 del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 de mayo de 2013 por el que se establece un Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono. Estos sectores son la fabricación de cemento, hierro y acero, aluminio, fertilizantes, hidrógeno y electricidad.

El planteamiento general es que el MAFC replicará aspectos clave del RCDE, de tal forma que las empresas importadoras deberán reportar anualmente sus emisiones, que serán verificadas por una entidad acreditada. Al aplicarse reglas equivalentes para los productos importados y los productos producidos dentro de la UE, en la práctica se logrará un precio del carbono similar para los productos nacionales y extranjeros y se homogeneizarán las obligaciones de notificación relativas a la producción de los productos, sean producidos dentro de la UE o fuera de ella.

Aunque sí se ha publicado la reglamentación que aplica a las entidades obligadas a la notificación, el desarrollo normativo aplicable a la verificación está pendiente de ampliar por parte la Comisión Europea. Deberá establecerse el modelo de acreditación bajo el cual los verificadores desarrollaremos la verificación, dado que actualmente únicamente se ha definido que toda entidad acreditada de conformidad con el Reglamento de Ejecución (UE) 2018/2067 para un grupo pertinente de actividades, será considerado como un verificador acreditado a efectos del presente Reglamento.

Cabe señalar que los verificadores acreditados en el RCDE ya hemos tenido un primer contacto con este asunto, al haber verificado las solicitudes de asignación gratuita de derechos de emisión para el periodo de comercio 2026-2030. En esas solicitudes, los titulares de las instalaciones que, estando dentro del RCDE, pudieran optar a tener derechos de emisión, y cuyo sector entrara dentro del ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2023/956 en base a su nomenclatura combinada (CN), han tenido que estructurar la información relativa a sus subinstalaciones en torno a una clasificación de subinstalaciones más extendida que la que aplicaba hasta la fecha, al considerar el carácter CBAM y NO-CBAM de las subinstalaciones de calor, combustible y con emisiones de proceso. La mayor dificultad con la que nos hemos encontrado ha sido la identificación de esas nuevas subinstalaciones por parte del titular, así como la verificación de las correspondientes entradas, salidas y emisiones que debían asignarse a cada subinstalación.

La asignación de derechos para el periodo 2026-2030, tiene en cuenta el carácter CBAM de las subinstalciones, al aplicar durante el cálculo de la asignación preliminar para la subinstalación, un factor CBAM que irá decreciendo a lo largo de los años.

Cuadro 6. Factor CBAUM

Table 8. Overview of CBAM factor

Year	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
CBAM	1	1	0.975	0.95	0.90	0.775	0.515	0.39	0.265	0.14	0

Fuente; Guidance Document n°1. on the harmonised free allocation methodology for the EU ETS – 2024 revision. General Guidance to the allocation methodology

Aunque está pendiente la revisión del Reglamento 2019/1842, sabemos que durante las verificaciones de los informes de notificación de nivel de actividad anuales del periodo 2026-2030, los verificadores

tendremos que prestar especial atención a la correcta atribución de los datos entorno a las subinstalaciones CBAM y NO-CBAM. También será de importancia el seguimiento de las producciones relacionadas con las subinstalaciones. Las asignaciones se ajustarán según lo previsto en el Reglamento 2019/331 y el Reglamento 2019/1842.

2.3.5. EU ETS 2

Con el ETS2 como extensión del esquema del RCDE, éste se amplía a los sectores de edificios, transporte por carretera y otros sectores (pequeña industria no incluida en el ETS), y por tanto la verificación de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Actividades como el transporte y el uso de combustibles para edificios, son contribuyentes importantes en el total de emisiones de GEI en Europa y era un objetivo de la Unión Europea incluirlos en el RCDE como parte de la estrategia "Fit for 55" para reducir las emisiones de GEI en 2030 y lograr la neutralidad climática en 2050.

Una de las diferencias importantes del ETS2 es el enfoque que utiliza "aguas arriba". Las obligaciones de cumplimiento se aplican a los distribuidores de combustibles, y no directamente al consumidor final donde se producen las emisiones de GEI (i.e., propietarios de los edificios o las empresas transportistas). Los distribuidores de combustibles deberán realizar el seguimiento, notificación y verificación de sus emisiones en base a la cantidad de combustibles distribuidos, El término que las define es el de "entidades reguladas".

Estas entidades reguladas, deberán realizar su seguimiento de emisiones a partir del 1 de enero de 2025, en base a su Plan de Seguimiento incluido en la autorización de emisiones de GEI y aprobado por la autoridad competente (que han sido presentados en agosto de 2024), y presentará dicho informe verificado a partir de 2026, antes del 30 de abril de cada año.

Las reglas de seguimiento y notificación vienen reguladas principalmente en la modificación del Reglamento de MRR (Reglamento 2023/2122), y en lo que se refiere a la verificación, los nuevos requisitos se recogen en la modificación del AVR (Reglamento 2024/90300), publicado en mayo de 2024, donde se recoge un nuevo epígrafe como grupo de actividad 1c:

Grupo de actividad n.º	Alcance de la acreditación
1a	Combustión de combustibles en instalaciones en las que solo se utilicen combustibles comerciales estándar, tal como se definen en el Reglamento de Ejecución (UE) 2018/2066, o en las que se utilice gas natural en instalaciones de categoría A o B
1b	Combustión de combustibles en instalaciones, sin restricciones
1c	Verificación de las emisiones contempladas en el capítulo IV *bis* de la Directiva 2003/87/CE

ACTIVIDAD INCLUIDA EN EL CAPÍTULO IV *bis*

Actividad	Gases de efecto invernadero
Despacho a consumo de combustibles que se utilizan para la combustión en los sectores de los edificios, el transporte por carretera y otros sectores. Esta actividad no incluirá: a) el despacho a consumo de combustibles utilizados en las actividades enumeradas en el anexo I, excepto si se utilizan para la combustión en actividades de transporte de gases de efecto invernadero con fines de almacenamiento geológico tal y como se dispone en el cuadro, fila veintisiete, de dicho anexo o si se utilizan para la combustión en instalaciones excluidas en virtud del artículo 27 *bis*; b) el despacho a consumo de combustibles cuyo factor de emisión sea cero; c) el despacho a consumo de residuos peligrosos o residuos urbanos utilizados como combustible. Los sectores de los edificios y el transporte por carretera corresponderán a las siguientes fuentes de emisiones, definidas en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero con las modificaciones necesarias de dichas modificaciones que figuran a continuación: a) generación combinada de calor y electricidad (código de categoría de fuente 1A1a ii) y plantas térmicas (código de categoría de fuente 1A1a iii), en la medida en que producen calor para las categorías contempladas en las letras c) y d) del presente párrafo, ya sea directamente o a través de redes de calefacción urbana;	Dióxido de carbono
b) transporte por carretera (código de categoría de fuente 1A3b) a excepción del uso de vehículos agrícolas en carreteras pavimentadas; c) comercial o institucional (código de categoría de fuente 1A4a); d) residencial (código de categoría de fuente 1A4b).	

El proceso de verificación en si mismo, no difiere del ya establecido para el ETS actual pues como toda verificación de emisiones de GEI se realiza bajo el mismo Reglamento AVR y las mismas Normas de acreditación (ISO 17029 e ISO 14065), e incluye las siguientes etapas:

1. Actividades precontractuales
2. Análisis Estratégico
3. Análisis de Riesgos
4. Elaboración del plan de muestreo
5. Verificación in situ, bajo un nivel de aseguramiento razonable.
6. Elaboración del Dictamen de Verificación, revisión técnica y emisión del Dictamen.

Como se recoge en la modificación de la Directiva, anexo III bis, el proceso de verificación incluirá el examen del informe elaborado, estudiará la fiabilidad, y exactitud del Sistema de Seguimiento y de los datos e información notificados relativos a las emisiones, principalmente:

a) **los combustibles despachados a consumo** y los cálculos correspondientes notificados;
b) la elección y el uso de factores de emisión;
c) los cálculos para determinar las emisiones globales.

Dentro del Análisis Estratégico, habrá que considerar todos los combustibles despachados a consumo por entidad regulada, lo que implicará tener una visión general de todas las actividades a través de las cuales la entidad regulada despacha los combustibles a consumo y su importancia para las emisiones.

Para el análisis de riesgos, el verificador tendrá que determinar que elementos presentan riesgos mas altos de errores en la fiabilidad y exactitud de los datos, y otros aspectos del seguimiento y notificación que puedan provocar errores (riesgos inherentes, riesgos para el control y riesgo para la detección).

Se deberá comprobar la integridad de los flujos de combustible y las cantidades de combustibles entregadas para consumo en el sistema aguas arriba.

Para la competencia del verificador, además de independiente de la entidad regulada y los requisitos ya conocidos, habrá que disponer de conocimiento para la generación de la información relacionada con todos los medios a través de los cuales la entidad regulada despacha a consumo los combustibles, en especial la relativa a la recogida, medición, cálculo y notificación de los datos.

Esta verificación en el ETS2 va a suponer una nueva ampliación de los Organismo de Verificación para el ámbito de esta actividad y el alcance de acreditación, que habrá que acometer en 2025 de cara a las primeras verificaciones a llevar a cabo en 2026.

Podemos concluir que desde los inicios de las verificaciones dentro del RCDE en 2005, casi 20 años después, vemos como con el crecimiento de este esquema en sectores, alcances, requisitos, etc. han supuesto cada vez mayores retos para los Organismos de Verificación acreditados, que nos vemos obligados a gestionar la capacidad de llevar a cabo varios tipos de verificación al mismo tiempo, con un calendario que comprime mucho la actividad y que habría que someter a revisión, considerando además que esa mayor exigencia y cantidad de requisitos implica también aumentar los tiempos de verificación en los esquemas ya existentes y definirlos en los nuevos (ETS2, CBAM).

3. IMPLICACIONES SECTORIALES Y TECNOLÓGICAS

3.1. El reporte de la descarbonización en las empresas

Autora:

Cristina Riestra López

Confederación Española de Asociaciones Empresariales (CEOE)

La necesidad de elaborar planes de descarbonización en las empresas europeas se puede enfocar como un **proceso estratégico integral**, que no solo responda a las obligaciones normativas dentro del Régimen de comercio de derechos de emisión, sino que también se alinea con las diversas normas de reporte de sostenibilidad.

En Europa, las directivas y regulaciones imponen estándares específicos para la reducción de emisiones y la divulgación de información ambiental, pero existe una convergencia importante que las empresas deben aprovechar para integrar sus esfuerzos y evitar duplicidades o iniciativas descoordinadas.

Planes de Descarbonización en **Respuesta Integral** a las Normativas Europeas: Las empresas no deben ver la elaboración de planes de descarbonización solo como una obligación fundamental para cumplir con los marcos normativos europeos.

Además de los Planes de neutralidad climática del Régimen de comercio de derechos de emisión (RCDE), regulaciones como la Directiva sobre Información Corporativa en Materia de Sostenibilidad (CSRD), la Directiva de Diligencia Debida en Sostenibilidad (CSDDD) y la Directiva de Emisiones Industriales (DEI), exigen que las empresas desarrollen estrategias detalladas que aborden la mitigación del cambio climático y la reducción de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Estos planes no son solo documentos aislados, sino que representan un compromiso estructural con la transición hacia una economía climáticamente neutra.

En este contexto, los planes de descarbonización deben integrarse en la estrategia central de la empresa, e incluir objetivos a corto, medio y largo plazo, y alineándose con las metas de neutralidad climática de la UE para 2050. Este enfoque permite a las empresas no solo cumplir con las obligaciones legales, sino también posicionarse como líderes en sostenibilidad y atraer inversiones responsables.

Planes de Descarbonización como la **Base operativa y estratégica**. En comparación con las obligaciones de reporte de información de sostenibilidad, como son las estipuladas en la CSRD, los planes de descarbonización deben concebirse como la base operativa y estratégica sobre la cual se construye la información de divulgación. Las normas de reporte exigen la presentación de datos cuantificables y verificables sobre las emisiones y el progreso hacia los objetivos climáticos.

Aquí es donde la elaboración de planes de descarbonización detallados y robustos cobra sentido:

- **Sincronización de Información**: Un plan bien elaborado permite recopilar información precisa y continua sobre las emisiones, lo que facilita el reporte según las normativas. Las empresas pueden usar las métricas y datos generados en sus planes para cumplir con los requisitos de información de sostenibilidad, evitando la duplicidad de esfuerzos y garantizando la **coherencia en sus informes**.

- **Alineación con Marcos Globales** (GRI, TCFD): Al crear planes de descarbonización que responden no solo a las directivas europeas, sino también a estándares globales como los de la Global Reporting Initiative (GRI) o el Task Force on Climate- related Financial Disclosures (TCFD), las empresas pueden integrar sus esfuerzos y asegurar que la información reportada sea reconocida tanto en Europa como internacionalmente. Esto mejora la **comparabilidad y transparencia** de los datos, beneficiando la evaluación por parte de inversores y otras partes interesadas.

Planes de Descarbonización como herramienta para integrar **Normativas y Mejores Prácticas:** La elaboración de planos de descarbonización debe enfocarse como una herramienta **transversal** que no solo responde a las normativas vigentes, sino que también incorpora las mejores prácticas del mercado y estándares internacionales de sostenibilidad. Las empresas que integran estos planes en su estrategia no solo cumplen con las directivas europeas, sino que también:

- **Optimizar el uso de recursos** al unificar sistemas de monitoreo y reporte de emisiones bajo un mismo marco metodológico.

- **Aumentan su competitividad**, al poder demostrar su compromiso con la sostenibilidad de manera coherente y transparente, lo cual es cada vez más valorado por los mercados y los consumidores.

- **Mitigan los riesgos regulatorios y financieros**, asegurándose de estar en conformidad con las normativas presentes y futuras, mientras gestionan de forma proactiva los riesgos climáticos que podrían afectar sus operaciones.

