



Febrero 2025

Aceptación social de la eólica marina en España

Guía y recomendaciones de buenas prácticas internacionales

Participantes en el proyecto

Ismael Morales. Responsable de políticas climáticas. Fundación Renovables

Juan Fernando Martín. Responsable de ciudades sostenibles. Fundación Renovables

Raquel Paule. Directora General. Fundación Renovables

Maribel Núñez. Gerente. Fundación Renovables

Alexandra Llave. Responsable de redes y eventos. Fundación Renovables

Alejandro Tena. Responsable de comunicación. Fundación Renovables.

María Manzano. Responsable de combustibles y mercados. Fundación Renovables

Ladislao Montiel. Responsable de tecnologías renovables. Fundación Renovables

Alba González. Informadora ambiental. Fundación Renovables

Diego Ferraz. Responsable de cohesión territorial. Fundación Renovables.

Hannah Fakir. Responsable de incidencia política. Fundación Renovables.

Janire Sánchez. Responsable de educación y sensibilización. Fundación Renovables.



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons.

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (CC BY-NC-SA).

Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte de este siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia.

Fundación Renovables

(Declarada de utilidad pública)

Calle Santa Engracia 108, 5º Int. Izda.

28003. Madrid

www.fundacionrenovables.org



Este proyecto ha sido financiado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y será publicado en la web de la Fundación Renovables.



Índice

Introducción.....	5
Fomento de la mitigación a nivel mundial	5
Los acuerdos potencian la implementación de tecnologías.....	7
Evolución de las energías renovables	10
Avance de la energía eólica.....	10
El futuro de la energía eólica.....	12
Objetivos de la investigación	16
Objetivos.....	16
Metodología.....	17
Marco normativo	20
Marco normativo y estratégico en la Unión Europea	20
Marco normativo y estratégico en España.....	21
Movimientos de oposición social contra la eólica marina	26
Alta concentración de proyectos.....	26
Modificación del paisaje y afección al turismo.....	28
Impactos medioambientales.....	29
Gobernanza y participación ciudadana.....	29
Ejemplos de movimientos de oposición en Europa	30
Listado de buenas prácticas a nivel europeo	38
Francia	39
Países Bajos.....	58
Reino Unido.....	61
Conclusiones	72
Guía de recomendaciones para la instalación de parques eólicos marinos en España	76





Medidas de mejora de impacto económico y social en la comunidad.....	76
Medidas y propuestas para el sector pesquero.....	78
Medidas para el paisaje y el turismo	80
Medidas aplicadas para la conservación de la avifauna	81
Medidas relacionadas con la fauna y la flora marinas	82
Anexos	85
Anexo 1: Matriz de buenas prácticas recopiladas	85
Anexo 2: Resultados porcentuales de la aplicación de medidas	86



Introducción

Aceptación social de la eólica marina en España



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Introducción

Las consecuencias del cambio climático se intensifican año tras año en todo el mundo. De hecho, las temperaturas globales de 2024 estuvieron 1,3°C por encima del promedio para el [período de referencia de la NASA](#) (de 1951 a 1980), superando el récord establecido en 2023. El nuevo máximo histórico llegaba después de 15 meses consecutivos de récords de temperaturas. Sus efectos se han evidenciado a escala global, en un año marcado por desastres naturales devastadores, incluyendo inundaciones masivas, incendios forestales descontrolados, sequías severas, deslizamientos de tierras, ciclones y tormentas de diferentes escalas y en múltiples localizaciones. Estos desastres causaron el desplazamiento masivo, la pérdida de hogares, hambrunas y la muerte de decenas de miles de personas en todo el mundo. Entre los eventos más notables están las graves inundaciones en China y México, las danas en la región del Mediterráneo y Europa Central o la sequía extrema en varias partes del mundo, incluyendo la selva amazónica, cuya superficie deforestada aumenta continuamente.

Y no hacemos los suficientes esfuerzos para evitar las consecuencias más severas. El [Informe de Brecha de Emisiones 2024](#) del programa de Medio Ambiente para las Naciones Unidas (UNEP, por sus siglas en inglés), reconsidera que la ambición no significa nada sin acción, e incide en que, a menos que las emisiones globales se reduzcan en 2030 por debajo de los niveles que consideran las políticas y los planes de descarbonización nacionales actuales, será imposible entrar en una vía que limite el calentamiento global a 1.5 °C. De cara a finales de esta década, es imperante dar un salto cuantitativo en ambición, al mismo tiempo que se acelera la mitigación y se aumentan los planes de adaptación para escenarios regionales por [encima de 1,5°C](#).

Fomento de la mitigación a nivel mundial

Ante la necesidad de acelerar la descarbonización, las diferentes tecnologías de mitigación se expanden gracias tanto al apoyo público como privado. Esto provoca que los países más desarrollados, con una mayor capacidad de inversión, sean los que lideren y sirvan de ejemplo a los que demandan más tiempo para implantar las diferentes tecnologías. La lucha contra el cambio climático tiene que ser coordinada y equilibrada, en función de las capacidades de cada país.

Esta desigualdad de crecimiento, a nivel de localización y mercados, fue debida, sobre todo, a las **diferencias de financiación, las cadenas de valor y la agilidad y facilidad administrativa que tienen los países para unas u otras tecnologías**. Según el último



informe de BloombergNEF sobre inversión en tecnologías de descarbonización, no solo en renovables, [Energy Transition Investment Trends 2024](#), el ritmo de inversión está descompasado entre unos países y otros, lo que crea y genera desigualdades, rivalidades y competencias entre los diferentes mercados. China fue líder en inversión para la transición energética en 2023, alcanzando los 676.000 millones de dólares, el 38% del total mundial. Estados Unidos (EEUU) se consolidaba como el segundo mayor destino de financiamiento con 303.000 millones de dólares invertidos. Los efectos de la Ley de Reducción de la Inflación ya se empiezan a notar y la brecha con China se ha estrechado.

Este efecto inversor ha aumentado todavía más la distancia con Europa. Como se observa en la Figura 1, en su conjunto, la Unión Europea (UE) invirtió un total de 360.500 millones de dólares, superando a EEUU. Es más, si se suman los 73.900 millones de dólares del Reino Unido, el total se eleva por encima de los 400.000 millones de dólares. Alemania retiene el tercer lugar con una inversión de 95.400 millones de dólares, sobre todo en lo relativo a la electrificación del transporte terrestre. Esta situación implica que, en conjunto, EEUU, la UE y el Reino Unido lograron superar la inversión de China en 2023, lo que ha cambiado la tendencia alcista imperante hasta 2022.

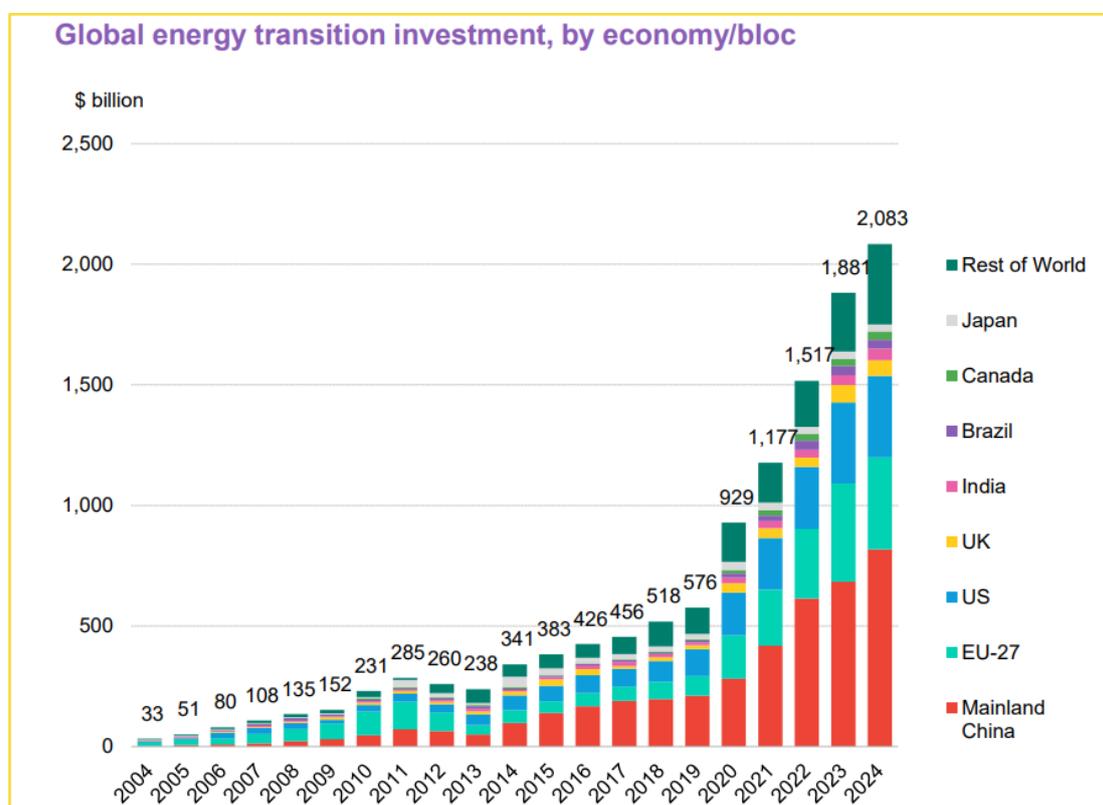


Figura 1. Inversión global en la transición energética por sectores. Evolución histórica.
Fuente: [BloombergNEF](#).





Cabe destacar que, durante 2023, los países intensificaron su colaboración internacional en materia de energías renovables y firmaron varios acuerdos con el fin de estrechar la colaboración. EEUU e India acordaron lanzar una plataforma de tecnología de energía renovable, enfocada en energía eólica y geotérmica, almacenamiento de energía e hidrógeno. En una negociación paralela, durante la cumbre del G20 en Bali, Indonesia, EEUU y China alcanzaron un acuerdo climático para acelerar el desarrollo de energías renovables y la reducción de combustibles fósiles. La [We Mean Business Coalition](#), que representa a más de 130 empresas con ingresos anuales combinados de casi 1 billón de USD —incluyendo gigantes como eBay, IKEA y Volvo Cars— impulsó la descarbonización total del sector eléctrico en las regiones desarrolladas para 2035 y en las economías emergentes para 2040, con el objetivo de poner fin al consumo de combustibles fósiles y aumentar la producción de energía limpia.

Los acuerdos potencian la implementación de tecnologías

Es necesario remarcar la **importancia de las Conferencias de las Partes (COP) como medio para alcanzar estos consensos y que diferentes economías trabajen conjuntamente**. En el acuerdo final de la COP 28 de 2023 celebrada en Dubai, se recogen las energías renovables y la eficiencia energética, alineándose con los esfuerzos globales para lograr objetivos sostenibles en materia de clima, energía y economía. Se alcanzó un compromiso clave, por el que 130 países se comprometieron a triplicar la capacidad mundial de energía renovable y a duplicar la tasa anual de mejoras en eficiencia energética para 2030, en un esfuerzo por limitar el calentamiento global a 1.5 °C por encima de los niveles preindustriales para finales de siglo. Los firmantes representaban el 40% de las emisiones globales de CO₂ derivadas de la combustión de combustibles fósiles, el 37% de las emisiones de la demanda energética global y el 56% del PIB global. En 2024, en la COP 29 de Azerbaiyán, que se centró en la financiación para la lucha contra el cambio climático, se alcanzó un acuerdo para ayudar a los países en desarrollo en este sentido, pasando del objetivo anterior de 100.000 millones de dólares anuales a 300.000 millones de dólares anuales para 2035.

Así mismo, en la COP 28 se presentó el resultado del [primer balance global del Acuerdo de París](#). En él, se insta específicamente a los países a avanzar con objetivos de reducción de emisiones y económicos ambiciosos que cubran cada uno de los diferentes los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en los diversos sectores contaminantes. Conjuntamente, deben alinear sus Planes Nacionales de Energía y Clima con la limitación del calentamiento global a 1.5 °C y con vías de desarrollo de bajas emisiones a largo plazo hacia transiciones justas a emisiones netas cero. El





balance global también llama a los países a contribuir, de manera determinada, a nivel nacional con esfuerzos de mitigación global específicos por sectores, que incluyen: el triplicado de la capacidad de energía renovable para 2030; la duplicación de la tasa anual promedio global de mejoras de eficiencia energética para 2030; la transición de los combustibles fósiles en los sistemas energéticos y la conservación, protección y restauración de la naturaleza y los ecosistemas.



Evolución de las energías renovables

Aceptación social de la eólica marina en España



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Evolución de las energías renovables

En el marco de la mitigación, las principales tecnologías de reducción de GEI están creciendo a un ritmo histórico en la última década, sobre todo a nivel de capacidad de potencia instalada de sistemas de energías renovables. El informe de IRENA, [Renewable Energy Capacity Statistics 2024](#), destaca que, en 2023, la capacidad mundial de energía renovable **alcanzó 3.870 GW**, con la energía solar fotovoltaica liderando la expansión con **1.419 GW del total**. Las principales contribuciones restantes fueron de la energía hidroeléctrica (1.268 GW) y la energía eólica (1.017 GW). Otras fuentes renovables como la bioenergía (150 GW), la energía geotérmica (15 GW) y la energía marina (0.5 GW), tuvieron contribuciones menores. Así, la expansión renovable continua y la capacidad global aumentó 473 GW (+13,9%) durante el año, siendo la energía solar la más destacada con un incremento de 346 GW (+32,2%), seguida por la energía eólica con 116 GW (+12,9%).

Avance de la energía eólica

Escala global

En 2023, siete países en Europa y cuatro en Asia **añadieron 10,9 GW de capacidad de energía eólica offshore, para un total global de 75,2 GW**. Las turbinas que operan *offshore* representaron más del 9% de la nueva capacidad de energía eólica conectada a la red en 2023 y casi el 7,4% del total al final del año.

