



Bruselas, 19.11.2020
COM(2020) 741 final

**COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL
CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE
LAS REGIONES**

**Una estrategia de la UE para aprovechar el potencial de la energía renovable marina
para un futuro climáticamente neutro**

{SWD(2020) 273 final}

1. ENERGÍA RENOVABLE MARINA PARA UNA EUROPA CLIMÁTICAMENTE NEUTRA

El primer parque eólico marino del mundo se instaló en Vindeby, frente a las costas meridionales de Dinamarca, en 1991. En aquel momento, pocos creían que esto podría ser más que un proyecto de demostración¹. Treinta años después, la energía eólica marina es una tecnología madura y a gran escala que proporciona energía a millones de personas en todo el mundo. Las nuevas instalaciones tienen factores de gran capacidad y los costes han disminuido constantemente en los últimos diez años.

En la actualidad, la energía eólica marina produce electricidad limpia que compite, y a veces es más barata, que la tecnología existente basada en combustibles fósiles. Es una historia indiscutible de liderazgo tecnológico e industrial europeo. Los laboratorios e industrias europeos están desarrollando rápidamente una serie de distintas tecnologías con el fin de aprovechar la potencia de nuestros mares para producir electricidad verde, desde la energía eólica marina flotante² hasta las tecnologías de energía oceánica, como la undimotriz o la mareomotriz³, las instalaciones fotovoltaicas flotantes y el uso de algas para producir biocarburantes.

La ventaja de Europa como pionera en las energías renovables marinas puede basarse en el enorme potencial que ofrecen los mares de la Unión Europea, desde el mar del Norte y el mar Báltico hasta el Mediterráneo, desde el Atlántico hasta el mar Negro, así como los mares que rodean las regiones ultraperiféricas de la UE⁴ y los países y territorios de ultramar. Aprovechar este potencial tecnológico y físico es crucial si Europa quiere alcanzar sus objetivos de reducción de las emisiones de carbono para 2030 y llegar a ser climáticamente neutra de aquí a 2050.

La Comunicación sobre el Pacto Verde Europeo reconocía plenamente este potencial para contribuir a una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos y competitiva. El Plan del Objetivo Climático para 2030 exponía por qué y cómo debían reducirse las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 55 % de aquí a 2030 en comparación con 1990. Esto requerirá una expansión de la industria eólica marina, que se calcula que requiere menos del 3 % del espacio marítimo europeo y, por lo tanto, puede ser compatible con los objetivos de la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad⁵.

Europa tiene una gran oportunidad de incrementar la generación de energía renovable⁶ a fin de aumentar el uso directo de la electricidad para un espectro más amplio de usos finales y apoyar la electrificación indirecta mediante el hidrógeno y los combustibles sintéticos, así como otros gases descarbonizados, como se muestra en las estrategias para la integración del

¹ La explotación generó 5 MW y cubrió el consumo anual de energía de dos mil doscientos hogares durante veinticinco años.

² Cuatro de las quince turbinas flotantes en todo el mundo están producidas y situadas en la Unión Europea

³ Con 13,5 MW de la capacidad mundial de 34 MW de energía oceánica instalada en aguas de la EU-27 en 2019, ref. Comisión Europea (2020): Informe «Transición hacia una energía limpia: tecnologías e innovaciones» (anexo a {SWD (2020) 953})

⁴ A pesar de estar situadas a miles de kilómetros del continente europeo, las nueve regiones ultraperiféricas de la UE forman parte integrante de la Unión: Guadalupe, Guayana Francesa, Martinica y San Martín (mar Caribe), Reunión y Mayotte (océano Índico), Canarias, Azores y Madeira (océano Atlántico)

⁵ Estrategia de la UE sobre Biodiversidad para 2030. Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas. COM(2020) 380 final

⁶ La evaluación de impacto que acompaña a los proyectos del Plan del Objetivo Climático para 2030 prevé que para 2030 más del 80 % de la electricidad debería generarse a partir de fuentes renovables -

https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030_ctp_es

sistema energético⁷ y para el hidrógeno⁸. La estrategia de la UE para el hidrógeno, en particular, establece un objetivo de 40 GW de capacidad de electrólisis vinculada a las energías renovables en la UE de aquí a 2030. La energía renovable marina es una de las tecnologías renovables con mayor potencial de expansión. Partiendo de la capacidad de energía eólica de 12 GW actualmente instalada, la Comisión estima que el objetivo de disponer de una capacidad instalada de al menos 60 GW de energía eólica marina y de al menos 1 GW de energía oceánica⁹ para 2030, con vistas a alcanzar respectivamente 300 GW¹⁰ y 40 GW¹¹ de capacidad instalada de aquí a 2050, es realista y factible. La consecución de estos objetivos aportaría grandes beneficios en términos de descarbonización de la generación de electricidad, posibilitaría la descarbonización de sectores de difícil reducción con hidrógeno renovable, y aportaría importantes beneficios en términos de empleo y crecimiento, contribuyendo así a la recuperación posterior a la COVID-19 y situando a la UE como líder en tecnologías limpias, en beneficio conjunto de sus objetivos en materia de neutralidad climática y contaminación cero. Alcanzar una capacidad instalada de 300 GW de energía eólica marina y de 40 GW de energía oceánica de aquí a 2050 supone un cambio de escala sustancial para el sector en menos de treinta años, a una velocidad nunca vista en el desarrollo anterior de otras tecnologías energéticas. Significa multiplicar la capacidad de energía renovable marina por casi treinta veces de aquí a 2050. La inversión necesaria para ello se estima en hasta 800 000 millones EUR¹².

Las fuerzas del mercado, los avances tecnológicos y la evolución de los precios seguirán impulsando el crecimiento de la energía renovable marina en los próximos años. Sin embargo, este cambio de ritmo requiere superar una serie de obstáculos y garantizar que, a lo largo de la cadena de suministro, todos los agentes puedan acelerar y mantener este aumento en el índice de despliegue. Es necesaria una mayor participación de la UE y de los gobiernos de los Estados miembros, ya que, en el marco de las políticas actuales, la capacidad de instalación actual y la proyectada darían lugar a tan solo unos 90 GW¹³ en 2050.

Para cambiar de marcha, la UE y los Estados miembros necesitan un marco a largo plazo para las empresas y los inversores que promueva una coexistencia sólida entre las instalaciones en el mar y los otros usos del espacio marítimo, contribuya a la protección del medio ambiente y la biodiversidad y permita la prosperidad de las comunidades pesqueras. Un marco que ayude a crear empleos de calidad, facilite el desarrollo de infraestructuras de red¹⁴, refuerce la cooperación y la coordinación transfronterizas, garantice que la financiación de la investigación se destine al desarrollo y despliegue de tecnologías no maduras y promueva la

⁷ https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/eu-strategy-energy-system-integration_es

⁸ https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/hydrogen_es

⁹ Referencia: Comisión Europea (2020) — Situación de la competitividad de las energías limpias [SWD(2020) 953 final].

¹⁰ Según el escenario CTP-MIX de la evaluación de impacto que acompaña al Plan del Objetivo Climático para 2030 - COM(2020) 562 final.

¹¹ JRC (2019) Technology Market Report Ocean Energy (Informe sobre el mercado tecnológico: energía oceánica, documento en inglés), JRC117349.

¹² JRC (2020) Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe (Hechos y cifras sobre las fuentes de energías renovables marinas en Europa, documento en inglés), JRC121366.

¹³ Sobre la base de los planes nacionales de energía y clima presentados por los Estados miembros, https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/national-energy-climate-plans_es#final-necps

¹⁴ La Comisión ha publicado un documento de orientación pertinente sobre «Energy transmission infrastructure and EU nature legislation» («Infraestructura de transmisión de energía y legislación de la UE sobre protección de la naturaleza», documento en inglés) https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/pdf/guidance_on_energy_transmission_infrastructure_and_eu_nature_legislation_en.pdf

competitividad y la resiliencia de la totalidad de la cadena de suministro y la industria de la UE. Las tecnologías digitales deben ser un motor clave, que fomente la aceleración del desarrollo y la integración de la producción de energía marina en sistemas energéticos más amplios, al mismo tiempo que minimiza el impacto medioambiental, proporcionando precisión, eficiencia, análisis de datos avanzados y soluciones basadas en la IA.

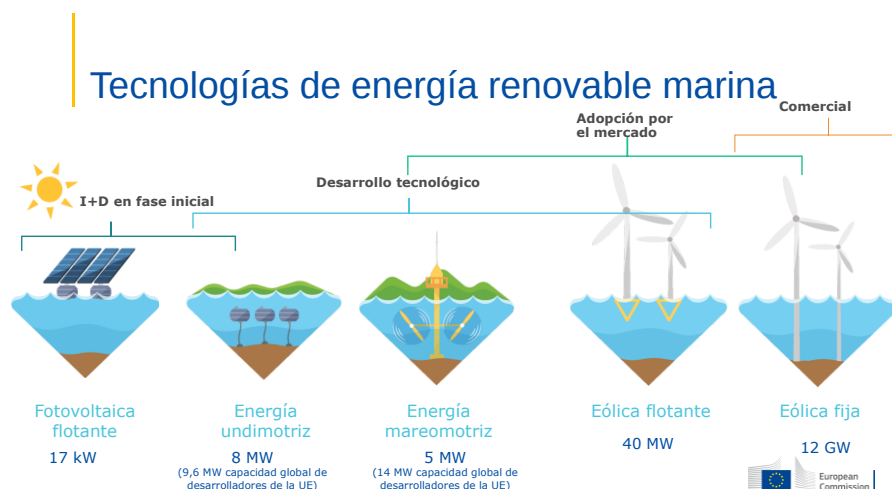
La presente Comunicación propone una estrategia de la UE para hacer de la energía renovable marina un componente central del sistema energético europeo de aquí a 2050. Esto requiere adoptar un enfoque diversificado adaptado a las distintas situaciones. Por lo tanto, la estrategia presenta un marco general facilitador que aborda los obstáculos y retos comunes a todas las tecnologías de energía marina y cuencas marítimas, pero también establece soluciones políticas específicas adaptadas a los diferentes niveles de desarrollo de las tecnologías y los contextos regionales. Cada cuenca marítima europea es diferente y tiene un potencial diferente debido a cada una de las condiciones geológicas específicas y a la fase específica del desarrollo de la energía renovable marina. Por lo tanto, las diferentes tecnologías se adaptan a las distintas cuencas marítimas.

Dada la larga duración de los proyectos de energía renovable marina (hasta diez años), esta estrategia establece una dirección estratégica y las condiciones correspondientes en un momento crucial para garantizar que las tecnologías de energía renovable marina puedan marcar la diferencia para alcanzar nuestros objetivos climáticos para 2030 y 2050. Esto también se produce en un momento en el que el fondo de recuperación de NextGenerationEU brinda una oportunidad única para movilizar capital público a fin de compensar el riesgo de que la inversión privada en energías marinas se ralentice debido a la crisis de la COVID-19.

Junto con esta estrategia, la Comisión presenta un documento de trabajo de los servicios de la Comisión adjunto en el que se ofrecen orientaciones sobre las disposiciones del mercado de la electricidad.

2. PERSPECTIVAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS

El término «tecnología de energías renovables marinas» abarca una serie de tecnologías de energía limpia que se encuentran en diferentes fases de madurez. Actualmente se están llevando a cabo grandes proyectos a escala comercial en aguas europeas para turbinas eólicas fijas, pero otras tecnologías están empezando a ponerse al día. En algunos Estados miembros se están anunciando grandes proyectos comerciales de energía eólica flotante y la energía oceánica está alcanzando un nivel de madurez que la hace atractiva para futuras aplicaciones.



La UE es líder mundial en tecnología e industrias de energía renovable marina. La industria europea de la energía eólica marina se beneficia de una ventaja como pionera en las **turbinas eólicas fijas** con un fuerte mercado doméstico en el que el 93 % de la capacidad europea marina instalada en 2019 se produjo en Europa¹⁵. El mercado de la energía eólica marina de la EU-27 representa el 42 % (12 GW) del mercado mundial en términos de capacidad instalada acumulada, seguido del Reino Unido (9,7 GW) y China (6,8 GW). Las empresas europeas son operadores clave en el mercado mundial de la energía eólica marina¹⁶, aunque se enfrentan a una competencia cada vez mayor por parte de las empresas asiáticas. El coste normalizado [global] de la electricidad (LCOE, por sus siglas en inglés) para la energía eólica marina disminuyó un 44 % en diez años, alcanzando en 2019 entre 45 y 79 EUR/MWh.

