



Elementos normativos para el desarrollo de un mercado de combustibles renovables

(Regulatory elements for the development of a renewable fuels market)

ONATI SOCIO-LEGAL SERIES VOLUME 16, ISSUE 5 (2026), 2325-2350: RECKONING WITH THE EAST: SITUATING SCHOLARSHIP FROM EASTERN EUROPE AND EURASIA IN CRIMINOLOGY AND SOCIO-LEGAL STUDIES

DOI LINK: <https://doi.org/10.35295/OSLS.IISL.2708>

RECEIVED 15 APRIL 2026, ACCEPTED 13 JULY 2026, FIRST-ONLINE PUBLISHED 9 SEPTEMBER 2026, VERSION OF RECORD PUBLISHED 1 OCTOBER 2026

MACARENA LARREA BASTERRA¹ 

Resumen

La descarbonización para alcanzar la neutralidad climática en 2050 requiere diversas soluciones tecnológicas, donde los combustibles renovables constituyen una pieza necesaria, especialmente en sectores difícilmente electrificables directamente. La regulación y el desarrollo tecnológico son imprescindibles para reducir costes y fomentar el mercado de combustibles renovables. Sin embargo, la regulación puede incluir elementos que supongan barreras a las inversiones en combustibles renovables. Este artículo, a partir de un proceso de investigación cualitativa que combina la revisión de diversas fuentes bibliográficas y las aportaciones de un grupo de debate, presenta el contexto regulatorio en Europa y en España. A continuación, se presentan y analizan tres cuestiones genéricas (neutralidad tecnológica, flexibilidad normativa y cooperación regulatoria) y cuatro específicas de la regulación de los combustibles renovables (criterios de sostenibilidad, *sunset clause* del CO₂ renovable, infraestructura e incentivos públicos), claves para su desarrollo. El documento concluye con una síntesis de las principales conclusiones.

Palabras clave

Combustibles renovables, regulación, neutralidad tecnológica, criterios de sostenibilidad, incentivos a la inversión

La autora agradece el apoyo financiero de Petronor para el desarrollo de este proyecto, así como las aportaciones de los asistentes al foro de debate sobre regulación de los combustibles renovables del 26 de enero de 2026.

¹ Macarena Larrea Basterra. Investigadora sénior. Orkestra-Fundación Deusto; DBS-Universidad de Deusto. Datos de contacto: Av. de las Universidades, 24, 48007, Bilbao. Correo electrónico: macarena.larrea@orkestra.deusto.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3024-2372>

Abstract

Decarbonisation to achieve climate neutrality by 2050 requires a range of technological solutions, with renewable fuels playing a vital role, particularly in sectors that are difficult to electrify directly. Regulation and technological development are essential to reduce costs and foster the renewable fuels market. However, regulation may include elements that act as barriers to investment in renewable fuels. This article, based on a qualitative research process combining a review of various bibliographic sources and contributions from a discussion group, presents the regulatory context in Europe and Spain. It then presents and analyses three general issues (technological neutrality, regulatory flexibility, and regulatory cooperation) and four specific issues relating to the regulation of renewable fuels (sustainability criteria, the renewable CO₂ sunset clause, infrastructure, and public incentives), which are key to their development. The paper concludes with a summary of the main findings.

Key words

Renewable fuels, regulation, technology neutrality, sustainable criteria, investment incentives

Table of contents

1. Los retos de los combustibles renovables.....	2328
1.1. Sobre los retos regulatorios de los combustibles renovables	2330
2. Metodología.....	2331
3. El contexto regulatorio de los combustibles renovables	2333
3.1. La normativa comunitaria.....	2333
3.2. Los desarrollos normativos a nivel nacional	2337
4. El papel de la regulación en el desarrollo de los combustibles renovables: cuestiones clave	2339
4.1. Elementos genéricos o transversales para el desarrollo de los combustibles renovables.....	2340
4.2. Elementos específicos para el desarrollo de los combustibles renovables	2342
5. Conclusiones.....	2346
Referencias	2347

1. Los retos de los combustibles renovables

Para hacer frente al cambio climático y alcanzar el objetivo de la descarbonización, la generación de energía a partir de combustibles fósiles debe limitarse, a favor del aumento de la cuota de las energías renovables en el consumo de energía final (ya sea para la producción de electricidad o para otros usos, como la industria, el transporte, los hogares, los servicios y el sector primario). No obstante, la naturaleza intermitente y estacional de estas fuentes de energía dificulta su aplicación efectiva.

En España, la penetración de la electricidad en el consumo final de energía en 2024 fue del 24,8 %, porcentaje del que un 56,8 % fue renovable. Si bien uno de los objetivos es aumentar la electrificación, existen determinados usos que, teniendo en cuenta el estado actual de la tecnología, difícilmente pueden descarbonizarse mediante la penetración de nueva electricidad renovable, como el transporte pesado, el transporte aéreo y la industria con alto consumo energético en procesos de calor a altas temperaturas.

En estos casos, se plantean otras alternativas que complementan la electrificación (International Energy Agency —IEA— 2025), como los combustibles renovables, líquidos y gaseosos, que pueden desempeñar un papel complementario en la mejora de la seguridad energética, la reducción de las emisiones y el estímulo de las industrias y el empleo, también en zonas rurales por la creación de nuevas fuentes de ingresos para los agricultores (World Economic Forum y Bain & Company 2026).

Los combustibles renovables son aquellos neutros en carbono, producidos a partir de materias primas alternativas al crudo, como residuos orgánicos, agrarios o forestales, así como a partir de hidrógeno renovable o verde y de dióxido de carbono (CO₂). Se consideran renovables porque el CO₂ emitido durante su utilización es absorbido en su producción y la electricidad empleada en el proceso productivo proviene de fuentes renovables.² Se pueden clasificar en tres grandes grupos: (i) biocombustibles avanzados producidos a partir de residuos sólidos urbanos, agrarios y forestales, (ii) combustibles sintéticos producidos con CO₂ capturado de la atmósfera e hidrógeno renovable y (iii) otros combustibles bajos en carbono que utilizan otras materias primas procedentes de residuos de origen no biológico, como los residuos sólidos urbanos o algunos plásticos. Si bien el alcance de este artículo son los combustibles renovables en general, en ocasiones se hará mayor referencia a los sintéticos y a los de bajo carbono.

En la actualidad, estos combustibles renovables se enfrentan a tres grandes retos: (i) tecnológicos, (ii) económicos y (iii) regulatorios, que dificultan el cumplimiento de los objetivos comprometidos para 2030 y 2050 a nivel comunitario.

² Ver: Plataforma para los Combustibles Renovables: *Combustibles renovables* (<https://plataformacombustiblesrenovables.es/combustible-renovable/>).

FIGURA 1



Figura 1. Interrelación entre los principales retos en el desarrollo de los combustibles renovables.
(Fuente: Elaboración propia.)

Entre las cuestiones tecnológicas destacan las dificultades y la complejidad de muchos procesos, el lento desarrollo de la infraestructura (e.g., electrolizadores, nueva potencia renovable o despliegue de las redes eléctricas necesarias), la elevada demanda de recursos para su producción (e.g., agua, dióxido de carbono para los combustibles sintéticos, por ejemplo, y nutrientes para el caso de los biocombustibles) y la escasez de datos a escala industrial. Además, debido a que las actividades de I+D conllevan grandes incertidumbres, los avances tecnológicos pueden requerir mucho tiempo (Cheng y Timilsina 2010). En todo caso, de acuerdo con la IEA (2025), el grado de madurez tecnológica medido sobre la base del indicador Technology Readiness Level (TRL) de los combustibles renovables, así como de las infraestructuras asociadas se encuentra en niveles de TRL del 5 al 9, dependiendo del combustible y de la fase del proceso productivo (e.g., el metano y el metanol de aviación se encuentran en TRL 5, la captura directa del CO₂ en TRL 6 y los biocombustibles avanzados se encuentran en fase comercial).

Entre los desafíos económicos se identifican los elevados costes de producción y de capital que impiden su competitividad frente a los combustibles fósiles en contextos de menores precios de estos, así como las dificultades en las cadenas de suministro y en el desarrollo de infraestructuras, la incertidumbre de la demanda y la vulnerabilidad frente a otros productos. La volatilidad de los combustibles convencionales perjudica actualmente a los renovables, ya que sus precios están interrelacionados. No obstante, en un sistema ampliamente descarbonizado, deberían desligarse de manera que un aumento del precio de los combustibles fósiles no debería afectar a los renovables con un mayor componente doméstico en su producción (e.g., aquellos combustibles basados en materias primas procedentes de desechos nacionales vs. los biocombustibles que requieren materia prima de origen externo).

Por su parte, los retos regulatorios se manifiestan bajo la forma de incertidumbre e inestabilidad normativa y política, que socavan los entornos favorables a la inversión; falta de marcos normativos favorables e instrumentos de política de apoyo a la inversión insuficientes (e.g., para proyectos innovadores). Asimismo, cumplir con mandatos sobre mezclas y límites inferiores establecidos en las normas sobre combustibles puede ser un reto difícil de alcanzar.