La **armonización de objetivos y datos de reporte** es crucial para que las empresas puedan cumplir con sus compromisos de sostenibilidad de manera eficiente y efectiva, sin duplicar esfuerzos o malgastar recursos en procesos administrativos innecesarios. En el contexto de la descarbonización y la

sostenibilidad corporativa, la Unión Europea (UE) ha implementado un conjunto de normativas que, si bien persiguen el mismo objetivo general, cuentan con enfoques específicos y obligan al reporte de diferentes informes. Con la armonización se busca unificar y simplificar estos requisitos para facilitar el cumplimiento empresarial. La importancia de la armonización reside en:

1. **Eficiencia Operativa y Reducción de Costes**: Cuando los objetivos y los datos de reporte están alineados, las empresas pueden centralizar y optimizar la recopilación, análisis y divulgación de información. Esto permite evitar la duplicación de esfuerzos, como la implementación de sistemas paralelos para el monitoreo de emisiones o la generación de informes múltiples para diferentes normativas. La armonización reduce la carga administrativa y los costes asociados, permitiendo a las empresas enfocar sus recursos en la implementación efectiva de estrategias de reducción de emisiones, en lugar de en procesos burocráticos.

2. **Coherencia en el Seguimiento de Metas**: La alineación de objetivos garantiza que las metas establecidas bajo diferentes normativas y regulaciones sean coherentes y complementarias. Esto es especialmente importante para las empresas que operan en múltiples jurisdicciones o que deben cumplir con varios marcos regulatorios a la vez. Al armonizar los datos y criterios de medición, las empresas pueden tener una visión unificada y precisa de su progreso hacia la descarbonización, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas y la priorización de acciones.

3. **Facilita la Comparabilidad y Transparencia**: Un marco armonizado permite la comparabilidad de los datos a nivel sectorial y regional, lo cual es fundamental para que las partes interesadas (inversores, consumidores, organismos reguladores) puedan evaluar y comparar el desempeño de las empresas en términos de sostenibilidad. La transparencia derivada de esta comparabilidad no solo fortalece la confianza de los inversores, sino que también impulsa a las empresas a adoptar mejores prácticas al tener un marco de referencia claro y común.

4. **Adaptabilidad y Cumplimiento Normativo a Largo Plazo**: La armonización proporciona a las empresas una estructura estandarizada que facilita su adaptación a futuros cambios regulatorios. Dado que las políticas y normativas de sostenibilidad y descarbonización evolucionan con el tiempo, contar con un sistema unificado y coherente para la recopilación y reporte de datos permite a las empresas ajustarse rápidamente a nuevas exigencias sin tener que reformular por completo sus procesos internos.

Como conclusión, se puede decir que la necesidad de elaborar planes de descarbonización, en respuesta a las obligaciones normativas en RCDE y bajo el enfoque de otras regulaciones europeas, debe plantearse como una oportunidad para **armonizar las normativas** y estándares de reporte, creando una estructura centralizada que optimice los recursos y garantice el cumplimiento regulatorio. Estos planes no solo permiten a las empresas cumplir con las obligaciones legales, sino que también se convierten en una herramienta estratégica que impulsa la transparencia, la eficiencia operativa y la adaptación a los cambios normativos futuros. Por eso, la armonización de objetivos y datos de reporte, es esencial para que las empresas maximicen la eficiencia de sus esfuerzos de sostenibilidad, minimicen los costes y garanticen un cumplimiento normativo robusto ya largo plazo. Este enfoque integrado no solo optimiza los recursos, sino que también posiciona a las empresas de manera

competitiva en un mercado global cada vez más enfocado en la transparencia y la responsabilidad ambiental.

3.2. Implicaciones de los cambios del RCDE en el sector residuos

Autor:

Ignacio Sanz Madroño

URBASER

En 2021, la Unión Europea se fijó el objetivo de que, en 2030, las emisiones se hubiesen reducido en al menos un 55% con respecto a 1990, alcanzando la neutralidad climática en 2050. Para alcanzar estos objetivos, la Comisión Europea estableció una serie de propuestas legislativas en línea con el paquete «Fit for 55», que, entre otros aspectos, imponían la **ampliación del Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión** al sector de los residuos o, mejor dicho, **a la valorización energética** de estos[16].

En términos de emisiones de gases de efecto invernadero, el sector residuos representa aproximadamente el 4% de las emisiones de GEI en España por lo que puede realizar una contribución significativa a la mitigación del cambio climático. La valorización energética contribuye a los objetivos climáticos mediante el tratamiento de residuos no reciclables que de otro modo serían depositados en vertederos, donde la parte biogénica de los residuos genera gas metano, que es 28 veces más potente que el CO_2. Mientras que en España se incinera el 11% de los residuos urbanos, el 52% es depositado en vertedero.

Desde el punto de vista del RCDE, se podría deducir que las razones que han llevado a esta decisión de la comisión son las mismas que para el resto de sectores:

1. El uso del principio de «quien contamina, paga», es decir, quienes producen la contaminación asumen el coste de pagar por los daños causados al clima y al medio ambiente.

2. Ayudar al alcance del objetivo de reducción de 2030 de forma rentable a través de un control claro de las cantidades y una liberación limitada de los volúmenes de subasta predefinidos al mercado.

3. La fijación de precios al carbono puede propiciar las alternativas bajas en carbono reduciendo los riesgos y costes para los inversores.

[16] Directiva - 2023/959 - EN - EUR-Lex (europa.eu) **Modificación del anexo I: "Combustión en instalaciones con una potencia térmica nominal total superior a 20 MW (excepto las instalaciones de incineración de residuos peligrosos o urbanos). A partir del 1 de enero de 2024, combustión en instalaciones de incineración de residuos urbanos con una potencia térmica nominal total superior a 20 MW, a efectos de los artículos 14 y 15".**

4. Los ingresos procedentes de la subasta de derechos de emisión pueden utilizarse para compensar a los grupos y empresas de bajos ingresos de los Estados miembros y recompensar a los que emiten menos.

En conclusión, la iniciativa de la Comisión tiene por objetivo mejorar la acción climática en la Unión Europea, no obstante, es esencial tener en cuenta las múltiples características específicas del sector de los residuos, así como los objetivos propios del sector recogidos en la directiva marco de residuos.

3.2.1. El RCDE y la directiva marco de residuos

Las disposiciones europeas que regulan el RCDE menciona la Directiva 2010/75/UE como "principal instrumento regulador de las emisiones contaminantes del aire, del agua y del suelo" que también va "a permitir reducir, en muchas ocasiones, las emisiones de gases de efecto invernadero", pero no menciona la Directiva 2008/98/UE, también conocida como directiva marco de residuos, que regula la gestión de residuos y que, como se verá más adelante, también tiene por objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente.

Respecto a la directiva marco de residuos, hay tres aspectos fundamentales que explican qué se entiende por gestión de residuos:

- La definición de residuo.
- Las actividades que engloba la gestión de residuos.
- Los principios que rigen la gestión de residuos.

Lo primero que hay que tener en cuenta a la hora de acercarse al sector de los residuos es la definición de lo que es un residuo: "cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención u obligación de desechar"[17] y las implicaciones que esta definición tiene en el residuo urbano o municipal: heterogeneidad y variabilidad.

El residuo, por definición, está compuesto por multitud de productos que dejaron de servir para el fin para el que fueron concebidos, lo que supone una multitud de objetos de formas diversas y materiales diferentes, que impiden definir el residuo como combustible o, incluso, tener una composición típica de lo que la RCDE llama "residuo urbano".

A modo de ejemplo, se incluyen los siguientes gráficos en los que se puede observar, si se comparan, que la composición de los "residuos urbanos" depende de los hábitos y costumbres de consumo de cada lugar concreto (incluso de cada época del año).

[17] Directiva - 2008/98 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

Figura 17: Composición media de los residuos municipales

Fuente: Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos 2023 – 2035

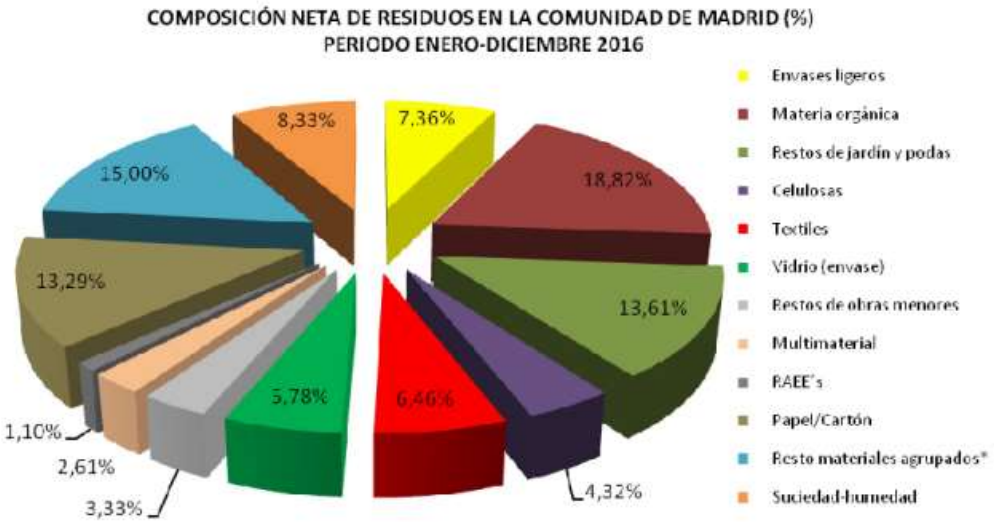


Figura 18: Composición media de los residuos municipales

Fuente: Estudio de Generación y Composición de Residuos Domésticos en la Comunidad de Madrid Resultados Ene-dic 2016

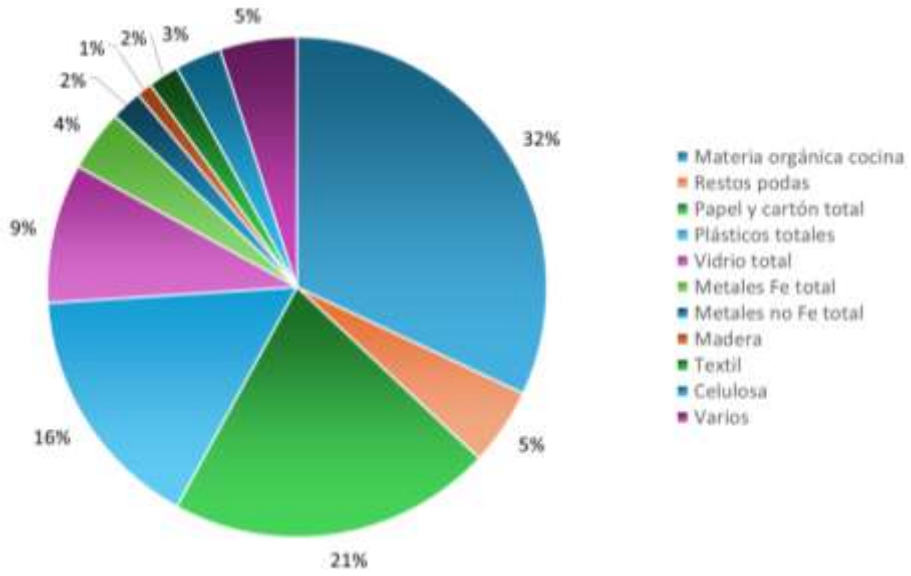


Figura 19: Composición tipo de los residuos municipales

Fuente: Plan Integral de Residuos de Castilla y León

Los sistemas de recogida y tratamiento de residuos también tienen una gran influencia en la composición del residuo urbano calificado como no reciclable, tal como se puede apreciar si se compara el siguiente gráfico con los anteriores.

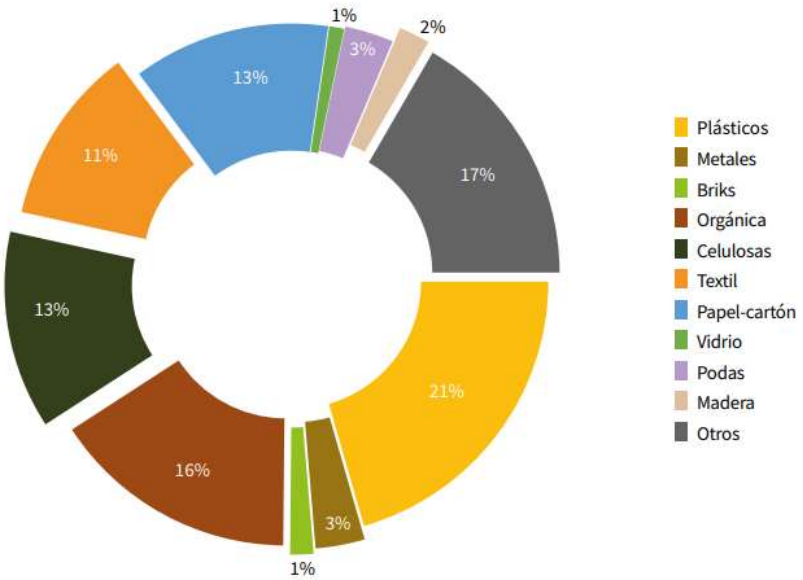


Figura 20: Composición de los residuos urbanos después del tratamiento mecánico-biológico

Fuente: Plan Integral de Residuos de Andalucía. Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030.

Es muy común que la gestión de residuos se identifique como el tratamiento de estos de cara a su reciclaje, pero eso es solo una parte de la gestión de residuos, que va desde que el residuo es generado (en el caso de los residuos urbanos en los hogares y comercios de un municipio) hasta que el residuo es entregado a su gestor final ya sea como materia prima para reciclaje, para valorización o como residuo para eliminación en vertedero.