Las industrias de energías renovables de la UE también son fuertes en la tecnología emergente de **energía eólica marina flotante**. Existen o se están desarrollando múltiples diseños flotantes, ninguno de los cuales prevalece en esta fase. Se espera que a más tardar en 2024, 150 MW de turbinas eólicas marinas flotantes sean puestas en servicio. Es necesario un objetivo más ambicioso y mayor claridad a fin de alcanzar un tamaño del mercado suficiente para reducir los costes: existe el potencial de alcanzar un LCOE inferior a 100 EUR/MWh en 2030 si se despliega una gran capacidad.

La industria de la UE también es líder mundial en el desarrollo de **tecnologías de energía oceánica, principalmente la undimotriz y la mareomotriz**. Las empresas de la UE poseen el 66 % de las patentes de la energía mareomotriz y el 44 % de las patentes de la energía undimotriz, y el 70 % de la capacidad mundial de energía oceánica ha sido desarrollada por empresas con sede en la EU-27. En la actualidad, todos los proyectos del mundo utilizan tecnología de la UE. Las tecnologías de energía oceánica son relativamente estables y predecibles y pueden complementar a la energía eólica y solar fotovoltaica. En la actualidad, no prevalece ninguna tecnología oceánica específica y el sector sigue teniendo dificultades para crear un mercado en la UE a pesar de los avances en materia de desarrollo y demostración. Sin embargo, las tecnologías oceánicas podrían aportar una contribución significativa al sistema energético y a la industria de Europa a partir de 2030, en particular apoyando la estabilidad de la red y desempeñando un papel crucial en la descarbonización de las islas de la UE. En la actualidad, aunque sería necesaria una reducción drástica de los costes para que las tecnologías de energía mareomotriz y undimotriz alcanzasen su potencial en la combinación energética, el sector ya ha reducido los costes en un 40 % desde 2015, más rápidamente de lo previsto. Un paso crucial pero factible para alcanzar el tamaño comercial de aquí a 2030 sería la puesta en marcha de la actual cartera de parques piloto de 100 MW a más tardar en 2025.

Otras tecnologías se encuentran todavía en las primeras fases de desarrollo, pero podrían ser prometedoras para el futuro: **Los biocarburantes de algas** (biodiésel, biogás y bioetanol), **la conversión de la energía térmica oceánica** y **las instalaciones fotovoltaicas flotantes** (ya desplegadas en aguas cercadas por la costa, pero en su mayor parte en fase de investigación y demostración en el mar, con solo 17 kW instalados).

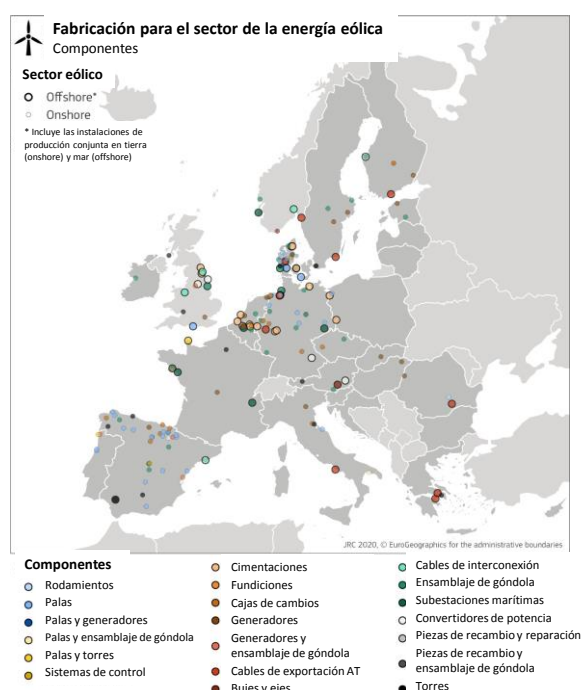
El sector de la tecnología de energía renovable marina de la UE

¹⁵ Situación de la competitividad de las energías limpias [SWD(2020) 953 final]

¹⁶ JRC 2019: Technology Market Report – Wind Energy (Informe sobre el mercado tecnológico: Energía eólica, documento en inglés), JRC118314

Los fabricantes de turbinas eólicas, las empresas especializadas en la construcción de torres y cimentaciones, los proveedores de cables y los operadores de buques forman parte de una cadena de suministro activa para todo el sector. El sector está formado por cientos de operadores, muchos de los cuales son pymes que suministran componentes, y emplea a miles de trabajadores, ingenieros y científicos. Hoy en día, 62 000 personas trabajan en el sector de la energía eólica marina¹⁷ y alrededor de 2 500 en el sector de la energía oceánica¹⁸. El sector de la tecnología de energía renovable marina está superando al sector de la energía convencional en términos de valor añadido, productividad laboral y crecimiento del empleo, y puede aportar una mayor contribución al crecimiento del PIB en la UE en los próximos años.

El desarrollo de la energía renovable marina es una verdadera historia de éxito europea. Aunque las instalaciones de energía renovable marina siguen concentradas en algunas cuencas marítimas, la actividad industrial que las sustenta se alimenta de un gran número de empresas repartidas por países y regiones de la UE, incluidas las regiones interiores y sin litoral. Por ejemplo, los componentes de turbinas eólicas se fabrican en Austria, Chequia y regiones interiores de España, Francia, Alemania y Polonia¹⁹.



Instalaciones de fabricación de componentes de energía eólica terrestre y marítima en Europa (actualización de julio de 2020)²⁰

3. CUENCAS MARÍTIMAS DE LA UE: UN ENORME Y VARIADO POTENCIAL PARA DESPLEGAR ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS

La UE cuenta con el mayor espacio marítimo del mundo y se encuentra en una posición única para desarrollar la energía renovable marina gracias a la variedad y complementariedad de sus cuencas marítimas.

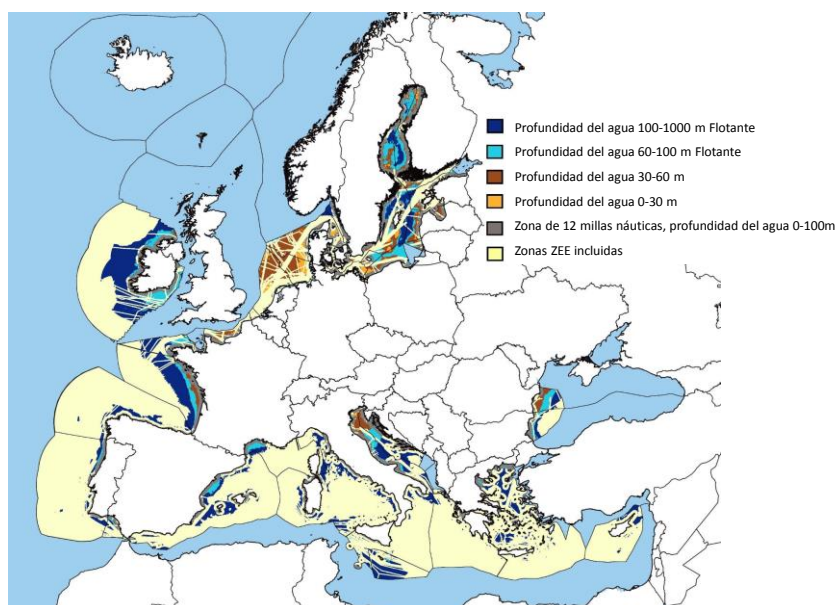
¹⁷ Wind Europe.

¹⁸ Comisión Europea: Informe sobre la economía azul de la UE de 2020.

¹⁹ JRC 2019: Technology Market Report – Wind Energy (Informe sobre el mercado tecnológico: Energía eólica, documento en inglés), JRC118314

²⁰ JRC (2019) Wind Energy Technology Market Report («Informe sobre el mercado de la tecnología de la energía eólica», documento en inglés), JRC118314.

Recientemente se ha intensificado la cooperación regional en algunas cuencas marítimas, con la cooperación en materia de energía en los mares septentrionales (NSEC, por sus siglas en inglés) ²¹ como ejemplo más avanzado y punto de referencia para otros Estados miembros dispuestos a aprovechar todo el potencial de la energía renovable marina. La energía renovable marina es ahora una prioridad paneuropea y la cooperación a nivel regional se está ampliando a todas las cuencas marítimas y a todos los Estados miembros. Los trabajos en curso del Plan de Interconexión del Mercado Báltico de la Energía (BEMIP, por sus siglas en inglés) o el Grupo de Alto Nivel del Suroeste de Europa sobre interconexiones y la Conectividad Energética en Europa Central y Sudoriental (CESEC, por sus siglas en inglés), son muy pertinentes en este contexto. En junio de 2020, el Memorando de Split ²² se centró en la energía renovable marina en el contexto de los trabajos para lograr una transición energética en las islas.



Potencial técnico de la energía eólica marina en las cuencas marítimas accesibles a los países de la EU-27 (JRC ENSPRESO 2019) ²³

El **mar del Norte** tiene un gran potencial natural generalizado para la energía eólica marina gracias a las aguas poco profundas y un potencial puntual para las energías undimotriz y mareomotriz. El mar del Norte es actualmente la región líder mundial en cuanto a capacidad desplegada y conocimientos técnicos en el ámbito de la energía eólica marina. Cuenta con una sólida base política y de gobernanza con la NSEC. También se beneficia de la experiencia de organizaciones como el Convenio OSPAR ²⁴, que reúne a quince gobiernos y la UE para cooperar en la protección del medio marino en el Atlántico Nororiental.

²¹ Establecido en 2016.

²² https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/policy/themes/sparsely-populated-areas/eu2020_mou_split_en.pdf

²³ JRC (2019) JRC ENSPRESO - WIND - ONSHORE and OFFSHORE. Comisión Europea, Centro Común de Investigación (JRC) [Conjunto de datos] PID: <http://data.europa.eu/89h/6d0774ec-4fe5-4ca3-8564-626f4927744e>

²⁴ www.ospar.org

El **mar Báltico** también encierra un gran potencial natural para la energía eólica marina y²⁵ cierto potencial puntual para la energía undimotriz. Los países han empezado a cooperar más estrechamente para aprovechar este potencial, en particular en el Grupo de Alto Nivel del Plan de Interconexión del Mercado Báltico de la Energía (BEMIP)²⁶, la iniciativa «Vision And Strategies Around the Baltic Sea» («Visión y Estrategias en torno al mar Báltico») (VASAB), la Comisión de Protección del Medio Marino de la Zona del mar Báltico, la Comisión de Helsinki (HELCOM) y la Estrategia de la UE para la Región del mar Báltico²⁷.

El **océano Atlántico de la UE** tiene un gran potencial natural tanto para la energía eólica marina fija como para la flotante, así como un buen potencial natural para la energía undimotriz y mareomotriz. Los Estados miembros están desarrollando una sólida cartera de proyectos de demostración, sobre la base de años de experiencia de equipos instalados y conectados a la red y de una red de centros de ensayo líder a nivel mundial. La Estrategia Atlántica de la UE y el Plan de Acción Atlántico revisado de 2020²⁸ señalan a la energía renovable marina como un ámbito estratégico de cooperación. Francia, España y Portugal han establecido una buena cooperación regional en el Grupo de Alto Nivel del Suroeste de Europa sobre interconexiones.

El **mar Mediterráneo** tiene un gran potencial para la energía eólica marina (en su mayoría flotante), un buen potencial para la energía undimotriz y un potencial puntual para la energía mareomotriz²⁹. La cooperación regional en materia de energías renovables marinas se organiza en el marco del Convenio de Barcelona (medio ambiente) y de la iniciativa WestMed³⁰. Recientemente, la Alianza MED7 también se refirió específicamente al apoyo al desarrollo de las energías renovables en el mar Mediterráneo y en el Atlántico³¹. El Grupo de Alto Nivel de la Conectividad Energética en Europa Central y Sudoriental (CESEC) podría fomentar iniciativas de cooperación regional, desde el mar Adriático hacia el este.

El **mar Negro** ofrece un buen potencial natural para la energía eólica marina (fija y flotante) y un potencial puntual para la energía undimotriz. La cooperación regional ya tiene lugar en el contexto de la Agenda Marítima Común para el Mar Negro³². El programa de investigación e innovación estratégicas para el mar Negro³³ enumera como una de sus prioridades el fomento de los sectores emergentes de la economía azul, como la tecnología de la energía eólica marina y de la energía mareomotriz. El Grupo de Alto Nivel de la CESEC también podría fomentar iniciativas de cooperación regional en el mar Negro.

Las islas de la UE tienen un gran potencial para las energías marinas y pueden desempeñar un papel importante en el desarrollo de las energías marinas de la UE. Proporcionan un terreno atractivo de ensayo y demostración para las tecnologías marinas innovadoras de

²⁵ 93 GW según el estudio sobre la cooperación en materia de energía eólica marina en el mar Báltico en el marco del BEMIP <https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/9590cdee-cd30-11e9-992f-01aa75ed71a1>

²⁶ El BEMIP tiene previsto adoptar un programa de trabajo para el desarrollo de la energía eólica marina a más tardar en la primavera de 2021.