Debido a la relevancia de la regulación, este trabajo busca responder a la pregunta de cuáles son las principales barreras o incentivos regulatorios que pueden afectar el desarrollo actual y futuro de los combustibles renovables a nivel comunitario y nacional. El objetivo principal ha sido exploratorio: comprender el estado de la cuestión, identificar lagunas teóricas o problemáticas y proponer nuevas preguntas de investigación. Para ello, se han empleado diversas fuentes de información, entre ellas artículos científicos, monografías especializadas y publicaciones sectoriales.

Tras la siguiente reflexión sobre los retos regulatorios de los combustibles renovables, en la sección siguiente se presenta la metodología empleada en este artículo, seguida, en la sección tercera, de una descripción del contexto regulatorio general de los combustibles renovables (a nivel europeo y español). La cuarta sección realiza un análisis de tres cuestiones genéricas que afectan a la regulación de estos combustibles (neutralidad tecnológica, flexibilidad normativa y cooperación regulatoria) y de otras cuatro cuestiones concretas (criterios de sostenibilidad, *sunset clause* del CO₂ renovable, infraestructura e incentivos públicos). El documento termina con una sección de breves conclusiones.

1.1. Sobre los retos regulatorios de los combustibles renovables

Según Porter y Linde (1995), un nivel razonable de regulación puede estimular la innovación tecnológica y compensar los costes de cumplimiento mediante el ahorro energético y la mejora de la calidad de los productos, con el fin de mejorar la calidad medioambiental y promover la competitividad de las empresas. En la misma línea sobre los beneficios de la regulación, Hille, Althammer y Diederich (2020) señalan que la existencia de un conjunto completo de políticas de apoyo a las energías renovables fomenta la actividad de innovación en esta materia. La IEA (2025) establece que las políticas nacionales e internacionales son la clave para un crecimiento más acelerado de los combustibles renovables. Asimismo, Ökten (2026) concluye que, en el caso concreto del hidrógeno renovable, el futuro dependerá y se definirá no solo por el progreso tecnológico, sino también por el diseño de unas políticas predecibles e integrales. En esta línea, Rushton y Patonia (2026) señalan que, en un sector emergente caracterizado por una elevada intensidad de capital, una normativa fragmentada (en términos de requisitos de almacenamiento y transporte) y una demanda incierta, los inversores y los prestamistas deben recurrir a estructuras que ofrezcan previsibilidad en un contexto de volatilidad. En este sentido, a modo de ejemplo, el hidrógeno está sujeto a una gran variedad de normas (de seguridad, entre otras) y requisitos de certificación que difieren considerablemente de un país a otro e incluso dentro de una misma región, lo que genera incertidumbre regulatoria tanto para los promotores de proyectos como para los inversores. Las políticas de combustibles líquidos y gaseosos sostenibles llevan casi un siglo en vigor (la primera obligación fue la mezcla con etanol, implementada en Brasil en 1931). Estas medidas fueron potenciadas por las crisis del precio del petróleo de la década de 1970. De hecho, en la actualidad, en Brasil, los biocombustibles satisfacen el 30 % de la demanda energética

interna, debido a las políticas impulsadas para reducir la dependencia de los combustibles fósiles (World Economic Forum y Bain & Company 2026). Es más, desde 2024, la mitad de la demanda mundial de combustible se cubrió con combustibles sujetos a políticas de apoyo a los combustibles sostenibles, como mandatos de mezcla, requisitos de reducción de la intensidad de carbono e incentivos financieros para la producción y el uso (IEA 2025).

A diferencia de la opinión favorable de Porter y Linde (1995), Hájek *et al.* (2019) consideran que la normativa puede impedir la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivada de un mayor uso de renovables, en la medida en que existen muchas otras variables económicas y fiscales que influyen y deben considerarse en futuros estudios. Igualmente, según Rokem y Greenblatt (2015), establecer objetivos no es suficiente para conseguir el desarrollo de los combustibles renovables. Por el contrario, resulta clave garantizar la estabilidad para realizar las inversiones necesarias. En este sentido, para que la regulación sea efectiva, no basta con los objetivos, sino que también se requiere apoyo para la creación de demanda e infraestructura.³ La incertidumbre política y un panorama normativo complejo introducen riesgos significativos que pueden socavar la economía del proyecto, retrasar el cierre financiero y disuadir la inversión (Rushton y Patonia 2026).

Slating y Kesan (2011) indican algunos problemas regulatorios que afectan a los nuevos combustibles y que se refieren a: (i) el desfase entre la innovación tecnológica y la regulación, (ii) la rigidez del marco regulatorio para adaptar los nuevos productos a los estándares actuales (por ejemplo, limitar porcentajes de mezcla), (iii) la lentitud y complejidad de los procesos para obtener exenciones u otros beneficios, (iv) las definiciones restrictivas de combustibles renovables, que desincentivan la inversión, (v) una evaluación del impacto ambiental poco flexible que puede penalizar ciertos procesos de producción, dificultando la planificación empresarial y (vi) la escasez de mecanismos que capturen el valor social de los combustibles emergentes (e.g., reducción de emisiones de GEI, seguridad energética y desarrollo rural).

Diferentes estudios señalan que los tres retos son interdependientes y se refuerzan mutuamente. En efecto, las cuestiones normativas pueden abordarse a corto o medio plazo. Sin embargo, los retos tecnológicos y económicos suelen requerir innovaciones y esfuerzos a medio o largo plazo. Por ello, la incertidumbre normativa y la falta de incentivos agravan el riesgo económico y ralentizan aún más el progreso tecnológico y la escala de los proyectos.

2. Metodología

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación planteada: ¿Cuáles son las principales barreras o incentivos regulatorios que pueden afectar el desarrollo actual y futuro de los combustibles renovables a nivel comunitario y nacional?, la presente investigación adoptó los principios de la investigación cualitativa, mediante la recopilación de datos no numéricos y su interpretación.

³ Robinson, D., y del Guayo Castiella, I., (2023). *El papel del hidrógeno (H₂) renovable en la implantación de un nuevo sistema energético y el desarrollo de la estrategia empresarial-corporativa y regulatoria de Petronor*. Manuscrito inédito. La autora dispone de una copia del archivo compartido por sus responsables.

De acuerdo con Bhattacharjee (2012), la investigación cualitativa, a diferencia de la investigación cuantitativa, no se centra en medir variables numéricas, sino en explorar significados, percepciones, experiencias y procesos. Su objetivo principal es captar la complejidad de la realidad.

Es una investigación más flexible, interpretativa y exploratoria. Sus herramientas pueden incluir, entre otras, el análisis de documentos y narrativas, entrevistas abiertas o semiestructuradas y grupos focales. Gracias a estas herramientas, el investigador puede obtener información detallada, lo que le permite identificar patrones, relaciones, temas emergentes y perspectivas diversas.

El proceso de investigación cualitativa suele comenzar con una pregunta abierta y un marco conceptual, seguido de la selección deliberada de participantes o de escenarios relevantes. La recolección y el análisis de datos suelen realizarse simultáneamente. A medida que se obtienen datos, estos se codifican, categorizan y comparan para generar interpretaciones fundamentadas. Los resultados se presentan como descripciones, modelos conceptuales o teorías que evidencian el significado profundo de los elementos analizados; en este sentido, un resultado alineado con la pregunta de investigación y el objetivo de esta.

Entre las principales ventajas se encuentra el permitir un enfoque flexible para la recopilación de los datos, la investigación puede ser más específica y tener en cuenta consideraciones no escritas de las diferentes partes involucradas (Voughan 2021). Como principal desventaja, se observa que el análisis cualitativo depende, en gran medida, de las habilidades analíticas e integradoras del investigador y de su conocimiento personal del contexto en el que se recopilan los datos (Bhattacharjee 2012).

Para ello, se procedió a realizar una revisión de la literatura no exhaustiva (Gómez-Luna *et al.* 2014) que ha comprendido, en primer lugar, los elementos regulatorios planteados a nivel nacional y comunitario más relevantes en el ámbito de los citados combustibles y que se detallan en la sección tercera.

Esta revisión continuó con una búsqueda de referencias en bibliografía gris, fundamentalmente procedentes de asociaciones interesadas o relacionadas con los combustibles renovables, así como con la revisión de los posicionamientos institucionales y empresariales respecto a las propuestas normativas, tanto para el caso de la normativa comunitaria como para la española.

A continuación, se realizó una síntesis interpretativa de los elementos detectados y su organización en torno a siete categorías, agrupadas en dos grandes grupos: (i) elementos genéricos o transversales para el desarrollo de los combustibles renovables, que pueden afectar a otras tecnologías energéticas limpias, y (ii) elementos específicos para el desarrollo de los combustibles renovables.

Finalmente, se procedió a revisar la literatura académica relacionada con los grandes temas identificados, a fin de vincular la problemática con estudios sobre la materia. Para ello, se realizaron búsquedas en bases de datos académicas (la principal fuente empleada, aunque no la única, fue Google Scholar) con términos clave relacionados y aplicando criterios de relevancia temática y de actualidad. En este caso, se detectaron referencias principalmente en el ámbito de los elementos genéricos o transversales (ver sección 4.1) y, en el de los elementos específicos (ver sección 4.2), únicamente se encontraron referencias

académicas sobre instrumentos de política pública para la inversión en tecnologías limpias en general.