China lideró el sector por sexto año consecutivo, añadiendo 6,3 GW para terminar 2023 con 37,8 GW, superando a toda Europa. El aumento del 25% del mercado de China se produjo tras una drástica caída en 2022, debida, principalmente, a una desaceleración después de la urgencia por comisionar proyectos antes de que expirara el FIT nacional (finales de 2021) y a las restricciones relacionadas con la pandemia. Taiwán ocupó el segundo lugar en nueva capacidad, añadiendo 0,7 GW para un total de 2,1 GW.

Las primeras turbinas de los dos primeros parques eólicos *offshore* a escala comercial de EEUU empezaron a verter electricidad a la red entre finales de 2023 y principios de enero de 2024. También en 2023, el estado de Luisiana firmó acuerdos para los primeros proyectos en el Golfo de México y California promulgó una ley que allanó el camino para la instalación de su primer parque eólico *offshore* y se unió a la [Alianza Global de la Energía Eólica Offshore](#), adoptando un objetivo estatal de 25 GW para 2045. Al final del año, 11 estados de EEUU habían combinado compromisos de



adquisición por un total de 84 GW. En 2023 fueron adquiridos más de 4 GW de capacidad, pero las cancelaciones redujeron el total neto.

Europa

Europa es un referente histórico en energía eólica marina y alberga los mayores parques eólicos operativos, tanto con tecnología de cimentación fija como flotante. Actualmente dispone de 37 GW instalados. Tras una caída significativa en 2022, el año 2023 fue récord para las instalaciones marinas, con **3,8 GW de nueva capacidad conectada a la red**. Los Países Bajos (1,9 GW) aportaron la mitad de la nueva capacidad de Europa y terminaron el año con el parque eólico marino más grande del mundo (1,5 GW). Otros países que añadieron capacidad fueron el Reino Unido (833 MW), Francia (360 MW), Dinamarca (344 MW), Alemania (329 MW) y Noruega (35 MW), que completó el parque eólico marino de base flotante más grande del mundo (95 MW).

El potencial de la eólica marina en Europa es lo suficientemente grande como [para abastecer su demanda de electricidad](#), que seguirá creciendo en los próximos años. Sin embargo, alcanzar los objetivos climáticos requiere de una gran inversión en infraestructura y aumentar las tasas de instalación. Los gobiernos europeos se han **comprometido conjuntamente a suministrar hasta 160 GW de capacidad eólica para 2030, con 120 GW en el Mar del Norte**. Esto requiere casi quintuplicar las tasas actuales de suministro de manera sostenida durante el resto de la década. Para alcanzar los objetivos eólicos de 2030 Europa necesitará construir más capacidad de la que la cadena de suministro existente puede fabricar cada año (alrededor de 7 GW anuales). Además, la Unión Europea (UE) apuntó a más de 215 GW para 2040.

Es evidente que se necesitarán enormes inversiones para conexiones a la red en alta mar y también para el refuerzo de las redes en tierra. Conjuntamente, debido a su importancia en la fase de construcción y de operación, los puertos necesitarán 6.500 M€ de inversión a lo largo de la década para prepararse para las instalaciones de 2030 y más allá. En Europa, durante 2023, se invirtieron 30.000 M€ en energía eólica *offshore*, una señal de que los proyectos retrasados estaban avanzando. Sin embargo, no todas las noticias fueron buenas. Los desarrolladores [pausaron o cancelaron proyectos en el Reino Unido](#) en respuesta a los desafíos de la red y al aumento de los costes; [Iberdrola canceló su proyecto](#) de parque flotante insignia en España y [Equinor aplazó indefinidamente](#) un proyecto flotante en Noruega debido a desafíos tecnológicos y al aumento de costes. Después de no recibir ofertas en su subasta *offshore*, el gobierno del Reino Unido [elevó el precio tope](#) de la siguiente subasta para tener en cuenta la inflación y el aumento de los costes de insumos.



El futuro de la energía eólica

Según los principales escenarios que se manejan en los [informes del IPCC](#) sobre tecnologías de mitigación, la energía eólica es cada vez más competitiva frente a otras formas de generación de electricidad y es la opción de menor coste en muchas aplicaciones. Desde 2025 los costes totales de la tecnología eólica **onshore** han disminuido un **18%** y un **40% los offshore** y se esperan nuevas reducciones para 2030 con la ampliación y madurez del mercado de turbinas y una cadena de valor más resiliente. Las áreas fundamentales para una mejora continua son los **avances tecnológicos y las economías de escala**. El potencial futuro global está principalmente limitado por la disponibilidad de terrenos en zonas con viento abundante, la falta de infraestructura de apoyo a nivel comercial, la integración a la red y el acceso a financiamiento (especialmente en países en desarrollo).

La energía eólica es abundante a escala global y los potenciales técnicos que se han modelado permiten obtener estimaciones que **superan la cantidad total de energía necesaria para limitar el calentamiento muy por debajo de 2°C**, según los últimos modelos del IPCC. El recurso de energía eólica que se ha estimado, como potencialmente explotable, están en el rango de **557–717 PWh al año, más de tres veces el [consumo mundial de energía primaria en 2023](#) (183 PWh)**, pese a que esta aumentará conforme avancen el desarrollo de ciertos países y su industrialización.

Es evidente que los recursos eólicos no están distribuidos de manera uniforme en todo el mundo ni en el tiempo, sino que varían en función de las estaciones y los meses, pero existen puntos críticos de potencial en cada continente. Los potenciales técnicos para la energía eólica terrestre varían considerablemente, pero el de la energía eólica en alta mar es mayor que en tierra, ya que el viento es más fuerte y menos variable en el mar y aumentan las horas de producción y el tamaño de las turbinas. Sin embargo, la energía eólica en alta mar es más costosa debido a los **mayores costes de construcción (CAPEX), mantenimiento y operación (OPEX) y transporte**. Además, el promedio del período para la instalación de un **parque eólico marino está entre los 6 y 8 años (incluso más), mientras que para el terrestre es de 4 años**, en función de múltiples variables y la regulación nacional y regional.



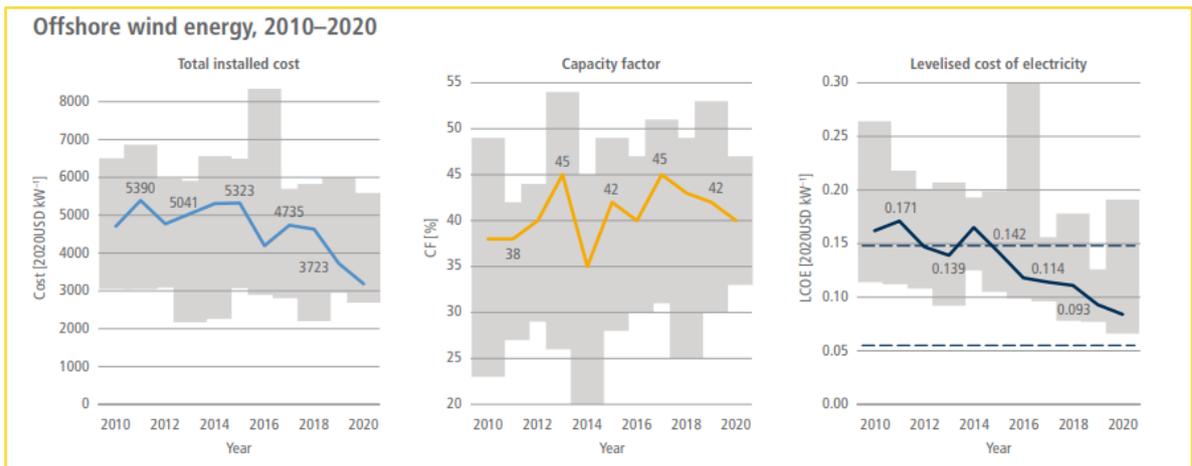


Figura 2. Evolución histórica del coste global medio por potencia instalada, el factor de capacidad y el LCOE de la energía eólica marina.

Fuente: IRENA.

La reducción en los costes de la energía eólica (Figura 2) se debe principalmente al uso de turbinas de más potencia, mayores diámetros de rotor y alturas de buje más altas. Según diferentes estudios, las áreas de barrido más grandes aumentan la energía capturada y los factores de capacidad para una velocidad de viento determinada, mientras que las torres más altas permiten acceder a velocidades de viento mayores. Además, según [IRENA](#), los principales mercados de energía eólica terrestre han experimentado un rápido crecimiento tanto en el **diámetro del rotor (de 81,2 m en 2010 a 120 m en 2020)**, como en la **potencia promedio de las turbinas (de 1,9 MW en 2010 a 3 MW en 2020)**. Así mismo, la capacidad de generación de las turbinas eólicas en alta mar creció 3,7 veces en dos décadas, **de 1,6 MW en 2000 a 6 MW en 2020**.

En un futuro, se prevé que las **bases flotantes puedan revolucionar la energía eólica** en alta mar al aprovechar el abundante potencial eólico en aguas profundas. Esta tecnología es especialmente importante en regiones en las que las aguas costeras son demasiado profundas para turbinas eólicas de fondo fijo, como es el caso del Mediterráneo y, en particular, gran parte de la costa de España. **Los parques eólicos flotantes ofrecen potenciales beneficios económicos y ambientales en comparación con los diseños de fondo fijo**, debido a una menor actividad invasiva en el lecho marino durante la instalación y, además, permiten fomentar la investigación de los ecosistemas de alrededor, como se destaca más adelante en el informe.

Innovación y desafíos de la industria

Como se ha comentado, la industria eólica está en un proceso de innovación constante. Es de especial relevancia en el sector marino, ya que los aerogeneradores se están instalando en **ubicaciones más alejadas de la costa y expuestos a condiciones**





climáticas extremas. Las empresas están explorando nuevos materiales, métodos de fabricación y modelos comerciales para satisfacer la creciente demanda y competir en un mercado cada vez más dinámico. Asia y Europa son los principales impulsores de esta innovación, en gran medida por la presión de los precios y la necesidad de desarrollar capacidades logísticas, cimentaciones flotantes y producción de hidrógeno verde.

Sin embargo, la rápida innovación y la competencia por desarrollar aerogeneradores más grandes y eficientes han ocasionado ciertos desafíos. La insuficiente investigación y desarrollo ha ocasionado fallos en las turbinas, ineficiencias operativas y una disminución de la rentabilidad para algunas empresas. Un ejemplo de esta situación ocurrió en 2023 cuando Siemens Gamesa enfrentó problemas de calidad en sus plataformas de turbinas terrestres, lo que requirió costosas reparaciones.

Adaptación y estandarización

A medida que los aerogeneradores se hacen más grandes y especializados, los fabricantes y proveedores de servicios deben adaptar rápidamente sus fábricas y servicios indirectos asociados. Algunas empresas occidentales están cambiando su enfoque, pasando de la simple ampliación de las turbinas a la estandarización de las cadenas de suministro y las líneas de productos para optimizar la tecnología y garantizar la sostenibilidad.

Aceptación social

La **oposición a los parques eólicos marinos está surgiendo en diferentes países**, en las últimas décadas, principalmente por preocupaciones ambientales, económicas y sociales. Respecto al impacto en la biodiversidad, se teme que estos parques afecten los ecosistemas marinos, alterando hábitats de especies sensibles y generando ruido que interfiera con la vida marina. Desde el punto de vista social, **pescadores y comunidades costeras denuncian posibles pérdidas económicas debido a la restricción de áreas de pesca y a cambios en el paisaje** que afecten al turismo. Además, existen desafíos técnicos que integrar como una infraestructura adecuada y la incorporación eficiente de la energía en la red eléctrica, siendo crucial la integración en el territorio y paisaje al ser el punto de contacto con el municipio o localidad afectada. Superar estas oposiciones requiere equilibrar las necesidades energéticas con la protección ambiental y el consenso con las comunidades locales, lo que representa un reto complejo que implica diálogo, comunicación, innovación tecnológica y políticas participativas e inclusivas con los actores afectados.



Objetivos de la investigación

**Aceptación social de la eólica marina
en España**



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Objetivos de la investigación

La implementación de la energía eólica marina en España representa una oportunidad clave para avanzar hacia la transición energética y cumplir con los compromisos climáticos adquiridos. Sin embargo, **esta transición debe realizarse de forma equilibrada, garantizando la aceptación social y la coexistencia** con otras actividades económicas y comunitarias a diferentes escalas. La experiencia de otros países europeos, con una larga trayectoria en la instalación de proyectos de energía eólica *offshore*, como Reino Unido, Holanda y Francia, demuestra que la incorporación y comunicación tempranas con las comunidades locales, el establecimiento de mecanismos de diálogo con sectores afectados como la pesca y la integración de medidas de conservación ambiental **pueden minimizar conflictos y maximizar los beneficios sociales, ambientales y económicos**. Adaptar e implantar estas buenas prácticas en el contexto español, en una fase temprana como en la que nos encontramos, es esencial para optimizar el desarrollo de este sector estratégico en armonía con los intereses locales.

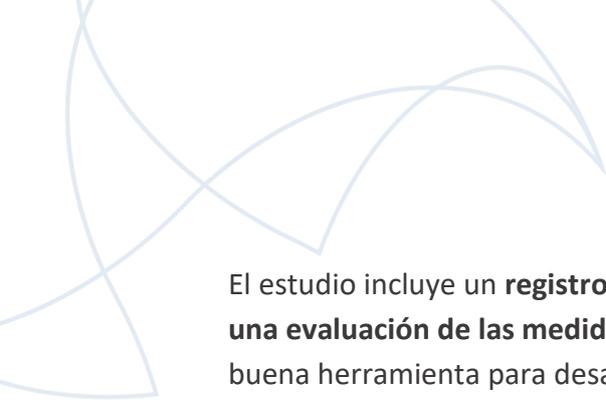
Además, España tiene características específicas, como la biodiversidad de sus ecosistemas marinos y la alta dependencia de algunas comunidades costeras de sectores tradicionales como la pesca y el turismo. Esto hace aún más relevante el aprendizaje de experiencias internacionales, que pueden servir para anticipar y mitigar posibles tensiones. El análisis de casos exitosos de Europa permitirá **diseñar estrategias específicas de participación, de compensación económica y protección ambiental que fomenten la aceptación social y la sostenibilidad del desarrollo eólico marino en España**. Al integrar estas lecciones en el diseño y la gestión de los proyectos, será posible construir un modelo de implantación que beneficie tanto a las comunidades locales como al medio ambiente, mientras se fortalece la posición de España como líder en energías renovables.

Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es **elaborar una guía de iniciativas y propuestas de mejora de la biodiversidad marina y de aceptación social de parques eólico marinos en España**, en base a los resultados de la investigación previa sobre diferentes parques ubicados en otros países de la UE.

Otros objetivos del estudio son conocer las dinámicas y factores que influyen en los procesos de rechazo y aceptación de la eólica marina, tanto en España como en otros países europeos. También se incluirá un análisis de la diferente regulación aplicada.





El estudio incluye un **registro detallado de una decena de parques eólicos marinos, una evaluación de las medidas adoptadas y una guía práctica** que puede ser una buena herramienta para desarrolladores, reguladores, asociaciones y comunidades interesadas en llevar a cabo proyectos de energía eólica marina en España, con el fin de evitar conflictos y retrasos y aumentar la aceptación social y la mejora del desarrollo local.

Metodología

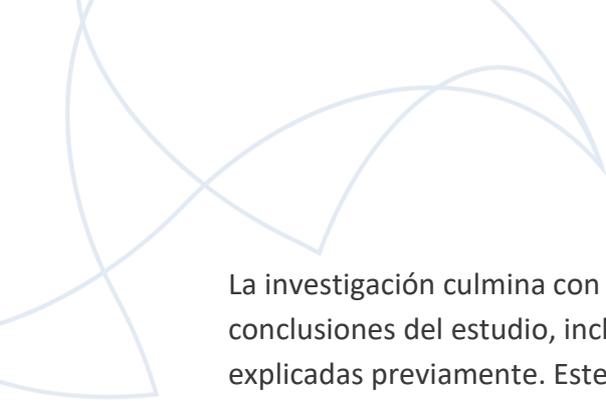
La metodología aplicada para la recopilación y análisis de un número limitado parques eólicos marinos en la Unión Europea (UE) tiene como objetivo general identificar, clasificar y evaluar la información disponible sobre estos proyectos, con un enfoque en sus impactos sociales, medioambientales y económicos en las áreas locales afectadas.

En una primera fase se ha llevado a cabo la **búsqueda y recopilación de información de diversas fuentes públicas y abiertas**, como bases de datos públicas de promotores y asociaciones de energía eólica marina, informes técnicos elaborados por universidades e instituciones especializadas y documentos de agencias gubernamentales. Los datos recopilados incluyen la localización geográfica de los parques, las empresas responsables de su desarrollo, las características técnicas de cada instalación, los impactos medioambientales observados, los beneficios y conflictos generados en las comunidades locales, así como las medidas implementadas para mitigar estos impactos. Esta información abarca desde la tramitación hasta la puesta en operación del parque.

En una segunda etapa se analiza la información recopilada **y se categoriza en función de los objetivos de las diferentes propuestas y herramientas aplicadas**. La categorización de las medidas identificadas tiene en cuenta variables como la generación de empleo, la conservación y restauración ambiental, la mejora de los servicios públicos, el fomento de la investigación científica y los beneficios sociales y económicos aportados al municipio y al ecosistema marino. Las medidas se clasifican según su impacto y su capacidad para generar beneficios tangibles en estos aspectos, según la bibliografía relacionada y disponible.

Paralelamente, se ha elaborado una matriz que relaciona los impactos negativos identificados con las buenas prácticas que se han aplicado, o no, para contribuir a su mitigación. Esta matriz cruza varias variables en función de los conflictos surgidos durante las distintas fases de los proyectos, para recoger en el documento guía una descripción de las estrategias más efectivas para abordar las distintas problemáticas.





La investigación culmina con la elaboración de un documento guía que recopila las conclusiones del estudio, incluyendo las medidas clasificadas por las categorías explicadas previamente. Este documento contiene un listado detallado de buenas prácticas, clasificadas según su impacto social y ambiental, así como recomendaciones específicas para minimizar los efectos negativos y potenciar los beneficios de los parques eólicos marinos. De esta manera, se establecen vínculos claros entre las problemáticas y las soluciones aplicadas en los parques eólicos marinos estudiados.

Marco normativo

Aceptación social de la eólica marina en España



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Marco normativo

Marco normativo y estratégico en la Unión Europea

Estrategia para la energía renovable marina

La Unión Europea (UE) adoptó su [Estrategia de Energía Renovable Marina](#) en **noviembre de 2020, como parte de los objetivos climáticos y energéticos** definidos en el Pacto Verde Europeo. Esta estrategia estableció metas ambiciosas: **alcanzar, al menos, 60 GW de capacidad instalada de energía eólica marina para 2030 y 300 GW para 2050**. Además, propone diversas acciones y etapas clave para impulsar el desarrollo sostenible del sector, incluyendo aspectos como el uso del espacio marítimo, la planificación territorial marina, la cooperación internacional, la creación de empleo y el desarrollo industrial. Un punto importante es la promoción de tecnologías innovadoras, como la energía eólica flotante, que aún enfrenta desafíos para su viabilidad comercial en comparación con la energía eólica marina de cimentación fija.

La Comisión Europea (CE) asumió el compromiso de facilitar paquetes financieros para proyectos de energía marina y garantizar un marco normativo adecuado. Esto incluye revisar regulaciones clave como el Reglamento TEN-E, la Directiva de Energías Renovables y las directrices para ayudas estatales en el ámbito de la energía y el medio ambiente. La estrategia viene respaldada por un documento técnico que ofrece orientación sobre cómo gestionar los proyectos híbridos que combinan generación de energía e interconexión eléctrica.

Plan de acción para la energía eólica

Posteriormente, el 24 de octubre de 2023, se adoptó el [Plan de acción europeo sobre la energía eólica](#) de la UE, para **fortalecer la competitividad de la industria eólica europea**, debilitada tras el COVID-19, la deslocalización de la cadena de valor y la competitividad industrial de China y EEUU. El plan propone estrategias concretas para garantizar una cadena de suministro eficiente y competitiva que asegure el desarrollo de proyectos con financiación sólida y capacidad para competir globalmente en igualdad de condiciones. Entre ellas, destaca la [Regulación de Permisos](#), prolongada hasta junio de 2025, acompañada de la actualización de la Recomendación y Guía sobre permisos, la publicación de la [Guía sobre Áreas de Aceleración de Energías Renovables](#) y el lanzamiento de la plataforma de subastas de energías renovables.





En cuanto a la optimización del diseño de subastas, en mayo de 2024, se adoptó una nueva Recomendación y Guía para mejorar su funcionamiento, apoyando a los legisladores en la implementación de procesos de precalificación e incluyendo criterios no exclusivamente económicos en las subastas bajo el *Net-Zero Industry Act*.

Para facilitar el acceso a la financiación, se amplió el Fondo de Innovación para apoyar la fabricación de energía eólica, otorgando seis subvenciones a proyectos dentro de la convocatoria IF23. Además, el Banco Europeo de Inversiones creó una herramienta de contragarantía para el sector eólico, con operaciones iniciales firmadas con bancos comerciales en 2024. En el ámbito de la competitividad internacional, la CE trabaja en la facilitación del acceso a mercados de terceros países y en el monitoreo de posibles prácticas comerciales desleales que favorecen a fabricantes extranjeros, abordando esta problemática mediante la Regulación de Subsidios Extranjeros.

Marco normativo y estratégico en España

Hoja de ruta de la eólica marina

En diciembre de **2021**, el MITECO publicó la “[Hoja de Ruta Eólica Marina y Energías del Mar en España](#)”. En este documento se propuso reducir los obstáculos administrativos para el desarrollo de la tecnología a escala nacional y alcanzar unos objetivos con un rango de entre **1-3 GW instalados de eólica marina** (el [PNIEC 2024](#) lo marcó en 3 GW para 2030) y **entre 40-60 MW de renovables marinas para 2030**. Supone el 40% del objetivo europeo de disponer de 7 GW instalados de esta tecnología renovable y cuenta, de inicio, con una dotación para reforzar las plataformas de ensayo y ofrecer los mejores bancos de pruebas de nuevas tecnologías. Además, se **fomentaba e impulsaba la investigación, el desarrollo y la innovación, mediante un marco normativo más ágil, y el refuerzo de los centros tecnológicos y plataformas** de prueba de nuevos prototipos. También la identificación de oportunidades y sinergias con sectores industriales clave, el desarrollo de un marco normativo apropiado para el despliegue en España, especialmente de la tecnología flotante y la identificación de medidas para minimizar los efectos medioambientales.

Por último, se pretende dar continuidad y visibilidad para atraer inversiones y consolidar las capacidades industriales y el conjunto de la cadena de valor, así como promover la generación de infraestructuras y proyectos de I+D+i alrededor de la actividad generada.



Planes de Ordenación de los Espacios Marinos (POEM)

En febrero de 2023 se aprobó el [Real Decreto \(RD\) 150/2023, de 28 de febrero](#), por el que se aprueban los [Planes de Ordenación de los Espacios Marinos \(POEMs\)](#) de las cinco demarcaciones marinas españolas, como una regulación que facilitara el desarrollo de tecnologías renovables marinas, favoreciendo su componente económica, social y ambiental. Estos planes designan cerca de 5.000 kilómetros cuadrados como áreas de alto potencial para esta tecnología, distribuidos en **18 potenciales polígonos** (0,46% del millón de kilómetros cuadrados que conforman la superficie marina española) sin comprometer el buen estado de los mares.



Figura 3. Ubicaciones definidas dentro de los POEM para el ámbito nacional de España.

Fuente: MITERD.

Los POEM constituyen la pieza clave para el despliegue de la eólica flotante en nuestro país, ya que determinan las zonas en las que será posible instalar los parques. En particular, establecen un marco general para el desarrollo de las áreas afectadas con el objetivo de lograr el **desarrollo sostenible de los sectores marítimos: la pesca, la acuicultura, el turismo, el patrimonio histórico, el transporte marítimo y los aprovechamientos energéticos y de materias primas en el mar**, sin menoscabo de la conservación, protección y mejora del medio ambiente marino, incluida la resiliencia a los efectos del cambio climático.

El RD 150/2023 desarrolla los POEM en una parte general, común a todos ellos, que se estructura en los **bloques I (contexto y ámbito de aplicación), II (principios orientadores y objetivos de ordenación), IV (ordenación del espacio marítimo) y V (aplicación, evaluación y seguimiento de los planes)**, a los que se añade la





representación cartográfica del ámbito de aplicación y zonificación de los planes. El bloque III contiene la parte específica de cada una de las cinco demarcaciones marinas y se publica únicamente en la [página web](#) del MITERD.

Protección del medio marino

Los POEM de las cinco demarcaciones marinas españolas incluyen, como parte de sus estrategias, **Zonas de Alto Potencial (ZAP)** destinadas a la protección de la biodiversidad. Estas zonas fueron definidas considerando múltiples variables como la disponibilidad del recurso eólico, los impactos en la biodiversidad marina, la seguridad para la navegación y la aérea, la Defensa Nacional y la mitigación de conflictos con actividades presentes o futuras, como la pesca, el turismo o la acuicultura. Se consideran espacios con potencial, cuya viabilidad ambiental debe ser examinada y demostrada mediante evaluaciones específicas aplicadas a cada proyecto de forma individual.

Con el objetivo de promover un diálogo constante sobre el desarrollo de la energía eólica marina en España, especialmente en lo relativo a su compatibilidad con otras actividades económicas en el entorno marino, se han creado y se crearán diferentes mesas de trabajo [a nivel regional](#) en las que participan representantes del sector pesquero y de la Administración General del Estado.

Real Decreto 962/2024

El [Real Decreto 962/2024](#), aprobado el 24 de septiembre de 2024, regula la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en instalaciones marinas en España. Esta normativa tiene como objetivo fomentar el desarrollo de la energía eólica *offshore* y otras fuentes renovables en el mar, alineándose con los objetivos europeos y nacionales de sostenibilidad. Sus principales iniciativas incluyen:

1. **Procedimientos de concurrencia competitiva:** el RD establece un proceso para otorgar autorizaciones a instalaciones ubicadas en el mar territorial, asignando el régimen económico de las energías renovables, capacidad de acceso a la red eléctrica y la prioridad para la ocupación del dominio público marítimo-terrestre. Cada proceso se regulará mediante órdenes ministeriales que definirán áreas de instalación, cupos de potencia, criterios de adjudicación y medidas para minimizar el impacto ambiental y favorecer la coexistencia con otras actividades.
2. **Diálogo público:** introduce una fase de diálogo con los promotores y las partes interesadas para facilitar la aceptación social de los proyectos. Aunque esta

fase no requiere acuerdos específicos, promueve la participación de afectados para presentar propuestas o comentarios que podrían ser considerados en la regulación final.

3. **Régimen retributivo:** el decreto define el esquema de compensación para las instalaciones, considerando su precio de adjudicación, tecnología y participación en el mercado eléctrico. Las bases también establecerán parámetros clave como fechas de disponibilidad y plazos de entrega.
4. **Acceso y conexión a la red:** se regulan aspectos específicos del acceso a la red para estas instalaciones, aunque no se abordan cuestiones como la propiedad compartida de infraestructuras de evacuación. La adjudicación incluye la reserva de capacidad en nodos específicos de la red.
5. **Tratamiento de solicitudes previas y excepciones:** las solicitudes de instalaciones *offshore* pendientes serán archivadas, salvo algunas excepciones justificadas. Además, se permiten modificaciones en proyectos adjudicados si se presentan causas sobrevenidas.
6. **Instalaciones no competitivas:** el RD también regula las instalaciones innovadoras y las situadas en puertos de interés general, que podrán obtener autorizaciones sin participar en los procedimientos de concurrencia competitiva.