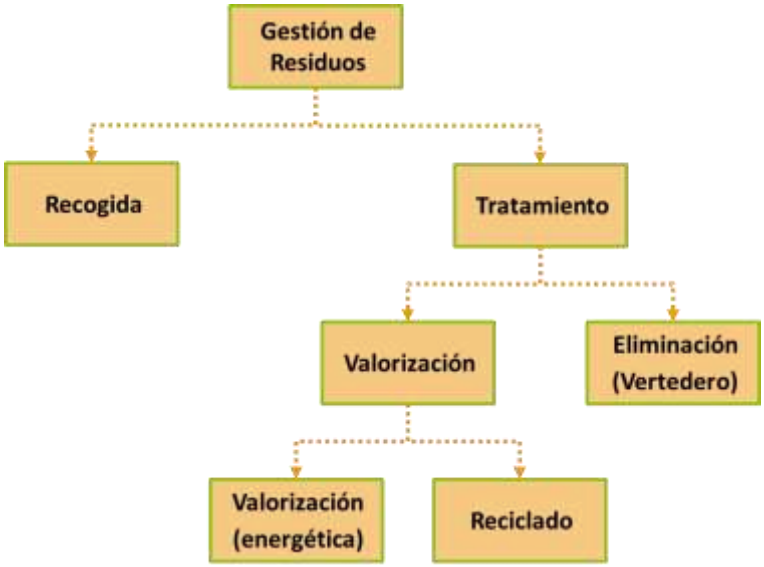


Figura 21: Actividades que componen la gestión de residuos según la directiva marco de residuos

En cuanto a la gestión de residuos, más conocido o popular es el termino Economía Circular, al que hacen referencia los nuevos textos legales publicados con posterioridad al 2008 (directiva marco), y que detallan los objetivos a alcanzar en cuanto a la jerarquía de residuos, siendo los más relevantes para el RCDE:

- Tasa de reciclaje de "residuo urbano" superior al 65% y eliminación en vertedero inferior al 10% en 2035.

- Prohibición de la aceptación en vertederos de residuos reciclables o valorizables en 2030.

La utilización del residuo "como combustible u otro modo de producir energía"[18] no tiene un objetivo en sí puesto que se debería aplicar a aquellos residuos que no pudieran ser reciclados, que sí tiene una tasa mínima, evitando el uso (o abuso) del vertedero, que tiene un techo máximo.

Por último, la directiva marco define tres principios fundamentales que deben guiar la "política de residuos":

1. **Protección de la salud humana y el medio ambiente**, es decir, la gestión de los residuos se debe realizar sin a) Riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna y la flora, b) Causar

[18] Definición de la operación R1, utilización principal como combustible u otro modo de producir energía, según el Anexo II de la Directiva Marco de Residuos.

incomodidades por el ruido o los olores ni c) atentar adversamente a paisajes ni a lugares de especial interés.

2. "**Quien contamina paga**" que se traduce en que los costes relativos a la gestión de los residuos urbanos tendrán que correr a cargo del productor inicial de residuos, es decir, del ciudadano.

3. **Jerarquía de residuos**, en la que se establece un orden de prioridades en la gestión de residuos:

Figura 22: Principio de jerarquía de residuos

- Prevención o no producción de residuos.
- Preparación para la reutilización de los residuos para el mismo propósito del producto original.
- Reciclaje del residuo como producto o materia prima para su uso inicial u otro distinto.
- Valorización para otros fines del residuo que no ha podido ser evitado, reutilizado ni reciclado, más conocida como valorización energética.
- Por último, la eliminación del residuo que, principalmente, se hace en vertedero controlado.

La propia norma admite que se podrá adoptar un orden distinto de prioridades si está justificada por un enfoque de ciclo de vida sobre los impactos de la generación y gestión de esos residuos, teniendo en cuenta los principios generales de precaución y sostenibilidad en el ámbito de la protección medioambiental y de la salud humana, viabilidad técnica y económica y la protección de los recursos.

En vista de estos principios tanto el RCDE y las regulaciones de la gestión de residuos buscan un mismo objetivo: mitigar los impactos adversos de las acciones humanas para proteger el medioambiente, pero el hecho de que el RCDE solo ponga el foco en la "combustión en instalaciones de incineración de residuos urbanos", es decir, solo penaliza una parte de la gestión de residuos, la valorización energética, no se traduce, necesariamente, en la consecución de este objetivo e, incluso, puede colisionar con las metas definidas en la directiva marco de residuos para alcanzar dicho objetivo.

3.2.2. El residuo urbano como fuente de CO_2

El residuo está compuesto, como se ha visto en el punto anterior, en parte por materiales basados en el carbono lo que, en caso de no poder ser reciclado, le confiere una potencialidad de ser aprovechado para obtener energía mediante la combustión, lo que liberaría ese carbono en forma de CO_2, tal como sucede en la utilización de otros combustibles sólidos como la biomasa o el carbón.

A diferencia de lo que sucede con la biomasa o el carbón, el carbono de los residuos es parte de origen fósil (plásticos y algunos textiles principalmente) y parte de origen biogénico (materia orgánica, papel, cartón, celulosas…). Mientras que el primero solo puede ser aprovechado mediante combustión, gasificación o pirólisis, produciendo directa (combustión) o indirectamente (producción de

combustibles como metanol o combustible sostenible de aviación, SAF por sus siglas en inglés) emisiones de CO_2, la parte biogénica de los residuos, si es depositada en vertedero, también puede generar emisiones de efecto invernadero, aunque no en forma de CO_2, sino en forma de metano, CH_4, cuyo potencial de calentamiento es 28 veces mayor que el primero. En la siguiente figura puede observarse un balance de carbono, particularmente el carbono biogénico.

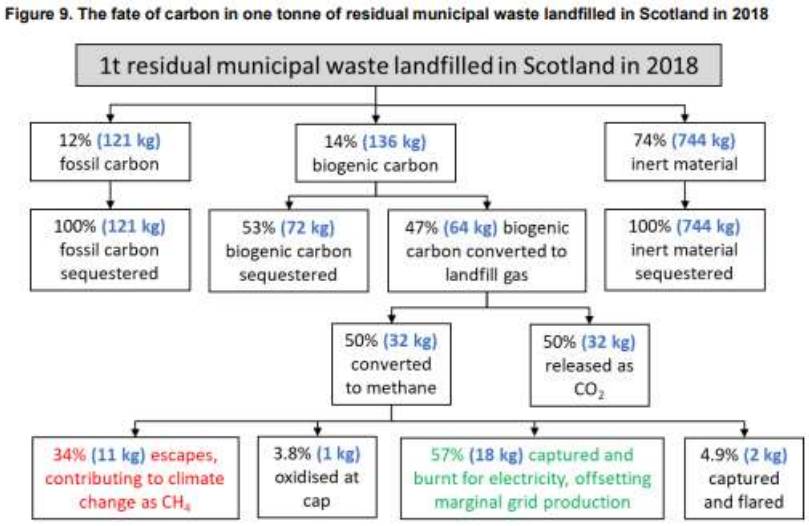


Figura 23: Ejemplo de balance de carbono[19]

Esta mezcla de carbono fósil y biogénico ha llevado, a los principales actores implicados en la valorización energética de residuos, a realizar estudios que confirmasen o rebatiesen la afirmación histórica que venía a decir que la proporción de ambos tipos de carbono era del 50% cada uno (en la **Figura *23***, se observa que el carbono biogénico sería el 53% del total).

Estudios como el de ADEME y FNADE[20] en Francia o el impulsado por AEVERSU[21] en España, han comprobado que, como media, un 58%[22] del CO_2 (mediciones entre 49% y 68%) resultante de la combustión de residuos urbanos es biogénico en Francia, mientras que, en España, las mediciones realizadas arrojaron una media del 63% siendo la medición mínima de 56% y la máxima del 69%. De nuevo se puede observar la variación en cuanto a la composición de los residuos valorizados no ya entre países sino entre instalaciones del mismo país.

El RCDE solo ha incluido la combustión de residuos como actividad emisora de CO_2, pero se olvidó de la otra fuente de emisiones de gases de efecto invernadero: el vertedero cuyas emisiones, hoy por hoy, no son despreciables tal como muestra la siguiente figura:

[19] Fuente: The climate change impact of burning municipal waste in Scotland – Technical Report
[20] ADEME es la Agencia de Transición Ecológica de Francia y FNADE es la Federación francesa de Actividades de Descontaminación y Medio Ambiente.
[21] Valorización energética de residuos urbanos en España y Andorra: huella de carbono y comparativa con depósito en vertedero (15 de marzo 2021).
AEVERSU es la Asociación de Empresas de Valorización Energética de Residuos Sólidos Urbanos.
[22] Fuente: Détermination des Contenus Biogène et Fossile des Ordures Ménagères Résiduelles et d'un CSR, a Partir d'une Analyse 14C du CO2 des Gaz de Post-Combustion.

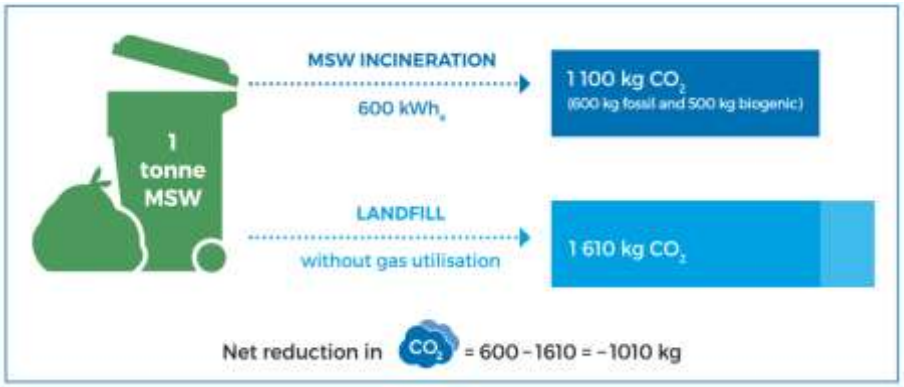


Figura 24: Ahorros en las emisiones de CO_2 de la valorización energética de residuos[23], si sustituye al depósito en vertedero sin captación de biogás.

3.2.3. Escenario actual del tratamiento de los residuos urbanos

Si los residuos urbanos se caracterizan por su heterogeneidad, lo mismo se puede decir de la gestión de residuos en Europa, en la que las instalaciones de valorización energética de residuos se localizan, fundamentalmente, en el centro-norte de Europa.

Figura 25: Instalaciones de valorización energética europeas por países[24]

Las razones de esta distribución desigual son muy diversas, si bien hay dos hechos comunes en aquellos países donde la valorización energética de residuos es una opción principal: el reciclaje es la primera (o segunda) alternativa de gestión de residuos y la tasa de vertedero se reduce a casi cero, mientras que los países que abusan del vertedero son los que menores tasas de reciclaje presentan.

Otro factor común en casi todos los países donde la valorización energética ha desplazado al vertedero es la capacidad de aprovechar la energía de los residuos tal como se produce, es decir, en forma de energía térmica sin necesidad de transformarla en energía eléctrica con la consiguiente pérdida de

[23] UNEP (2019). Waste-to-Energy: Considerations for Informed Decision-Making
[24] CEWEP - The Confederation of European Waste-to-Energy Plants Facts data and maps

eficiencia. Este aprovechamiento en forma de calor se debe, principalmente, a la existencia de redes de calor urbanas que, en su día, se alimentaban con grandes centrales de carbón.

Figura 26: Distribución de la gestión de residuos por países, porcentajes en peso por tratamiento.[24]

Económicamente, la opción del vertedero siempre ha sido la menos costosa, por eso, para reducir el vertedero a la mínima expresión, históricamente se ha recurrido a la fiscalidad (imposición de tasas al depósito en vertedero) o la legislación (prohibición de vertido de materiales valorizables energéticamente), siendo el reino Unido el más claro ejemplo de lo primero.

3.2.4. Impactos del RCDE en la gestión de residuos urbanos

Las plantas de valorización energética prestan un servicio público, que debe garantizar el tratamiento de los residuos municipales y asimilables que no pueden ser reciclados y evitar su eliminación, acorde a la jerarquía de prioridades.

En resumen, las características únicas del residuo urbano como combustible, la idiosincrasia propia de la gestión local de los residuos urbanos y la disponibilidad de tecnología alternativa son los tres ejes sobre los que pivotan los grandes impactos que tendrá el RCDE en la gestión de residuos. Impactos que se pueden resumir en:

- Incremento de costes debido a la falta de alternativas (tecnológicas) a la valorización energética.

El principal cometido de una incineradora de residuos urbanos es la valorización de esos residuos, siendo la producción de energía la manera de realizar dicha gestión. Por lo tanto el primer efecto ineludible será el incremento en el coste de gestión puesto que las incineradoras de residuos urbanos no pueden seleccionar la composición del combustible.

Una alternativa es que el dinero recaudado por el RCDE se reinvirtiera en la gestión de residuos, utilizándose en la mejora de los sistemas de gestión, las tecnologías de reciclaje o en la competitividad

de las materias primas secundarias o materiales recuperados de los residuos, pero, mientras que el RCDE recae en la administración general del estado, el coste de la gestión de residuos es soportado por las entidades locales, por lo que ese incremento no redundará (al menos no de manera directa), en el futuro, en una mejora en la gestión de residuos según la jerarquía establecida en la directiva marco.

- Riesgo de producir efectos adversos a los objetivos perseguidos.

La entrada de las plantas de valorización energética en el RCDE hará que la valorización energética sea menos competitiva frente a los vertederos, encareciendo el tratamiento (coste que se repercutirá a los ciudadanos).

La regulación del RDCE ya tuvo en cuenta la posible "fuga de carbono" que podría darse en aquellos sectores que, por motivos de costes relacionados con las políticas climáticas, pudieran transferir la producción a otros países con restricciones de emisiones más laxas, y algo parecido podría suceder en el caso de aplicar el RCDE solo y únicamente a la incineración de residuos, pues aquellas entidades locales que aún hoy siguen depositando mayoritariamente sus residuos urbanos en vertederos, podrían verse desincentivados a promover la valorización para aquellos residuos que por motivos tecnológicos o de mercado no pudieran ser reciclados.