Todo este análisis fue completado y contrastado con las aportaciones obtenidas en el marco de un foro de debate especializado en materia de regulación de combustibles renovables, organizado bajo la regla Chatham House Rule,⁴ donde especialistas del sector empresarial, institucional, asociaciones de interés, universidades y centros de investigación discutieron los temas regulatorios, las barreras e incentivos a la inversión. Para ello se aplicó una lógica cualitativa interpretativa, mediante la cual los planteamientos de los participantes complementaron y enriquecieron el trabajo previamente realizado.

3. El contexto regulatorio de los combustibles renovables

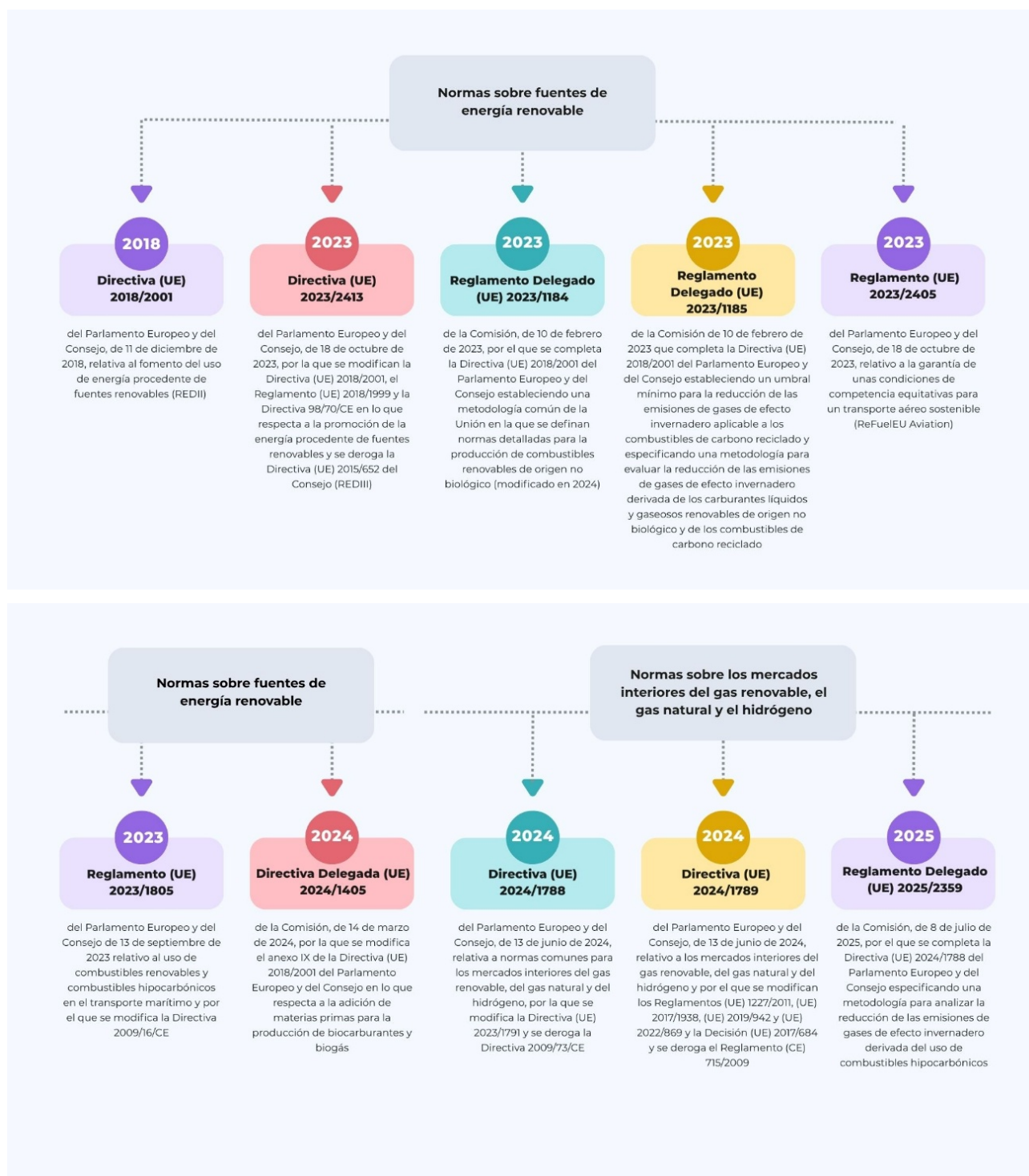
A continuación, se presentan los principales documentos legislativos desarrollados para el fomento de los combustibles renovables a nivel europeo y en España. Cabe mencionar que este marco viene acompañado de un acervo legislativo ad hoc adaptado a las especificidades de cada grupo de combustibles renovables (e.g., la Estrategia Europea de Bioeconomía incluye, por ejemplo, referencias a los biogases) y en el que no se entra en el detalle.

3.1. *La normativa comunitaria*

A nivel comunitario, la normativa relacionada con los combustibles renovables puede clasificarse en tres grandes grupos: (i) normas sobre fuentes de energía renovable, (ii) normas sobre el mercado interior de gas renovable, gas natural e hidrógeno y (iii) otras normas. La Figura 2 recoge los principales elementos normativos relacionados con los puntos (i) y (ii), algunos de los cuales se describen a continuación.

⁴ Ver The Royal Institute of International Affairs. (2026): *Chatham House Rule* (<https://www.chathamhouse.org/about-us/chatham-house-rule>)

FIGURA 2



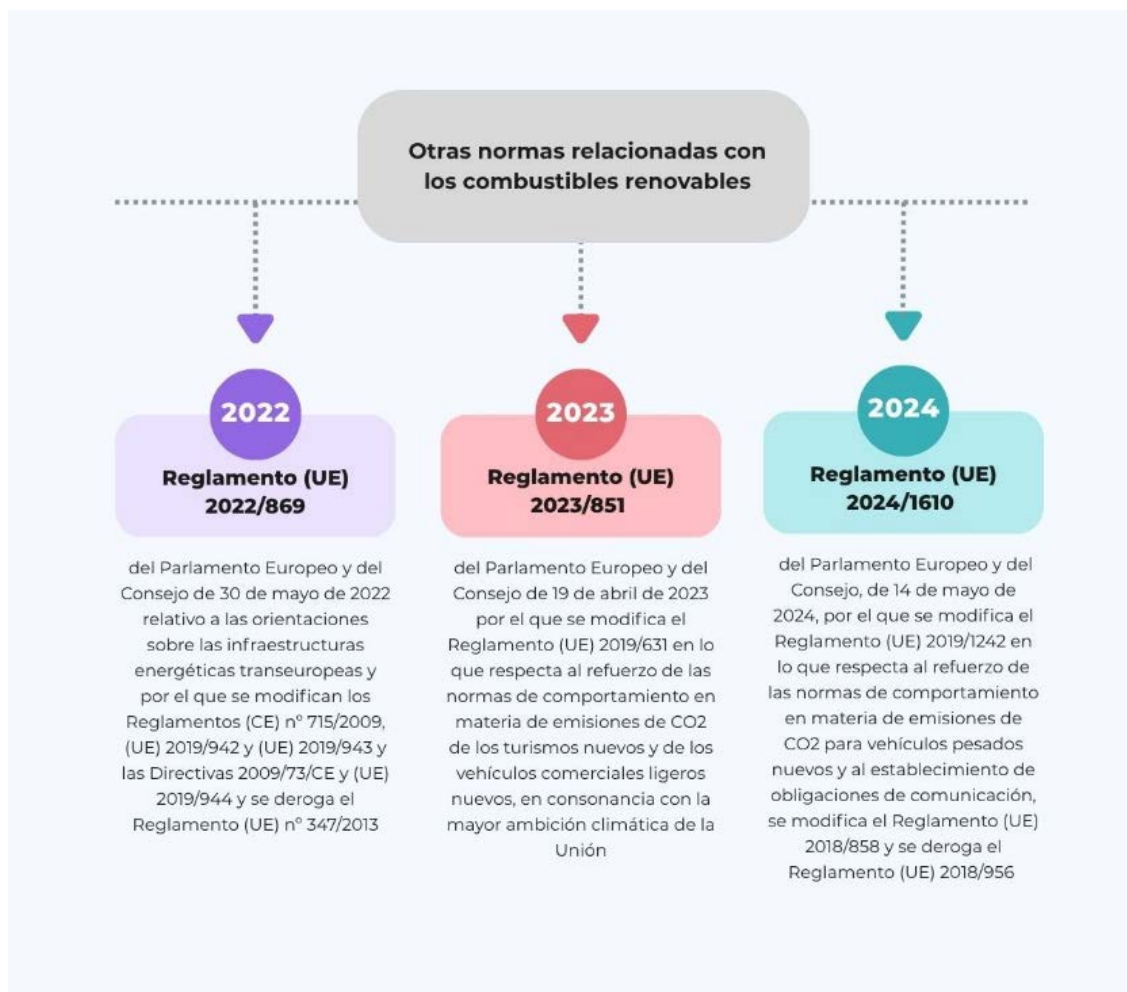


Figura 2. Principales normas europeas relacionadas con los combustibles renovables.
(Fuente: Elaboración propia a partir de Del Guayo Castiella 2026.)