Sistemas de ayudas estatales (PERTE)

Al ser una tecnología en ciernes, sin madurez para la implantación en un mercado competitivo, en el marco del **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Programa RENMARINAS DEMOS)**, se publicó en 2022 la [Orden TED/1204/2022](#), de 2 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para el programa de concesión de ayudas a la inversión en proyectos piloto y plataformas de ensayo e infraestructuras portuarias para renovables marinas. La primera convocatoria de este programa de ayudas tuvo un presupuesto de 240 millones de euros.

El MITERD [resolvió en 2023 la concesión](#) de 146,9 millones de euros a 21 actuaciones destinadas a impulsar las plataformas de ensayo y la demostración de nuevos prototipos en el campo de las energías renovables marinas. Por tecnologías destacan los proyectos de ensayos de eólica flotante, seguidos de los relacionados con la energía de las olas y corrientes y la fotovoltaica flotante. La potencia instalada asociada a los proyectos a los que se les ha concedido la ayuda es de 55,7 MW.



Movimientos de oposición social contra la eólica marina

Aceptación social de la eólica marina
en España



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Movimientos de oposición social contra la eólica marina

Debido a las particularidades del viento como recurso natural, los parques de energía eólica requieren instalarse en áreas con buena exposición al viento, donde este sea constante y predecible a lo largo de las estaciones. Las ubicaciones más adecuadas suelen ser **zonas cercanas a las costas, con buen recurso, capacidad de acceso para la línea de evacuación y cercanía a un puerto para servicios de construcción, operación y mantenimiento**. Como se ha destacado, las turbinas eólicas marinas han evolucionado hacia un mayor tamaño y capacidad, con avances significativos en su eficiencia. No obstante, los costes asociados con la distancia a la costa, la profundidad del mar y las conexiones a la red eléctrica siguen siendo importantes factores limitantes.

Algunos países, como Alemania, España y los Países Bajos, han adoptado estrategias de planificación espacial para optimizar la ubicación de los parques eólicos y reducir los costes y las confrontaciones con otros usos marinos y productivos. A diferencia de los emplazamientos ideales para la eólica terrestre, las ubicaciones idóneas para la eólica marina tienen una amplitud de biodiversidad mayor, albergando una diversidad considerable de aves, incluidas especies migratorias y rapaces, y de fauna y flora marinas. Además, la construcción de infraestructuras eólicas genera un impacto significativo sobre el entorno, afectando a la biodiversidad, al paisaje, al turismo y a otros aspectos ambientales y sociales que deben ser considerados por su impacto a nivel local y sobre los que hay que actuar. Entre los principales efectos adversos, destacan los siguientes:

Alta concentración de proyectos

En el caso de España, las demarcaciones definidas por los POEM desvelan una futura concentración, a medio plazo, de parques en regiones concretas, organizados en torno a los puntos de conexión a la red. Los patrones de recurso ventoso para la ubicación planificada de la eólica marina, junto con la capacidad de fijación o no al suelo marino, se aplican a nivel nacional, aunque existen diferencias locales que requieren análisis más específicos de los que se encargarán los promotores. A fecha de elaboración de este informe (abril 2025), el MITERD tenía en evaluación ambiental [tres proyectos de parques eólicos](#) marinos que, en conjunto, suman una capacidad instalada de **1.758 MW**. Estos proyectos son:



Parque eólico marino Breixo (Lugo)

Con una capacidad proyectada de **648 MW**, el Parque Eólico Marino Breixo se localiza en la provincia de Lugo, Galicia. El promotor, QAIR Renewables Ibérica SLU, presentó la solicitud de evaluación ambiental el **21 de octubre de 2024** y el proyecto se encuentra actualmente en fase inicial de tramitación.

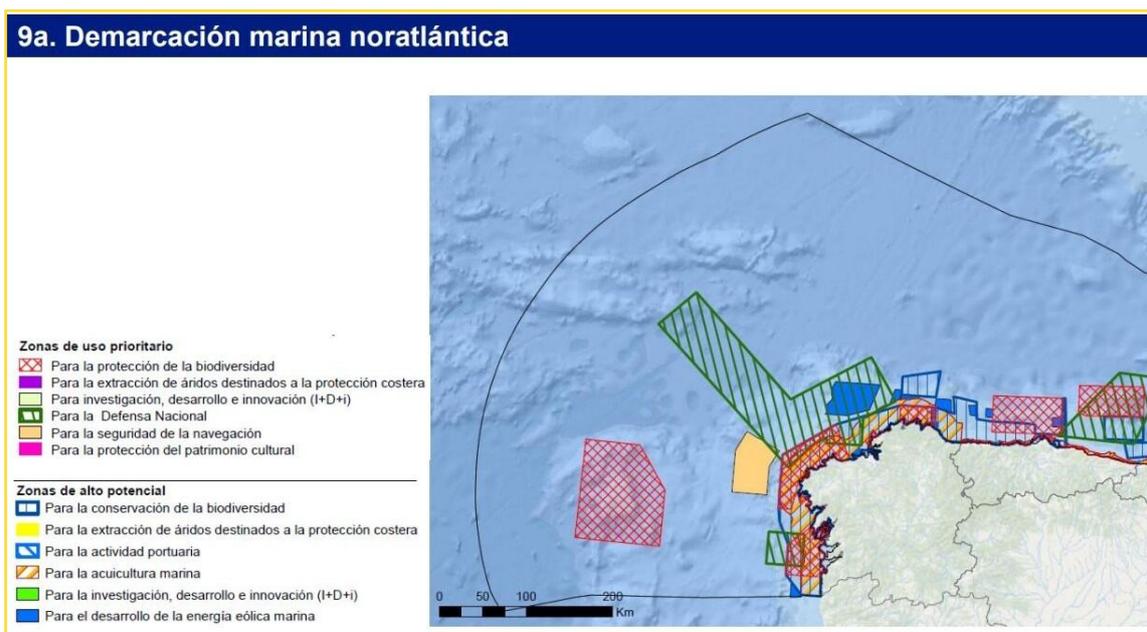


Figura 4. Demarcación marina noratlántica del POEM.

Fuente: MITERD.

Parque eólico marino Norfeu (Girona)

En Cataluña, QAIR Renewables Ibérica SLU también lidera el desarrollo del parque eólico marino Norfeu, con una capacidad planeada de **1.080 MW**. Este proyecto, presentado el **23 de octubre de 2024**, ha sido asignado a un consejero para su evaluación ambiental.



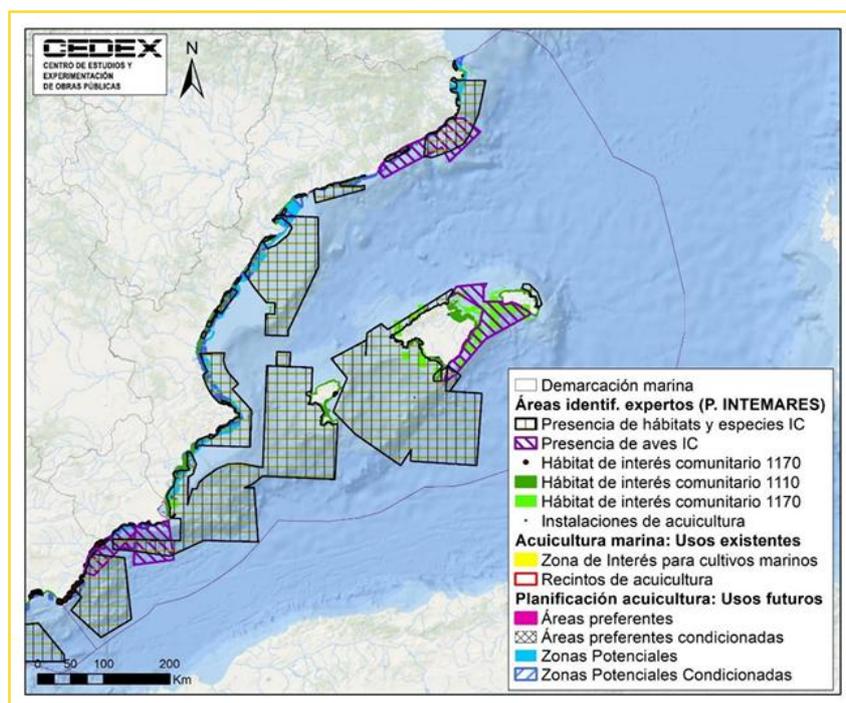


Figura 5. *Demarcación marina levantino-balear* del POEM.

Fuente: MITERD.

Plataforma de Investigación en Energías Marinas de Cataluña – PLEMCAT (Girona)

Impulsado por la **Fundación IREC**, el proyecto PLEMCAT pretende instalar una capacidad de **30 MW** frente a la costa de la bahía de Roses. Este parque servirá como plataforma de investigación en tecnologías de energías marinas. La solicitud de evaluación ambiental se presentó el **8 de noviembre de 2024** y actualmente está en proceso de revisión.

Modificación del paisaje y afección al turismo

Los aerogeneradores de eólica marina, por su tamaño y visibilidad, alteran significativamente el paisaje marino. Aunque cualquier infraestructura humana modifica el entorno visual, la densidad de las instalaciones eólicas amplifica este efecto, lo que genera preocupación entre las comunidades locales, cuyo apego cultural y social al paisaje puede verse amenazado. Las demandas de algunos parques en desarrollo destacan la necesidad de incorporar planes de calidad paisajística y considerar la cuenca visual de hasta 25 km alrededor de cada parque.

Además, se añade la afección al turismo que puede ocasionar la instalación de aerogeneradores cerca de zonas de recreo como playas o rutas costeras. El turismo marítimo y costero constituye un pilar económico vital para numerosos países,





especialmente en Europa, donde este sector genera millones de empleos y contribuye significativamente a las economías locales de las zonas costeras. Los turistas son atraídos por la riqueza cultural y las experiencias diversas que ofrecen estas áreas asociadas a las zonas vacacionales, factores que son valorados por los residentes locales porque suponen una fuente de empleo estacional. Sin embargo, la creciente expansión de los parques eólicos marinos plantea desafíos y oportunidades en la convergencia de estos sectores, unos patrones de conflicto que también están comenzando a replicarse en España, siendo potencialmente más graves por la gran dependencia turística que tienen algunas regiones costeras españolas.

Impactos medioambientales

Los parques eólicos afectan a la flora y fauna durante las fases de construcción y operación. Entre los impactos más significativos están la pérdida de vegetación autóctona, las colisiones de aves y murciélagos con las turbinas y la creación de barreras que dificultan el movimiento y la migración de diferentes especies marinas y aves. Las evaluaciones ambientales deberían incluir un registro detallado de especies protegidas, y en riesgo, en el área en cuestión, abarcando ciclos completos de un año para reflejar los cambios estacionales. Además, los estudios deben abordar la contaminación acústica de corrientes y la lumínica, junto con planes de seguimiento periódicos cuyos resultados sean de acceso público.

Gobernanza y participación ciudadana

En la planificación de iniciativas de energía sostenible, a menudo se pasa por alto la participación activa de los habitantes de las zonas involucradas, provocando descontento colectivo. Garantizar claridad en los procedimientos e integrar las necesidades ciudadanas, desde las etapas iniciales, es fundamental para obtener la denominada licencia social y facilitar un cambio hacia proyectos con energías limpias que generen impactos positivos concretos en las regiones.

Uno de los cuestionamientos más recurrentes apunta a la ausencia de diálogo con los promotores, restringiendo las posibilidades de incidencia poblacional durante las fases previas a la autorización definitiva y la no fijación de actividades y desarrollo económico para los municipios afectados. A esto se suma la falta de especialistas en las entidades municipales, lo que complica el análisis exhaustivo de las propuestas, acrecentando los conflictos comunitarios. Este escenario afecta directamente a las iniciativas productivas regionales, cuya sostenibilidad depende, en gran medida, de marcos de colaboración institucional y ciudadana.



Ejemplos de movimientos de oposición en Europa

Ante la evidencia de factores que generan impacto y estrés a nivel local con la implantación de parques eólicos marinos, es de especial relevancia **analizar y encontrar ejemplos en el contexto europeo, por el avance** en lo que se refiere a potencia instalada en los últimos años. Los casos europeos funcionan como **laboratorios de gobernanza energética**, en los que se evidencian tanto las oportunidades de la eólica marina como los riesgos de subestimar su dimensión. Su estudio no solo evita repetir errores, sino que inspira a crear mecanismos para una transición inclusiva y ecológicamente responsable en España, garantizando una mejora de su aceptación social.

A continuación, se detallan algunos casos, recopilados en gran parte por la [Unión Europea](#), de conflictos :

Holanda. Protestas contra parques eólicos por el impacto en el turismo y el medio ambiente

En 2014, [el Gobierno holandés acordó detener el proceso de concesión de licencias para algunos parques eólicos marinos](#) a 60 km de la costa, con el fin de reducir la distancia. El principal motivo era reducir el coste, inasumible en ese momento, de los cables y los sistemas de mantenimiento. Debido a esto, se promovió el desarrollo de cinco parques eólicos marinos a 5,5 kilómetros de la costa, lo que acabó generando una **resistencia inicial de los diferentes agentes locales y regionales**. Finalmente, en diferentes procesos de debate, **se amplió la distancia de dos parques eólicos a unos 18,5 km de la costa**.

Las zonas costeras cercanas a los nuevos emplazamientos que se plantearon son **importantes zonas turísticas**, entre ellas, los balnearios más populares de los Países Bajos, así como algunos pequeños puertos pesqueros tradicionales. Al mismo tiempo, la reducción total de costes de las nuevas designaciones de zonas ascendió a 1.200 millones de euros. Los municipios con puerto, y aquellos que ya tenían parques eólicos marinos frente a sus costas, continuaron mostrando su preocupación sobre la ubicación. Otros municipios realizaron sus propias investigaciones y concluyeron que, con esos planes, **perderían alrededor de 200 millones de euros de ingresos** por la disminución del turismo, lo que a su vez supondría la pérdida de unos 6.000 puestos de trabajo.