²⁷ www.balticsea-region-strategy.eu

²⁸ COM(2020) 329 final.

²⁹ Potencial de 32 a 75 GW según el Estudio sobre el potencial de la red marítima en la región mediterránea (Guidehouse, 2020-11) - <https://data.europa.eu/doi10.2833/742284>.

³⁰ www.westmed-initiative.eu

³¹ <https://www.diplomatie.gouv.fr/es/politica-exterior/europa/noticias/article/cumbre-de-miembros-de-la-alianza-de-paises-del-sur-de-la-union-europea-med7-en>

³² https://ec.europa.eu/newsroom/mare/document.cfm?doc_id=59314

³³ https://ec.europa.eu/newsroom/mare/document.cfm?doc_id=59317

generación de electricidad. La **iniciativa «Energía Limpia para las Islas de la UE»**³⁴ proporciona un marco de cooperación a largo plazo para promover proyectos reproducibles y modulables con financiación de inversores del sector privado, instrumentos de apoyo de la UE pertinentes y asistencia técnica, con el fin de acelerar la transición hacia una energía limpia en todas las islas de la UE.

Además, muchas **regiones ultraperiféricas europeas y países y territorios de ultramar** tienen un buen potencial para la energía renovable marina y son pioneros en la descarbonización de las islas, que se incluyen en la iniciativa «Energía Limpia para las Islas de la UE». Las nuevas iniciativas, incluida la cooperación con las regiones vecinas cuando sea posible, deberían contribuir a optimizar este potencial.

4. CÓMO INTENSIFICAR EL DESPLIEGUE DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS EN EUROPA

Hay muchos retos que superar para alcanzar la visión establecida en esta estrategia de un despliegue de 300-40 GW de energía renovable marina en todas las cuencas marítimas de la UE de aquí a 2050. En las secciones siguientes se revisan los principales y se formulan propuestas políticas y reglamentarias para abordarlos.

4.1 Ordenación del espacio marítimo para la gestión sostenible del espacio y los recursos

Para alcanzar una capacidad instalada de 300-40 GW de energía renovable marina de aquí a 2050 será necesario identificar y utilizar un número mucho mayor de emplazamientos para la producción de energía renovable marina y la conexión a la red de transporte de energía. Por consiguiente, las autoridades públicas deben planificar esta evolución a largo plazo en una fase temprana, evaluando su sostenibilidad medioambiental, social y económica, garantizando la coexistencia con otras actividades, como la pesca y la acuicultura, el transporte marítimo, el turismo, la defensa o el despliegue de infraestructuras, y velando por que el público acepte los despliegues previstos.

El desarrollo de la energía renovable marina debe cumplir también la **legislación medioambiental y la política marítima integrada de la UE**³⁵. La elección del emplazamiento para un proyecto de energía renovable marina es un proceso delicado. Los espacios marítimos designados para la explotación de energía marina deben ser compatibles con la protección de la biodiversidad, tener en cuenta las consecuencias socioeconómicas para los sectores que dependen de la buena salud de los ecosistemas marinos e integrar en la medida de lo posible otros usos del mar.

La ordenación del espacio marítimo es un instrumento esencial y bien establecido para anticipar los cambios y prevenir y mitigar los conflictos entre las prioridades políticas, al tiempo que crea sinergias entre los sectores económicos.

³⁴ <https://euislands.eu/>

³⁵ Los instrumentos políticos más pertinentes son los siguientes: las Directivas sobre hábitats y aves, la Directiva marco sobre la estrategia marina, la Directiva sobre la ordenación del espacio marítimo, la política pesquera común, la EAE (evaluación ambiental estratégica), la EIA (evaluación del impacto ambiental), la DRA (Directiva sobre Responsabilidad Ambiental), el Convenio Aarhus+, así como la Estrategia sobre la Biodiversidad y el Plan de Acción para la Economía Circular.

Las energías renovables marinas pueden y deben coexistir con muchas otras actividades, en particular en zonas pobladas. A tal fin, la ordenación del espacio marítimo nacional debe adoptar **un enfoque holístico, multiuso y polivalente. La adopción de esta práctica está aumentando en los Estados miembros de la UE** de maneras prometedoras. Ha demostrado que el desarrollo de infraestructuras energéticas no es incompatible con las rutas marítimas y que es posible desarrollar actividades económicas sostenibles en zonas marinas protegidas. Estas experiencias y buenas prácticas en materia de uso múltiple deben transferirse a todos los usos del mar, incluidos los sectores de defensa y seguridad. En este contexto, los proyectos también se basarán en las herramientas digitales y de seguimiento más recientes para garantizar una coexistencia eficiente. El uso de nuevas tecnologías también puede contribuir a minimizar el impacto de la energía marina en el hábitat y las especies protegidas. Por consiguiente, debe fomentarse la investigación y experimentación adicionales para seguir avanzando en los proyectos piloto multiuso y hacer que el enfoque multiuso sea más operativo y atractivo para los inversores. Esto podría facilitarse en el marco de foros de cooperación regional. Los Estados miembros también podrían considerar la utilidad de incluir criterios multiuso en el procedimiento de licitación y autorización.

Ejemplos de proyectos piloto multiuso exitosos con energía renovable marina

*Parques eólicos y acuicultura en el mar. El **proyecto MERMAID** identificó los beneficios medioambientales de diferentes combinaciones de sistemas de energía renovable marina y de acuicultura. Dio lugar a varios proyectos piloto realizados en Bélgica, Alemania, España, Francia, Países Bajos y Portugal sobre moluscos, algas y plataformas marinas multiuso (por ejemplo, Edulis, TROPOS, Wier en Wind).*

*Zonas marinas protegidas y la economía azul en el mar Mediterráneo. El **proyecto Interreg PHAROS4MPAs** documentó la interacción entre las zonas marinas protegidas en el Mediterráneo y la economía azul, incluidos los parques eólicos marinos. Ofrece orientaciones sobre cómo prevenir o minimizar los impactos medioambientales de sectores clave.*

*La cooperación en el mar Báltico ayudó a definir corredores para cables y tuberías que minimizan el cruce con las líneas marítimas y los riesgos de los pescadores (**proyecto Interreg BalticLINes**). Algunos pescadores también trabajan a tiempo parcial para parques eólicos marinos³⁶.*

La Directiva sobre la ordenación del espacio marítimo³⁷ exige que todos los Estados miembros ribereños presenten **planes nacionales de ordenación marítima a la Comisión Europea a más tardar el 31 de marzo de 2021**. Estos planes estarán sujetos a una evaluación ambiental estratégica con arreglo a la Directiva 2001/42/CE («Directiva EAE») y a evaluaciones adicionales, tal como exigen las Directivas sobre hábitats³⁸ y aves³⁹ a fin de garantizar la protección de los espacios y especies protegidas Natura 2000⁴⁰. Estos

³⁶ En Alemania y Dinamarca

³⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32014L0089>

³⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:01992L0043-20130701>.

³⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32009L0147>.

⁴⁰ La Comisión ha publicado un documento de orientación pertinente sobre «Los proyectos de energía eólica y la legislación de la UE sobre protección de la naturaleza»

https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/natura_2000_and_renewable_energy_developments_en.htm

procedimientos deben garantizar que los posibles efectos negativos en el medio ambiente natural se eviten y reduzcan en una fase muy temprana del proceso de planificación.

Por lo tanto, uno de los principales retos es integrar los objetivos de desarrollo de la energía renovable marina a la hora de elaborar los planes nacionales de ordenación marítima de los Estados miembros, basados en sus planes nacionales de energía y clima. Esto indicaría a las empresas y a los inversores las intenciones de los gobiernos con respecto al futuro desarrollo del sector de la energía renovable marina, ayudando tanto al sector privado como al público a planificar con antelación.

En este contexto, la seguridad y la protección revisten una importancia primordial en el entorno marítimo. Las zonas con mayor potencial para la energía renovable marina son también las más expuestas a los riesgos de colisión con buques, artes de pesca, actividades militares o municiones y productos químicos vertidos. Un enfoque estratégico común de los Estados miembros en relación con los riesgos a nivel de las cuencas marítimas beneficiaría a todas las actividades marítimas, y especialmente al sector de la energía renovable marina, con su elevada demanda de nuevos emplazamientos accesibles.

Además, una sólida ordenación del espacio marítimo también puede dar lugar a una adecuada **protección de los ecosistemas marinos vulnerables**, en consonancia con las obligaciones de alcanzar un buen estado medioambiental consagradas en la Directiva marco sobre la estrategia marina⁴¹, especialmente con vistas a la actualización de sus programas de medidas marinas previstas para 2022. La estrategia de la UE sobre la biodiversidad aboga por la ampliación y la gestión eficaz de la red de zonas protegidas de la UE, con el objetivo de ampliar las zonas del 11 % al 30 % y proteger estrictamente un tercio de las mismas (frente al 1 % actual).

Para garantizar el éxito de la planificación y el despliegue a gran escala de la energía renovable marina, será necesario impulsar la cooperación regional, también a través de los marcos de cooperación de las estrategias macrorregionales de la UE⁴² y los programas de financiación Interreg⁴³. Tanto la Directiva sobre la ordenación del espacio marítimo como la Directiva marco sobre la estrategia marina requieren que **los Estados miembros colaboren más allá de las fronteras**, a nivel de cuenca marítima. Corresponde a los Estados miembros decidir si, dónde y en qué medida ampliar las energías renovables marinas en su zona económica exclusiva, pero algunos de los problemas de localización de los mejores emplazamientos y de coexistencia con otros usos pueden superarse de manera más satisfactoria abordándolos a escala regional.

Por consiguiente, la Comisión Europea seguirá colaborando estrechamente con los Estados miembros para apoyar la preparación y la aplicación de los planes nacionales de ordenación marítima y las estrategias marinas de manera coordinada, teniendo en cuenta las consideraciones regionales.

Las estrategias y planes de cuencas marítimas⁴⁴, así como los convenios marinos regionales⁴⁵ pueden ayudar a armonizar y coordinar el desarrollo de la energía renovable

⁴¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056&from=ES>

⁴² https://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/cooperation/macro-regional-strategies/

⁴³ https://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/cooperation/european-territorial/

⁴⁴ https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/sea_basins_es.

⁴⁵ Convenio de Helsinki para el mar Báltico (HELCOM), Convenio OSPAR para el mar del Norte y Atlántico noroeste, Convenio de Barcelona para el Mediterráneo y Convenio de Bucarest para el mar Negro.

marina entre Estados miembros. Los convenios marinos regionales tienen por objeto proteger el medio marino de determinadas regiones marinas. Pueden ser un foro para **compartir conocimientos**⁴⁶ y adoptar decisiones jurídicamente vinculantes. Es esencial reforzar la cooperación y la coordinación de las cuencas marítimas con otros foros regionales dedicados a las energías renovables y la ordenación marítima.

La consulta pública forma parte integrante de las evaluaciones medioambientales y socioeconómicas y de los procesos de ordenación del espacio marítimo. **La participación temprana de todos los grupos afectados es crucial** para permitir el despliegue oportuno de nuevas capacidades. Las autoridades regionales o nacionales tienen la obligación legal y la responsabilidad de informarles proactivamente sobre los proyectos, las normas y el potencial para el desarrollo de usos múltiples del espacio marítimo. La Comisión seguirá analizando las interacciones entre la energía renovable marina y otras actividades en el mar, como la pesca, la acuicultura, el transporte y el turismo⁴⁷, y alienta vivamente este diálogo con las comunidades más afectadas. A nivel europeo, nacional, regional y local, los promotores de energías renovables marinas, otros usuarios del mar, los interlocutores sociales, las ONG y las autoridades públicas en las zonas costeras deberían entablar un debate estratégico a largo plazo sobre la consecución de objetivos compartidos.

Finalmente, la energía renovable marina solo será sostenible si no tiene repercusiones negativas en el medio ambiente ni en la cohesión económica, social y territorial. Aunque las pruebas actuales sugieren que esto es posible, es necesario supervisar la situación y actualizar nuestros conocimientos científicos a medida que se amplíe la capacidad y se desarrollen nuevas tecnologías. Por lo tanto, necesitamos **análisis e intercambios de datos más profundos y sistemáticos**, utilizando las mejores herramientas de modelización disponibles, para supervisar los posibles efectos acumulativos en el medio marino y la interacción entre la energía renovable marina y otras actividades en el mar, como la pesca y la acuicultura.