La Directiva (UE) 2023/2413 de energías renovables (conocida como RED III, por sus siglas en inglés) tiene como objetivo vinculante alcanzar una penetración del 42,5 % de energías renovables en el consumo final de energía en la UE para 2030, con el objetivo de alcanzar el 45 %, incluyendo, entre estas, energías como el hidrógeno renovable, los gases renovables y los combustibles renovables de origen no biológico (RFNBO). Para ello, establece mecanismos y objetivos de penetración de las renovables, a los que deberán contribuir los Estados miembros de la UE, recogidos en la Figura 3.

FIGURA 3

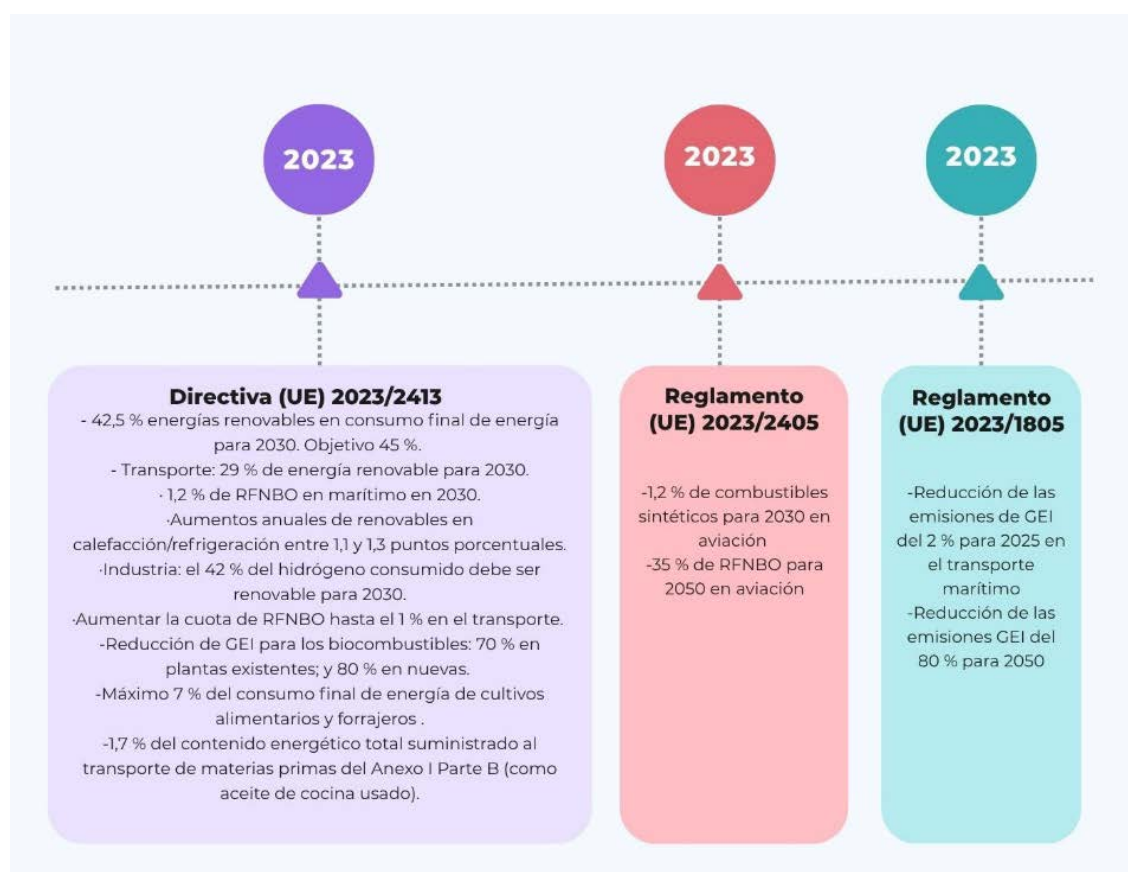


Figura 3. Principales objetivos establecidos en materia de combustibles renovables.
(Fuente: Elaboración propia.)

No obstante, aunque el objetivo es vinculante, la Directiva ofrece flexibilidad en su aplicación y trasposición a nivel de país mediante el establecimiento de diferentes objetivos de renovables en los PNIEC. Como consecuencia, la trasposición de la Directiva a los reglamentos nacionales y las competencias de cada Estado podrían dificultar la creación de un mercado único de combustibles renovables, ya que aunque existen requisitos obligatorios de verificación y certificación de la sostenibilidad de los combustibles renovables, cada Estado puede definir algunos parámetros de manera diferente.

También están en vigor los Reglamentos RefuelEU Aviation, FuelEU Maritime y otros actos no legislativos que, actuando como extensiones de los anteriores, incluyen actos delegados (e.g., recogen los requisitos para el hidrógeno renovable y la metodología de cálculo de la reducción de emisiones de GEI) y otros actos de ejecución. Para 2028, se prevé la revisión de los actos delegados que recogen los criterios de adicionalidad y de correlación temporal.

El Reglamento ReFuelEU Aviation definió los combustibles sostenibles de aviación (SAF), entre los que se incluyeron los combustibles sintéticos, los biocombustibles y los RCF, y estableció como objetivos alcanzar un 1,2 % de combustibles sintéticos para 2030 y un 35 % de RFNBO para 2050.

Por su parte, el Reglamento FuelEU Maritime incluyó un objetivo de reducción de las emisiones de GEI del 2 % para 2025 y del 80 % para 2050, así como la obligación de que

los portacontenedores cuenten con suministro eléctrico en el muelle a partir de 2030. El Reglamento incluyó excepciones temporales aplicables a áreas ultraperiféricas e insulares, así como a buques que navegan por el hielo, entre otros.

En el ámbito de las normas sobre los mercados interiores de gas renovable, la Directiva (UE) 2024/1788 se centró en desarrollar un marco común para la descarbonización de los mercados de gas natural e hidrógeno, con el objetivo de facilitar la penetración de los gases renovables e hipocarbónicos en el sistema energético. Para ello, recogió definiciones de gas renovable, hidrógeno, gas y combustibles hipocarbónicos, e incluyó en su artículo 9 la certificación de gas renovable y de los combustibles hipocarbónicos.

Por otro lado, estableció que los operadores deben demostrar una reducción de las emisiones de GEI del 70 % mediante una evaluación del ciclo de vida, derivada del segundo acto delegado. De igual manera, se plantean garantías de origen para los gases hipocarbónicos, iguales a las de las energías renovables, que sirvan de información a los consumidores sobre su impacto ambiental. Asimismo, se debe garantizar el acceso no discriminatorio a la red de los gases renovables e incluso otorgarles prioridad frente al gas natural y al gas hipocarbónico en las solicitudes de conexión.

Esta Directiva subrayó, en su artículo tercero, que el uso del hidrógeno debe destinarse prioritariamente a sectores difíciles de descarbonizar, con gran potencial de reducción de emisiones de GEI cuando no existan otras opciones más eficientes, como la electrificación directa, en términos de consumo de energía y de costes.

Otro documento normativo relacionado es el Reglamento (UE) 2022/869, sobre las orientaciones para las infraestructuras transeuropeas de energía, que estableció directrices para el desarrollo y la interoperabilidad de los corredores y zonas prioritarias de la infraestructura energética transeuropea que contribuyen a la mitigación del cambio climático. Este Reglamento permite el desarrollo de interconexiones transeuropeas en materia de energía, refuerza la seguridad energética, fomenta la integración del mercado y del sistema y promueve la competencia en beneficio de todos los Estados miembros y sus ciudadanos.

Asimismo, están relacionados el Reglamento (UE) 2023/851 sobre normas de comportamiento en materia de emisiones de CO₂ de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos y el Reglamento (UE) 2024/1610 sobre el refuerzo de las normas de comportamiento en materia de emisiones de CO₂ para vehículos pesados nuevos y el establecimiento de obligaciones de comunicación.

3.2. Los desarrollos normativos a nivel nacional

En España, el marco regulatorio vigente tiene como elementos clave los recogidos en la Figura 4, a la espera de la transposición de la Directiva RED III. En julio de 2025 se publicó un primer borrador de Real Decreto y, posteriormente, con fecha de 9 de enero de 2026, se presentó el Proyecto de Real Decreto de impulso a la descarbonización del sector del transporte y al fomento de los combustibles renovables.

FIGURA 4



Figura 4. Principales elementos normativos en España.

(Nota: Existen otros documentos, como el Plan Auto 2030, que establecen directrices que repercutirán en el desarrollo de la cadena de valor de los combustibles renovables. Fuente: Elaboración propia.)