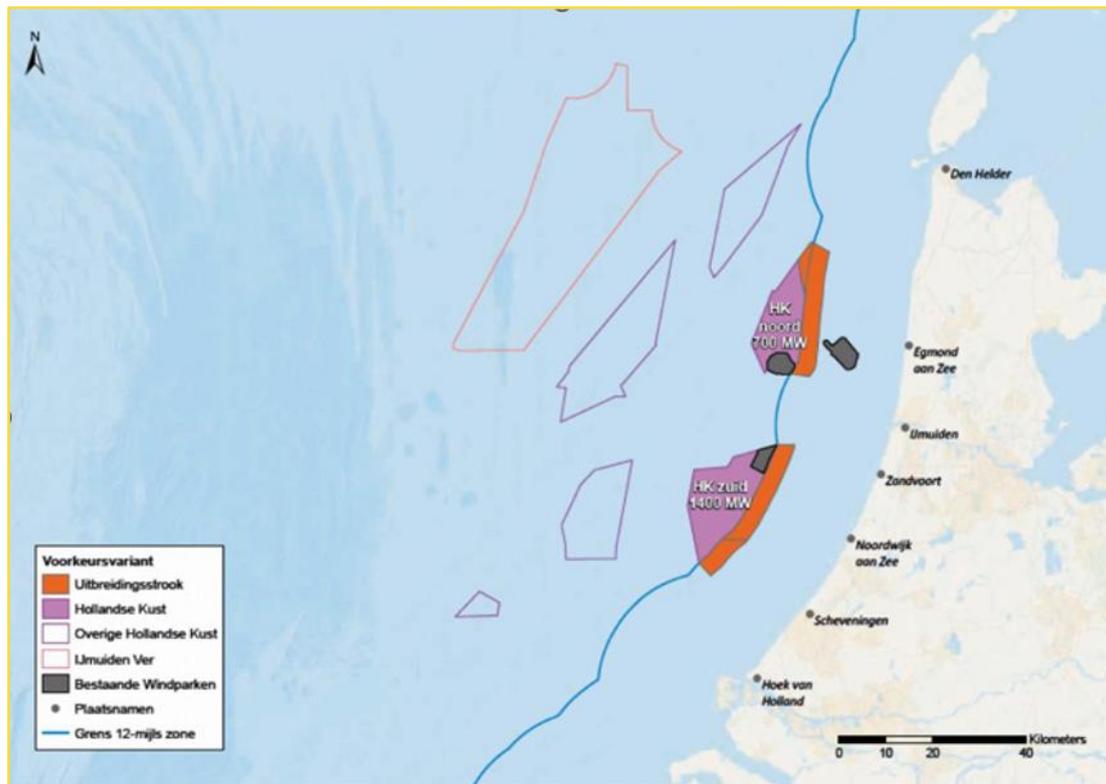


Figura 6. Ubicaciones preferentes de los promotores para los nuevos parques eólicos en los Países Bajos.
Fuente: Comisión Europea.



Figura 7. Cartel de la campaña contra los parques eólicos marinos.
Fuente: Comisión Europea.

Ante esta propuesta del gobierno holandés, varios municipios costeros se unieron para formar la **Plataforma Maritime Offshore Wind Parks** y lanzar la campaña **“Free Horizon Action Group”**. Su objetivo era proponer alternativas para ubicar los parques



eólicos más lejos de la costa (Figura 5 – pág. 28), aunque esto incrementara los costes. Las provincias de Holanda del Norte y Holanda del Sur respaldaron esta iniciativa.

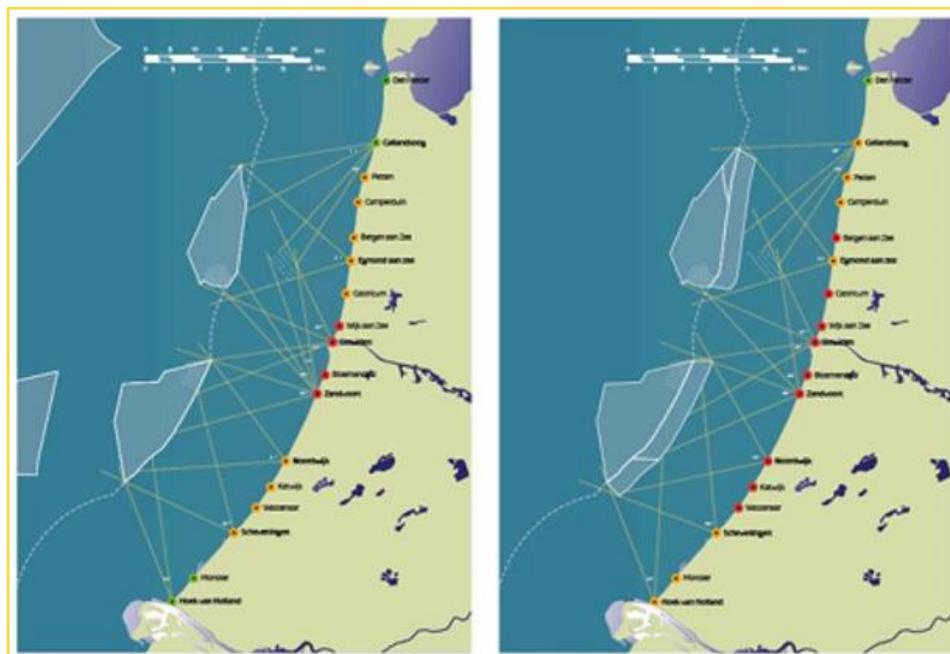


Figura 8. Ubicación de los aerogeneradores en el horizonte (grado en que pueden ser visibles en un radio de 30 km); a la izquierda, situación sin, y a la derecha, situación con indicación de carriles adicionales. Fuente: Comisión Europea.

El gobierno **organizó un evento para presentar sus planes y mostrar visualizaciones del impacto visual de las turbinas desde tierra**. Sin embargo, canceló el evento a última hora, lo que generó descontento entre los municipios. Aunque se publicaron las visualizaciones, estas habían sido modificadas para reflejar un clima más típico de la costa, desencadenando críticas de la oposición, especialmente del partido PVV (Partido por la Libertad). El ministerio de energía holandés aclaró que las turbinas serían completamente visibles solo el 8% del tiempo debido a las condiciones climáticas.

La **cancelación y las modificaciones provocaron una fuerte reacción pública**. Se presentaron más de 500 objeciones y 40.000 firmas solicitando un debate parlamentario e, incluso, hubo manifestaciones en las playas. En respuesta, el gobierno publicó investigaciones adicionales sobre el impacto de los parques en el turismo, la economía y el medio ambiente. Estas concluyeron que los efectos negativos serían mínimos y temporales, mientras que los beneficios incluirían la creación de empleos.

Finalmente, **en 2016, el gobierno aprobó el plan actualizado, argumentando que los estudios realizados eran suficientes para tomar una decisión**. Se incluyó una



Evaluación Ambiental Estratégica que no mostró impactos significativos sobre el medio ambiente. Además, se desarrolló una herramienta de visualización en línea para informar mejor a los ciudadanos sobre el impacto visual en diferentes condiciones climáticas. El plan reconoció efectos visuales y temporales en la navegación y la pesca recreativa, pero destacó los beneficios económicos y su contribución al desarrollo sostenible.

Estonia. Planificación de parques eólicos marinos en la isla de Hiiumaa

El gobierno de Estonia inició en 2012 un proceso de [planificación espacial marítima para la zona que rodea la isla de Hiiumaa](#), considerando el desarrollo de parques eólicos marinos. El área al norte de Hiiumaa fue identificada como la más adecuada, pero algunos **residentes expresaron su descontento debido al impacto visual y los posibles efectos sobre el entorno natural**. Pese a las objeciones, el plan fue adoptado en junio de 2016 y avalado por el gobernador, quien consideró las áreas designadas como aptas para la instalación de turbinas.

En 2017, el ayuntamiento de Hiiumaa aprobó un acuerdo con Nelja Energia y Hiiumaa Offshore Tuulepark para construir un parque con 100-160 turbinas y una capacidad de 700 a 1.100 MW. Los desarrolladores se comprometieron a minimizar el impacto visual, **instalando turbinas a más de 12 kilómetros de la costa y utilizando cables sumergidos**. Además, ofrecieron crear una conexión energética con la isla y financiar proyectos locales.



Figura 9. Protestas en Tallin (Estonia) contra los parques eólicos marinos.
Fuente: Comisión Europea.

Sin embargo, las protestas continuaron y los opositores llevaron el caso al Tribunal Administrativo y luego al Tribunal de Apelación de Tallin. En 2017, este último



dictaminó que el [desarrollo del parque eólico no podía bloquearse](#), por lo que algunos opositores no tenían derecho a impugnar el plan. La **presión ciudadana llevó a ajustes en el acuerdo, incluyendo la creación de un centro de operaciones en Hiiumaa, que generaría empleo local, y el establecimiento de una asociación sin ánimo de lucro para apoyar iniciativas locales.**

A pesar de estos compromisos, un grupo de manifestantes apeló al Tribunal Nacional de Estonia. En agosto de 2018, este determinó que las designaciones de parques eólicos debían eliminarse del plan de ordenación marítima (*Marine Spatial Planning*, MSP, por sus siglas en inglés) de Hiiumaa. Aunque el MSP sigue vigente, ya no incluye zonas designadas para parques eólicos, dejando incierto el futuro de estos proyectos en la región.

Alemania. Adición de requisitos de visibilidad al plan marino de Mecklemburgo-Pomerania Occidental

La planificación espacial marina en la [región de Mecklemburgo-Pomerania Occidental](#) (MP), en Alemania, se inició a finales de la década de 1990 como una solución a las dificultades enfrentadas en el desarrollo de parques eólicos en el mar. Antes de la introducción del MSP, los **proyectos se evaluaban de forma individual, generando frecuentes rechazos por las preocupaciones** relacionadas con el impacto ambiental o la interferencia con rutas de navegación. En 2005, el primer plan espacial de la región **delineó áreas "adecuadas" para el desarrollo de energía eólica marina**, excluyendo zonas turísticas cercanas a la costa para minimizar su impacto visual y proteger el turismo, un pilar fundamental de la economía local.

En 2014, un nuevo borrador de actualización del plan, **planteó una ampliación significativa de las áreas designadas** como prioritarias para la energía eólica marina. Este cambio estratégico buscaba alinear el desarrollo regional con la política estatal para la promoción de las energías renovables, destacando la eólica marina como una fuente clave para satisfacer las necesidades energéticas de carga base. El proceso para identificar nuevas zonas utilizó un enfoque gradual, iniciándose con análisis sectoriales y estudios de conservación ambiental. Sin embargo, **no se encontraron zonas completamente libres de limitaciones, por lo que se incluyeron áreas con una o dos restricciones, lo que suscitó controversias.** Las comunidades costeras y el sector turístico expresaron su descontento, argumentando que la **visibilidad de las turbinas desde la costa podría dañar la imagen de la región como destino turístico.**

La oposición de los residentes locales y de las **organizaciones turísticas se manifestó en campañas como "Báltico libre" y con la colocación de pancartas en hoteles,**



resaltando el temor de que las turbinas visibles desde la costa pudieran perjudicar la afluencia turística. Por otro lado, los grupos conservacionistas manifestaron su preocupación por los posibles efectos negativos en las rutas de migración de aves, mientras que los pescadores expresaron inquietudes respecto a posibles restricciones en las áreas de pesca.



Figura 10. Pancartas contra los parques eólicos marinos situadas en la línea de costa de las localidades afectadas. Fuente: Comisión Europea.

La presión social obligó a las autoridades a realizar ajustes en el plan. En la versión final de 2016, **las áreas prioritarias para el desarrollo de energía eólica marina fueron drásticamente reducidas**, limitándolas a, aproximadamente, un tercio de los 580 kilómetros cuadrados inicialmente propuestos. Asimismo, se introdujeron modificaciones en las zonas de reserva turística situadas a lo largo de la costa. En lugar de mantener un límite uniforme para proteger el paisaje costero, se adoptó un enfoque basado en distancias, asegurando que las turbinas se colocaran en ubicaciones lo suficientemente alejadas para no ser percibidas como elementos intrusivos en el horizonte.

España. El ayuntamiento de Barbate y grupos ecologistas contra el parque eólico Poseidón

Un conflicto relevante en España relacionado con la eólica marina es el **proyecto de parque eólico flotante Poseidón**, impulsado por la española [Magtel](#), con el nombre Poseidón Energía, S.L. Es un proyecto que pretende desplegar 234 MW flotantes a 25 km de la costa de Barbate, Conil de la Frontera, Vejer de la Frontera y Tarifa.

Según [destacan los grupos ecologistas](#) de la zona, se ha ubicado en un área marina de elevado valor ambiental, recogida en el [Plan de Ordenación del Espacio Marítimo \(POEM\)](#) de la demarcación marina sudatlántica (DMSUD). Además de las críticas por el



impacto medioambiental, las organizaciones ecologistas y los vecinos se quejaron por la escasa participación pública en la fase inicial del proyecto. El [propio ayuntamiento de Barbate](#) se opone al proyecto, debido al impacto que este parque eólico pueda tener en un sector tan importante para la zona como es la pesca, así como por su impacto medioambiental y turístico.