La Comisión invita a los desarrolladores y partes interesadas de los Estados miembros a mejorar la calidad y el uso del Servicio de Vigilancia Medioambiental Marina de Copernicus y la Red Europea de Observación e Información del Mar (EMODnet). Como plataformas de datos abiertas, estos servicios proporcionan información muy valiosa a los usuarios del mar, en particular a los desarrolladores de energías renovables marinas. Además, las autoridades competentes deben proporcionar disposiciones vinculantes a los operadores para supervisar los posibles impactos en el medio marino, y estos datos deben hacerse públicos y fácilmente accesibles. Como paso siguiente, los datos deben analizarse y evaluarse a fin de proporcionar conclusiones útiles y apoyar la toma de decisiones políticas.

Para facilitar el diálogo sobre la sostenibilidad medioambiental, económica y social de la energía renovable marina, la Comisión está dispuesta a facilitar y promover una «comunidad de prácticas» en la que todas las partes interesadas, la industria, los interlocutores sociales, las ONG y los científicos puedan intercambiar puntos de vista, compartir experiencias y trabajar en proyectos conjuntos.

Acciones clave

⁴⁶ p. ej., directrices OSPAR sobre el desarrollo de parques eólicos (<https://www.ospar.org/work-areas/eiha/offshore-renewables>)

⁴⁷ <https://www.msp-platform.eu/sector-information/tourism-and-offshore-wind>

- La Comisión facilitará la cooperación transfronteriza y animará a los Estados miembros a integrar los objetivos del desarrollo de las energías renovables marinas en sus planes nacionales de ordenación marítima, de conformidad con los planes nacionales de energía y clima (PNEC) (marzo de 2021).
- La Comisión presentará un informe acerca de la aplicación de la Directiva sobre la ordenación del espacio marítimo⁴⁸ (Directiva OEM) que refleje el desarrollo a largo plazo de la energía renovable marina (2022).
- La Comisión desarrollará con los Estados miembros y las organizaciones regionales un enfoque común y proyectos piloto sobre ordenación del espacio marítimo a nivel de cuenca marítima, que examinen los riesgos en el mar y la compatibilidad con la protección y la recuperación de la naturaleza (2021-2025).
- La Comisión presenta hoy un documento de orientación pertinente sobre los proyectos de energía eólica y la legislación de la UE sobre protección de la naturaleza⁴⁹.
- La Comisión promoverá en 2021 un diálogo sobre la energía renovable marina entre las autoridades públicas, las partes interesadas y los científicos en forma de una comunidad de prácticas. (2021)
- La Comisión apoyará proyectos multiuso con los Estados miembros y las organizaciones regionales (2021-2025).
- La Comisión y la Agencia Europea de Defensa establecerán una acción conjunta para detectar los obstáculos para el desarrollo de la energía renovable marina en zonas reservadas para actividades de defensa y mejorar la coexistencia.

4.2 Un nuevo enfoque para la energía renovable marina y la infraestructura de red

La ordenación de las energías renovables marinas está estrechamente relacionada con el desarrollo de la red en mar y en tierra. En esta sección se presentan las diferentes etapas del desarrollo de la red marítima y qué medidas apoyarían la infraestructura necesaria para hacer realidad la energía renovable marina a gran escala.

La mayoría de los parques eólicos marinos existentes se han desplegado como proyectos nacionales conectados directamente a la costa a través de enlaces radiales (figura 1). Se espera que esta forma de desarrollar la energía renovable marina continúe, en particular en las zonas en las que el desarrollo de la energía marina está apenas despegando. Al mismo tiempo, también se espera que los gestores de redes de transporte (GRT) nacionales sigan construyendo interconectores transfronterizos para el comercio de electricidad y la seguridad del suministro.

⁴⁸ Artículo 14 de la Directiva 2014/89/UE

⁴⁹ Comunicación de la Comisión «Documento de orientación sobre los proyectos de energía eólica y la legislación de la UE sobre protección de la naturaleza» - C(2020) 7730 final

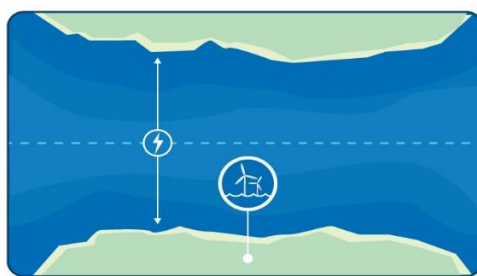


Figura 1 Parques eólicos marinos conectados radialmente a la costa e interconector por separado

Con el fin de intensificar el despliegue de la energía renovable marina de manera rentable y sostenible, es fundamental una planificación más racional de la red y el desarrollo de una red mallada⁵⁰. En este contexto, en los últimos años se ha prestado mucha atención a los llamados **proyectos híbridos**⁵¹. Un proyecto híbrido puede crearse de diferentes maneras, incluidas las islas energéticas y los nodos energéticos. Como ejemplo de un proyecto híbrido (figura 2), la producción de energía eólica marina está conectada directamente a un interconector transfronterizo⁵².

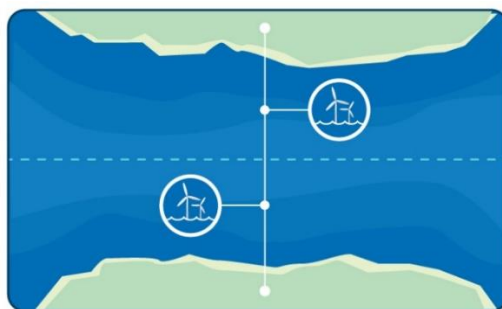


Figura 2 Ejemplo de proyecto híbrido, el modelo de vinculación

La principal diferencia entre la red conectada radialmente y un proyecto híbrido es que la red tiene una doble funcionalidad que combina la interconexión eléctrica entre dos o más Estados miembros y el transporte de energía renovable marina a sus lugares de consumo.

Lo ideal sería que una parte de la futura red marítima se construyera en torno a proyectos híbridos, en los casos en que se puedan reducir los costes y el uso del espacio marítimo. Los proyectos híbridos marinos reúnen la generación y el transporte de energía marina en un contexto transfronterizo, lo que genera un ahorro significativo en términos de costes y uso del espacio en comparación con el enfoque actual basado en conexiones radiales y en desarrollar por separado interconectores eléctricos transfronterizos para el comercio, sin conectar la generación marina. Los proyectos híbridos constituirán un paso intermedio entre los proyectos nacionales de menor escala y un sistema y una red de energía marina totalmente mallados. En este contexto, es necesaria la interoperabilidad de los distintos sistemas marítimos nacionales.

⁵⁰ Una red marítima mallada sería similar a la red de transporte terrestre interconectada, en la que la electricidad puede fluir en muchas direcciones.

⁵¹ Roland Berger GmbH (2019), Hybrid projects: How to reduce costs and space of offshore developments (Proyectos híbridos: Cómo reducir los costes y el espacio de los desarrollos en el mar, documento en inglés), North Seas Offshore energy Clusters study

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/59165f6d-802e-11e9-9f05-01aa75ed71a1>

⁵² Figura 2 - La línea de puntos representa el límite de la ZEE.

Para lograr una expansión significativa de la energía renovable marina, el desarrollo y la planificación de una red marítima debe ir más allá de las fronteras nacionales y abarcar toda la cuenca marítima, y debe considerar cada vez más la posibilidad de multifuncionalidad, en forma de proyectos híbridos o, en una fase posterior, de una red más mallada. Por lo tanto, como primer paso, los Estados miembros deben adoptar un enfoque coordinado y comprometerse a largo plazo con el desarrollo de la energía renovable marina. Deben establecer conjuntamente objetivos ambiciosos para las energías renovables marinas en cada cuenca marítima, teniendo en cuenta al mismo tiempo la protección del medio ambiente, las repercusiones socioeconómicas y la ordenación del espacio marítimo. Estos objetivos podrían traducirse en un **memorando de entendimiento o en un acuerdo intergubernamental** entre los Estados miembros pertinentes, teniendo en cuenta las especificidades de la cuenca marítima de que se trate. La Comisión está dispuesta a facilitar el proceso de coordinación para alcanzar un acuerdo sobre este compromiso a largo plazo, reuniendo a los Estados miembros afectados y proporcionando asistencia práctica (por ejemplo, en forma de un modelo), con el fin de establecer una dirección clara, teniendo en cuenta las disposiciones relativas a la cooperación regional con arreglo al Reglamento sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y la Acción por el Clima⁵³. Estos compromisos deben reflejarse en los planes nacionales de energía y clima actualizados en 2023-2024.

El siguiente paso consistiría en tener en cuenta estos ambiciosos objetivos en una planificación y desarrollo integrados de la red regional. La falta de redes marítimas o el riesgo de retrasos en el desarrollo de la red pueden ser obstáculos importantes para un despliegue rápido. La producción de hidrógeno en el mar y las tuberías de hidrógeno son otra opción para suministrar energía marina en tierra, y deben tenerse en cuenta en la planificación de la red de electricidad y gas. La propia red deberá ser capaz de integrar eficazmente las altas capacidades de generación previstas, minimizando al mismo tiempo el uso del espacio marítimo. Para que un inversor tome la decisión de invertir en la generación de energía renovable marina, es fundamental comprender claramente el calendario y los planes para el desarrollo de las infraestructuras de las redes marítimas y terrestres. El desarrollo de la red tiene calendarios de realización más largos (normalmente diez años o más) que la generación de energía marina, lo que pone de relieve la necesidad de inversiones en la red orientadas hacia el futuro. Además, los procesos de autorización en los Estados miembros deben racionalizarse siempre que sea posible para evitar retrasos innecesarios. La planificación de la red también debe tener en cuenta las necesidades terrestres a la hora de vincular la energía marina a la producción de hidrógeno, etc. Los compromisos de los Estados miembros reducirán el riesgo de que los GRT desarrollen activos marinos varados.

Para lograr todo esto será necesaria una mayor **coordinación entre los GRT de los Estados miembros** y las autoridades reguladoras nacionales de la misma cuenca marítima **a la hora de planificar la infraestructura de red**⁵⁴. El marco legislativo actual —como el Reglamento sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y la Acción por el Clima⁵⁵ y la Directiva OEM,

⁵³ https://eur-lex.europa.eu/search.html?DTA=2018&SUBDOM_INIT=ALL_ALL&DTS_SUBDOM=ALL_ALL&DTS_DO_M=ALL&type=advanced&excConsLeg=true&qid=1605272595522&DTN=1999

⁵⁴ Esto puede generar importantes ahorros de costes, como se ha puesto de manifiesto en estudios recientes como *The Baltic Wind Energy Cooperation under BEMIP* (la cooperación en materia de energía eólica marina en el mar Báltico en el marco del BEMIP, estudio en inglés) (véase la referencia más arriba),

⁵⁵ https://eur-lex.europa.eu/search.html?DTA=2018&SUBDOM_INIT=ALL_ALL&DTS_SUBDOM=ALL_ALL&DTS_DO_M=ALL&type=advanced&excConsLeg=true&qid=1605272595522&DTN=1999

y las estrategias y convenios de las cuencas marítimas— ya ofrece margen para mejorar la cooperación regional a fin de satisfacer la necesidad de adaptar mejor la planificación regional. El marco de cooperación regional creado en virtud del Reglamento RTE-E para determinar proyectos de interés común es también un buen modelo en el que basarse.

A corto plazo, parece necesario establecer **una cooperación más estructurada entre los Estados miembros, los GRT y los reguladores** para proponer una planificación regional de la red marítima más integrada y optimizada, teniendo en cuenta los planes de ordenación marítima. En una fase posterior, la planificación de la red marítima podría convertirse en una tarea en la que tengan un papel más destacado los **centros de coordinación regionales**⁵⁶, que entrarán en funcionamiento en 2022, para complementar el papel de los GRT nacionales en la realización de tareas de relevancia regional. A largo plazo, la cooperación estructural podría reforzarse aún más mediante la creación de gestores regionales independientes de redes marítimas para gestionar y desarrollar redes marítimas cada vez más malladas.

Para que los Estados miembros se comprometan conjuntamente a desplegar las energías renovables marinas y a desarrollar la infraestructura correspondiente, es necesaria una mayor claridad sobre la **distribución de los costes y los beneficios**, tanto entre los Estados miembros afectados como entre los activos de generación y los proyectos de transporte. Por lo tanto, es necesario desarrollar una **metodología sólida para asignar los costes** en función de dónde se devengan los beneficios. Facilitar el reparto de costes entre los Estados miembros, los GRT y los promotores de parques eólicos marinos crearía la condición previa necesaria para lograr la visión integrada a nivel de cuenca marítima.