El Proyecto de Real Decreto de 2026 incluye la senda hasta 2040, lo que envía una señal de seguridad jurídica para impulsar inversiones a nivel nacional. A continuación, se recogen los principales objetivos:

- En aviación: los proveedores de combustible garantizarán que este contenga: (i) a partir del 1 de enero de 2025 hasta el 31 de diciembre de 2029, un porcentaje mínimo anual del 2 % de combustibles de aviación sostenibles; (ii) a partir del 1 de enero de 2030, un mínimo anual del 6 % de combustibles de aviación sostenibles (del cual para el período comprendido entre el 1 de enero de 2030 y el 31 de diciembre de 2031, un promedio en el período del 1,2 % de combustibles de aviación sintéticos, con un mínimo anual del 0,7 % y para el período comprendido entre el 1 de enero de 2032 y el 31 de diciembre de 2034, un porcentaje promedio del 2 % de combustibles de aviación sintéticos, con un mínimo anual del 1,2 % del 1 de enero de 2032 al 31 de diciembre de 2033 y del 2 % del 1 de enero de 2034 al 31 de diciembre de 2034 de combustibles de aviación sintéticos). A partir del 1 de enero de 2035, un porcentaje anual mínimo del 20 % de combustibles de aviación sostenibles, con un mínimo del 5 % de combustibles de aviación sintéticos. A partir del 1 de enero de 2040, un porcentaje anual mínimo del 34 % de combustibles de aviación sostenibles, con un mínimo del 10 % de combustibles de aviación sintéticos.
- En el transporte marítimo: (i) una senda de reducción de emisiones (con valores del 10 % en 2030 y del 31,5 % en 2040) y (ii) otra de penetración de renovables (7 % en 2030 y 20 % en 2040).

- En el transporte ferroviario: (i) una senda de reducción de emisiones (con valores del 10 % en 2030 y del 100 % en 2040), donde los sujetos obligados son los proveedores de combustible ferroviario, y (ii) otra de penetración de renovables (del 7 % en 2030 y del 20 % en 2040).
- En el transporte por carretera: una senda de reducción de emisiones con valores del 17,6 % para 2030 y del 30 % para 2040.
- Subobjetivo adicional de RFNBO en términos de contenido energético y sin la aplicación de los multiplicadores previstos en la Directiva sobre fuentes renovables revisada, equivalente al 7,5 % del total de la energía suministrada al sector del transporte por carretera en 2040. Asimismo, se establece para este subobjetivo una senda de flexibilidad desde el 1 de enero de 2027 hasta el 31 de diciembre de 2035, que permite computar otros combustibles.
- Subobjetivo de biocarburantes avanzados, biogás y RFNBO en el transporte por carretera, que alcanzará el 18,5 % en 2040. También se permite que, en este subobjetivo, se computen RFNBO por encima del 7,5 %, siempre que los sujetos obligados demuestren que han sido empleados en el sector del transporte por carretera.
- Subobjetivo adicional específico de bioalcoholes avanzados sobre las ventas de gasolina en el transporte por carretera del 7 % para 2040.
- El total de combustibles vendidos o consumidos con fines de transporte entre 2027 y 2040 no podrá superar el 7 % (frente al 2,6 % actual).

Por otra parte, en el Borrador de 2026 se contempla un mayor detalle del rol de los combustibles de carbono reciclado, lo que permite su cómputo si se consiguen reducciones de las emisiones de GEI de al menos un 70 % respecto del comparador fósil de referencia.

En el caso de los RFNBO, se establecen unos criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones de GEI, de acuerdo con los cuales, únicamente podrá ser considerada para los fines contemplados, si el operador económico acredita simultáneamente: (i) el origen renovable de la electricidad empleada en su producción; y (ii) que la reducción de emisiones de GEI derivada del uso de dichos combustibles es de al menos el 70 % con respecto al comparador fósil de referencia.

También se establecen tres mecanismos para acreditar el origen renovable de la electricidad: (i) la cuota media de la electricidad procedente de fuentes renovables en el país de producción, medida dos años antes del año en cuestión, (ii) cuando la electricidad que se obtenga de una conexión directa a una instalación que genere electricidad renovable, siempre que la instalación entre en funcionamiento después o al mismo tiempo que la instalación que produce los RFNBO, y (iii) cuando la electricidad tomada de la red se produzca exclusivamente a partir de fuentes renovables y se hayan demostrado sus propiedades renovables.

4. El papel de la regulación en el desarrollo de los combustibles renovables: cuestiones clave

Como se ha indicado, la regulación puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de los combustibles renovables, así como en la utilización del carbono en

aplicaciones combustibles (Robinson y Del Guayo Castiella 2023,⁵ Oilgas 2025). Contar con una regulación que apoye el desarrollo de los combustibles renovables requiere, entre otros, abordar una serie de cuestiones transversales y específicas, recogidas en la Figura 5 y descritas a continuación.

FIGURA 5

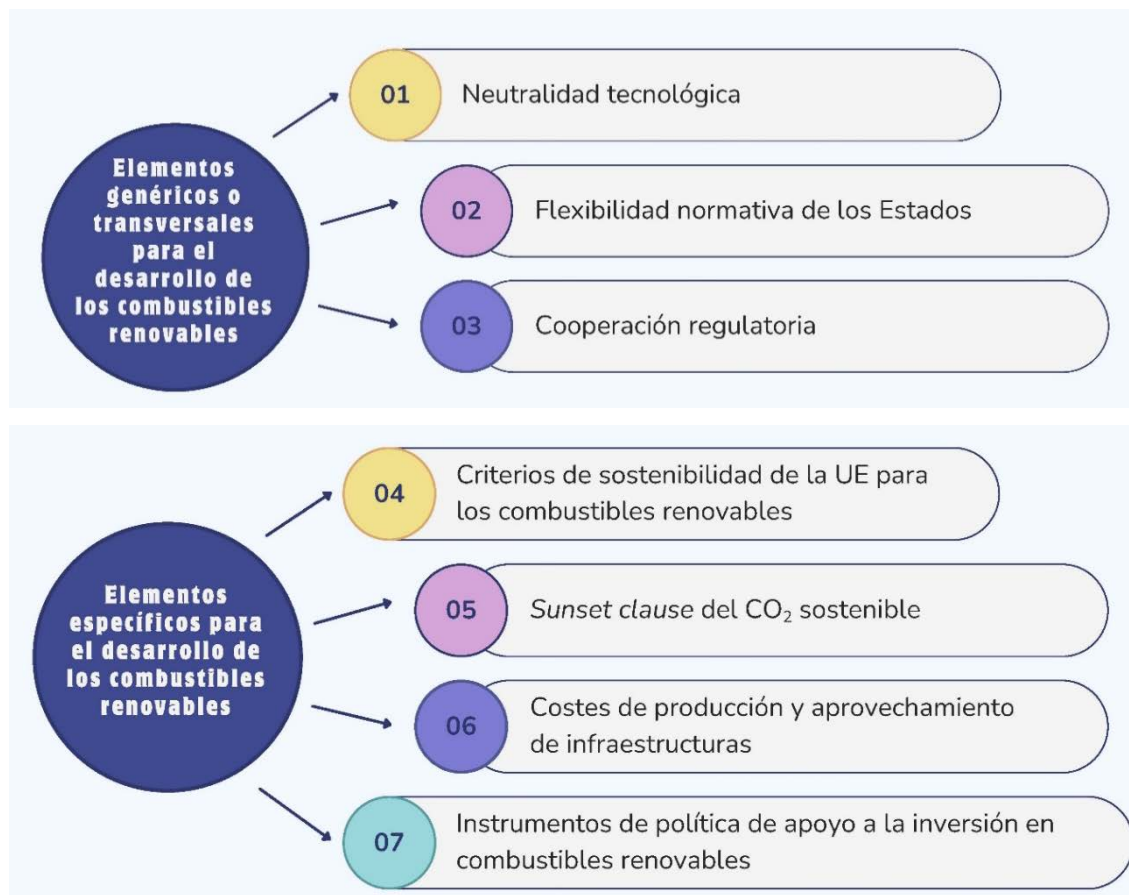


Figura 5. Cuestiones normativas clave para el desarrollo de los combustibles renovables: elementos genéricos o transversales y elementos concretos.
(Fuente: Elaboración propia.)

4.1. Elementos genéricos o transversales para el desarrollo de los combustibles renovables

4.1.1. Neutralidad tecnológica

De acuerdo con el informe Draghi de 2024, acelerar la descarbonización de manera rentable, aprovechando todas las soluciones disponibles mediante un enfoque tecnológicamente neutral, que incluya las energías renovables, la energía nuclear, el hidrógeno, la bioenergía y la captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS), es clave (European Commission 2024). Por ello, la próxima revisión de la normativa sobre emisiones de CO₂ debería adoptar un enfoque tecnológicamente neutro y considerar la evolución del mercado y de la tecnología (Draghi 2025).

⁵ Ver nota 3.

En esta línea, la Asociación de la Industria del Combustible en España (AICE, antes Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos-AOP) subrayó la importancia de adoptar un enfoque tecnológicamente neutro en la descarbonización de la economía europea (Oilgas 2024). De igual manera, World Economic Forum y Bain & Company (2026) consideran que los marcos predecibles, duraderos y basados en el rendimiento permiten que los combustibles limpios compitan de manera tecnológicamente neutral y convierten su valor social (por ejemplo, menores emisiones, mayor seguridad, competitividad económica) en señales de precio.