En el caso español, ya existe una orden ministerial (TED/789/2023) que penaliza las emisiones de gases de efecto invernadero de los residuos depositados en vertedero, aunque limita el importe máximo a 7,50 € - 18,00 € por tonelada depositada, muy inferior al precio actual de los derechos de emisión. A pesar de que este impuesto, unido a la tasa propia del vertedero 30 € - 40 € por tonelada de residuo urbano, pudiera hacer decantar la balanza por procesos de reciclaje o, en su imposibilidad, valorización energética, esta última, de aplicarse el RCDE, estaría a la par o, al menos, en el mismo orden de magnitud que el vertedero en cuestión de imposiciones fiscales, por lo que sería una barrera más en el intento de cumplir con los objetivos mínimo de reciclado y máximo de vertedero establecidos en la directiva marco.

- Incertidumbre en la medición de las emisiones

Las emisiones de CO_2 son sencillas de medir puesto que todas las incineradoras cuentan con potentes equipos de medición de gases impuestos por la propia directiva de emisiones industriales. Otra cosa es identificar qué parte es de origen biogénico y qué parte es de origen fósil.

Hasta ahora, se ha usado el método del carbono 14 a una muestra del gas de combustión que sale por chimenea, pero, debido a la naturaleza heterogénea de los residuos urbanos es imposible identificar en todo momento la cantidad de CO_2 fósil que se libera. Además, los ensayos del C-14 del gas en chimenea presentan incoherencias entre la incertidumbre requerida en el Reglamento de Seguimiento de Emisiones y en la norma UNE-EN 14181 de calidad de los Sistemas Automáticos de Medición.

Para paliar esta situación, en países como Dinamarca y Francia se han desarrollado algoritmos que calcularían, en base a los datos obtenidos en la propia incineradora, la proporción entre carbono biogénico y fósil, pero se trata de algoritmos no certificados.

En resumen, la incertidumbre en la medición de CO_2 puede provocar discusiones futuras acerca de la exactitud necesaria en el reporte de dichas emisiones.

3.3. Mecanismo de ajuste en frontera por carbono

Autor:

Sergio Cuadrado Iglesias

Oficemen

El Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono[25] (MAFC o CBAM, por sus siglas en inglés[26]) es una política diseñada por la Unión Europea (UE) para evitar la fuga de carbono y proteger la competitividad de las industrias europeas que deben cumplir con estrictas normativas de emisiones de CO_2. Este mecanismo grava las importaciones de ciertos bienes, (cemento, hierro y acero, aluminio, fertilizantes, hidrógeno y la electricidad, así como algunos precursores y un número limitado de productos transformados), en base a su huella de carbono. El CBAM busca igualar el coste del carbono entre los productores de la UE, que ya están sujetos al Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE UE), y los productores extranjeros que operan en regiones con regulaciones climáticas menos estrictas. El mecanismo está diseñado para ser compatible con las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

3.3.1. Objetivos

- **Prevenir la fuga de carbono**: la fuga de carbono ocurre cuando las industrias deslocalizan sus operaciones fuera de la Unión Europea (UE) para evitar los costes asociados al RCDE UE, trasladando la producción a países con normativas climáticas más laxas. Esto no sólo traslada las emisiones fuera de la UE, sino que también afecta negativamente la competitividad de las empresas europeas. El CBAM tiene como objetivo evitar este fenómeno imponiendo un ajuste en las importaciones basado en el contenido de carbono de los productos, aplicando el mismo coste que enfrentan las empresas europeas.

- **Nivelar el terreno competitivo:** asegurar que las industrias dentro de la UE y fuera de ella afronten el mismo coste por sus emisiones de carbono. De esta manera, las industrias de la UE que están sujetas al RCDE UE no se ven en desventaja frente a sus competidores internacionales que no están sujetos a políticas de carbono similares.

- **Promover la reducción global de emisiones:** incentivar que los países exportadores hacia la UE adopten medidas más estrictas de reducción de emisiones. Al imponer un coste adicional a los productos con altos niveles de emisiones, los exportadores no comunitarios tendrán un incentivo para implementar tecnologías más limpias y reducir la huella de carbono de sus productos.

- **Asegurar la coherencia en la política climática de la UE:** las importaciones hacia la UE deben cumplir con los mismos estándares ambientales que se exigen a los productores locales,

[25] Reglamento (UE) 2023/956 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 2023, por el que se establece un Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono
[26] Carbon Border Adjustment Mechanism

disuadiendo así que los productos intensivos en carbono entren en el mercado sin un coste asociado a sus emisiones.

3.3.2. Sectores afectados

En una primera etapa, el CBAM aplicará a las importaciones de determinadas mercancías y precursores cuya producción es intensiva en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y presentan un elevado riesgo de fuga de carbono: **cemento, hierro y acero, aluminio, abonos, electricidad e hidrógeno.**

Además, gran parte de estos sectores son considerados como «difíciles de descarbonizar», debido a su **alta dependencia de combustibles fósiles** o procesos industriales que emiten grandes cantidades de CO_2 de manera intrínseca.

A largo plazo, el objetivo es ampliar el alcance del CBAM para incluir a todos los sectores regulados por el RCDE EU. Esta expansión permitirá una cobertura más completa de los sectores industriales y productos, así como integrar de manera efectiva el mecanismo con el RCDE UE.

3.3.3. Implantación y funcionamiento

El mecanismo es un instrumento totalmente nuevo que jamás se ha probado, por lo que su implantación es un proceso complejo y gradual que debe garantizar que funcione de manera efectiva, por ello se va a aplicar de manera gradual, en varias etapas, con objetivos específicos y procedimientos para asegurar una transición fluida y efectiva.

3.3.3.1. Fase transitoria (2023-2025)

Esta etapa, que se inició en 2023 y se extenderá hasta 2025, tiene como objetivo principal familiarizar a los importadores con el nuevo sistema y recopilar datos esenciales para su correcto funcionamiento.

Durante esta fase, los importadores de productos incluidos en el ámbito del CBAM están obligados a registrarse en el sistema de la Unión Europea y obtener un número de identificación único. Además, deben presentar informes trimestrales que detallen información crucial sobre sus importaciones, como el origen de los productos, las cantidades importadas, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) implícitas en sus importaciones y el tipo de combustibles fósiles utilizados en su producción[27]. En esta fase no hay obligación ni de comprar ni entregar certificados.

Con el fin de facilitar esta adaptación, se ha otorgado cierta flexibilidad en cuanto a las metodologías que pueden utilizarse para calcular las emisiones implícitas en los productos importados. Hasta finales de 2024, las empresas podrán optar por utilizar: (a) metodología detallada y armonizada desarrollada por la Comisión Europea (método de la UE), (b) metodologías que hayan sido reconocidas como equivalentes al método de la UE (tres opciones) y (c) información basada en valores de referencia por defecto[28] (solo hasta julio de 2024).

[27] Reglamento de Ejecución (UE) 2023/1773 de la Comisión de 17 de agosto de 2023 por el que se establecen las normas de desarrollo del Reglamento (UE) 2023/956 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las obligaciones de presentación de informes a efectos del Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono durante el período transitorio

[28] El 22 de diciembre de 2023, la Comisión publicó los valores por defecto. Este informe del Centro Común de Investigación (CCI) de la UE contribuyó a la preparación de dichos valores por defecto.

Sin embargo, es importante destacar que esta flexibilidad es temporal. A partir del 1 de enero de 2025, se exigirá el uso exclusivo del método de la UE, y el uso de valores por defecto estará limitado a casos muy específicos y a una proporción reducida de las emisiones totales. Esta transición gradual busca garantizar una aplicación efectiva del MAFC y evitar disrupciones significativas en las cadenas de suministro

Por su parte, los Estados miembros deben establecer las autoridades responsables de supervisar el cumplimiento y gestionar el proceso de reporte. En el caso de España se ha designado al Ministerio para la Transición Ecológica y del Reto Demográfico como autoridad competente para cumplir las funciones y obligaciones derivadas del MAFC[29]. La aplicación de este mecanismo requiere de la estrecha colaboración entre las autoridades aduaneras y el Ministerio para la Transición Ecológica y del Reto Demográfico junto con la Comisión Europea.

3.3.3.2. Régimen definitivo (2026 en adelante)

A partir del 1 de enero de 2026, el mecanismo entrará en funcionamiento de manera completa y reemplazará gradualmente el sistema de asignaciones gratuitas de emisiones del RCDE de la UE, mediante una eliminación progresiva de las asignaciones gratuitas durante un período de 9 años, desde 2026 hasta 2034, y una implementación correspondiente del CBAM. Durante este período, las asignaciones gratuitas de emisiones se reducirán inicialmente a un ritmo más lento, que aumentará a medida que el período llegue a su fin.

Los importadores de la UE de mercancías cubiertas por el CBAM tendrán que registrarse ante las autoridades nacionales y deberán declarar las emisiones implícitas en sus importaciones y entregarán cada año el número correspondiente de certificados, que podrán adquirir en subastas organizadas por la Comisión Europea. El coste de estos certificados se calculará en función del precio medio semanal de subasta de los derechos de emisión del RCDE UE, expresado en euros/tonelada de CO_2 emitido, y se añadirá al precio final de los productos importados. Si pueden demostrar que ya se ha pagado un precio del carbono durante la producción de las mercancías importadas(en forma de impuesto, tasa o canon o en forma de derechos de emisión en el marco de un régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero), podrá deducirse el importe correspondiente.

El objetivo es garantizar que los productos importados en la UE hayan sido producidos bajo estándares climáticos similares a los aplicados en el mercado interno, incentivando así la descarbonización de las industrias en todo el mundo.

3.3.4. Desafíos y Perspectivas Futuras

El Mecanismo de Ajuste en Frontera del Carbono representa un hito en la política climática de la Unión Europea, introduciendo un precio al carbono para las importaciones de productos intensivos en emisiones. Sin embargo, su implementación plantea una serie de desafíos técnicos y normativos que requieren una atención cuidadosa.

[29] Proyecto de Ley por la que se modifica 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

3.3.4.1. Desafíos Técnicos

- **Complejidad en la medición de emisiones:** La determinación precisa de las emisiones incorporadas en los **productos** importados, especialmente las indirectas, supone un desafío considerable. Se requiere el desarrollo de metodologías robustas y armonizadas a nivel internacional para garantizar la comparabilidad de los datos.

- **Heterogeneidad de los datos:** La calidad y disponibilidad de los datos de emisiones varían significativamente entre países y **sectores**, lo que dificulta la aplicación uniforme del CBAM.

- **Evolución tecnológica:** La rápida evolución de las tecnologías y los procesos productivos plantea desafíos para mantener actualizadas las metodologías de cálculo de emisiones.

3.3.4.2. Desafíos Normativos y de Gobernanza

- **Riesgo de proteccionismo:** Existe el riesgo de que el CBAM sea utilizado como una herramienta proteccionista si no se diseña y aplica de manera transparente y no discriminatoria.

- **Solución a las exportaciones de la UE:** a más tardar en 2025, la Comisión debe evaluar riesgo de fuga de carbono para los productos producidos en la UE destinados a la exportación a países no pertenecientes a la UE y, en caso necesario, presentar una propuesta legislativa conforme a la Organización Mundial del Comercio (OMC) para abordar este riesgo.

- **Complejidad de la gobernanza:** La implementación del CBAM requiere una coordinación estrecha entre diferentes actores, tanto a nivel nacional como internacional, lo que puede generar fricciones y retrasos.

La Comisión está elaborando una serie de normas detalladas para la correcta implantación del CBAM que cubrirán los siguientes aspectos: normas aplicables a los regímenes aduaneros a efectos del CBAM; establecimiento del Registro CBAM; procedimientos y condiciones para la autorización de los declarantes CBAM y cualificaciones para la acreditación de verificadores y principios de verificación a efectos del CBAM

- **Acuerdos internacionales:** La negociación de acuerdos internacionales para garantizar la compatibilidad del CBAM con los regímenes climáticos de otros países es un proceso complejo y prolongado.

3.3.4.3. Perspectivas Futuras

- **Mayor precisión en los cálculos de emisiones:** se espera que los avances en la modelización y la recopilación de datos permitan mejorar la precisión de los cálculos de emisiones, reduciendo la incertidumbre asociada al mecanismo.

- **Ampliación del ámbito de aplicación:** el CBAM se va a extender a un número mayor de sectores y productos, cubriendo una proporción más significativa del comercio internacional.

- **Integración con otros mecanismos climáticos:** se prevé una mayor integración del CBAM con otros instrumentos de política climática, como los sistemas de comercio de emisiones y los mecanismos de desarrollo limpio.

- **Desarrollo de un mercado de certificados líquido:** el mercado de certificados CBAM debería evolucionar hacia un mercado más líquido y eficiente, con una mayor participación de los actores financieros.

- **Cooperación internacional:** La cooperación internacional será fundamental para garantizar la efectividad del CBAM y evitar distorsiones en el comercio internacional.

3.3.5. Visión la industria cementera española

La industria cementera apoya la implementación de un Mecanismo de Ajuste de Carbono en Frontera, una de las reivindicaciones históricas clave de la industria del cemento, tanto a nivel de mercado, porque garantizará un tratamiento equilibrado de las importaciones en todos los países miembros, como a nivel de garantía y seguridad jurídica, ya que fomentará las inversiones para favorecer el cumplimiento de los objetivos de descarbonización.