A fin de prepararse para mayores volúmenes futuros de energía marina y soluciones de red más innovadoras y orientadas hacia el futuro, incluida la infraestructura de hidrógeno, el marco regulador debe permitir **inversiones anticipadoras**, por ejemplo para desarrollar redes marítimas con una capacidad superior a la inicialmente necesaria, o redes equipadas con características tecnológicas superiores a las necesarias a corto plazo.

Acciones clave

- La Comisión elaborará un marco para que los Estados miembros formulen un compromiso conjunto a largo plazo para el despliegue de la energía renovable marina por cuenca marítima hasta 2050 (2021).
- La Comisión propondrá un marco con arreglo al Reglamento RTE-E revisado para la planificación de la red marítima a largo plazo por parte de los GRT, con la participación de los reguladores y los Estados miembros en cada cuenca marítima, que incluya los proyectos híbridos (diciembre de 2020).
- Dentro de sus respectivas competencias, la Comisión, los Estados miembros y los reguladores desarrollarán un marco que permita a los GRT realizar inversiones anticipadoras en redes marítimas para preparar la ampliación y el desarrollo futuros (a partir de 2021).
- La Comisión publicará orientaciones de la UE sobre cómo coordinar el reparto transfronterizo de costes y beneficios para los proyectos de transporte de energía combinados con el desarrollo de proyectos de generación de energía (a más tardar en

⁵⁶ Con arreglo al artículo 35, apartado 2, del Reglamento (UE) 2019/943.

4.3 Un marco regulador de la UE más claro para la energía renovable marina

Durante la transición a un sistema de energía marina más mallado, se producirá una mayor integración de las redes a lo largo del tiempo y los proyectos serán más complejos. En estos tiempos de innovación y cambio, un marco jurídico previsible a largo plazo es fundamental para ofrecer seguridad a todos los organismos implicados y movilizar la financiación de los inversores.

Un mercado de la energía bien regulado debe proporcionar las **señales de inversión adecuadas**. El Reglamento sobre la electricidad establece normas acerca de la integración de proyectos de energías renovables a gran escala en el sistema energético y en el mercado de la electricidad. En el caso de los proyectos nacionales de energías renovables marinas, las normas de mercado reflejan en gran medida la configuración terrestre del mercado integrado de la electricidad.

Sin embargo, aunque los proyectos nacionales seguirán constituyendo una gran proporción de proyectos marinos, se espera que los proyectos transfronterizos de energías renovables marinas sean cada vez más importantes en el futuro en la mayoría de las cuencas marítimas de Europa. Los proyectos innovadores, como **como las islas energéticas o los proyectos híbridos**⁵⁷ **y la producción de hidrógeno en el mar**, se enfrentan a retos específicos y el marco reglamentario actual no se desarrolló teniendo en cuenta tales proyectos. Por lo tanto, es necesaria una aclaración de las normas del mercado de la electricidad, que figura en el documento de trabajo de los servicios de la Comisión que acompaña a la presente estrategia.

Hoy en día, los proyectos híbridos pueden diseñarse de manera compatible con la legislación vigente de la UE y beneficiosa para la sociedad. Sobre la base de consultas y estudios^{58,59}, el establecimiento de una **zona de ofertas marina** para un proyecto híbrido puede hacerse de manera compatible con las normas del mercado de la electricidad y puede ser una opción adecuada para una amplia expansión de las energías renovables marinas, ya que garantiza la plena integración de las energías renovables en el mercado mediante la integración simultánea de las energías renovables y el uso de interconexiones transfronterizas para el comercio. Este enfoque garantiza que la electricidad renovable pueda llegar a donde sea necesaria, formando parte de los calendarios de la electricidad y contribuyendo a la seguridad regional del suministro. También reduce la necesidad de que los GRT adopten medidas correctoras posventa costosas. Además, proporciona señales de precios claras para fomentar el desarrollo de la demanda de energía marina, como el hidrógeno verde procedente de la electrólisis.

No obstante, en esta configuración, es probable que los productores de energía renovable marina reciban el precio más bajo del mercado de la electricidad por parte de los mercados a los que están conectados para garantizar el envío. En función de la topología de los proyectos,

⁵⁷ El considerando 66 del Reglamento (CE) 2019/943, relativo al mercado interior de la electricidad, apoya el desarrollo de proyectos híbridos, *DO L 158 de 14.6.2019*.

⁵⁸ *Market Arrangements for Offshore Hybrid Projects in the North Sea (Acuerdos de mercado para proyectos híbridos marinos en el mar del Norte, documento en inglés) (Thema Report 2020-11)*.

<https://data.europa.eu/doi10.2833/36426>

⁵⁹ www.promotion-offshore.net/results/deliverables/

se espera que este efecto en los ingresos se limite a alrededor del 1 %⁶⁰ para más de la mitad de los futuros proyectos híbridos. Sin embargo, para algunos proyectos, puede llegar hasta el 11 %. En el caso de los proyectos con ingresos significativamente más bajos en el mercado de la electricidad, esto se produce porque la congestión en la red hace que las rentas de congestión obtenidas por los GRT sean proporcionalmente más elevadas. Este **efecto de redistribución debe abordarse** para alinear los incentivos y hacer posible que los proyectos híbridos se presenten permitiendo que se recoja el valor total del proyecto.

Una manera de alinear los incentivos podría consistir en permitir a los Estados miembros utilizar las rentas de congestión para la reasignación a productores activos en una zona de ofertas marina a fin de garantizar que los proyectos híbridos resulten atractivos para los inversores en energías renovables. Hasta que esto esté disponible con arreglo a la legislación de la UE, cualquier sistema de incentivos o de ayuda debe tener en cuenta el efecto de redistribución, garantizando que no se retrase el despliegue de los proyectos híbridos.

Sobre la base de la aplicación de las orientaciones sobre el mercado facilitadas en el documento de trabajo de los servicios de la Comisión adjunto, la Comisión evaluará de qué manera el actual marco del mercado de la electricidad contribuye al desarrollo de las energías renovables y examinará si y en qué forma son necesarias normas más específicas y focalizadas.

Otro problema que debe abordarse es el reto práctico y físico de conectar proyectos a varios mercados con diferentes normas de conexión. Aunque existen normas a escala de la UE sobre la conexión a la red, no se han desarrollado teniendo en cuenta las redes marítimas. Por consiguiente, debe desarrollarse un **enfoque común de los requisitos de conexión a la red** para las redes de corriente continua de alta tensión (HVDC), basado en la experiencia adquirida en la cuenca del mar del Norte.

Aportar más claridad al marco regulador también puede proporcionar una mayor visibilidad y previsibilidad de los flujos de ingresos previstos. Uno de los principales objetivos de la configuración del mercado de la electricidad recientemente adoptada es adaptar el mercado a las energías renovables. Por lo tanto, los promotores de energías renovables deben considerar los precios de la electricidad al por mayor como un componente importante de sus ingresos. Aunque los inversores deben asumir cierto riesgo de mercado, **parte del riesgo y los ingresos insuficientes debidos a los precios de mercado pueden compensarse** mediante sistemas de apoyo, de conformidad con las normas sobre ayudas estatales, para garantizar que los proyectos de energías renovables marinas se expandan según sea necesario.

Dado el coste marginal cero de la generación de energías renovables marinas, los precios al por mayor de la electricidad tienden actualmente a ser bajos en los Estados miembros con una elevada penetración de la generación de energía renovable. Hasta la fecha, las medidas nacionales de apoyo con licitaciones competitivas en combinación con objetivos de despliegue han desempeñado un papel importante en el desarrollo y la ampliación de las tecnologías de energías renovables y la reducción de costes asociada. Puede ser necesaria la combinación de un marco de mercado eficiente y algún tipo de **sistema de estabilización de los ingresos** (reducción del riesgo, garantías y acuerdos de compra de electricidad) para la

⁶⁰ *Market Arrangements for Offshore Hybrid Projects in the North Sea (Acuerdos de mercado para proyectos híbridos marinos en el mar del Norte, documento en inglés) (Thema Report 2020-11).*
<https://data.europa.eu/doi/10.2833/36426>

ampliación prevista de las tecnologías maduras de energía renovable marina. Para facilitarlo, la Comisión fomentará las mejores prácticas y los intercambios sobre diferentes diseños de subastas.

Además, seguirá siendo necesario un apoyo específico para las **tecnologías de energía renovable marina, como la energía mareomotriz, la energía undimotriz, y la energía eólica y solar marinas flotantes** a fin de pasar de la fase piloto y de demostración, centrando la acción en las soluciones tecnológicas que mejor concilien los objetivos económicos y medioambientales de la UE.

Las normas actuales de la Directiva sobre energías renovables⁶¹ y las **directrices sobre ayudas estatales en materia de energía y protección del medio ambiente** favorecen un enfoque neutro desde el punto de vista tecnológico del apoyo a las energías renovables, al tiempo que reconocen que las subastas específicas para una tecnología pueden justificarse especialmente en circunstancias particulares para tecnologías nuevas e innovadoras. En los últimos años, estas normas han sido decisivas para el desarrollo de la energía eólica marina en particular y seguirán siendo importantes para el desarrollo de tecnologías menos maduras. La Comisión velará por que la próxima revisión de las normas sobre ayudas estatales y la Directiva sobre energías renovables proporcionen un marco propicio plenamente actualizado y adecuado para el despliegue rentable de energía limpia, incluida la energía renovable marina.

En los próximos años, la gama de **mecanismos de cooperación** disponibles en el marco de la Directiva sobre energías renovables⁶² (RED II) es prometedora por lo que respecta al logro de una mayor proporción de proyectos transfronterizos en forma de proyectos conjuntos e híbridos. Los mecanismos de cooperación que también prevén transferencias estadísticas o proyectos conjuntos⁶³ podrían brindar a los Estados miembros sin litoral la oportunidad de apoyar la inversión en energías renovables marinas.

La Comisión considera que unas orientaciones claras sobre la cuestión del reparto adecuado de costes y beneficios entre las partes interesadas (incluida la configuración básica de la cooperación, el reparto de costes y beneficios y un acuerdo de cooperación) son fundamentales para garantizar que los Estados miembros implicados obtengan un beneficio neto por actuar de forma conjunta.

Acciones clave

- La Comisión aclara el marco regulador, en particular sobre las zonas de ofertas marinas para proyectos híbridos, en el documento de trabajo de los servicios de la Comisión acerca de las orientaciones sobre el mercado que acompaña a la presente estrategia.
- La Comisión propondrá modificar la legislación⁶⁴ sobre el uso permitido de las rentas de congestión a fin de ofrecer a los Estados miembros la posibilidad de asignar de forma más flexible las rentas de congestión con respecto a los proyectos híbridos en el

⁶¹ Directiva (UE) 2018/2001, DO L 328 de 21.12.2018

⁶² Directiva (UE) 2018/2001, DO L 328 de 21.12.2018

⁶³ Artículo 6, artículo 7 y artículo 11 de la refundición de la Directiva sobre energías renovables. Véase también https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive/cooperation-mechanisms_es.

⁶⁴ Artículo 19 del Reglamento (UE) 2019/943 sobre la electricidad, DO L 158 de 14.6.2019

mar (2022).

- La Comisión encargará al Comité de partes interesadas de la electricidad⁶⁵ que prepare modificaciones de los códigos de red de conexión a la red para las redes marítimas de corriente continua de alta tensión (2021).
- La Comisión velará por que la revisión de las directrices sobre ayudas estatales en materia de energía y protección del medio ambiente proporcione un marco propicio plenamente actualizado y adecuado para el despliegue rentable de energía limpia, incluida la energía renovable marina (a más tardar en 2021).
- La Comisión propondrá orientaciones sobre el reparto de costes y beneficios para proyectos transfronterizos (2021).

4.4 Movilizar la inversión del sector privado en energías renovables marinas: el papel de los fondos de la UE

Las necesidades de inversión para el despliegue a gran escala de tecnologías de energía renovable marina para 2050 se estiman en casi 800 000 millones EUR, alrededor de dos tercios para financiar la infraestructura de red asociada y un tercio para la generación de energía marina⁶⁶. Esto significa que habrá que canalizar hacia este sector una cantidad de capital significativamente mayor de la canalizada hasta ahora. La inversión anual en redes terrestres y marítimas en Europa a lo largo de la década hasta 2020 ascendió a unos 30 000 millones EUR, pero debe aumentarse a más de 60 000 millones EUR en la próxima década, y después seguir aumentando a partir de 2030⁶⁷.