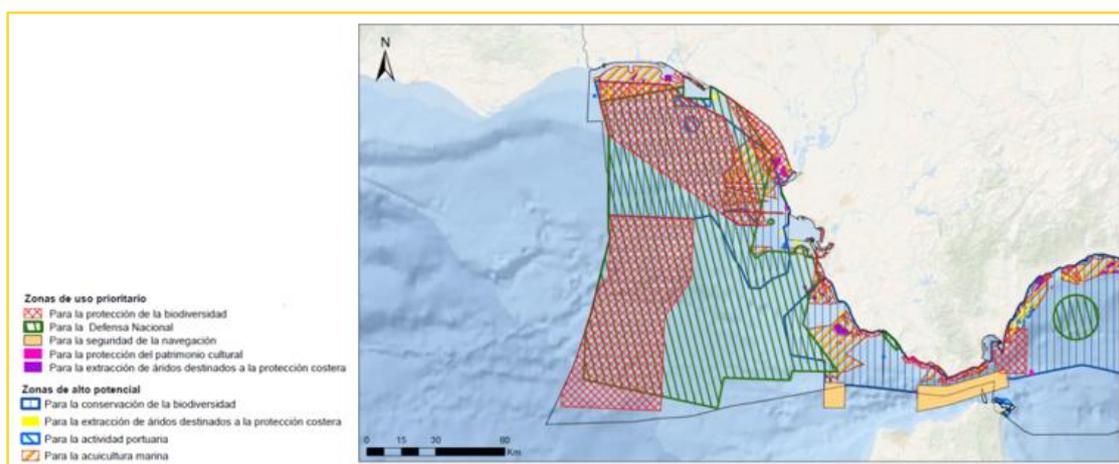


Figura 11. Demarcación marina sudatlántica definida dentro de los POEM.
Fuente: MITERD.

Por las [preocupaciones clave](#) que han manifestado los diferentes afectados, se evidencia que existe un riesgo para cetáceos (ballenas piloto y cachalotes), aves migratorias y praderas de posidonia, fundamentales para la biodiversidad del Estrecho. También existe una oposición desde las cofradías de pescadores, que temen daños a los caladeros tradicionales y restricciones de navegación. El sector turístico también ha manifestado su rechazo, pues vinculan el proyecto a un deterioro del paisaje costero, clave para el turismo de naturaleza en la zona.

En 2022, el MITERD archivó temporalmente el proyecto, exigiendo estudios más detallados sobre su impacto acumulado en el ecosistema marino.



Listado de buenas prácticas a nivel europeo

Aceptación social de la eólica marina en España



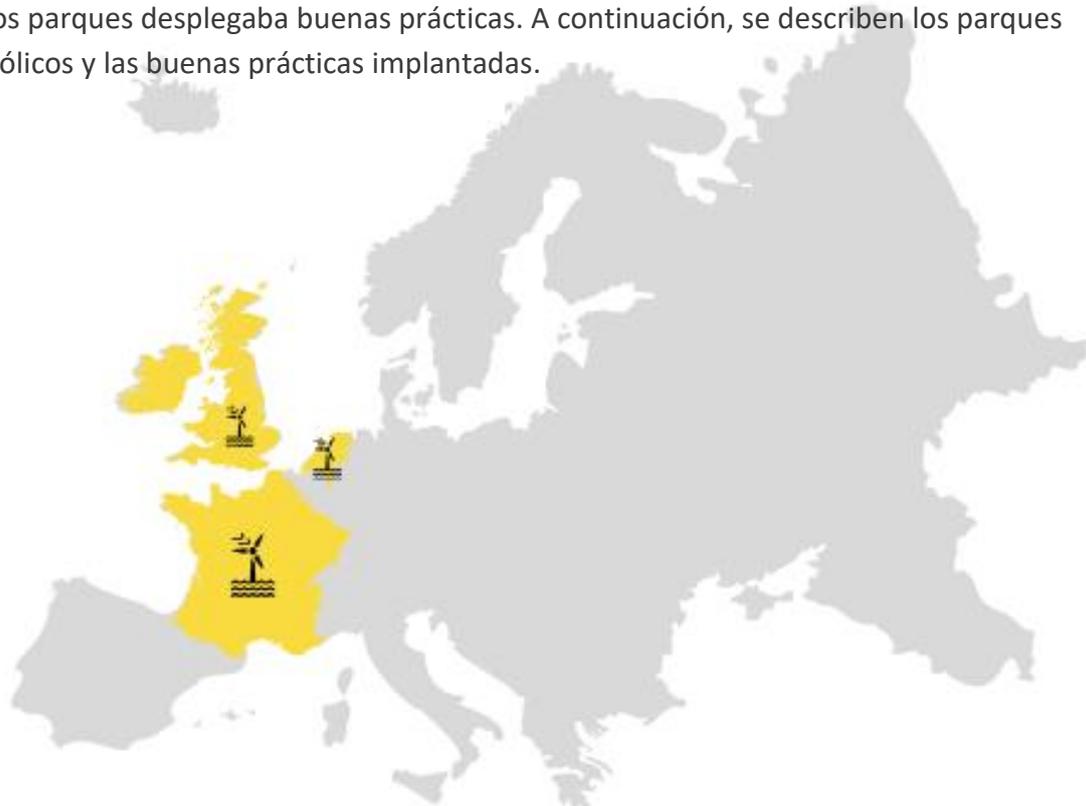
FUNDACIÓN
RENOVABLES

Listado de buenas prácticas a nivel europeo

El siguiente listado incluye los **parques eólicos que han sido seleccionados en base a diferentes criterios de “buenas prácticas”**, considerando la problemática existente y si son herramientas pioneras y métodos o aplicaciones destinadas a mejorar la aceptación y el bienestar social y a reducir el impacto medioambiental en el entorno. Entre las buenas prácticas, teniendo en cuenta criterios de comunicación, de desarrollo y de reducción del impacto ambiental, hemos incluido las siguientes categorías (Anexo 1):

- **Desarrollo de la comunidad local:** información y participación social, desarrollo local, educación y formación.
- **Sector pesquero:** colaboración y comunicación, mitigación de impactos, compensaciones económicas, mejora del conocimiento y coexistencia de actividades.
- **Paisaje y turismo:** integración paisajística, infraestructura compatible y sinergia con el sector turístico.
- **Conservación de la avifauna:** estudio y monitorización, minimización de impactos y medidas compensatorias.
- **Conservación de la fauna y flora:** estudio y monitorización, protección de hábitats e innovación tecnológica.

Se han localizado otros parques que no cumplían con las características, por lo que han sido descartados y no se han incluido en el estudio. Es el caso de Alemania, que aunque cuenta con una cantidad importante de potencia eólica marina, ninguno de los parques desplegaba buenas prácticas. A continuación, se describen los parques eólicos y las buenas prácticas implantadas.



Francia

Calvados

El [parque eólico marino de Calvados](#) tendrá un **total 448 MW de potencia y 64 turbinas de 7 MW** de *Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE)* que se fabricaron en Francia. Las turbinas procederán de la planta de *Quai, Joannes Couvert*, donde SGRE fabricará también las de otro proyecto eólico marino de *Fécamp*. Las turbinas se situarán a 10 kilómetros de la costa de *Bessin* y se instalarán en una zona de unos 45 km². *Enbridge* tiene una participación del 21,7% en el proyecto cuya **entrada en servicio está prevista para 2025**.

Diálogo social

Desde el inicio de la planificación en 2007, el [parque eólico marino](#) ha aplicado un **diálogo abierto y permanente con las partes interesadas locales**, derivado del compromiso de los socios del proyecto para implementar diversas medidas de apoyo. Para informar al público sobre los avances del proyecto y continuar el proceso de consulta, implementado desde 2007, **se organizaron numerosas reuniones informativas previas**.

Estas medidas se completaron en 2013 tras un debate público en el que participaron casi **2.000 personas** en un total de 13 reuniones públicas y talleres. El público mostró un gran interés por temas vinculados al respeto por el medio ambiente y a la historia debido a la proximidad de las playas en las que tuvo lugar el Desembarco de Normandía. El impacto visual, la pesca y los beneficios económicos también estuvieron en el centro del debate.



Figura 12. Foto de uno de los debates públicos sobre la presentación del proyecto.
Fuente: Parque eólico Calvados.



Además, en 2012, el prefecto regional y el prefecto marítimo del Canal-Mar del Norte crearon un **organismo de consulta y seguimiento** para el proyecto. Este organismo es un lugar privilegiado de diálogo con los servicios del Estado, las asociaciones y los actores socioeconómicos locales para seguir los estudios en curso y desarrollar propuestas a lo largo de la vida del proyecto. También se crearon diferentes grupos de trabajo para hacer un mejor seguimiento de las cuestiones locales.

Durante el mes de mayo de 2015, en *Ver-sur-Mer* y *Langrune-sur-Mer*, **cerca de 200 personas**, residentes y residentes secundarios, pudieron debatir con el equipo del proyecto sobre todos los temas relacionados con el parque eólico marino y su conexión eléctrica. El diálogo continuará durante todo el período de construcción y más allá de la fase operativa. Por ello, el equipo del parque está presente periódicamente sobre el terreno (mercados locales, ferias y eventos diversos) para reunirse con residentes, profesionales y turistas.

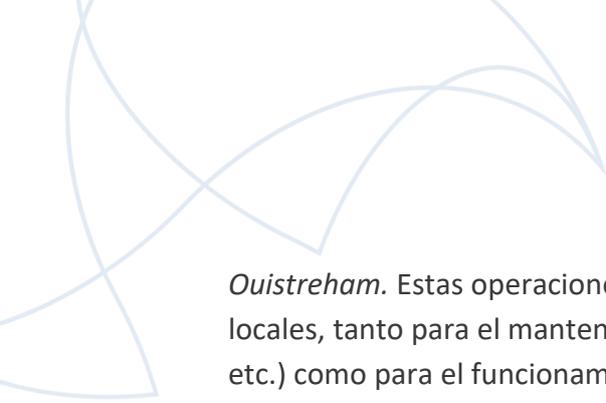
Mejoras para la comunidad y el empleo

Se mantienen [relaciones con los agentes locales](#) de empleo, formación e integración, contribuyendo así al **desarrollo del conocimiento de las carreras en el sector eólico marino** entre estudiantes de secundaria, universitarios, demandantes de empleo y profesionales en proceso de reconversión. Esta sensibilización se ha conseguido mediante la participación en los foros profesionales de las zonas locales. Los equipos del parque están presentes en numerosas ferias y foros locales durante todo el año. **También acogen periódicamente a los centros educativos** en la base de mantenimiento, así como a diversos públicos, incluidos profesionales y solicitantes de empleo.

Por otro lado, se creó un equipo responsable de las relaciones portuarias, industriales y territoriales, que trabajó estrechamente para **apoyar a las empresas locales en el mercado de la energía eólica marina**. Este equipo llevó a cabo, con la ayuda de actores económicos locales, acciones para informar a las empresas y a actores socioeconómicos sobre las necesidades industriales del proyecto y las oportunidades para la creación de actividades asociadas. El objetivo era que **Normandía aprovechara los beneficios económicos y de creación de empleo vinculados al nuevo sector industrial de la energía eólica marina**.

Además, la zona portuaria de *Caen-Ouistreham* alberga la **base de operación y mantenimiento del parque eólico**. A partir de 2025, y durante toda la vida útil del parque, aproximadamente 25 años, las operaciones de producción, supervisión y mantenimiento crearán alrededor de un centenar de puestos de trabajo en





Ouistreham. Estas operaciones también generarán actividad para las empresas locales, tanto para el mantenimiento del barco (accesorios, mecánica, combustible, etc.) como para el funcionamiento de la base (mantenimiento de las instalaciones, seguridad, restauración, etc.).

Protección medioambiental

Desde 2008, se han llevado a cabo diversos estudios en la zona del proyecto en colaboración con organizaciones medioambientales y expertos en diseño enfocados en ecosistemas marinos. Estas investigaciones, que incluyen **mediciones en el mar, análisis de laboratorio y modelado digital**, han permitido desarrollar un proyecto adaptado a aspectos medioambientales como el impacto visual, la pesca profesional y la biodiversidad marina.

Con el objetivo de evaluar el uso de la zona por parte de los mamíferos marinos, se realizaron numerosos estudios en el área del parque. Estos análisis identificaron la presencia de marsopas, delfines comunes, delfines mulares, focas grises y crías de foca en la Bahía del Sena. Los principales efectos sobre estas especies están relacionados con la fase de construcción, ya que el ruido submarino podría afectar temporalmente a los animales cercanos. Sin embargo, los estudios concluyen que estos efectos son de corta duración, ya que los mamíferos marinos regresan a la zona una vez finalizadas las obras. Para mitigar estas molestias, en **cada fase de los trabajos marítimos se implementan medidas como monitoreos y sistemas para ahuyentarlos.**

Adicionalmente, durante años, se han realizado **investigaciones para identificar las especies de aves presentes en la zona y evaluar los principales retos asociados.** El proyecto ha considerado la biodiversidad de la Bahía del Sena, que alberga una amplia variedad de aves y cuenta con seis Zonas de Especial Protección (ZEPA). Según las observaciones y los análisis realizados, no se prevé un impacto significativo en las poblaciones de aves, ya que el 75% de ellas permanece a menos de 10 km de la costa, fuera del área del proyecto. Aun así, se han adoptado **medidas para protegerlas y facilitar su tránsito en la zona** del parque, como una huella reducida y un espaciamiento amplio entre las turbinas eólicas.

Actualmente, el compromiso con la protección ambiental continúa a través de un programa de vigilancia que incluye prospecciones visuales, inmersiones, monitoreos con radar y observaciones aéreas. Este programa se centra en el seguimiento de mamíferos marinos, peces, aves y de la flora y fauna de los fondos marinos. Estas **campañas, realizadas en algunos casos con periodicidad mensual,** no solo contribuyen al monitoreo del impacto del proyecto, sino que enriquecen el



conocimiento del ecosistema marino de la Bahía del Sena, permitiendo ajustar y mejorar las medidas ambientales definidas en el estudio de impacto.

Medidas para el sector pesquero y turístico

Con aproximadamente 277 barcos operando en la Bahía del Sena, la pesca es una actividad clave para la economía regional, generando más de 85 millones de euros anuales y empleando a cerca de 900 pescadores. La mayoría de las embarcaciones de Baja Normandía utiliza artes de remolque, como el arrastre o dragado de vieiras en invierno, mientras que una menor proporción emplea artes estáticas, como redes tendidas o palangres. Estas actividades se concentran principalmente en la franja costera, a menos de 20 km de la costa. La vieira, especie emblemática de la zona, tiene en la Bahía del Sena un área clasificada como altamente productiva.