El sector cementero de la UE se enfrenta a un aumento exponencial de las importaciones de países no pertenecientes a la UE, por lo que es crucial que el CBAM se implante y funcione de manera eficaz. Para ello es necesario:

- Una coordinación efectiva entre el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y las y autoridades aduaneras en la implementación del CBAM, que representa una oportunidad única para impulsar la descarbonización, pero su éxito dependerá de una implementación rigurosa que evite posibles elusiones y fraudes.

Con el fin de ayudar a su correcta aplicación, la agrupación de fabricantes de cemento de España (OFICEMEN) ha firmado un Acuerdo de colaboración con la Agencia Estatal de Administración Tributaria[30] para impulsar que fomenten la colaboración público-privada, para la prevención y lucha contra el fraude aduanero en las operaciones de comercio exterior del sector del cemento. Para lo cual se están abordando diferentes actuaciones, de índole técnico, para mejorar el control de las importaciones de cemento. Por ejemplo, revisar y adaptar el sistema de clasificación TARIC[31] de 10 dígitos de la UE, para identificar con precisión los diferentes tipos de cementos importados que permita una adecuada evaluación de las emisiones de CO_2 incorporadas, o aumentar el número de las inspecciones físicas y la capacitación del personal involucrado.

- Necesidad de soluciones para la exportación europea. Algunos países de la exportan hasta el 50% de su producción nacional de cemento, que se verá amenazada si no se encuentra una solución concreta para las exportaciones antes de 2026.

A medida que aumenta la ambición climática de la UE, que conlleva un incremento general de los costes del CO_2, las cementeras europeas se enfrentarán a una desventaja competitiva cada vez mayor en relación con los productores de terceros países. Lo que se traduce en un menor acceso a los mercados de exportación para la industria europea.

[30] Acuerdo de entendimiento entre la Agencia Estatal de Administración Tributaria y Oficemen

[31] El TARIC es un reglamento de la Unión Europea donde figuran el arancel aduanero común (derechos que gravan las mercancías y otras medidas), y que satisface exigencias de las estadísticas del comercio exterior y de las políticas de la Unión Europea (comerciales, agrícolas o de otra índole) relativas a la importación o exportación de mercancías.

Es posible aplicar una solución tangible para las exportaciones a través de varias medidas, como mantener la asignación gratuita basada en parámetros de referencia ("*benchmarks*") o la aplicación de un ajuste para las exportaciones. La solución ideal debe garantizar unas condiciones de competencia justas a nivel mundial para los productores europeos, sin perjudicar a otros y sin comprometer los objetivos de descarbonización.

3.4. El reto de la descarbonización en el sector marítimo

Autores:

Alvaro Pedreira Cabrera. Asociación de Navieros Españoles (ANAVE)

Elena Seco García-Valdecasas. Asociación de Navieros Españoles (ANAVE)

Marina Ronda San José. Asociación de Navieros Españoles (ANAVE)

3.4.1. La descarbonización del transporte marítimo en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2023-30)

La reciente revisión del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) para el periodo de 2023 a 2030 recoge en uno de sus epígrafes (medida 1.13) la descarbonización del transporte marítimo, que comienza reconociendo a este sector como un elemento clave en la economía europea al suponer el 75% del comercio exterior y el 31% comercio interior de la UE, en volumen de mercancías. Asimismo, señala que únicamente es responsable del 11% de las emisiones de CO_2 del transporte y de entre el 3% y el 4% de las emisiones totales de la UE, según datos de la Comisión; y del 2% de las emisiones globales de CO_2, según la Agencia Internacional de la Energía.

Como recoge el PNIEC, la descarbonización de este sector presenta varias particularidades, entre las que destacan la prolongada vida útil de los buques y la considerable inversión necesaria en los propios buques, así como la intensa competitividad internacional. Actualmente, el sector depende casi por completo de fuentes de energía de origen fósil.

En el ámbito internacional, en 2018, la Organización Marítima Internacional aprobó una Estrategia para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques, que fue actualizada en 2023. Esta estrategia fija metas claras, como mejorar la eficiencia energética del transporte marítimo internacional al menos un 40% para 2030 respecto a los niveles de 2008, alcanzar el pico de emisiones lo más pronto posible y lograr emisiones netas nulas hacia 2050.

Además, fija como objetivos intermedios disminuir las emisiones absolutas totales al menos un 20% para 2030 y un 70% para 2040 en comparación con 2008. En este sentido, el PNIEC recoge entre sus medidas la aplicación de los nuevos requerimientos del Anexo VI del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL).

En España, la dificultad de descarbonización del transporte marítimo se afronta con normas como la Orden TED/728/2024 recientemente aprobada, por la que se desarrolla el mecanismo de fomento de

biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte, con la que se incluyen los sectores de la aviación y la navegación, así como el biogás, el hidrógeno y otros combustibles renovables de origen no biológico, en el cómputo de cara a los objetivos a 2030.

Además, los suministradores de combustible podrán aplicar un multiplicador de 1,2 a efectos de sus obligaciones en caso de suministrar biocombustibles al transporte marítimo. De esta forma, se busca impulsar la penetración de energías renovables en el sector, tanto en infraestructura portuaria como en buques, para una descarbonización efectiva.

La Dirección General de la Marina Mercante ha trabajado en instrumentos estratégicos de planificación como la Estrategia Marítima de España, que complementará según ha anunciado con un Plan de Acción Nacional para la descarbonización del transporte marítimo, que debe impulsar la renovación de la flota de buques mercantes de empresas españolas, en aras de la eficiencia y el empleo de mayores cantidades de combustibles renovables.

También se proponen incentivos económicos para fomentar el desarrollo de infraestructuras portuarias de suministro de electricidad a los buques atracados y de otras fuentes de energía de emisiones nulas o casi nulas para su uso por los buques, incluyendo posibles bonificaciones en las tasas portuarias, las tarifas eléctricas, etc.

3.4.2. La descarbonización del transporte marítimo en la UE

Más de dos años después de su presentación por la Comisión Europea, en julio de 2021, el Consejo y el Parlamento Europeo aprobaron en 2023 los textos definitivos de las dos principales normas europeas que buscan impulsar la descarbonización del transporte marítimo:

- • La modificación de la Directiva 2003/87/CE por la que se incluye al transporte marítimo en el Régimen para el Comercio de Derechos de Emisión de gases de efecto invernadero en la Unión (EU ETS). En el siguiente epígrafe se desarrolla en mayor medida esta inclusión.

- • El nuevo Reglamento 2023/1805 relativo al uso de combustibles renovables y combustibles hipocarbónicos en el transporte marítimo (Fuel EU Marítimo).

Paralelamente, se aprobó una revisión del Reglamento 2015/757 relativo al seguimiento, notificación y verificación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes del transporte marítimo (más conocido como Reglamento MRV), con el fin principal de ampliar su ámbito de aplicación a GEI distintos del CO_2 (metano y óxidos nitrosos) y a nuevos tamaños y tipos de buque.

Además, el MRV se ha adaptado a la inclusión del transporte marítimo en el ETS, con nuevas plantillas e informes a entregar por los armadores. Así, pasa de ser un instrumento únicamente de contabilización y notificación de las emisiones a constituirse como la herramienta principal de la inclusión del transporte marítimo en el ETS.

Otra norma fundamental para la descarbonización será la Directiva 2018/2001, para el fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (Directiva RED). En ella se establecen, por un lado, las cuotas mínimas obligatorias a cumplir por los Estados miembros para la implantación de las distintas fuentes de energía renovable en cada sector y, en segundo lugar, la metodología para el

cálculo de la intensidad de emisión de los biocombustibles y de los combustibles renovables de origen no biológico (*Renewable Fuels of Non Biological Origin*, RFNBO).

En lo que afecta al sector del transporte marítimo se establece un objetivo mínimo obligatorio de suministro de combustibles RFNBO de al menos el 1,2% de la energía total suministrada al transporte marítimo en 2030. Asimismo, los suministradores podrán aplicar un factor multiplicador de 1,2 en el caso de biocombustibles avanzados, y de 1,5 para los RFNBO, para aquellos combustibles suministrados a los modos aéreo y marítimo, a efectos de las obligaciones de suministro que impongan los Estados.

La sensibilidad del legislador ante las dificultades de descarbonización del transporte marítimo también se ha plasmado en otros artículos de la Directiva RED III, que aunque no recoge un reparto de suministro de energía renovable según los distintos modos de transporte, sí permite que al establecer las obligaciones a los suministradores, los Estados distingan entre la energía destinada al modo marítimo y a los demás modos. Es decir, no se obliga a destinar una cuota mínima de energía renovable al transporte marítimo, pero se deja abierta la puerta. El marítimo es el único modo de transportes con una disposición así.

3.4.3. La inclusión del transporte marítimo en el régimen europeo de comercio de derechos de emisión

3.4.3.1. Ámbito y calendario de aplicación

- Quedan incluidos los buques mercantes de transporte de mercancías o pasajeros de más de 5.000 GT. A partir de 2025, los buques de carga general y offshore de entre 400 y 5.000 GT deberán notificar y verificar sus emisiones al quedar incluidos en el Reglamento MRV. Antes del 31 de diciembre de 2024, la Comisión estudiará incluir en el ámbito de aplicación del MRV todos los demás tipos de buque de entre 400 y 5.000 GT.

- A finales de 2026, la Comisión presentará un informe sobre la posibilidad de incluir todos los tipos de buque desde 400 GT en el ETS. Desde 2027, los buques *offshore* de más de 5.000 GT deberán entregar derechos de emisión.

Se entregarán derechos de emisión (antes del 30 de septiembre del año siguiente) por el 40% de las emisiones de CO_2 verificadas de 2024, el 70% de las emisiones verificadas de 2025, y el 100% de las emisiones verificadas de 2026 en adelante. Desde 2026, al CO_2 se sumarán el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O).

Se entregarán derechos por:

- El 100% de las emisiones en viajes entre puertos del Espacio Económico Europeo (EEE).

- El 100% de las emisiones durante la estancia en un puerto del EEE.

- El 50% de las emisiones de viajes entre un puerto del EEE y otro de fuera del EEE.

En buques no *offshore*, sólo se contabilizarán las escalas donde se embarquen o desembarquen mercancía o pasajeros.

3.4.3.2. Exenciones temporales nacionales insulares

Se reconocen las siguientes exenciones a tráficos insulares, aplicables hasta el 31 de diciembre de 2030.

Cuadro 7. Exenciones nacionales insulares temporales rutas marítimas ETS

Viajes y buques exentos	Estancia en puerto
Buques de pasaje (sin incluir cruceros) y ROPAX en sus viajes de cabotaje con origen y/o destino islas de menos de 200.000 residentes	Exenta
Viajes de cabotaje hacia/desde regiones ultraperiféricas (se incluyen los viajes interinsulares). Todos los tipos de buques.	Exenta

Las islas españolas que podrán aplicar la primera de ellas son Ibiza, Menorca y Formentera. Las islas canarias de menos de 200.000 habitantes se acogen a la segunda exención. No se ha asimilado a Ceuta y Melilla a islas.

3.4.3.3. Administración competente y empresa responsable

La administración competente será:

(a) En el caso de una empresa registrada en un Estado miembro, el Estado en el que esté registrado el armador;

(b) En el caso de una empresa que no esté registrada en un Estado miembro, el Estado miembro en el que haya efectuado el mayor número de escalas en los últimos cuatro años;

(c) En el caso de una empresa que no esté registrada en un Estado miembro y que no haya efectuado ningún viaje incluido en el ámbito de aplicación en los cuatro años anteriores, la administración competente será el primer Estado miembro al que llegue o desde el que inicie su primer viaje.

La Comisión ha publicado y mantendrá actualizado un listado de todas las empresas con su correspondiente administración competente.

La responsabilidad del cumplimiento (incluyendo entre otros la entrega de derechos de emisión) se asigna por defecto al propietario del buque, que podrá traspasarla al armador previo acuerdo entre ambos.

En todo caso, cuando la responsabilidad última de la compra del combustible y/o de la operación comercial del buque (determinar la carga transportada, la ruta y/o la velocidad del buque) sea asumida por una empresa distinta, el propietario/armador tendrá derecho al reembolso por parte del operador comercial de los costes derivados de la entrega de derechos.

Se establecen sanciones económicas de 100 € por cada t de CO_2, en caso de no entregar los derechos de emisión correspondientes. Esta sanción no exime de la obligación de su posterior entrega. Además,

se prevé la prohibición de acceso del buque a puertos distintos del de su pabellón (donde se le debe inmovilizar) en caso de incumplimiento por dos o más años consecutivos.

3.4.3.4. Uso de los fondos provenientes del sector marítimo

Se asignan al menos 20 millones de derechos de emisión para el sector marítimo en el marco del Fondo de Innovación del ETS hasta 2030. Con la media de 2023 (aprox. 85 €/tonelada), 20 millones de derechos de emisión corresponden a unos 1.700 millones de euros.

La lista de proyectos subvencionables incluirá la mejora de la eficiencia energética de buques y puertos, tecnologías e infraestructuras innovadoras, así como el despliegue de combustibles alternativos sostenibles y tecnologías de propulsión de cero emisiones.

La mayoría de los fondos recaudados los gestionarán sin embargo los Estados miembros, no obligándose a que se reinviertan necesariamente en el transporte marítimo (aunque la Comisión lo recomienda).

3.4.3.5. Medidas para evitar la fuga de carbono

No se considerarán escalas a efectos de esta Directiva las efectuadas con el único fin de repostar combustible; abastecimiento de víveres; relevar a la tripulación de un buque no-*offshore*; entrar en dique seco o efectuar reparaciones en el buque y/o en su equipo; las escalas por necesidad de asistencia o por evitar un riesgo; los transbordos de buque a buque efectuados fuera de puerto; las escalas con el único fin de protegerse de las inclemencias del tiempo o que resulten necesarias para actividades de búsqueda y salvamento; y las escalas de portacontenedores en un puerto vecino de transbordo de contenedores.