Se espera que el capital privado aporte la mayor parte de esta inversión. La taxonomía de las finanzas sostenibles de la UE orientará la inversión en estas actividades en consonancia con nuestras ambiciones a largo plazo. Sin embargo, un uso eficiente y bien orientado de la ayuda de la UE también desempeñará un papel catalizador estratégico. El desarrollo de la red es una condición previa en todas las cuencas marítimas para permitir que la energía generada en el mar llegue a los clientes. En el caso de las tecnologías de energía marina maduras, este apoyo puede ayudar a mitigar las deficiencias del mercado, por ejemplo abordando el riesgo de poner en marcha más proyectos y de mayor tamaño, o ayudar a reducir los costes de capital, generalmente muy elevados en este tipo de proyectos. En el caso de las tecnologías menos maduras, o de los proyectos que aún se encuentran en una fase temprana, la financiación pública de la UE será crucial para la creación de mercados, al incorporar a más agentes privados, mejorar la competitividad, reducir incertidumbres, disminuir los costes y acelerar el rápido despliegue y comercialización.

El nuevo **programa InvestEU** puede proporcionar apoyo y garantías para que las tecnologías emergentes aceleren la inversión privada a través de sus diferentes ejes, por ejemplo apoyando la investigación y la innovación, el desarrollo de infraestructuras y las industrias estratégicas. Dado que los costes de capital representan una parte significativa de los costes totales de inversión para nuevos proyectos marinos, la reducción del riesgo y la reducción del

⁶⁵ https://www.acer.europa.eu/en/Electricity/FG_and_network_codes/Pages/European-Stakeholder-Committees.aspx

⁶⁶ Financing of offshore hybrid assets in the North Sea (Financiación de activos híbridos marinos en el mar del Norte, documento en inglés) (Guidehouse, 2020-11) <https://data.europa.eu/doi/10.2833/269908>

⁶⁷ Evaluación de impacto del Plan del Objetivo Climático https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

coste del capital pueden tener un importante efecto positivo en la movilización del capital privado y la incentivación de nuevas inversiones. Los préstamos del Banco Europeo de Inversiones (BEI) pueden desempeñar un papel crucial junto con la inversión privada en energía renovable marina.

Además, los fondos liberados de los proyectos cancelados de la primera convocatoria **NER 300** se reinvertirán a través de los instrumentos financieros existentes. Esto permite movilizar inversiones privadas adicionales en innovación hipocarbónica, en particular en energía renovable marina.

En el contexto del Plan de Recuperación **NextGenerationEU**, el **Mecanismo de Recuperación y Resiliencia** (MRR) de 672 500 millones EUR canaliza el 37 % hacia la transición verde y, por lo tanto, podría apoyar las reformas y las inversiones en energía renovable marina en el marco de la iniciativa emblemática «Activación».

La financiación en el marco del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia tendrá que comprometerse a más tardar a finales de 2023. Por lo tanto, es fundamental que los Estados miembros puedan presentar una **cartera de proyectos maduros**, en estrecha cooperación con las empresas que ya se están preparando para invertir. La Comisión está dispuesta a proporcionar conocimientos técnicos y desarrollo de capacidades a los Estados miembros a través del instrumento de apoyo técnico y a los promotores de proyectos en el marco del Centro de Asesoramiento de InvestEU. Además, la financiación en el marco del MRR puede apoyar la energía renovable marina también en términos de inversiones en la mejora de las **infraestructuras portuarias** así como de las **conexiones a la red**. También puede apoyar las **reformas conexas** necesarias para facilitar el despliegue de la energía renovable marina y la integración en los sistemas energéticos (por ejemplo, mediante la racionalización de los procedimientos de autorización, la ordenación del espacio marítimo y las redes, y las subastas de energía renovable marina).

Los instrumentos de la UE también pueden ayudar a movilizar la tan necesaria financiación para promover soluciones transfronterizas de energía renovable y proyectos conjuntos. El **Mecanismo Conectar Europa** (MCE), con su **instrumento para la generación transfronteriza de energías renovables**, ofrece incentivos para la cooperación en el ámbito de la energía renovable. Puede utilizarse para cartografiar posibles emplazamientos para el desarrollo de la energía marina, financiar los estudios necesarios y, excepcionalmente, financiar obras de construcción, para proyectos realizados entre dos o más Estados miembros. Un ejemplo podría ser el desarrollo conjunto de un parque eólico flotante para apoyar el liderazgo tecnológico europeo. El **mecanismo de infraestructuras del MCE** ya ha financiado proyectos de energía marina, como el proyecto «North Sea Wind Power Hub», y en el futuro podría centrarse más en el desarrollo de infraestructuras de redes marítimas transfronterizas, incluidos proyectos híbridos y mallados.

Además, el **mecanismo de financiación de energías renovables**, operativo el 1 de enero de 2021, puede ofrecer formas de compartir los beneficios de los proyectos de energía marina con los Estados miembros que no tienen litoral. Todos los Estados miembros, incluidos los Estados miembros sin litoral, pueden aportar contribuciones financieras al mecanismo, indicando su preferencia por el tipo de proyectos y tecnología que deseen apoyar, incluidos los proyectos marinos. Estos Estados miembros, a su vez, recibirán beneficios estadísticos⁶⁸

⁶⁸ Por ejemplo, si un Estado miembro sin litoral contribuye a un mecanismo y el mecanismo apoya el parque eólico marino de otro Estado miembro, entonces el Estado miembro contribuyente contabilizará la energía

de la energía renovable producida por los proyectos y compartirán prácticamente el potencial de energías renovables de los Estados miembros que acogen el proyecto.

Este mecanismo puede prestar apoyo a una amplia gama de proyectos, desde instalaciones a pequeña escala y tecnologías innovadoras (como parques eólicos marítimos flotantes) hasta proyectos a gran escala, transfronterizos e híbridos. Puede incluir subvenciones para el componente de generación renovable de proyectos centrados en la generación de combustibles renovables obtenidos mediante la conversión de electricidad, proyectos sobre producción y almacenamiento de energía y proyectos que reciban otras formas de apoyo para la infraestructura o la conexión a la red. La Comisión tiene previsto lanzar la **primera licitación a escala de la UE** para proyectos en 2021.

Horizonte Europa y el Fondo de Innovación prestarán apoyo a proyectos de investigación, innovación y demostración que sustenten el futuro desarrollo y despliegue de tecnologías innovadoras de energía marina en Europa. En particular, en el marco de **Horizonte Europa**, será posible apoyar el desarrollo y ensayo de tecnologías, componentes y soluciones nuevas e innovadoras de energía renovable marina⁶⁹. El **Fondo de Innovación** puede apoyar la demostración de tecnologías limpias innovadoras a escala comercial, como la energía oceánica, nuevas tecnologías de energía eólica marina flotante o proyectos para combinar parques eólicos marinos con almacenamiento de baterías o producción de hidrógeno. El apoyo podría combinarse con la financiación de InvestEU o del MCE para aumentar la viabilidad de estos proyectos innovadores y financiar infraestructuras adyacentes. Los Estados miembros que pueden optar al **Fondo de Modernización**⁷⁰ pueden utilizar sus recursos para desarrollar su industria de energía renovable marina.

Acciones clave

- La Comisión animará a los Estados miembros a incluir reformas e inversiones relacionadas con el despliegue de energías renovables, incluidas las energías renovables marinas, en sus planes nacionales de recuperación y resiliencia, en el marco de la iniciativa emblemática «Activación» del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (2020-2021).
- La Comisión facilitará el desarrollo de proyectos de cooperación transfronteriza, incluidas las interconexiones, en el marco del nuevo Mecanismo Conectar Europa y del mecanismo de financiación de las energías renovables, también a través de un instrumento de financiación combinada en el marco de InvestEU (a partir de 2021);
- La Comisión, el BEI y otras instituciones financieras colaborarán para apoyar la inversión estratégica en energía marina a través de InvestEU, incluidas las inversiones de mayor riesgo que fomenten el liderazgo tecnológico de la UE (a partir de 2021).

renovable producida por los proyectos del Estado miembro en cuyo territorio se sitúan como si esta energía se produjera en el Estado miembro contribuyente. En la práctica, los Estados miembros sin litoral contribuyentes aumentarán estadísticamente su porcentaje de energía renovable en el consumo de energía (por tanto, el beneficio estadístico), aunque esta energía se haya producido o consumido en otro país. Esto ayudará a los Estados miembros a alcanzar su objetivo de cuota de energías renovables a través de proyectos situados en otro Estado miembro.

⁶⁹ Véase la sección 4.5.

⁷⁰ Bulgaria, Chequia, Estonia, Croacia, Letonia, Lituania, Hungría, Polonia, Rumanía y Eslovaquia.

4.5 Centrar la investigación y la innovación en el apoyo a proyectos de energías renovables marinas

Impulsar la investigación y la innovación es una condición previa importante para el despliegue a gran escala de la energía renovable marina. En la actualidad, las inversiones en I+i en energías limpias proceden principalmente del sector privado. En los últimos años, la UE ha invertido una media de casi 20 000 millones EUR al año en energía limpia⁷¹, con una contribución estimada de las empresas del 77 %, un 17 % procedente de los gobiernos nacionales y un 6 % de los fondos de la UE. En el caso de la energía eólica, el sector privado desempeña un papel aún más importante, proporcionando alrededor del 90 % de la financiación de I+i de la UE en materia de energía eólica terrestre y marítima⁷². Las inversiones de I+i en energía eólica en Europa están muy concentradas en Alemania, Dinamarca y España⁷³.

Las inversiones públicas en I+D+i en la cadena de valor de la energía eólica han desempeñado un papel importante para hacer posible que el sector se desarrolle, se expanda y pase al despliegue. La I+D ha pasado de 133 millones EUR en 2009 a 186 millones EUR en 2018⁷⁴. En los últimos diez años, los programas⁷⁵ de I+i de la UE concedieron alrededor de 496 millones EUR a la energía eólica marina, poniendo el mayor énfasis en la tecnología marina, seguida de la energía eólica marina flotante, los nuevos materiales y componentes, y el mantenimiento y seguimiento⁷⁶.

Las prioridades actuales de I+i en la energía eólica marina giran principalmente en torno al diseño de turbinas eólicas, el desarrollo de infraestructuras, los materiales avanzados circulares y la digitalización. Otras innovaciones recientes se centran en la logística/cadena de suministro, por ejemplo, en el desarrollo de engranajes de turbinas eólicas que sean lo suficientemente compactos para caber en un contenedor marítimo estándar⁷⁷ y la aplicación de enfoques de economía circular al ciclo de vida de las instalaciones. La armonización de las normas técnicas puede contribuir a alcanzar escala y eficiencia a este respecto. Otras innovaciones y tendencias que se prevé que sean las de mayor crecimiento en los próximos diez años incluyen los generadores superconductores, materiales avanzados para las torres y el

⁷¹ SETIS Research & Innovation data (Datos sobre investigación e innovación), de acuerdo con la metodología del JRC: Fiorini A., Georgakaki A., Pasimeni F., Tzimas E. (2017) Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies (Seguimiento de la I+i en tecnologías de energía hipocarbónica, documento en inglés), JRC105642 y Pasimeni F., Fiorini A., Georgakaki A. (2019) Assessing private R&D spending in Europe for climate change mitigation technologies via patent data (Evaluación del gasto privado en I+i en Europa para tecnologías de mitigación del cambio climático a través de datos sobre patentes, documento en inglés), World Patent Information. Disponible en: <https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-innovation-data>

⁷² JRC, Low Carbon Energy Observatory (Observatorio de la Energía Eólica), Wind Energy Technology Market Report (Informe sobre el mercado de la tecnología de energía eólica, documento en inglés), Comisión Europea, 2019, JRC118314.

⁷³ JRC, Low Carbon Energy Observatory (Observatorio de la Energía Eólica), Wind Energy Technology Market Report (Informe sobre el mercado de la tecnología de energía eólica, documento en inglés), Comisión Europea, 2019, JRC118314.

⁷⁴ ICF, encargado por la DG Grow – Climate neutral market opportunities and EU competitiveness study (Estudio sobre oportunidades de mercado climáticamente neutras y competitividad de la UE, documento en inglés) (2020).

⁷⁵ Horizonte 2020 y su predecesor 7.º PM, para el período 2009-2019.

⁷⁶ JRC Wind Energy Technology Development Report (Informe sobre desarrollo de la tecnología de energía eólica, documento en inglés) (2020).

⁷⁷ Plan EETE (Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética), Offshore Wind Implementation Plan (Plan de aplicación para la energía eólica marina, documento en inglés) (2018).

valor añadido de la energía eólica marina. Dado que la energía eólica marina es actualmente una tecnología madura, la I+i futura debe centrarse en la optimización de los procesos de fabricación existentes en sectores como la producción de palas a gran escala.