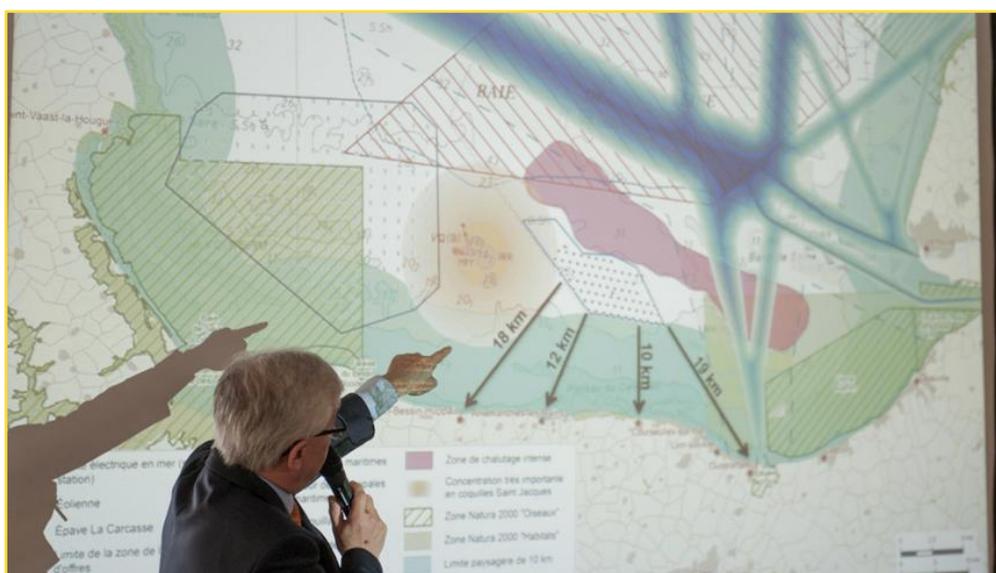
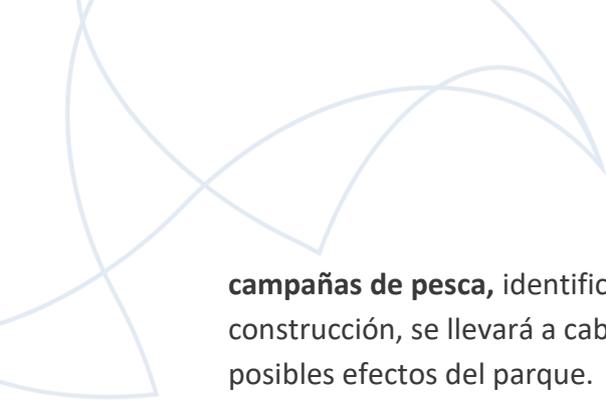


Figura 13. Foto de una de las presentaciones sobre el diseño y las afecciones del proyecto.
Fuente: Parque eólico Calvados.

En 2007, **los responsables del proyecto dialogaron con los pescadores para identificar una ubicación adecuada** para un parque eólico marino frente a Calvados, fuera de las zonas de mayor pesca de arrastre y concentración de vieiras. Además, se acordó que, tras la construcción, la pesca podría continuar entre las turbinas, porque estarán separadas por más de un kilómetro, y los cables, que estarán alineados con las corrientes marinas. Para gestionar posibles conflictos, se creó una unidad de enlace pesquero, que colabora con los pescadores y el proyecto.

Se establecieron normas, aprobadas por la Prefectura Marítima, que permiten **alternar artes de pesca estacionarias y de arrastre dentro del parque de forma segura**. Antes de la construcción, se realizó un **estudio inicial del recurso pesquero mediante**





campañas de pesca, identificando una población diversa de especies. Tras la construcción, se llevará a cabo un monitoreo, durante dos años, para analizar los posibles efectos del parque.

La Costa de Nácar constituye un eje fundamental para el desarrollo y la promoción del turismo, no solo en Calvados, sino en toda la región. El titular del proyecto encargó un **estudio de integración paisajística**, que se completó en 2009 y se actualizó en 2011 y 2014, considerando los cambios relacionados con la ubicación de los aerogeneradores. Este estudio incluyó un diagnóstico del paisaje que permitió, en primer lugar, identificar, en un radio superior a 30 kilómetros alrededor del proyecto, las diversas problemáticas del territorio, de índole económica, patrimonial o medioambiental. Posteriormente, **se delimitaron las principales unidades paisajísticas y los puntos clave desde los que sería visible el parque planificado**. También se llevaron a cabo cortes topográficos y fotomontajes para evaluar el impacto visual del parque eólico en el entorno.

El análisis comparativo reveló que los fotomontajes ofrecen resultados muy próximos a la realidad en condiciones de buen tiempo. Sin embargo, las vistas ajustadas mediante software, adaptadas a las condiciones atmosféricas, presentan el "peor de los casos", es decir, el escenario de mayor visibilidad posible. Por ello, el estudio recomienda complementar estos fotomontajes con ejemplos que muestren los impactos visuales en días nublados o con condiciones de visibilidad moderada.

Dunkerque

El [parque eólico marino Dunkerque](#) **tendrá una potencia de 600 MW**, con un máximo de 46 aerogeneradores. El parque eólico estará situado a un mínimo de 10 km de la costa de Dunkerque y a un mínimo de 11,4 km de la costa de las ciudades costeras situadas a ambos lados de la frontera con Bélgica, cubriendo una superficie total no superior a 50 km². *EDF Renewables*, *Enbridge* y *RWE Renewables* son actualmente las propietarias del proyecto, con una participación del 40%, 30% y 30%, respectivamente.

Diálogo social

En 2020 se realizó un primer **debate público en torno al proyecto, bajo la supervisión de la Comisión Especial para el Debate Público (CPDP)** nombrada por la Comisión Nacional para el Debate Público (CNDP). Los debates, durante los nueve encuentros públicos que acogieron alrededor de 1.100 participantes locales, así como las numerosas contribuciones en la plataforma digital, permitieron medir las expectativas y el interés del territorio.

En febrero de 2021, la CPDP presentó su informe con recomendaciones para los propietarios de proyectos. La comisión considera que este debate, cuya utilidad, sin embargo, ha sido cuestionada por algunos, ha despertado un interés real entre muchos ciudadanos interesados, incluidos los belgas, y ha permitido poner de relieve todas las cuestiones presentadas.



Figura 14. Foto de una de las presentaciones sobre el proyecto del parque eólico.
Fuente: Parque eólico Dunkerque.

La empresa *Eoliennes en Mer de Dunkerque (EMD)* para el parque eólico marino y *RTE (Electricity Transport Network)* para la conexión a la red eléctrica terrestre, decidieron, el 10 de mayo de 2021, de forma conjunta, **continuar el desarrollo del parque eólico marino. Se tuvieron en cuenta las conclusiones del debate público** y se adquirieron cuatro grandes compromisos:

- **Llevar a cabo un proceso continuo de información y participación con la población local y todos los actores**, franceses y belgas, durante toda la vida del proyecto, incluidas las fases de autorización, construcción y operación.
- **Reforzar las medidas en favor de la biodiversidad**, mediante un estudio de impacto ambiental, con la colaboración de asociaciones ecologistas. También se ha instalado un radar de detección de avifauna en el puerto y los estudios de impacto y las medidas medioambientales se compartirán con la ciudadanía y las asociaciones.



- **Garantizar la integración del paisaje.** La instalación de los primeros aerogeneradores se ajustó de 9 km a 11,4 km desde las comunidades costeras al este de *Dunkerque*.
- **Colocar el proyecto en el centro del desarrollo económico, industrial, marítimo y turístico de *Dunkerque*.** El proyecto del parque eólico marino movilizará, durante la fase de construcción, 850 puestos de trabajo directos y tres veces más empleos indirectos e inducidos. Durante la fase de operación, se crearán alrededor de cincuenta puestos de trabajo locales directos y de larga duración para las actividades de mantenimiento.

Mejoras para la comunidad y el empleo

Como hemos indicado en el anterior párrafo, las actividades durante la fase de construcción movilizarán unos 850 empleos directos y tres veces más empleos indirectos e inducidos. La maximización del beneficio local estará en el centro del planteamiento de los propietarios del proyecto.

Durante la fase de explotación se crearán unos cincuenta empleos locales directos y permanentes en la base de mantenimiento prevista en *el Grand Port Maritime de Dunkerque*, además de unos 200 empleos inducidos en la región. En términos más generales, el proyecto supone un trampolín para el desarrollo de una industria orientada hacia el mercado europeo de la energía eólica marina.

Además, el proyecto refuerza el objetivo de conseguir que el área metropolitana de *Dunkerque* se convierta en la **primera área metropolitana europea en experimentar con proyectos de energía renovable y en un área de demostración de soluciones energéticas innovadoras.**

Protección medioambiental

Se llevó a cabo un análisis del medio marino con relación a las características técnicas de un parque eólico marino y su conexión eléctrica. El objetivo era **prever las interacciones entre la infraestructura y los factores como el viento, las corrientes marinas, el oleaje y el transporte de sedimentos, utilizando modelos matemáticos basados en parámetros medidos in situ.** El estudio se dividió en dos fases:

- **Fase de construcción:** se evaluaron métodos para la instalación de cimentaciones y de la subestación marina, considerando el impacto de la turbidez y el dragado de sedimentos. La subestación optimiza las conexiones eléctricas con la red terrestre, permitiendo una transmisión más eficiente de la energía generada.



- **Fase de operación:** se enterrarán los cables para minimizar alteraciones en el fondo marino, aunque se colocará escollera en las bases de los pilotes para evitar la erosión. Con el tiempo, las estructuras favorecerán la recolonización de especies marinas. No se usará pintura antiincrustante, por sus efectos tóxicos, y se implementará un monitoreo ambiental, antes, durante y después de la construcción, para evaluar el impacto en el ecosistema

Fécamp

El [parque eólico marino de Fécamp](#) fue el primero de Normandía y el tercero de Francia. Dispone de 71 aerogeneradores, **con una potencia total de 500 MW**. Las turbinas están situadas a una distancia de entre 13 y 24 km de la costa de *Fécamp*, en una superficie total de 60 km². Menos del 1% de esta superficie estará cubierta por el lecho marino. Es propiedad de *Eolien Maritime France (EMF)*, una empresa conjunta de la francesa *EDF Renewables*, *EIH S.à.r.l*, propiedad de *Enbridge Inc.*, y *CPP Investments*, y de *Skyborn Renewables*. Actualmente se encuentra en servicio.

Diálogo social

Desde el inicio del proyecto en 2007, el parque eólico marino de *Fécamp* ha tenido en cuenta todas las cuestiones relacionadas con el paisaje, la protección del medio ambiente y el uso del mar. Para ello, mantienen **un diálogo abierto y permanente con las partes interesadas locales**. Los socios del proyecto se han comprometido a poner en marcha una **serie de medidas de apoyo, tanto para los residentes locales como para los profesionales y los turistas**, y a mantener el diálogo territorial continuó en la fase de construcción y en la de explotación.

En 2012, el prefecto regional y el prefecto marítimo de la Mancha y el Mar del Norte crearon un órgano de concertación y seguimiento del proyecto. Este órgano es un **foro de diálogo entre las administraciones, las asociaciones y los agentes socioeconómicos locales**, para el seguimiento de los estudios en curso y la elaboración de propuestas a lo largo de la vida del proyecto. Dentro de él, se han generado diversos grupos de trabajo para garantizar que se tienen en cuenta las cuestiones y peticiones de los afectados a nivel local.





Figura 15. Imagen de la presentación a los vecinos de documentos con información y detalles del parque.
Fuente: Parque eólico Fécamp.

El diálogo territorial se mantuvo **durante todo el periodo de construcción y continua después de la fase operativa**. Durante 2015, en *Etretat* y *Saint-Pierre-en-Port*, cerca de 200 personas, residentes y residentes secundarios, pudieron debatir con el equipo del proyecto sobre todos los temas relacionados con el parque eólico en el mar y su conexión eléctrica.

Mejoras para la comunidad y el empleo

Se han mantenido relaciones con los **actores locales en materia de empleo, formación e integración territorial, y se contribuye al desarrollo del conocimiento** de las profesiones del sector eólico marino entre estudiantes de secundaria y acceso a la universidad, demandantes de empleo y profesionales en proceso de reconversión. Además, el promotor se ha comprometido a confiar el 5% del volumen total de horas necesarias para la construcción y funcionamiento del parque a personas sin empleo.

Se movilizó una media de 600 personas en el puerto de *Le Havre* durante la duración del proyecto y más de 1.000 en los períodos más intensos. Además, en el muelle de *Le Havre* se fabricaron las palas, las góndolas y los generadores de los aerogeneradores de Siemens Gamesa Renewable Energy para el parque. Esta actividad movilizó 1.000 puestos de trabajo locales.

Las operaciones de mantenimiento también **generarán actividad para las empresas locales, tanto para el mantenimiento del barco** (accesorios, mecánica, combustible, etc.) como para el **funcionamiento de la base** (mantenimiento de las instalaciones,





vigilancia, restauración, etc.). Se ha creado un equipo responsable de las relaciones portuarias, industriales y territoriales que trabaja estrechamente para apoyar a las empresas locales en el mercado eólico marino. Este equipo lleva a cabo, con la ayuda de actores económicos locales, acciones de información a empresas y a actores socioeconómicos sobre las necesidades industriales del proyecto y las oportunidades de creación de actividades asociadas.

Protección medioambiental

Desde el inicio del proyecto, existen diferentes **grupos de trabajo y órganos de seguimiento que supervisan la correcta ejecución de los estudios medioambientales, bajo la supervisión de la Dirección Departamental de los Territorios y del Mar (DDTM)** de Sena Marítimo. El estudio del medio marino que rodea la zona del proyecto se realizó a través de diversas campañas de medición y observación en el mar, análisis de laboratorio y trabajos de modelización, pero también con el análisis de datos bibliográficos existentes. Por un lado, se realizaron seguimientos de mamíferos marinos en el entorno del parque, en diferentes épocas del año, para estudiar la presencia y comportamiento de los animales antes, durante y después de la construcción del parque.