Port Said (Egipto) y Tanger Med (Marruecos) han sido designados puertos extracomunitarios de transbordo de contenedores y como consecuencia han quedado excluidos de la definición de puerto de escala. Esta lista se actualizará cada 2 años.

La exclusión implica que las escalas en estos puertos no interrumpen el viaje a efectos de la contabilización de emisiones. Es decir, un viaje de un buque que haga la ruta China-Tánger-Rotterdam contabilizará el 50% de las emisiones del viaje total China-Rotterdam y no únicamente el 50% de las emisiones de Tánger a Rotterdam.

3.4.4. Valoración de ANAVE

3.4.4.1. La UE debe seguir trabajando por un acuerdo en la OMI y alinear sus normas con ella para no perjudicar al transporte marítimo europeo

De acuerdo con los últimos datos publicados por la Comisión Europea sobre emisiones de CO_2 del transporte marítimo, el régimen europeo de comercio de derechos de emisión afectará al 0,2% de las emisiones globales de CO_2 de todos los sectores y alrededor del 8% de las emisiones del sector del transporte marítimo.

Es por ello por lo que desde ANAVE siempre hemos defendido que una norma global, aplicable a toda la flota mundial, debe ser el objetivo a perseguir, dado que lograría una mayor reducción de las

emisiones y supondría que los costes de todas las empresas navieras y de las importaciones y exportaciones de todos los países se vieran afectados de la misma forma, sin perjudicar la competitividad de las empresas industriales europeas frente a sus competidores internacionales.

La Directiva ETS establece que en caso de que la OMI adopte una medida similar, la Comisión debe preparar un informe que examine su coherencia con el ETS. Este informe deberá presentarse en los 18 meses siguientes a la adopción de la medida y, en todo caso, antes de que sea operativa.

En julio de 2023, los Estados miembros de la Organización Marítima Internacional (OMI), reunidos en la 80ª sesión del Comité de Protección del Medio Marino (MEPC 80) adoptaron una Estrategia revisada para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes del transporte marítimo internacional, que incluye alcanzar las cero emisiones netas del sector en torno al año 2050. La Comisión y los Estados del EEE deben intensificar sus esfuerzos en la OMI para defender un resultado satisfactorio que permita establecer un marco regulatorio global.

3.4.4.2. Vigilar la pérdida de competitividad de las PYMES

Entretanto, estas normas van a suponer a los armadores un coste de más de 9.000 millones de euros, a los que habrá que añadir los recursos necesarios para gestionar la burocracia asociada al cumplimiento de las obligaciones: informes de emisiones; compra y entrega de derechos; negociaciones con los fletadores; etc.

El sector del transporte marítimo está formado fundamentalmente por PYMEs (a excepción del segmento de líneas regulares internacionales de contenedores) para las que la carga administrativa asociada al comercio de derechos de emisión supondrá una desventaja añadida frente a otras empresas de mayor dimensión.

Además, las PYMEs disponen de menos recursos para liderar el reto de la descarbonización y las fuertes inversiones iniciales necesarias pueden disuadirlas de emprenderlo. Las convocatorias actuales de muchos fondos de la UE no satisfacen las necesidades de las PYME, ya que los proyectos financiados suelen ser de cuantías elevadas. Este punto también debería analizarse de cara a futuras convocatorias.

3.4.4.3. Exenciones a los tráficos estratégicos

De la norma finalmente aprobada, valoramos muy positivamente las exenciones a los tráficos estratégicos, de las que se beneficiarán las regiones insulares y ultraperiféricas. Durante las negociaciones España se involucró especialmente en este asunto.

Al mismo tiempo consideramos que contienen lagunas importantes, como las diferentes exenciones incluidas en la Directiva ETS con respecto a aquellas del Reglamento FuelEU, lo que puede complicar la operativa diaria de las empresas.

Especialmente negativo resulta que la Comisión no haya incluido a Ceuta y Melilla entre los territorios exentos de la Directiva ETS (sí reciben el mismo tratamiento que los territorios insulares en el Reglamento Fuel EU). Ambas Ciudades Autónomas cumplen con el requisito de contar con menos de 200.000 habitantes y existen muchos motivos que justifican su tratamiento como islas:

- El Reglamento 3577/1992 que liberalizó el cabotaje asimila a Ceuta y Melilla como puertos insulares.

- La exposición de motivos de la Directiva ETS argumenta para la exclusión de los territorios insulares de menos de 200.000 habitantes que *«las islas sin conexión por carretera o ferrocarril con el continente dependen del transporte marítimo en mayor medida que las demás regiones, así como de las conexiones marítimas para su conectividad»*. Obviamente, este razonamiento es igualmente aplicable a Ceuta y Melilla.

- En España la Ley de Puertos o el régimen de bonificaciones al transporte marítimo y aéreo de los residentes insulares es también aplicable a Ceuta y Melilla.

Como bien señala el Tribunal de Justicia de la UE en el punto 46 de su sentencia de 21 de octubre de 2004 (C-288/02), refiriéndose a Ceuta y Melilla: *«si bien es cierto que con respecto al continente africano los puertos de las referidas ciudades son continentales, no es menos cierto que, con respecto al continente europeo y, en particular, a la península ibérica, tales puertos pueden asimilarse a los puertos insulares debido a la falta de conexiones terrestres con España.»*

3.4.4.4. Transporte marítimo de corta distancia

Otro motivo de preocupación son los tráficos de transporte marítimo de corta distancia (TMCD) y las Autopistas del Mar. Pese a que desde las instituciones comunitarias se viene insistiendo en la importancia del desarrollo del TMCD por su mejor desempeño medioambiental y como medida para descongestionar las carreteras y reducir los costes externos del transporte, el acuerdo no establece ninguna exención para los mismos.

Al mismo tiempo crea un ETS2 para el transporte por carretera, que es menos exigente y cuya aplicación se retrasa hasta 2027, fecha que podría incluso posponerse hasta 2028 en caso de precios excepcionalmente altos de la energía. Todo ello contradice la política de la UE de promoción de los modos de transporte más sostenibles, paradójicamente puede dar lugar a un trasvase de mercancías del mar a la carretera y, como consecuencia, a un aumento neto de las emisiones de gases de efecto invernadero, que es precisamente lo contrario de lo que se persigue.

3.4.4.5. Los fondos recaudados deben reinvertirse en el sector del transporte marítimo

Existe consenso en el ámbito internacional sobre que el transporte marítimo es un sector de difícil descarbonización. La UE, en su reglamento relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles (reglamento sobre 'Taxonomía'), considera al transporte marítimo como un sector en transición, es decir, para el que no existe una alternativa ni tecnológica ni económicamente viable de bajas emisiones de carbono y que al mismo tiempo contribuye de forma sustancial a la mitigación del cambio climático.

La incertidumbre actual en cuanto a qué tecnologías y combustibles serán más competitivos en el futuro está contribuyendo al aumento de la edad media de la flota mercante mundial.

Para fomentar las inversiones y la renovación de la flota, ANAVE considera que los fondos recaudados en el ETS y el Fuel EU deben reinvertirse en la descarbonización del sector del transporte marítimo,

mediante convocatorias específicas para la renovación de la flota y que fomenten la penetración a un precio competitivo de los combustibles renovables en el mercado.

3.4.5. Conclusiones

- El transporte marítimo es un sector estratégico para la UE. Es el modo de transporte más eficiente en el uso de la energía: mueve el 90% del comercio internacional y es responsable únicamente del 11% de las emisiones del sector transportes (en torno al 2% de las emisiones globales de GEI de todos los sectores).

- La UE reconoce que el transporte marítimo es una de las industrias más difíciles de descarbonizar.

- No existe un suficiente desarrollo de los combustibles ni de las tecnologías con cero emisiones de carbono.

- Las incertidumbres jurídicas y comerciales retrasan las inversiones.

- Cuanto más esperemos al despliegue de nuevos combustibles y tecnologías, menos tiempo tendremos para alcanzar los objetivos.

- A corto plazo hay que fomentar el uso de combustibles y tecnologías de transición, que permitirían reducir desde ya la huella de carbono, incluso en buques ya existente.

- El marco regulador debe ser tecnológicamente neutro; realista, para que las empresas empiecen a implantar tecnologías y combustibles existentes; y con especial atención a las PYMEs.

3.5. La transición hacia los combustibles renovables

Autor:

Carlos Martín

Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos (AOP)

La industria española del refino se encuentra inmersa en un proceso de profunda transformación para alcanzar la neutralidad de emisiones a mitad de siglo. Esta transformación representa:

- El compromiso de esta industria de participar de forma activa y decidida en la transición energética en el marco de los objetivos del Acuerdo de París.

- Y su convicción de que en la lucha contra el cambio climático nadie se puede quedar fuera, y menos un sector que representa más de la mitad del consumo de energía final en España[32] y que suministra más del 95% de la energía que se consume en el transporte[33].

La innovación tecnológica juega un papel esencial en la consecución de los objetivos de la lucha contra el cambio climático. Gracias a este proceso innovador, la **refinería del futuro será**:

- Un centro de producción **hipereficiente y sostenible**.
- **Altamente integrado** con otras industrias con las se podrán optimizar el intercambio de materias primas y productos, además de aprovechar economías de escala y gestionar de forma compartida sistemas energéticos.
- Un centro en el que se emplearán de forma creciente **nuevas materias primas** como la biomasa o los residuos de distinto tipo para la producción de combustibles renovables.

En este proceso innovador no hay soluciones mágicas: existen múltiples rutas tecnológicas que permiten reducir las emisiones de CO_2 tanto en los procesos de las refinerías como la intensidad de emisiones de los combustibles que en ellas se obtienen. Será el efecto combinado de una diversidad de tecnologías lo que permita conseguir el objetivo.

No existe un solo camino: cada compañía y cada refinería española encontrará la manera más eficiente de desarrollar estas tecnologías, mediante la combinación de medidas operativas e inversiones específicas y oportunidades externas. Las opciones disponibles a nivel práctico variarán de una instalación a otra y dependerán de factores como la configuración existente, la localización o la proximidad con otras industrias.

> **La neutralidad de emisiones en el sector del refino se conseguirá gracias a la aportación combinada de diversas rutas tecnológicas, todas conocidas, aunque en distinto estadio de desarrollo**.

3.5.1. La transformación de la industria del refino

La reducción de emisiones en los procesos de las refinerías se articula en torno a cuatro ejes: eficiencia energética, hidrógeno renovable, captura de CO_2 y sustitución de aprovisionamientos de energía de origen fósil.

3.5.1.1. Eficiencia energética

Las refinerías españolas han desarrollado programas de eficiencia energética muy ambiciosos para reducir el consumo energético y las emisiones. Aunque la producción en las refinerías españolas se ha incrementado en un 3% entre 2005 y 2022[34], la intensidad de emisiones de CO_2 se ha reducido casi en un 15% en el mismo periodo[35]. Esto es especialmente destacable si tenemos en cuenta el cambio de estructura de la demanda de hidrocarburos líquidos, con una mayor participación de destilados

[32] Informe Estadístico Anual, CORES (2024)
[33] Balance Energético Anual, IDAE (1990-2022)
[34] Informes Estadísticos Anuales, CORES
[35] Aplicación de la Ley 1/2005 en instalaciones fijas: análisis global y sectorial, MITECO

medios y ligeros que exigen procesos de tratamiento, como la desulfuración, muy intensivos en consumo de energía.

En el futuro se pueden esperar ganancias de eficiencia asociadas a la renovación de equipos y la optimización de procesos, pero sobre todo a través de sistemas de gestión energética que se apoyan principalmente en tecnologías digitales como el control avanzado, la simulación de procesos, la monitorización del rendimiento de los equipos, el análisis predictivo o la programación de la gestión y mantenimiento de las refinerías.

3.5.1.2. Hidrógeno renovable

> El refino es al mismo tiempo el principal consumidor y productor de hidrógeno en España.

El hidrógeno es un componente imprescindible para mejorar la calidad técnica y medioambiental de los productos de las refinerías. Se usa hidrógeno en los procesos de desulfuración, especialmente de las corrientes destinadas a la formulación de carburantes de automoción (cuya especificación técnica exige que no superen las 10 ppm de contenido de azufre); y, también, en las unidades de conversión como el hidrocraqueo, que permite trasformar las fracciones más pesadas de los hidrocarburos en productos más ligeros, sobre todo destilados medios (gasóleo y queroseno).

El uso de hidrógeno renovable proporciona diversos beneficios:

1. Se reducen las emisiones asociadas a la producción de hidrógeno: aproximadamente el 20% de las emisiones de CO_2 en los procesos de refino están asociadas a la producción de hidrógeno.

2. Permite el almacenamiento de la energía eléctrica renovable en forma de hidrógeno frente a desajustes entre la producción renovable y la demanda eléctrica.

3. Tiene el potencial de desarrollar otras vías de producción de combustibles renovables como los combustibles sintéticos para la movilidad, como luego desarrollaremos.

4. Se obtiene oxígeno puro, que puede ser empleado como comburente en el propio complejo industrial o en otra industria.

3.5.1.3. Captura y almacenamiento y/o uso de CO_2

La captura (y almacenamiento y/o utilización) de CO_2 es una tecnología **clave para la reducción de las emisiones de CO_2 del sector del refino en Europa**. También es necesario, como se reconoce en la Visión estratégica de largo plazo de la Comisión Europea para una economía climáticamente neutra[36], para reducir emisiones en otros sectores industriales como el acero, el cemento, el aluminio y el sector químico.

La captura del CO_2 se puede realizar mediante **diferentes tecnologías**. Actualmente, los sistemas postcombustión mediante **absorción química con aminas** son considerados como la tecnología

[36] "Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra". COM(2018) 773 final.

preferente para su uso en las refinerías, ya que se podrían adaptar las unidades de aminas ya existentes.