Las aplicaciones flotantes parecen convertirse en una opción viable para los países y regiones de la UE con mares más profundos en el Atlántico, el Mediterráneo y el mar Negro⁷⁸. La tecnología para **energía eólica marina flotante** en aguas profundas y entornos difíciles más alejados de la costa está avanzando de forma constante hacia la viabilidad comercial⁷⁹, con diferentes prototipos y proyectos a pequeña escala ya en funcionamiento que siguen creando oportunidades de negocio para los operadores de la UE.

Entre 2007⁸⁰ y 2019, el gasto total en I+i en **energía undimotriz y mareomotriz** ascendió a 3 840 millones EUR, la mayoría de ellos (2 740 millones EUR) procedentes de fuentes del sector privado⁸¹. Durante el mismo período, los programas nacionales de I+i contribuyeron con 463 millones EUR al desarrollo de la energía undimotriz y mareomotriz y la financiación de la UE⁸² aportó 493 millones EUR. El apoyo de la UE puede ser clave para incentivar una mayor financiación pública y privada a nivel nacional con el fin de reducir el riesgo de la inversión en energía oceánica, promover más ensayos y reducir los costes y colmar la brecha entre la demostración y el despliegue. Por término medio, 1 000 millones EUR de financiación pública (de la UE y nacional) movilizaron 2 900 millones EUR de inversiones del sector privado durante este período.

Puede considerarse que las tecnologías de energía mareomotriz se encuentran en la fase precomercial y la mayoría de las tecnologías de energía undimotriz se encuentran todavía en la fase de I+i. **La energía fotovoltaica flotante** ha experimentado un despliegue a escala industrial en masas de agua interiores naturales y artificiales y puede tener un potencial prometedor en las zonas costeras y próximas a la costa. **Las algas** son también una fuente prometedora de biocombustibles sostenibles que merecen más I+i.

La creciente cantidad de energía generada en el mar por estas tecnologías marinas también debe apoyarse mediante un mayor desarrollo de **infraestructuras y tecnologías de red innovadoras**. Por tanto, la I+i debe apoyar nuevos enfoques para conectar estas infraestructuras en una red mallada, teniendo en cuenta el aumento de la eficiencia mediante la reducción de las pérdidas.

Para el transporte a larga distancia de la energía eléctrica generada, la corriente continua de alta tensión (HVDC) es una alternativa eficiente y económica al transporte de corriente alterna. Las últimas tecnologías HVDC pueden interconectar parques eólicos y redes para enviar la energía marina generada al mercado adecuado, con los requisitos necesarios de

⁷⁸ Los parques eólicos marinos flotantes son adecuados para profundidades comprendidas entre 50 y 1000 metros.

⁷⁹ UNEP & Bloomberg NEF, Global trends in renewable energy investment (Tendencias mundiales de las inversiones en energías renovables, documento en inglés), 2019.

⁸⁰ Inicio de la iniciativa Plan EETE.

⁸¹ Las inversiones privadas se calculan a partir de los datos sobre patentes disponibles a través de Patstat. Fuentes: Fiorini, A., Georgakaki, A., Pasimeni, F. and Tzimas, E., (2017) [Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies](#) (Seguimiento de la I+i en tecnologías de energía hipocarbónica, documento en inglés), JRC105642, EUR 28446 EN and Pasimeni, F., Fiorini, A., and Georgakaki, A. (2019). [Assessing private R&D spending in Europe for climate change mitigation technologies via patent data](#). (Evaluación del gasto privado en I+i en Europa para tecnologías de mitigación del cambio climático a través de datos sobre patentes, documento en inglés). World Patent Information, 59, 101927.

⁸² Incluido el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), que también ha cofinanciado proyectos Interreg.

seguridad y resiliencia de la red. Sin embargo, el despliegue a gran escala no es sencillo debido al elevado coste, las diferentes pruebas de configuración y validación entre los distintos operadores y los problemas de interoperabilidad entre los distintos transformadores de los proveedores. Por lo tanto, al prestar apoyo en el marco de Horizonte Europa para la fase de diseño y ensayo de los sistemas HDVC, la Comisión se dirigirá hacia la instalación del **primer sistema HVDC multiterminal multiproveedor** de aquí a 2030.

Será importante facilitar el **ensayo de nuevas tecnologías** para las futuras redes marítimas, la flexibilidad, el almacenamiento (conversión de electricidad en otro producto), las baterías y la digitalización para la integración efectiva de los parques eólicos marinos en el sistema energético, y desarrollar facilitadores y vectores como el hidrógeno y el amoníaco. A medio y largo plazo, será pertinente la conversión *in situ* de electricidad renovable en hidrógeno y su transporte marítimo o abastecimiento *in situ*. El apoyo de I+i previsto en el plan de acción para las baterías, la estrategia para el hidrógeno y las alianzas conexas también son, por tanto, fundamentales a este respecto.

También es necesario investigar el impacto medioambiental de las tecnologías marinas para colmar las lagunas de datos e información. La mejora de las capacidades de conocimiento y modelización facilitará tanto la identificación de futuros ámbitos de despliegue como el proceso de aprobación.

La acción futura debe abordar estos retos de I+i y también las oportunidades inherentes al desarrollo y despliegue de la energía marina. Incluyen la integración de las infraestructuras, la circularidad desde el diseño, la sustitución de materias primas fundamentales, la reducción del impacto medioambiental de las tecnologías marinas y la creación de capacidades y empleo.

La Comisión estudiará cómo puede apoyarse e integrarse de manera sostenible el desarrollo tecnológico de la generación de energía renovable marina y de las infraestructuras, en particular a través de la misión de investigación sobre «salud de océanos, mares y aguas costeras y continentales».

Acciones clave:

- *En el marco del primer programa de trabajo de Horizonte Europa para 2021 y 2022, la Comisión propone:*
 - apoyar la cooperación entre los GRT, los fabricantes y los desarrolladores de energía eólica marina para poner en marcha un proyecto de demostración de la red de HVDC a gran escala en 2022;
 - desarrollar nuevos diseños de tecnología eólica, oceánica y solar flotante, por ejemplo a través de Horizonte Europa;
 - mejorar la eficiencia industrial en toda la cadena de valor de la energía eólica marina, con tecnologías digitales que utilicen enfoques basados en los datos y dispositivos de la internet de las cosas;
 - integrar sistemáticamente el principio de «circularidad desde el diseño» en la investigación sobre energías renovables e innovación.
- La Comisión revisará los objetivos del Plan EETE en materia de energía oceánica y eólica marina y los programas de aplicación, y pondrá en marcha un nuevo grupo del Plan EETE sobre la HDVC
- La Comisión estudiará cómo el desarrollo tecnológico de la generación de energía marina y las infraestructuras pueden integrarse de manera sostenible en los ecosistemas socioeconómicos y el medio marino, por ejemplo investigando los efectos acumulativos y

mediante la sensibilización social.

- La Comisión trabajará con los Estados miembros y las regiones, incluidas las islas, para utilizar los fondos disponibles de manera coordinada para las tecnologías de la energía oceánica con el fin de alcanzar una capacidad total de 100 MW en toda la UE para 2025 y alrededor de 1 GW para 2030.

4.6 Una cadena de suministro y valor más sólida en toda Europa

Para lograr la ampliación de la capacidad hasta alcanzar 300-40 GW de energía renovable marina, con los máximos beneficios para la economía de la UE, la cadena de suministro de energías renovables marinas debe ser capaz de **aumentar su capacidad** y mantener unas tasas de instalación más elevadas. Los fabricantes de materiales resistentes a la corrosión y de turbinas eólicas y oceánicas, y los proveedores de torres, cimientos, dispositivos flotantes y cable necesitarán inversiones para ampliar su producción. Los puertos necesitarán mejoras y deberán construirse y ponerse en funcionamiento nuevos buques. Por ejemplo, solo unos pocos puertos marítimos europeos son actualmente adecuados para el montaje, la fabricación y el mantenimiento de la energía marina. Según las estimaciones del sector, se necesita una inversión global de entre 500 y 1 000 millones EUR para modernizar las infraestructuras portuarias y los buques. Cientos de proveedores de componentes, muchos de los cuales son pymes, también tendrán que modernizarse.

Las políticas relativas a la demanda, como la planificación a largo plazo, la cooperación regional y un marco regulador claro, pueden proporcionar señales e indicar los futuros volúmenes estimados que la industria y los inversores necesitan para realizar inversiones anticipatorias e **industrializar más su capacidad de fabricación**.

Al mismo tiempo, también pueden ser necesarias **políticas relativas a la oferta**. La cadena europea de suministro de energía renovable marina es dinámica y altamente competitiva, pero se enfrentará a un reto a la hora de expandirse y mantener su excelencia en un contexto de creciente competencia en los mercados mundiales. En la Comunicación titulada «Una nueva estrategia industrial para Europa»⁸³, la Comisión destacó la necesidad de **un enfoque más estratégico para las industrias de las energías renovables y las cadenas de suministro** que las sustentan, a fin de mantener el liderazgo y la excelencia mundiales de Europa.

Por lo tanto, la Comisión reforzará el **Foro sectorial de energía limpia sobre energías renovables**, creado por el paquete «Energía limpia para todos los europeos», para reunir a líderes industriales, agrupaciones industriales, empresas y proveedores de servicios, gestores de redes de transporte, inversores, la sociedad civil y la comunidad investigadora, y lo ampliará para incluir a las autoridades nacionales y regionales. El Foro ayudaría a evaluar la competitividad de la industria⁸⁴, así como a identificar los segmentos críticos de la cadena de suministro y las inversiones asociadas que deben aumentarse para garantizar el cumplimiento de los objetivos de despliegue de energías renovables de la UE.

En el marco del Foro, se creará **un grupo de trabajo específico sobre energías renovables marinas** para detectar y proponer soluciones a los obstáculos a la rápida expansión de una cadena paneuropea de suministro de energía renovable marina, facilitar la cooperación y

⁸³ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_416

⁸⁴ Véase COM(2020) 953

poner en común conocimientos especializados entre las tecnologías de energía marina y las diferentes cadenas de suministro de energía renovable, de conformidad con las normas de competencia. El Grupo de Trabajo sobre Energías Renovables Marinas ayudará a hacer un seguimiento de los avances y a adelantar los trabajos sobre los puntos de acción de esta estrategia. Dada la tendencia creciente a desarrollar instalaciones de energía renovable en sus carteras, la industria tradicional del petróleo y gas en alta mar podría estar interesada en sumarse a la plataforma, aportando conocimientos, capacidades e instalaciones.

El reto de las capacidades

Un aumento a gran escala del despliegue de la energía renovable marina y de la correspondiente cadena de valor debe beneficiar a un gran número de regiones y territorios. Puede brindar a las regiones más afectadas por la transición hacia una economía climáticamente neutra la oportunidad de diversificar sus economías, desde las regiones con elevadas emisiones de carbono y las regiones carboníferas, pasando por las regiones en las que la industria del gas y el petróleo en alta mar debe reconvertirse, hasta las **regiones periféricas y ultraperiféricas**. Podría ofrecer oportunidades de empleo alternativas de alta calidad a los trabajadores cualificados afectados por la transición. El mantenimiento de las infraestructuras de energía marina podría tener también efectos de equilibrio económico en lugares con industrias altamente estacionales (turismo, pesca, etc.), al proporcionar un flujo de trabajo estable y previsible para los trabajadores locales y para las pymes durante todo el año.

Aprovechar este potencial significa superar una serie de retos en términos de mano de obra y sus capacidades, incluida la competencia en el uso de tecnologías de la información y la comunicación, y disponer de estas capacidades en los lugares adecuados. El sector ya tiene dificultades para contratar y formar a trabajadores con las capacidades adecuadas. Entre el 17 % y el 32 % de las empresas están experimentando carencias de capacidades, y en las profesiones técnicas, entre el 9 % y el 30 % sufren escasez de capacidades. Para avanzar, los Estados miembros deberán apoyar acciones en el marco de la «Agenda de Capacidades Europea para la competitividad sostenible, la equidad social y la resiliencia» y **diseñar y configurar más programas de educación y formación** dirigidos al sector de las energías renovables marinas en consonancia con sus objetivos de desarrollo previstos⁸⁵. En 2019, solo doce países de la UE contaban con programas de este tipo⁸⁶, que faltan incluso en algunos países con un importante potencial de industria de alta mar. Se prevé que la creación de empleo sea significativa, en particular para investigadores, ingenieros, científicos y técnicos de ingeniería. Los Estados miembros pueden utilizar los **fondos de la política de cohesión, el Fondo Social Europeo Plus** y el **Mecanismo para una Transición Justa** para financiar dichos programas.