4.1.2. Flexibilidad normativa de los Estados

Algunas jurisdicciones establecen requisitos legalmente vinculantes de modo que únicamente los combustibles que cumplen dichos criterios (e.g., criterios de sostenibilidad relacionados con la intensidad en emisiones de GEI durante el ciclo de vida de un combustible o con el potencial de ahorro de estas) pueden ser elegibles para recibir ayudas estatales y/o contabilizarse para los objetivos y mandatos nacionales o regionales (IEA 2025).

En este sentido, y a modo de ejemplo, el concepto de sostenibilidad, clave para el desarrollo de los combustibles renovables, se define de manera distinta en cada marco normativo, lo que plantea retos en la medida en que lo que puede valer en un lugar podría no valer en otro. Igualmente, existen tratamientos diferentes de las emisiones de CO₂, por lo que armonizar y simplificar el tratamiento de estas en las diferentes legislaciones puede ser un elemento clave para avanzar en la producción de RFNBO (Fuels Europe 2024).

Otro ejemplo de esta problemática son los criterios de sostenibilidad de los biocombustibles. En algunos marcos legislativos se establecen umbrales mínimos de reducción de emisiones de GEI. En otros, se establecen límites a determinados tipos de materias primas, como la UE para combustibles derivados de cultivos o Norteamérica para las materias primas importadas de terceros países.

En determinadas cuestiones, el marco regulatorio de la UE no impone explícitamente una única vía, sino que permite la coexistencia de diferentes modelos. Como consecuencia, la posición competitiva de la industria de cada país será diferente, lo que introduce incertidumbres y conduce a un mercado en el que los participantes no operan bajo las mismas condiciones. Esto, además, complejiza los intercambios comerciales de los combustibles renovables y la creación de un mercado único.

4.1.3. Cooperación regulatoria

El panorama jurídico de los combustibles renovables está en evolución. Los Estados deben desarrollar políticas y normativas para facilitar el desarrollo de estos combustibles. No obstante, la flexibilidad normativa no debe impedir la creación del mercado. Resulta clave avanzar en la cooperación y colaboración internacionales, aunque también a nivel regional, facilitando el intercambio de conocimientos, creando una visión global, armonizando normas y sistemas de certificación, y estableciendo mercados para el uso internacional de combustibles (IEA 2025).

A nivel comunitario, la colaboración es esencial para las cadenas de valor del hidrógeno y del resto de los combustibles renovables, donde deben cumplirse las estrictas normas de competencia, especialmente en los grandes proyectos de infraestructura. En efecto, la

infraestructura, en particular la del hidrógeno, requiere marcos de gobernanza actualizados para garantizar un funcionamiento seguro, fiable y conforme a la ley (Hy Value y Norwegian Centre for Environment-friendly Energy Research 2025).

Esta cooperación debe abordarse también en los ámbitos de la normativa sobre seguridad y riesgos (con normas para la manipulación, el almacenamiento y el transporte seguros), en derecho marítimo y derecho de la competencia, en la gobernanza de las infraestructuras (reutilización de gasoductos, interconexiones, etc.), en materia de fiscalidad medioambiental y para el desarrollo de incentivos a la inversión.

4.2. Elementos específicos para el desarrollo de los combustibles renovables

4.2.1. Criterios de sostenibilidad de la UE para los combustibles renovables

Los combustibles renovables, a nivel comunitario, deben cumplir con una serie de requisitos o criterios de sostenibilidad para ser clasificados como tales. En este sentido, existen diferentes criterios de sostenibilidad, como los establecidos en la Directiva 2009/28/CE para la protección de tierras de elevado valor para la biodiversidad y de tierras con elevadas reservas de carbono, o los de la Directiva RED III relacionados con la biomasa forestal, y otros con los desechos y residuos (alineados con los principios de economía circular), de aplicación a los biocombustibles.

Asimismo, existen otros criterios como los de adicionalidad, correlación temporal y geográfica que afectan a la generación y al consumo de electricidad renovable para la producción de hidrógeno verde. Respecto a la adicionalidad, la normativa exige que la electricidad utilizada para producir hidrógeno renovable provenga de una nueva capacidad renovable que no habría existido sin dicho proyecto. Es decir, la producción de hidrógeno no puede utilizar energía renovable ya disponible en el sistema. Este principio impide aprovechar excedentes de generación eléctrica renovable en la producción de combustibles renovables.⁶ De acuerdo con Mosquera López y Fernández Gómez (2026), “resulta conveniente considerar la integración del sistema eléctrico con el del calor, el transporte (en vehículos eléctricos) y el hidrógeno, para identificar oportunidades de gestionar los excesos de generación de fuentes renovables variables o en instalaciones no despachables, y optimizar la flexibilidad de las distintas tecnologías y vectores energéticos entre los sistemas energéticos”.

Los siguientes criterios, la correlación temporal y la correlación geográfica, están estrechamente relacionados con el criterio de adicionalidad. La normativa exige que la energía renovable y la producción de hidrógeno coincidan en el tiempo (de forma horaria a partir de 2030) y se realicen en una misma zona geográfica (zona de red adyacente). Estos requisitos, que tienen por objeto garantizar que el hidrógeno contribuya de manera efectiva a reducir las emisiones del sistema energético, son muy exigentes si los proyectos de combustibles renovables se encuentran en etapas incipientes, y se plantean difícilmente alcanzables a 2030, dadas las actuales dificultades de acceso a la red eléctrica (Mosquera López y Larrea Basterra 2025).

De acuerdo con Fernández Gómez y Menéndez Sánchez (2026) estos criterios plantean importantes retos para la industria del hidrógeno, entre ellos: (i) un incremento de costes

⁶ Ver nota 3.

si solo se opera con energía renovable, ya que el número de horas que pueden operar disminuye, distribuyendo los costes de capital entre una menor cantidad producida de hidrógeno (esto se puede resolver con Power Purchase Agreements-PPAs), (ii) disponibilidad limitada de hidrógeno renovable en el corto plazo, como consecuencia de estos requisitos tan estrictos, y (iii) la necesidad de acometer importantes inversiones para cumplir con la normativa.

eFuel Alliance (2025) planteó que, para simplificar los requisitos, se podría ampliar la exención ya existente y el período transitorio para la adicionalidad hasta 2035. De igual manera, sugirió eliminar la correlación horaria en 2030 y mantener una correlación temporal mensual.

4.2.2. La *sunset clause* del CO₂ sostenible

Motola *et al.* (2023) consideran que la disponibilidad de CO₂ (capturado de gases de combustión concentrados, de centrales eléctricas, de procesos industriales o de captura directa del aire-DAC, entre otros) es crucial para reducir los costes de producción de los combustibles renovables, en particular de los hidrocarburos RFNBO. Sin embargo, en el Acto delegado 2023/1185, la Comisión Europea prohibió que, a partir de 2041, se utilice CO₂ procedente de fuentes industriales para la producción de RFNBO.

Esta restricción excluye las fuentes industriales de CO₂, lo que preocupa a la industria, ya que a partir de 2040 necesitará otra fuente estable de carbono. De hecho, de acuerdo con France Hydrogène (2023), esto podría desincentivar las inversiones en instalaciones de producción de RFNBO y otras de captura del CO₂ industrial, ya que la vida útil hasta 2041 no sería suficiente para recuperar la inversión. Como consecuencia, se están llevando a cabo investigaciones para incorporar CO₂ de origen biogénico (por ejemplo, de la combustión de biocombustibles) y se está avanzando en la captura directa de carbono del aire.

Diferentes organismos han considerado que esta cláusula podría bloquear numerosos proyectos de descarbonización de algunas ramas industriales, como la del cemento, sin ofrecer soluciones alternativas (France Hydrogène 2023, Fuels Europe 2024), por lo que podría discutirse extender el límite temporal al CO₂ de origen industrial. Asimismo, esta medida perjudica el desarrollo de la cadena de valor de la captura, uso y almacenamiento de carbono, ya que limita la flexibilidad empresarial al seleccionar las vías más adecuadas en función de la geografía, la aceptación social y el coste.

Por todo ello, en algunos entornos se plantea diferenciar las fuentes de CO₂, distinguiendo cuándo se puede evitar la emisión de CO₂ y cuándo la industria no puede descarbonizarse sin captura de carbono, en cuyo caso se deben buscar soluciones.

4.2.3. Costes de producción y aprovechamiento de infraestructuras

De acuerdo con Beck (2026), el coste de los combustibles renovables sigue siendo el principal reto para promover su uso en los sectores difícilmente electrificables de manera directa. Ello se debe a que la producción de estos combustibles sigue siendo más cara que el refinado de combustibles fósiles, en gran medida por el coste de la electricidad renovable, la electrólisis y la captura de CO₂.

Sin embargo, esta situación no es exclusiva de los combustibles renovables, ya que la producción de electricidad solar o eólica en tierra superó retos similares gracias a políticas de implantación, estandarización y eficiencia de la fabricación a escala, que permitieron reducir considerablemente los costes. Por ello, estos combustibles podrían seguir una trayectoria similar conforme las tecnologías maduren, aumente su implantación y la modularización impulse la eficiencia. En esta línea, debido a las dimensiones del sector del transporte por carretera, los aprendizajes que se obtengan pueden ser de utilidad para el aéreo o el marítimo.