El CO_2 capturado **puede utilizarse como materia prima** en un amplio abanico de aplicaciones, que van desde la formulación de polímeros en la industria petroquímica, a la obtención de combustibles sintéticos o la fabricación del cemento.

3.5.1.4. Sustitución de aprovisionamientos de energía de origen fósil

Finalmente, las refinerías están reduciendo sus emisiones mediante la electrificación de los procesos que lo permiten y mediante la introducción en su aprovisionamiento energético de fuentes de energía renovable, como el biometano en sustitución del gas natural, ya sea por suministro a través de la propia red de gas natural o por conexiones directas de suministro.

3.5.2. Los combustibles renovables

Hasta ahora hemos analizado las vías para la reducción de las emisiones en las refinerías; pero también es necesario reducir la intensidad de emisiones de los productos que en ellas se obtienen.

3.5.2.1. ¿Qué son los combustibles renovables?

Bajo la denominación de combustibles renovables, englobamos una **amplia gama de combinación de materias primas y procesos de transformación** que tiene como nota común la incorporación progresiva de nuevas materias primas bajas en carbono para la producción de combustibles en sustitución del petróleo.

Para simplificar de forma sistemática todas estas alternativas, **podemos distinguir las siguientes categorías**:

a) **Biocarburantes obtenidos a partir de cultivos,** siempre y cuando puedan acreditar el cumplimiento de los exigentes criterios de sostenibilidad de la normativa europea[37] en cuanto a reducción mínima de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y exclusión de utilización de cultivos en tierras con alto valor de biodiversidad o con elevadas reservas de carbono. Su contribución para el cumplimiento de objetivos de penetración de energías renovables en el transporte está limitada por la regulación europea y nacional.

b) **Biocarburantes avanzados,** producidos a partir de materias primas de origen biológico que tienen mayoritariamente el carácter de residuos (p. ej. residuos agrícolas, forestales o de la industria agroalimentaria); y biocarburantes producidos a partir de aceites de cocina usado y grasas animales. Estas materias primas pueden integrarse en el esquema de las refinerías, bien mediante el coprocesado en las unidades ya existentes, como el hidrotratamiento de lípidos para la producción de hidrobiodiésel, bien en unidades dedicadas, como la gasificación o pirólisis de biomasa lignocelulósica.

[37] Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables

c) **Combustibles sintéticos**, producidos a partir del CO_2 capturado y el hidrógeno renovable producido en las refinerías a través de rutas como la electrólisis del agua utilizando energía de fuentes renovables o el reformado de biometano mediante vapor de agua. Este hidrógeno renovable se sintetiza con CO_2 para obtener combustibles como el metanol o el amoniaco (para la navegación marítima), el queroseno sintético (para aviación) o la gasolina y el diésel sintéticos (para el transporte por carretera).

d) **Combustibles de carbono reciclado**, provenientes en este caso de residuos de origen no biológico (p. ej. residuos sólidos urbanos o residuos plásticos), ruta contemplada opcionalmente en la regulación europea para el cumplimiento de objetivos de penetración de energía renovable en el transporte, que presenta como la anterior una clara sinergia con la estrategia nacional de impulso de la economía circular.

Una de las grandes ventajas de los combustibles renovables es que permiten la reducción de emisiones de CO_2 mediante el establecimiento de un ciclo sostenible del carbono con emisiones neutras en su uso, bien porque la materia prima utilizada es de origen biológico, bien porque el CO_2 ha sido previamente capturado de la atmósfera o de fuentes concentradas.

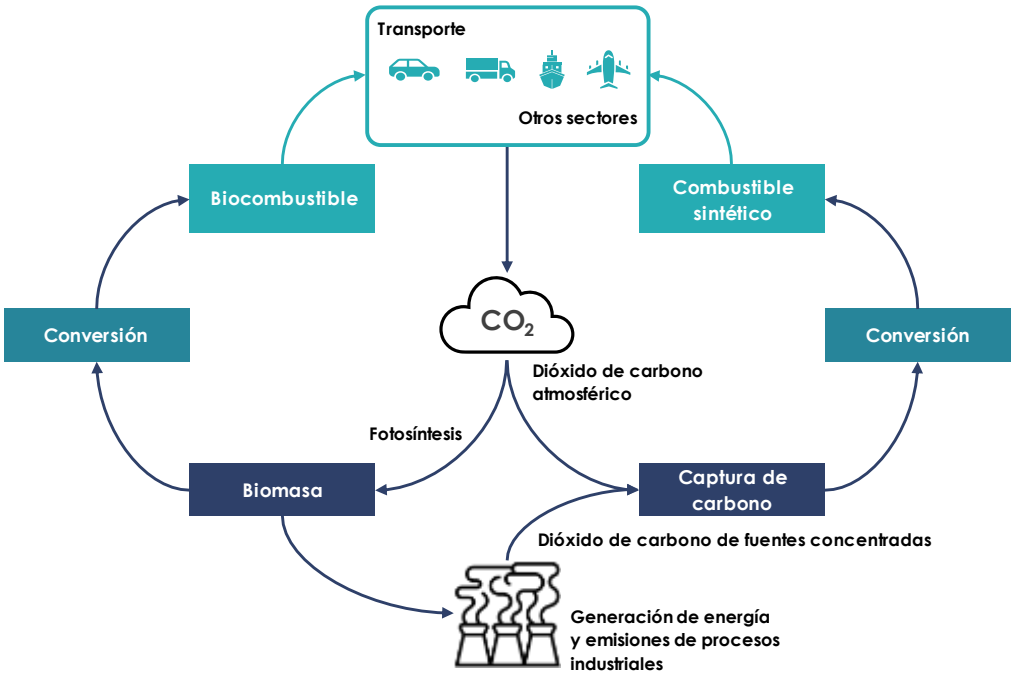


Figura 27: Los combustibles renovables en el ciclo del carbono

Fuente: Combustibles Renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte, NTT Data (2024)

En la producción de biocarburantes, el dióxido de carbono de la atmósfera es absorbido por plantas y otros organismos a través de la fotosíntesis, generando biomasa que se convierte en la materia prima para los biocarburantes. Tras su combustión, este proceso cierra el ciclo del carbono. La utilización de residuos como materia prima tiene un gran impacto en la reducción de la huella de carbono de los combustibles renovables.

En el caso de los combustibles renovables no biológicos, el CO_2 empleado en su elaboración proviene directamente de captura de la atmósfera o de fuentes de emisión concentradas.

Además, los combustibles renovables son compatibles con la actual flota de vehículos y con la actual infraestructura de transporte y distribución de combustibles líquidos, lo que permite una reducción inmediata y eficiente de las emisiones en todos los modos de transporte, sin necesidad de desplegar una infraestructura alternativa de distribución, ni la progresiva introducción de una flota de vehículos alternativos.

3.5.2.2. ¿En qué sectores finales se pueden utilizar los combustibles renovables?

Los combustibles renovables pueden emplearse en cualquier sector que actualmente utilice combustibles convencionales, aprovechando las ventajas de los combustibles líquidos frente a otras alternativas energéticas en términos de densidad energética.

En la siguiente figura se representa la relación de la densidad energética (energía contenida por unidad de volumen) y de la energía específica (energía contenida por unidad de masa) de los diferentes tipos de combustibles y energías; se observa cómo los combustibles líquidos permiten almacenar más energía por unidad de volumen y masa que las baterías y el hidrógeno (cuando se consideran los tanques necesarios para almacenarlo). A modo de ejemplo, según el ICCT[38], la densidad energética de las baterías tendría que aumentar en un 2.000 % para convertirse en una opción viable para la aviación.

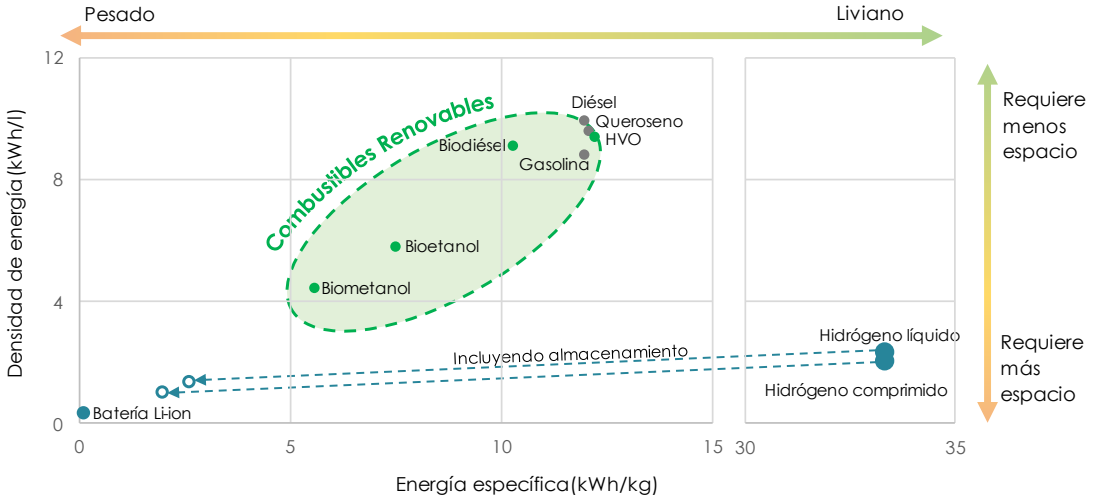


***Figura 28**:* Densidad energética del rango de combustibles renovables (en verde) en comparación con los combustibles fósiles actuales (en gris) y las alternativas eléctricas y el hidrógeno (en azul). El rango de combustibles renovables incluye muchas tipologías, entre los que se muestran con punto verde los combustibles renovables más utilizados a día de hoy como referencia.
Fuente: Combustibles Renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte, NTT Data (2024).

[38] Performance Analysis of Regional Electric Aircraft, ICCT (2022).

Por tanto, **es en los ámbitos del transporte pesado por carretera, aéreo y marítimo** (en los que los criterios de autonomía y espacio disponible de carga son especialmente relevantes), **donde los combustibles renovables ofrecen una alternativa particularmente eficiente de descarbonización**. Según la AIE[39], los biocarburantes y combustibles sintéticos serán los mayores contribuidores a la descarbonización de estos segmentos del transporte, llegando a superar el 75% de la energía consumida en el transporte aéreo en 2050:

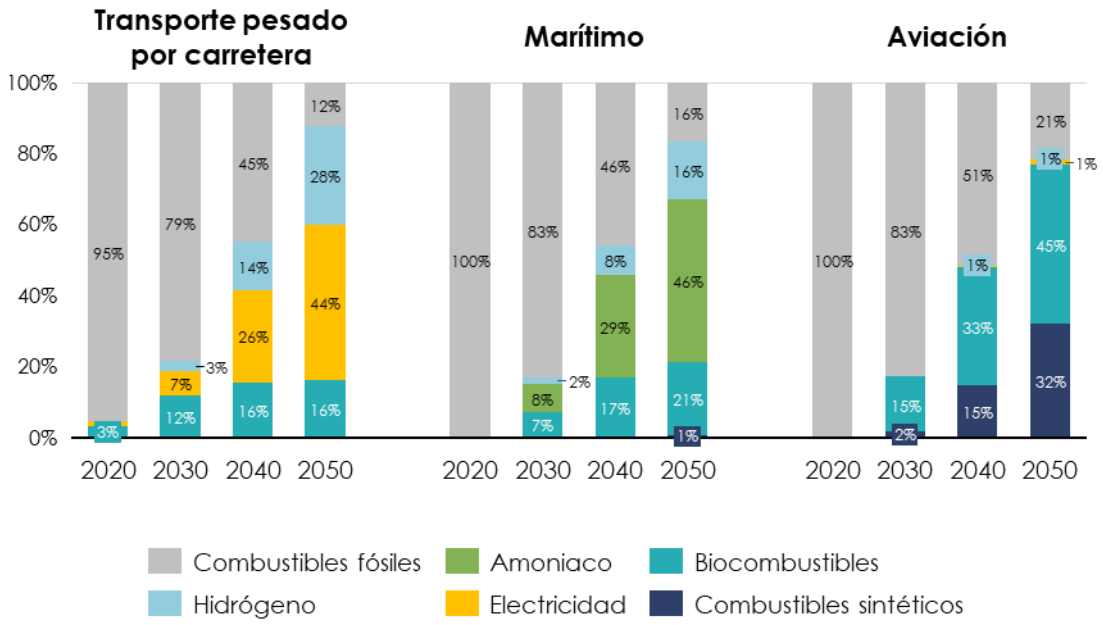


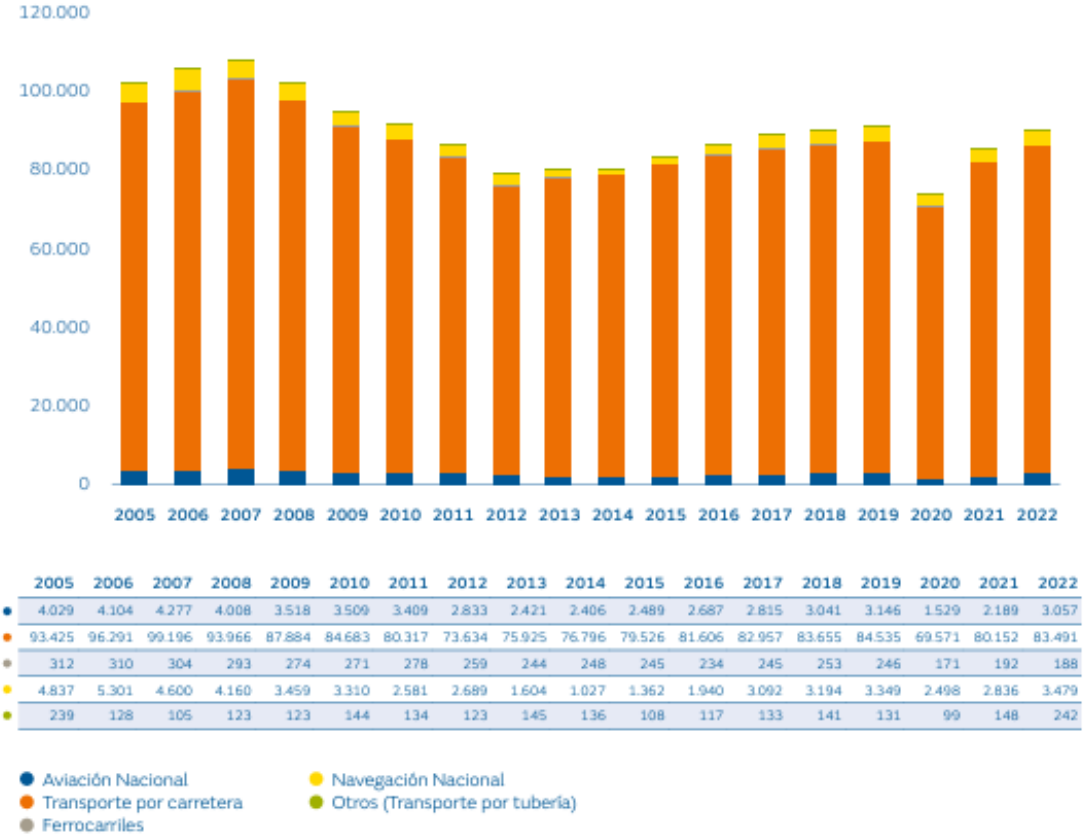
Figura 29*:* Cuotas de energía global por modo de transporte. Escenario NZE (Cero emisiones netas en 2050). Net Zero by 2050, Agencia Internacional de la Energía (2021).
Fuente: Combustibles Renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte, NTT Data (2024).