Los programas de educación técnica y académica en los Estados miembros deberían tener en cuenta las crecientes necesidades de aquí a 2050 para atraer a jóvenes trabajadores con perfiles adecuados a puestos de trabajo en el sector de las energías renovables marinas. **Los Centros de Excelencia Profesional** pueden ayudar a satisfacer la necesidad de reciclaje

⁸⁵ Solo el 5 % de los programas de educación y formación disponibles cubren directamente la energía renovable marina. Existen importantes lagunas en los ámbitos de la electromecánica, el montaje, el buceo, el trabajo metalúrgico y la salud y seguridad.

⁸⁶ Fuente: Proyecto MATES (Maritime Alliance for fostering the European Blue Economy through a Marine Technology Skilling Strategy), «Baseline report on present skills gaps in shipbuilding and offshore renewables value chains» («Informe de referencia sobre las actuales carencias de competencias en la construcción naval y las cadenas de valor de las energías renovables marinas», documento en inglés) www.projectmates.eu

reuniendo a una amplia gama de socios locales, como los proveedores de educación y formación profesionales (tanto a nivel secundario como superior), los empleadores, los centros de investigación, las agencias de desarrollo y los servicios de empleo, para desarrollar ecosistemas de capacidades.

Un enfoque de economía circular

El desmantelamiento, la reutilización y el reciclado de los componentes de turbinas eólicas, en particular las palas fabricadas con materiales compuestos, es otro reto que debe abordarse. **La investigación sobre la reciclabilidad y el impacto en el diseño** sigue estando bastante fragmentada y a menudo se basa en aplicaciones nicho y no genéricas. Es necesario integrar más sistemáticamente el principio de «circularidad desde el diseño» en la investigación sobre energías renovables e innovación. Esto implicará la mejora de las tecnologías existentes (y el desarrollo de nuevas tecnologías), teniendo en cuenta tanto la eficiencia de los procesos de producción como la prolongación de la vida útil de las instalaciones y el «final de vida» de los componentes. Esto aumentará la retención de valor de los productos y servicios en la industria de producción de energía renovable y reducirá la presión sobre los recursos naturales. Es necesaria una evaluación exhaustiva de los materiales utilizados para las tecnologías renovables marinas. Esto debería abarcar no solo los aspectos relacionados con el coste y la toxicidad, sino también cuestiones como la reutilización y la reciclabilidad de los materiales, las limitaciones en el abastecimiento y el aumento de la seguridad del suministro de materiales críticos. Deben explorarse las prácticas de reutilización y reciclado asociadas a las turbinas eólicas terrestres, ya que tendrán que ser desmanteladas en un futuro próximo.

La cadena de valor de las energías renovables marinas de la UE se sustenta en una **cadena de suministro mundial**, que depende de materias primas y componentes importados para la producción (tierras raras para imanes permanentes, acero y materiales compuestos). Dado que se prevé que la demanda de estos materiales aumente (por ejemplo, las tierras raras utilizadas en imanes permanentes podrían multiplicarse por diez de aquí a 2050⁸⁷), es necesario centrarse en cómo garantizar un suministro no distorsionado, reducir la dependencia y acortar las cadenas de suministro. La nueva **Alianza Europea sobre Materias Primas**⁸⁸ debería contribuir a aumentar la resiliencia de la cadena de suministro. La mejora de la circularidad de toda la cadena de suministro desempeñará un papel importante a la hora de mitigar el aumento de la dependencia.

Industria de la UE y mercados mundiales

El sector de las energías renovables marinas de la UE es muy competitivo en el mercado mundial y tiene una gran **capacidad de exportación**, siendo China y la India los principales competidores mundiales. Entre 2009 y 2018, la balanza comercial de la UE siguió siendo positiva y continúa aumentando. En 2018, las empresas de la UE representaban el 47 % de las exportaciones mundiales. Ocho de cada diez exportadores mundiales son países de la UE. Así pues, el mercado mundial representa una oportunidad comercial significativa para las industrias de la UE. En Asia, se espera que la capacidad eólica marina alcance unos 95 GW a

⁸⁷ La producción europea de generadores eólicos depende de las importaciones de grafito (de las cuales el 48 % procede de China), cobalto (del cual el 68 % procede de la República Democrática del Congo), litio (del que el 78 % procede de Chile) y tierras raras (de las cuales casi el 100 % procede de China). Fuente: Informe de prospectiva estratégica 2020 de la Comisión Europea (https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/new-push-european-democracy/strategic-foresight/2020-strategic-foresight-report_es).

⁸⁸ [COM\(2020\) 474 final](#).

más tardar en 2030 (de una capacidad mundial prevista de casi 233 GW para 2030)⁸⁹. Casi la mitad de la inversión a nivel mundial en energía eólica marina en 2018 se hizo en China⁹⁰. El mercado mundial de nuevas tecnologías, como la energía eólica flotante y la energía oceánica en el futuro, también puede ofrecer nuevas salidas prometedoras para la industria de la UE.

Asociaciones internacionales

A través de la diplomacia del Pacto Verde, la UE colabora activamente con sus socios internacionales para **ayudar a crear un entorno favorable** para el desarrollo de energía renovable marina, en particular en países de renta baja y mercados emergentes. Este apoyo podría abarcar el marco regulador, las normas técnicas, las asociaciones comerciales locales y nacionales, el desarrollo de capacidades para la conexión y la gestión de la red, y la formación profesional, así como la reducción del riesgo de la inversiones con garantías como la Garantía Europea de Energías Renovables en el marco del Fondo Europeo de Desarrollo Sostenible (FEDS)⁹¹.

La UE y sus países socios también se han comprometido a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), incluido el ODS7, y, por lo tanto, están apoyando el despliegue de energías renovables asequibles en todo el mundo. En consonancia con los objetivos políticos de la UE de apoyar la transición del sistema de energía limpia en sus países socios, la energía renovable marina desempeñará un papel importante. Esto puede convertirse en una situación beneficiosa para ambas partes, tanto para la industria de energías renovables marinas de la UE, que podría entrar en nuevos mercados importantes, como para los países socios, que verían crecer la cuota de sus energías renovables y aumentar sus conocimientos y capacidad en este sector.

La UE está preparada y dispuesta a compartir su experiencia de liderazgo industrial y a **cooperar con terceros países** de diferentes formas. Esto puede incluir el intercambio de mejores prácticas y enfoques reglamentarios y el desarrollo de proyectos conjuntos con los países vecinos, dependiendo del nivel de armonización de los marcos reglamentarios y de la coherencia con las prioridades políticas de la UE en términos de normas medioambientales y de otro tipo.

Los Estados miembros y la industria deben participar activamente en la promoción de las normas de la UE a nivel bilateral e internacional, lo que incluye la participación activa en los organismos internacionales de normalización.

Como promotor de tecnología (incluida la tecnología de red), **la UE debe adoptar un enfoque más firme para promover sus intereses a través de la política comercial**. Cada vez más, algunos mercados están imponiendo **requisitos de contenido local** o adoptando otras medidas discriminatorias o restrictivas del comercio para promover las industrias nacionales. La Comisión desempeñará un papel activo en la promoción de la convergencia reglamentaria y la difusión de las normas internacionales, al tiempo que se opone a la introducción injustificada de requisitos de contenido local y otros obstáculos al comercio en terceros países. Los acuerdos de libre comercio y la colaboración internacional deben esforzarse por lograr un comercio y una inversión no distorsionados y mejorar el acceso al

⁸⁹ GWEC 2020, Global Offshore Wind Report (Informe global sobre energía eólica marina), 2020.

⁹⁰ IRENA – El futuro de la energía eólica (2019, p. 52).

⁹¹ Reglamento (UE) 2017/1601 del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de septiembre de 2017 por el que se establece el Fondo Europeo de Desarrollo Sostenible (FEDS), la Garantía del FEDS y el Fondo de Garantía del FEDS

mercado, pero también deben tener en cuenta la necesidad de convergencia de las normas y estándares, de unos mercados de la electricidad flexibles y de un acceso equitativo a la red en terceros países. En el caso de las barreras de acceso al mercado, la Comisión hará valer los derechos de la UE en virtud de los acuerdos comerciales internacionales haciendo pleno uso de las vías de recurso legales a su disposición, incluidos los mecanismos multilaterales y bilaterales de solución de diferencias.

Acciones clave

- La Comisión y la REGRT de Electricidad promoverán la normalización y la interoperabilidad entre los transformadores de diferentes fabricantes (que estarán operativos a más tardar en 2028); La Comisión, los Estados miembros y la industria trabajarán conjuntamente para promover las normas de la UE a escala internacional.
- La Comisión reforzará el Foro sectorial de energía limpia sobre energías renovables para fomentar el desarrollo de la cadena de valor de las energías renovables, y creará en el Foro un grupo de trabajo específico sobre energías renovables marinas (2021).
- La Comisión animará a los Estados miembros y a las regiones a utilizar los fondos de la política de cohesión 2021-2027, incluido el Fondo Social Europeo Plus, así como el Mecanismo para una Transición Justa cuando proceda, para apoyar la inversión en energías renovables marinas a fin de impulsar la diversificación económica, crear nuevos puestos de trabajo y desarrollar sistemas de reconversión profesional y mejora de las capacidades,
- La Comisión ayudará a las autoridades nacionales y regionales competentes a crear y poner en marcha programas específicos de educación y formación, también a nivel técnico y terciario, para desarrollar una reserva de capacidades en el ámbito de la energía marina y atraer a jóvenes trabajadores con los perfiles adecuados y a trabajadores reconvertidos profesionalmente o que han mejorado sus capacidades a los empleos del ámbito de las energías renovables marinas, también a través de acciones en el marco de la Agenda de Capacidades.
- La Comisión promoverá el acceso al mercado en terceros países, entre otras cosas abordando los obstáculos que afectan a los proyectos de energías renovables marinas y haciendo pleno uso de las vías de recurso legales.
- La Comisión facilitará el desarrollo de nuevos mercados para las energías renovables marinas y reforzará los existentes mediante el intercambio de normas de los marcos políticos y desarrollos del sector en los diálogos sobre energía de la UE con los países socios (en curso).
- La Comisión llevará a cabo un análisis de los costes y las repercusiones de la clausura de instalaciones marinas, con el fin de evaluar si, tanto para el desmantelamiento de las instalaciones existentes como para las futuras actividades de clausura, son necesarios requisitos jurídicos a escala de la UE para minimizar el impacto para el medio ambiente, la seguridad y la economía.

5. Conclusiones

La energía renovable marina es una de las vías más prometedoras para aumentar la generación de electricidad en los próximos años de manera que se cumplan los objetivos de descarbonización de Europa y se satisfaga el aumento previsto de la demanda de electricidad de manera asequible. Los océanos y las cuencas marinas de Europa tienen un enorme

potencial, que puede aprovecharse de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente, complementando a otras actividades económicas y sociales.

Esta estrategia establece como prioridad de la UE el aumento de las energías renovables marinas y su uso. El potencial de las energías renovables marinas está presente, en diferentes formas, en todos los océanos y cuencas marítimas europeos, incluidas las islas y las regiones ultraperiféricas. Su desarrollo tendría efectos industriales, económicos y sociales positivos repartidos por toda la UE y sus regiones.

En el caso de las instalaciones eólicas marinas fijas y flotantes, el reto consiste en crear el entorno óptimo para mantener y acelerar el impulso generado en el mar del Norte, ampliando las mejores prácticas y experiencias a otras cuencas marítimas, empezando por el mar Báltico, y apoyando la expansión mundial. En el caso de otras tecnologías, el reto consiste en movilizar una financiación suficiente y bien orientada para la investigación y la demostración, reducir los costes y llevar estas tecnologías al mercado a tiempo para marcar la diferencia.

El éxito de las energías renovables marinas puede reportar grandes beneficios a Europa, garantizar que la UE logre una transición energética sostenible y llevar a los Estados miembros por una senda realista hacia la contaminación cero y la neutralidad climática de aquí a 2050. También puede contribuir de manera importante a la recuperación posterior a la COVID-19, como sector en el que la industria europea tiene un liderazgo mundial y que se prevé que crezca exponencialmente en las próximas décadas.

La consecución del aumento propuesto por esta estrategia requerirá la colaboración de todas las partes interesadas: Estados miembros, regiones, ciudadanos de la UE, interlocutores sociales, ONG y todos los usuarios del mar, en particular la industria de las energías renovables marinas y los sectores de la pesca y la acuicultura. Con este espíritu, la Comisión organizará en 2021 una Conferencia Europea de Alto Nivel sobre las Energías Renovables Marinas, que reunirá a miembros de los formatos de cooperación regional existentes, con el fin de promover el intercambio de mejores prácticas y debatir los retos comunes.

La Comisión invita a las instituciones de la UE y a todas las partes interesadas a debatir la acción política propuesta en esta estrategia y a aunar fuerzas para llevar adelante esta acción sin demora.