Por otra parte, independientemente de dónde y cómo se produzcan los combustibles renovables, no puede existir un mercado operativo sin una infraestructura de transporte adecuada. Si bien se requieren nuevas inversiones en infraestructura y redes interconectadas, los combustibles renovables pueden aprovechar la infraestructura energética y las flotas existentes con las correspondientes adaptaciones (*Iniciativa global* 2025, Beck 2026). Por ello, con el fin de garantizar un despliegue rentable de las infraestructuras y evitar la infrautilización de los activos, es necesario tener en cuenta, en la planificación de las redes, los vínculos cada vez más estrechos que unen al metano, la electricidad y el hidrógeno y, en el ámbito doméstico, también la calefacción urbana (Naturan y Teréga 2025).

4.2.4. Instrumentos de política de apoyo a la inversión en combustibles renovables

Los instrumentos de política de apoyo a la inversión engloban diferentes tipos que, de acuerdo con Larrea Basterra y Mosquera López (2024), pueden clasificarse como: (i) económicos: que ayudan a costear los gastos de una inversión, (ii) financieros: que abordan y facilitan el acceso a la financiación, (iii) fiscales: inductores de cambios en el comportamiento de los agentes como los impuestos medioambientales y los beneficios fiscales, (iv) de mercado: que suelen venir determinados por la normativa, pero donde el componente económico se define como resultado del cruce de la oferta y la demanda, (v) regulatorios: normas con requisitos medioambientales, sociales u otros, (vi) de conocimiento y colaboración: incentivos de diferente naturaleza como oficinas de información, acuerdos de colaboración público-privada, mejora de la formación, etc.

Los incentivos económicos, de acuerdo con la Plataforma para los Combustibles Renovables (2025) son clave en la promoción no solo de la oferta sino también de la demanda de combustibles renovables. Según Reisdorf *et al.* (2025), el apoyo gubernamental podría reducir los precios, lo que motivaría a los clientes a sustituir los combustibles actuales por estos. Además, estos incentivos ayudan a mejorar la confianza de los inversores (IEA 2025) y a impulsar y atraer capital privado hacia tecnologías emergentes.

En el caso de los incentivos fiscales, en materia de impuestos, establecer los tipos impositivos en función no del contenido energético, como se ha venido haciendo hasta ahora, sino de las emisiones de GEI permitiría posicionar mejor los combustibles renovables frente a los convencionales.

En este sentido, la falta de actualización de la Directiva 2003/96/CE sobre fiscalidad energética no responde adecuadamente a la aparición de nuevos productos energéticos. El paquete de medidas “Objetivo 55” (conocido como Fit for 55) tenía previsto revisar esta Directiva. Durante las reuniones del Consejo de Asuntos Económicos y Financieros de

2022 y 2024, los ministros de Hacienda de la UE ofrecieron orientaciones para ello. Sin embargo, aún no se ha alcanzado un acuerdo y ello está impulsando que cada Estado miembro adopte las medidas que considera más oportunas (Larrea Basterra 2020), lo que, además, plantea retos para la creación de un mercado común de este tipo de productos.

Los beneficios fiscales, como las deducciones, entre otros, para proyectos que demuestran su valor para la comunidad (e.g., a través de la creación de empleo), pueden incentivar aún más la inversión y garantizar que el desarrollo de combustibles renovables proporcione beneficios económicos y sociales compartidos.

Los incentivos de mercado, por su parte, reducen la diferencia de precios entre los combustibles limpios y los combustibles fósiles al internalizar las externalidades. La fijación de precios del carbono penaliza a los combustibles según sus emisiones de carbono. Los contratos por diferencia (CfD) los complementan, proporcionando certeza de ingresos mediante un precio fijo garantizado y compensando a los productores cuando los precios de mercado caen, reduciendo el riesgo para los inversores y desbloqueando capital (World Economic Forum y Bain & Company 2026).

Los instrumentos regulatorios se basan en el contexto normativo (e.g., la Directiva (UE) 2023/2413 de renovables). Si bien este tipo de incentivos es bastante frecuente y, en ocasiones, es la base de otros incentivos, como los fiscales o los de mercado, es fundamental garantizar la seguridad jurídica y la claridad (Hy Value y Norwegian Centre for Environment-friendly Energy Research 2025), así como su simplificación (que no implica desregulación) y adecuación en el tiempo, para que permitan acompañar y apoyar los largos procesos de inversión habituales en el sector de la energía. Como consecuencia, además de normas y leyes, se debe pensar en una hoja de ruta de los combustibles renovables.

La regulación también puede concebirse como una barrera, por ejemplo, en el ámbito de la planificación y la concesión de licencias y permisos de proyectos (Robinson y Del Guayo Castiella 2023,⁷ Freire 2025). En efecto, los complejos marcos normativos y la lentitud en la concesión de permisos pueden provocar retrasos imprevistos en los plazos generales de los proyectos (Rushton y Patonia 2026), que pueden generar problemas de aceptación social, ya que la población percibe dudas sobre la idoneidad o adecuación de los proyectos a las normas. De igual manera, Freire (2025) señala la multiplicidad de organismos competentes y la falta de armonización regulatoria como impedimentos para ejecutar proyectos en plazo, lo que compromete la financiación.

Hy Value y Norwegian Centre for Environment-friendly Energy Research (2025) consideran, por su parte, que un elemento clave que la normativa debe abordar es la seguridad y, en particular, garantizar una normativa de seguridad actualizada relacionada con los combustibles renovables. De hecho, señalan que los marcos normativos vigentes presentan lagunas, especialmente en el ámbito de las nuevas tecnologías del hidrógeno.

Otras opciones de instrumentos de conocimiento y colaboración incluyen acciones divulgativas sobre los combustibles renovables o el reconocimiento de su valor para la descarbonización, así como mecanismos de colaboración público-privada que ayudan a

⁷ Ver nota 3.

desbloquear casos de negocio viables relacionados con los combustibles renovables mediante la coordinación de capacidades públicas y privadas complementarias para reducir el riesgo, movilizar la financiación y acelerar su despliegue (World Economic Forum y Bain & Company 2026).

La combinación de instrumentos puede permitir integrar con mayor éxito el valor social en las decisiones de inversión. Es más, de acuerdo con World Economic Forum y Bain & Company (2026) el éxito de estas políticas depende “de normas interoperables e instrumentos de mercado predecibles que generen certeza en los ingresos”.

5. Conclusiones

Para hacer frente al cambio climático y alcanzar el objetivo de descarbonización, los combustibles fósiles deben sustituirse por un mayor uso de energías renovables. En este sentido, los combustibles renovables son una alternativa clave para la descarbonización, en particular en aquellos sectores económicos más difíciles de descarbonizar y donde la electrificación directa no se ve, por el momento, como una solución (e.g., transporte aéreo, marítimo, pesado por carretera y determinados sectores industriales intensivos en energía en procesos de alta temperatura). Además, por su capacidad de ser almacenados, permiten reducir la dependencia energética de terceros países y aumentar la autonomía estratégica, mejorar la seguridad de suministro en un contexto geopolítico muy complejo y, por ello, fortalecer la resiliencia del sistema energético europeo.

Para hacer frente a los retos actuales (desarrollo tecnológico, elevados costes y mercado reducido), es necesario un desarrollo normativo y regulatorio, tecnológicamente neutral, predecible, seguro, integral y de largo plazo, coherente con los objetivos climáticos, fiscales y energéticos, así como con otros, entre ellos los relacionados con la economía circular, y con otros sectores, como el primario.

La Directiva de renovables (RED III) es estratégica para acelerar el despliegue de un mercado competitivo de combustibles renovables. Si bien la Directiva otorga flexibilidad a los Estados para su transposición, es necesaria la cooperación regulatoria y el diálogo entre todos los agentes para avanzar en la creación de un mercado competitivo de combustibles renovables. No obstante, la visión centrada en 2030 y los criterios de sostenibilidad (adicionalidad, correlación temporal y geográfica) y la *sunset clause* sobre el CO₂ sostenible pueden generar barreras a la descarbonización en sectores difícilmente descarbonizables, como el del cemento o el de la química, materia sobre la que se están llevando a cabo investigaciones para incorporar CO₂ de origen biogénico y capturar directamente carbono del aire.

España cuenta con una amplia cadena de valor de combustibles renovables y una sólida base industrial y energética que pueden ayudarle a posicionarse como referente europeo en su producción y comercialización. Dispone de potencial de generación eléctrica renovable, de recursos naturales (forestales, agrícolas y ganaderos) y de residuos, así como de oportunidades de economía circular y de dinamización de zonas rurales, entre otros.

La revisión de los actos delegados de la RED II, la futura adaptación de la Directiva de renovables (RED III) y su transposición (pendiente debido a la complejidad del proceso y a la necesidad de encajar la norma con otras, entre ellas las relacionadas con la aviación y

el transporte marítimo) deberán ser una oportunidad para el posicionamiento del país. La publicación, en enero de 2026, del Proyecto de Real Decreto de impulso a la descarbonización del sector del transporte y fomento de los combustibles renovables está acercando el momento.