> La Agencia Internacional de la Energía estima necesario un crecimiento en la penetración de los combustibles renovables en el transporte de cara a 2050 para poder cumplir con los objetivos de emisiones netas cero.

Transporte por carretera

Según el Inventario Nacional de Emisiones en España, en 2022 se emitieron 294,2 millones de toneladas equivalentes de CO_2($Mt_{eq}CO_2$), de las cuales el sector energético fue responsable de 218 Mt_{eq} (74%). El transporte contribuyó con alrededor del 40% de las emisiones del sector energético, lo que equivale a más de 90 $Mt_{eq}CO_2$. **El transporte por carretera concentra el 92% de las emisiones del transporte**, por lo que debería ser un ámbito prioritario para la implantación de medidas que reduzcan las emisiones.

[39] "Net Zero by 2050", Agencia Internacional de la Energía (2021)



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aviación Nacional	4.029	4.104	4.277	4.008	3.518	3.509	3.409	2.833	2.421	2.406	2.489	2.687	2.815	3.041	3.146	1.529	2.189	3.057
Transporte por carretera	93.425	96.291	99.196	93.966	87.884	84.683	80.317	73.634	75.925	76.796	79.526	81.606	82.957	83.655	84.535	69.571	80.152	83.491
Ferrocarriles	312	310	304	293	274	271	278	259	244	248	245	234	245	253	246	171	192	188
Navegación Nacional	4.837	5.301	4.600	4.160	3.459	3.310	2.581	2.689	1.604	1.027	1.362	1.940	3.092	3.194	3.349	2.498	2.836	3.479
Otros (Transporte por tubería)	239	128	105	123	123	144	134	123	145	136	108	117	133	141	131	99	148	242

Figura 30*:* Evolución de emisiones de GEI (ktCO2eq) por modo de transporte, según el Inventario Nacional de Emisiones
Fuente: Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España 2005-2022, Fundación Naturgy (2024)

Los biocarburantes son una herramienta muy eficaz de descarbonización del transporte por carretera: cada punto porcentual de combustibles renovables incorporado en los carburantes de automoción supone una reducción de unas 800.000 tCO_2.

> Desde 2010, la incorporación de biocarburantes en España ha evitado la emisión de más de 70 millones de toneladas de CO_2.

Transporte marítimo

El transporte marítimo es un sector que actualmente depende casi en su totalidad de los combustibles fósiles. La Organización Marítima Internacional (OMI) ha establecido una estrategia para descarbonizar este sector, fijando un objetivo de reducción del 40% en la intensidad de emisiones de GEI para 2030, en comparación con los niveles de 2008, buscando alcanzar las cero emisiones netas hacia 2050[40].

La descarbonización del transporte marítimo enfrenta desafíos significativos, ya que este sector opera generalmente a largas distancias y maneja grandes volúmenes de carga, lo que pone de manifiesto la **necesidad de combustibles alternativos con baja huella de carbono y alta densidad energética,** similar a las de los combustibles actuales.

Dado que los barcos tienen una vida útil de entre 20 y 35 años, es probable que gran parte de la flota más reciente siga operando hasta, al menos, 2050. Para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones, es esencial encontrar **alternativas que requieran mínimas modificaciones en los barcos existentes**. En este contexto, los biocarburantes como el biodiésel y el hidrobiodiésel, son especialmente relevantes como sustitutos del fuelóleo, ya que su uso en motores convencionales implica una inversión mínima. Además, se están considerando nuevos diseños de motores que sean compatibles con otros combustibles alternativos como el amoníaco o el metanol sintéticos.

Transporte aéreo

Al igual que en el transporte marítimo, la aviación presenta actualmente una elevada dependencia de los combustibles derivados del petróleo. El sector aéreo está muy sensibilizado con el cambio climático y se ha comprometido a alcanzar la neutralidad de emisiones de CO_2 en 2050. La **hoja de ruta para la descarbonización del sector**[41] es pública y está apoyada por las asociaciones sectoriales y organismos mundiales y europeos. Sus ejes fundamentales son las mejoras tecnológicas en las aeronaves, la gestión del tráfico aéreo y de las operaciones, los mecanismos de compensación de emisiones y los combustibles de aviación sostenibles (SAF, por sus siglas en inglés).

De estos cuatro pilares, la mayor contribución (61%) en la reducción de CO_2 provendrá del uso de SAF, considerando un escenario intermedio en el que las mejoras tecnológicas sean prioritarias y ambiciosas, de forma que se diseñen configuraciones de aviones no convencionales y haya, a la vez, una transición de la flota hacia aviones híbridos/eléctricos:

[40] Estrategia de 2023 de la OMI sobre la reducción de las emisiones de GEI procedentes de los buques, Organización Marítima Internacional (2023).
[41] Air Transport Action Group - ATAG (2021), WAYPOINT 2050.

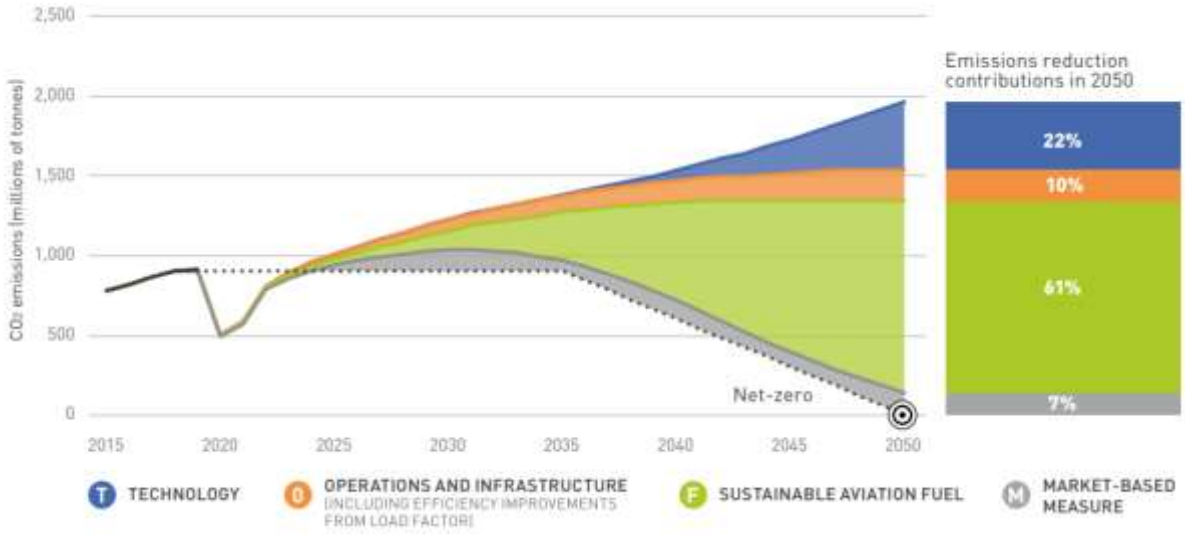


Figura 31*:* Palancas para la descarbonización del transporte aéreo. Escenario 1

Fuente: WayPoint 2050, ATAG (2021)

En los últimos años, el uso de SAF ha ido en aumento, permitiendo reducciones de emisiones de hasta el 94%[42] en comparación con los combustibles convencionales. En la Unión Europea, el Reglamento ReFuelEU Aviation[43], tiene como objetivo alcanzar un 6% del total de la demanda de combustibles del sector para 2030 y un 70% para 2050, de los cuales al menos un 35% deben ser combustibles sintéticos. Considerando las reducciones de emisiones a lo largo del ciclo de vida de los diferentes SAF aprobados por el Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA), se espera que la reducción real de emisiones por los objetivos de SAF del Reglamento ReFuelEU Aviation alcance entre el 18% y el 59% de las emisiones actuales en 2050[44].

En España, se podría evitar la emisión de hasta 82.000 $t_{eq}CO_2$ para 2030, lo que representaría un 4% de las emisiones de la aviación, mientras que para el año 2050 el ahorro asociado a la implementación de SAF podría evitar hasta 1,3 $MtCO_2$ (59% de las emisiones totales del sector)[45]. Ya hay proyectos en operación y en desarrollo para la producción de SAF a partir de residuos en las refinerías de Bilbao, Puertollano, Tarragona, Castellón y Huelva.

[42] European Aviation Environmental Report 2022, EASA (2022).
[43] Reglamento (UE) 2023/2405 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de octubre de 2023.
relativo a la garantía de unas condiciones de competencia equitativas para un transporte aéreo sostenible (ReFuelEU Aviation).
[44] Combustibles Renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte, NTT Data (2024).
[45] Idem.

3.5.3. Oportunidades para España

España tiene el potencial para convertirse en un líder europeo en combustibles renovables, gracias a las capacidades de su sistema de refino, uno de los más eficientes y flexibles de la Unión Europea[46], así como a su potencial de aprovechamiento de recursos del sector primario.

Para lograrlo, es fundamental desarrollar, desde un enfoque de neutralidad tecnológica, un **marco regulatorio, fiscal y de promoción que permita aprovechar la capacidad de los combustibles renovables** para reducir de manera inmediata las emisiones de GEI, no sólo en los medios de transporte para los que no existe opción electrificada, sino también en aquellos otros en los que de manera complementaria pueden acelerar la consecución de los objetivos de descarbonización.

En este sentido, se debería abordar un **apoyo integral a lo largo de toda la cadena de valor** de los combustibles renovables, estableciendo mecanismos que permitan aumentar la disponibilidad de materia prima local, así como fomentar el desarrollo tecnológico y apoyar la innovación.

Igualmente relevante, es promover la **divulgación de conocimiento** para generar conciencia sobre la diversidad de soluciones existentes de reducción de emisiones y la necesidad de todas ellas para alcanzar los objetivos de descarbonización.

> En conclusión, los combustibles renovables representan una oportunidad para la rápida descarbonización del transporte terrestre, marítimo y aéreo, para crear en España una cadena de valor industrial en torno a tecnologías ligadas a la economía circular y para reforzar nuestra autonomía energética.

[46] Plan +Seguridad Energética, Gobierno de España (2022)

4. BIBLIOGRAFÍA

[1] Web de la Comisión Europea, abril de 2024

[2] European Comission (https://commission.europa.eu/index_en)

[3] Union Registry

[4] LSEG

[5] https://about.bnef.com/

[6] Öko-Institut e.V, febrero de 2024

[7] Edición 2024 del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, sectores CRF 1.A.3.b, 1.A.4.a, 1.A.4.b (fuente: MITECO, marzo de 2024)

[8] European Comission (https://commission.europa.eu/index_en)

[9] Guía sobre la metodología armonizada de aplicación del comercio de derechos de emisión para edificios, transporte por carretera y otros sectores (https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/guias-y-notas-rcde2.html)

[10] Reglamento (UE) 2023/956 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 2023, por el que se establece Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono.

[11] Reglamento de Ejecución (UE) 2023/1773 de la Comisión de 17 de agosto de 2023 por el que se establecen las normas de desarrollo del Reglamento (UE) 2023/956 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las obligaciones de presentación de informes a efectos del Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono durante el período transitorio.

[12] Anteproyecto de Ley por la que se modifica 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

[13] DG TAXUD «Documento de orientación sobre la aplicación del MAFC para importadores de mercancías en la UE».

[14] DG TAXUD «Documento de orientación sobre la aplicación del MAFC para operadores de instalaciones de fuera de la UE».

[15] Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico, «Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. Actualización 2023-2030». Boletín Oficial del Estado, Madrid, 2024.

[16] Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico, Orden TED/728/2024, de 15 de julio, por la que se desarrolla el mecanismo de fomento de biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte. Boletín Oficial del Estado, Madrid, 2024.

[17] Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo, Diario Oficial de la Unión Europea.

[18] Reglamento (UE) 2023/1805 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de septiembre de 2023 relativo al uso de combustibles renovables y combustibles hipocarbónicos en el transporte marítimo y por el que se modifica la Directiva 2009/16/CE, Diario Oficial de la Unión Europea.

[19] Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (versión refundida), Diario Oficial de la Unión Europea.

.

CONAMA
María de Molina 5, 1º D
28006 Madrid (España)
T +34 91 310 73 50
conama@conama.org
www.conama.org