Este Proyecto ha ampliado sus horizontes hasta el año 2040, más allá que la propia RED III. Entre sus objetivos están garantizar la seguridad de suministro, favorecer la autonomía estratégica, mantener la base industrial del país y aprovechar las oportunidades que ofrece la RED III y que se abren para España en materia de producción y comercialización de combustibles renovables, con un marco regulatorio alineado y orientado a la descarbonización. El Real Decreto resultante debe enviar las señales adecuadas para asegurar la competitividad y el futuro de la cadena de valor española de los combustibles renovables.

Debido a la escala de las infraestructuras necesarias, se requiere un enfoque intersectorial que involucre a los sectores consumidores de estas fuentes de energía y, en especial, a aquellos con dificultades para descarbonizar su consumo energético. Asimismo, la combinación óptima de incentivos a la inversión (entre ellos, una revisión de la fiscalidad energética y del carbono) será clave, tal como ocurrió en el pasado en Brasil con los biocombustibles.

Nuevas vías de estudio pueden abordar el análisis comparativo regulatorio de otros territorios para extraer lecciones que permitan, por un lado, entender qué ha hecho que en otros territorios la participación de los combustibles renovables en el mix energético sea mayor y, por otro lado, mejorar el diseño de los criterios de sostenibilidad de los combustibles renovables para lograr un mercado europeo competitivo. De igual manera, es relevante avanzar en el análisis de cómo lograr un mix óptimo de incentivos a la inversión. En esta línea, se puede profundizar en el impacto cuantitativo de determinadas medidas o incentivos a la inversión en el desarrollo de tecnologías o combustibles renovables.

Referencias

- Beck, L., 2026. *How location, cost cuts, and policy can help clean fuels compete with fossil fuels*. World Economic Forum.
- Bhattacharjee, A., 2012. Social science research: Principles, methods, and practices. *Textbooks collection* [en línea], 3. Disponible en: https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=oa_textbooks
- Cheng, J. J., y Timilsina, G. R., 2010. *Advanced biofuel technologies: Status and barriers* [en línea]. Policy Research Working Paper, WP5411. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-5411>
- del Guayo Castiella, I., 2026. *Sesión 1: Regulación: incentivos y limitaciones para el desarrollo de los combustibles renovables en Europa*. Bilbao: Congreso/Jornada sobre Combustibles Renovables.
- Draghi, M., 2025. *High level conference – One year after the Draghi report: what has been achieved, what has changed*.

- eFuel Alliance, 2025. *Omnibus proposal: Simplifying certification and reducing bureaucracy of hydrogen and eFuels production*. Septiembre.
- European Commission, 2024. *The future of European competitiveness Part A | A competitiveness strategy for Europe* [en línea]. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Disponible en: https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en
- Fernández Gómez, J., y Menéndez Sánchez, J., 2026. *Impacto del CBAM y la Directiva RED III sobre la competitividad del sector industrial* [en línea]. Cuadernos Orkestra. Disponible en: <https://doi.org/10.18543/YXFU3108>
- France Hydrogène, 2023. *Position paper on the use of industrial CO₂ to produce e-fuels- Delegated Act from Article 28(5) of RED2* [en línea]. Febrero. Disponible en: https://www.france-hydrogene.org/app/uploads/sites/4/2023/02/V3Alt_IndustrialCO2_Position-paper.pdf
- Freire, J. R., 2025. Claves de la II Jornada del amoníaco renovable. España, ante la oportunidad del amoníaco renovable. *Oilgas*, año 58.
- Fuels Europe, 2024. *FuelsEurope recommendations on the Delegated Act specifying a methodology for assessing greenhouse gas emissions savings from low-carbon fuels* [en línea]. 25 de octubre. Disponible en: <https://www.fuelseurope.eu/publications/publications/fuelseurope-recommendations-on-the-delegated-act-specifying-a-methodology-for-assessing-greenhouse-gas-emissions-savings-from-low-carbon-fuels>
- Gómez-Luna, E., *et al.*, 2014. Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna* [en línea], 18(184). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022>
- Hájek, M., *et al.*, 2019. Analysis of carbon tax efficiency in energy industries of selected EU countries. *Energy Policy* [en línea], 134, 110955. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110955>
- Hille, E., Althammer, W., y Diederich, H., 2020. Environmental regulation and innovation in renewable energy technologies: Does the policy instrument matter? *Technological Forecasting and Social Change* [en línea], 153, 119921. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119921>
- Hy Value y Norwegian Centre for Environment-friendly Energy Research, 2025. Annual report 2024 Hyvalue. Norwegian Centre for Hydrogen Value Chain Research. [Annual reports | HyValue](#) *Iniciativa global para impulsar el potencial de los combustibles renovables* [en línea], 2025. Disponible en: https://www.cetm.es/add/BancoDeDocumentos/noticias/manifiesto_combustibles_sostenibles.pdf
- International Energy Agency (IEA), 2025. *Delivering sustainable fuels. Pathways to 2035* [en línea]. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/delivering-sustainable-fuels>

- Larrea Basterra, M., 2020. *Tendencias en fiscalidad energética y medioambiental en el entorno europeo* [en línea]. Cuadernos Orkestra 76/2020. Bilbao. Disponible en: <https://www.orkestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/cuadernos-orkestra/200060-tendencias-fiscalidad-energ%C3%A9tica-medioambiental-entorno-europeo.pdf>
- Larrea Basterra, M., y Mosquera López, S., 2024. *Incentivos a la inversión en tecnologías limpias* [en línea]. Bilbao: Orkestra Instituto Vasco de Competitividad. Disponible en: <https://doi.org/10.18543/RTWM2847>
- Mosquera López, S., y Fernández Gómez, J., 2026. *Mercados de capacidad como instrumento para fomentar la flexibilidad y garantizar la seguridad en el sistema eléctrico* [en línea]. Resumen ejecutivo. Cuadernos Orkestra. Disponible en: <https://doi.org/10.18543/RTWM2847>
- Mosquera López, S., y Larrea Basterra, M., 2025. *El valor de las redes eléctricas para la competitividad del País Vasco* [en línea]. Bilbao: Instituto Vasco de Competitividad-Fundación Deusto. Disponible en: <https://doi.org/10.18543/IZOB2814>
- Motola, V., et al., 2023. *Clean energy technology observatory: renewable fuels of non-biological origin in the European Union – 2023. Status report on technology development, trends, value chains and markets* [en línea]. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2760/998267>
- Natran y Teréga, 2025. *Présentation des scénarios d'H₂, de CO₂ et de CH₄ soumis à concertation par NaTran et Teréga* [en línea]. Disponible en: <https://www.natrangroupe.com/sites/default/files/co/concertations-ch4-h2-co2-note-scenarios.pdf>
- Oilgas, 2024. AOP destaca la neutralidad tecnológica y el combate contra el fraude de los carburantes como pilares del futuro energético. *Oilgas*, Octubre (año 57), 2.
- Oilgas, 2025. La capacidad global de captura y almacenamiento de carbono operativa crece un 54 % en el último año. *Oilgas*, año 58.
- Ökten, M., 2026. *The impact of carbon pricing and incentive policies on green hydrogen investments: an LCOH-Based Simulation Study* [en línea]. Academia Green Energy. Disponible en: [Policy-driven pathways to cost-competitive green hydrogen: an LCOH-based simulation - Academia.edu](https://www.academia.edu/48888888/Policy-driven_pathways_to_cost-competitive_green_hydrogen:_an_LCOH-based_simulation_-_Academia.edu).
- Plataforma para los Combustibles Renovables, 2025. *Combustibles renovables. Una vía eficaz para la descarbonización del transporte* [en línea]. 5 de junio. Madrid: NTT Data. Disponible en: <https://bio-e.es/informe-combustibles-renovables-una-via-eficaz-para-la-descarbonizacion-del-transporte-de-ntt-data/>
- Porter, M. E., y Linde, C. D., 1995. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives* [en línea], 9(4), 97–118. Disponible en: <https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97>
- Reisdorf, A. R., Kummer, S., y Soklaridis, S., 2025. Opportunities and challenges arising from European sustainable aviation fuel regulations: A case study approach. *Journal of the Air Transport Research Society* [en línea], 5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jatrs.2025.100085>

- Rokem, J., y Greenblatt, C. L., 2015. Making biofuels competitive: The limitations of biology for fuel production. *JSM Microbiology*, 3(2).
- Rushton, H., y Patonia, A., 2026. *Bankability of hydrogen projects: Key risks, financing challenges and mitigation solutions* [en línea]. Enero. OIES Paper: ET 52. Disponible en: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2026/01/ET52-Bankability-of-Hydrogen-Projects.pdf>
- Slating, T. A., y Kesan, J. P., 2011. *Making regulatory innovation keep pace with technological innovation* [en línea]. Illinois Public Law and Legal Theory Research Paper, 10-34. Disponible en: <https://www.law.uh.edu/faculty/thester/courses/emerging%20tech%202011/Slating%20on%20Biofuels.pdf>
- Vaughan, T., 2021. 10 advantages and disadvantages of qualitative research. [Qualitative Research | Overview, Methods, & Pros and Cons | Poppulo](#) World Economic Forum y Bain & Company, 2026. *Fuelling the future: How business, finance and policy can accelerate the clean fuels market* [en línea]. White paper. Disponible en: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Fuelling_the_Future_2026.pdf