Durante la fase de construcción, este seguimiento permite estudiar cómo reaccionan los mamíferos marinos ante las perturbaciones provocadas por las obras. Como los mamíferos marinos son sensibles al ruido emitido en su entorno, se implementó un monitoreo específico, con dispositivos acústicos, para el seguimiento en tiempo real de la instalación, mediante hincado, de los cuatro pilotes de la subestación eléctrica para limitar el riesgo de exposición de los mamíferos marinos a ese ruido.

Respecto a la avifauna, se identificaron más de 70 especies de aves en los alrededores del área del proyecto durante las investigaciones de línea de base realizadas entre 2019 y 2021 ([más información](#)). **La mayoría de estas especies no tuvieron riesgo de colisión porque su vuelo se produce por debajo del espacio barrido** por las palas del aerogenerador o, incluso, fuera del área del proyecto. Las aves también pueden verse molestadas por la presencia de turbinas eólicas que se encuentran en su zona de paso o en una zona de alimentación. El monitoreo de aves marinas se llevó a cabo durante la fase de desarrollo del proyecto y continúa durante las de construcción y operación del parque.

Medidas para el sector pesquero y turístico

La pesca, como en la mayoría de los parques eólicos analizados, es una actividad económica importante que conlleva valores culturales y patrimoniales. Tanto es así,





que, en el área de este proyecto, la actividad genera una facturación de más de 41 millones de euros anuales, con alrededor de 550 pescadores activos.

Al inicio, se llevó a cabo una **consulta permanente con los profesionales de la pesca para garantizar que el parque era compatible** con su actividad. Estas discusiones permitieron posicionar el proyecto en una zona de menor actividad y adaptarlo para que la pesca sea posible una vez que el parque esté en funcionamiento. Para facilitar la convivencia, los aerogeneradores se alinearon en el sentido de la corriente. Los peces y sus poblaciones asociadas incluyen todas las especies marinas explotadas por los pescadores: peces, crustáceos, cefalópodos y moluscos.

Posteriormente, se hizo un **seguimiento de peces y poblaciones asociadas para evaluar la evolución de los recursos**. Para comprender la biología de las especies de peces de la Costa de Alabastro, se llevaron a cabo varios estudios y observaciones directas en el mar por parte de científicos a bordo de barcos pesqueros locales. Se comprobó que la diversidad y abundancia de especies aumenta en los parques eólicos en funcionamiento debido al efecto arrecife: cimientos y cables se convierten en nuevos hábitats colonizados por muchas especies.

Éoliennes Flottantes du Golfe du Lion (EFGL)

El [parque eólico marino EFGL](#) tiene **30 MW** de potencia instalada total, con tres turbinas de 10 MW en flotadores *WindFloat*. Están instalados en el Parque Natural del Golfo de León, a más de 16 km de la costa. Actualmente **está en construcción el resto de la infraestructura asociada**, iniciando la estructuración industrial del sector de la energía eólica flotante a lo largo de toda la costa mediterránea francesa. El proyecto EFGL es un proyecto conjunto entre los promotores *Ocean Winds* (80%) y *Banque des Territoires (CDC Investment Works)* (20%).



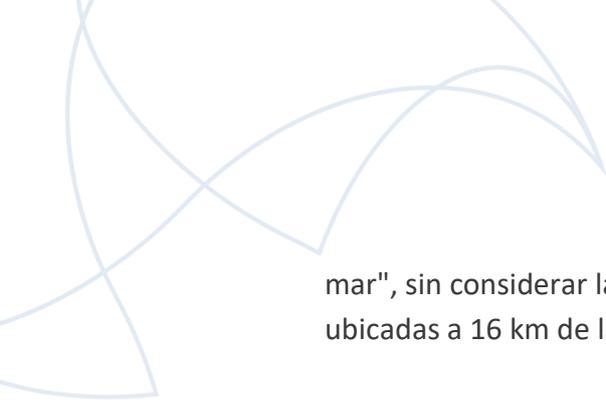
Figura 16. Ilustración del remolque a mar abierto de uno de los aerogeneradores en las plataformas flotantes.
Fuente: Groupe Eiffage.

Diálogo social

En la reunión de información previa, los responsables del proyecto proporcionaron **información de calidad y se mostraron siempre disponibles y abiertos a las preguntas del público** durante las reuniones, talleres y permanencias organizadas en verano. Los dispositivos de concertación se consideraron adecuados para la envergadura del proyecto. La participación del público, aunque no fue masiva, se mantuvo constante. El proyecto despertó interés debido a su carácter innovador, aspecto que fue señalado y aplaudido en diversas ocasiones. Sin embargo, las **principales críticas se centraron en el impacto visual en el paisaje natural y en sus aspectos económicos**. Este debate **suscitó algunos comentarios y recomendaciones**:

- El público, aunque no especializado, comprende, en gran medida, la importancia de la transición energética, lo que contribuye a una aceptación significativa del proyecto.
- La hostilidad hacia la energía eólica terrestre, percibida como generadora de molestias visuales y acústicas, influye negativamente en la percepción de la energía eólica en general, incluida la marina.
- La alta densidad de parques eólicos terrestres en la zona cercana refuerza la oposición, traduciéndose en posiciones radicales como "ni en tierra ni en el





mar", sin considerar las diferencias entre los impactos de las eólicas flotantes, ubicadas a 16 km de la costa, y los parques terrestres más cercanos.

El impacto visual es un tema sensible en el que se debe profundizar. Aunque no predominó en la concertación, algunos consideran inaceptable la alteración del paisaje marítimo. Proponen minimizar su visibilidad dentro de los límites de las restricciones marítimas y económicas. Además, se destaca la importancia de una **concertación prolongada y profunda con actores locales** (pescadores, asociaciones medioambientales), aunque ello puede limitar la flexibilidad del proyecto en las consultas públicas posteriores.

Conjuntamente, los promotores **lamentaron que los profesionales, como pescadores o expertos, no participaran** activamente en las reuniones públicas. Es esencial una mayor transparencia y la inclusión del público en el desarrollo del proyecto, por lo que se recomienda ampliar la difusión de la información y asociar al público en el proceso de concertación hasta la obtención de las autorizaciones necesarias.

Mejoras para la comunidad y el empleo

La [primera medida](#) fue crear, en junio de 2017, un **comité de enlace con la comunidad local y los afectados por el proyecto**, compuesto por un centenar de partes interesadas (elegidos, profesionales, asociaciones, etc.). Los objetivos fijados para este comité eran compartir información sobre el proyecto y su avance; fomentar la reflexión sobre la preservación del medio natural, la economía regional, el turismo y los usos del mar, entre otros temas; recoger opiniones, sugerencias y propuestas sobre el proyecto y proporcionar respuestas a las preguntas de las partes interesadas.

Además, este comité se ha mantenido más allá del período de desarrollo del proyecto, con el fin de continuar informando a las partes interesadas durante la fase de construcción y de manera periódica.

Protección medioambiental

El proyecto se encuentra en el Parque Natural Marino del Golfo de León, cuya institución de gestión participó en la consulta dirigida por el Estado para definir dos zonas adecuadas frente a las costas. Para ello, se creó un grupo de trabajo específico que realizó algunas recomendaciones sobre el proyecto para instalar aerogeneradores flotantes dentro de su perímetro. Entre ellos, destaca la exigencia de cumplimiento absoluto de la doctrina **“Evitar, Reducir, Compensar” y asegurar el desarrollo socioeconómico del proyecto**, promover el mantenimiento de la calidad del paisaje,



fortalecer acciones para adquirir y compartir conocimientos y garantizar que los comentarios de los afectados y participantes se tengan en cuenta.

Como parte de la evaluación de las solicitudes de autorización, el consejo de gestión del Parque Natural tuvo que tomar una decisión, en forma de consentimiento, sobre los impactos ambientales y los usos asociados al proyecto y su conexión. Se emitió un dictamen favorable por unanimidad, acompañado de prescripciones y recomendaciones sobre diversos temas como la calidad del agua, la avifauna, los recursos pesqueros, la pesca y el paisaje.

Medidas para el sector pesquero y turístico

El proyecto se desarrollará bajo estándares ambientales altos, siguiendo las recomendaciones del Parque Natural Marino del Golfo de León y compartiendo conocimientos con instituciones científicas. Se garantizará la **coexistencia con la pesca profesional mediante estudios conjuntos y medidas compensatorias cuando sea necesario**. Además, se buscará maximizar los beneficios económicos locales, promoviendo la participación de empresas regionales y explorando modelos de financiación participativa.

Saint-Nazaire

El [parque eólico marino Saint-Nazaire](#) consta de **80 aerogeneradores marinos con una potencia unitaria de 6 MW para una potencia total de 480 MW**. Los aerogeneradores están situados entre 12 y 20 km de la costa de *Loira Atlántico*, sobre una superficie total de 78 km², a profundidades que varían entre 12 y 25 m. Actualmente está en funcionamiento.





Figura 17. Ilustración aérea de la superficie ocupada por el parque eólico marino.
Fuente: EDF.

Diálogo social

En 2013 se llevó a cabo un **debate público que permitió que más de 2.000 personas obtuvieran información y plantearan inquietudes** durante 11 reuniones públicas y 8 encuentros organizados en la región. Este proceso, que forma parte del procedimiento establecido por la Comisión Nacional para el Debate Público (CNDP) desde el 2 de febrero de 1995, tiene como objetivos principales informar al público sobre la pertinencia y características del proyecto, permitir a los interesados expresar observaciones, fomentar el intercambio de argumentos entre todas las partes y proporcionar al líder del proyecto nuevos elementos de valoración.

El debate público sobre el parque eólico marino de *Saint-Nazaire*, realizado del 20 de marzo al 20 de julio de 2013, tras la decisión del CNDP en julio de 2012, destacó por la activa participación de los vecinos. Durante los cuatro meses de intercambio, los asistentes mostraron **especial interés por cuestiones relacionadas con el respeto al medio ambiente, los usos del mar, como la pesca y la navegación recreativa, el impacto visual del proyecto y sus beneficios económicos**. Para abordar estas inquietudes, se contó con más de diez especialistas, entre ellos expertos medioambientales e industriales, y se realizaron **25 simulaciones visuales en alta definición**, ofreciendo al público una visión detallada de cómo se integraría el proyecto en el entorno.



Mejoras para la comunidad y el empleo

Para fomentar el desarrollo económico y la integración territorial se ha constituido un **equipo especializado en relaciones portuarias, industriales y territoriales**, cuyo objetivo principal es colaborar estrechamente con las empresas locales y apoyar su participación en el mercado de la energía eólica marina. Este equipo, en cooperación con actores económicos regionales, organiza diversas iniciativas informativas para empresas y agentes socioeconómicos, detallando las necesidades industriales del proyecto y las oportunidades de creación de actividades relacionadas. Las reuniones periódicas entre el propietario del proyecto y las empresas locales han permitido generar sinergias que beneficien a la región. Este enfoque busca que la región, destacada como principal empleadora en energías renovables marinas en 2017 con 1.364 puestos de trabajo, capitalice al máximo las oportunidades derivadas del nuevo sector industrial, reforzando su liderazgo en el ámbito de las energías marinas. Además, las inversiones acumuladas en este sector, que ascendieron a 1.450 millones de euros en 2016, han consolidado una base sólida para el crecimiento económico y la generación de empleo sostenible en la región.

El compromiso con el empleo y la formación ha sido una constante desde el inicio del proyecto. La participación de representantes del parque en **foros, conferencias y encuentros informativos busca aumentar el conocimiento sobre las profesiones vinculadas** a la energía eólica marina entre estudiantes, solicitantes de empleo y profesionales en proceso de reconversión. Este esfuerzo se enmarca en el programa Competencias 2020, una iniciativa liderada por el Estado y la región *Pays de la Loire*, en la que el propietario del proyecto desempeña un papel clave en grupos de trabajo que abordan temas como la necesidad de capacidades, la formación y el atractivo de las profesiones del sector. Además, el compromiso social se refuerza al **destinar el 5% de las horas totales de trabajo necesarias para la construcción y operación del parque a personas alejadas del mercado laboral**. Para cumplir este objetivo, se han implementado programas específicos que ofrecen apoyo continuo a los subcontratistas en la **aplicación de cláusulas sociales**. Estas medidas no solo contribuyen al desarrollo profesional de colectivos vulnerables, sino que también fomentan la integración social y laboral en la región.

Protección medioambiental

Desde el inicio del proyecto se han llevado a cabo estudios exhaustivos para obtener un **conocimiento detallado del medio marino en la zona**. Estos estudios, desarrollados y supervisados por instituciones especializadas como IFREMER, la Oficina Francesa de Biodiversidad (OFB) y el Comité Regional de Pesca del País del Loira (CORPEM), así como por asociaciones medioambientales locales y oficinas de diseño especializadas,





han sido fundamentales para comprender el entorno. Diferentes grupos de trabajo y órganos de seguimiento, bajo la supervisión de la Dirección Departamental de los Territorios y del Mar (DDTM) de *Loira Atlántico*, garantizan que estos análisis medioambientales se realicen de manera rigurosa y precisa.

El análisis del medio marino se efectúa mediante campañas de observación en el mar, trabajos de modelización, análisis de laboratorio y revisión de datos bibliográficos previos. Gracias a estos estudios ha sido posible diseñar un proyecto que respete aspectos locales como la biodiversidad, la pesca profesional, el turismo, la seguridad marítima y la calidad del medio acuático. Asimismo, se han establecido **medidas para minimizar y compensar los impactos ambientales** y se ha implementado un programa de monitoreo continuo que abarca desde la construcción hasta el desmantelamiento del parque.

Durante todas las fases del proyecto—construcción, operación y desmantelamiento—se realizan mediciones, análisis y modelizaciones para garantizar la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Además, se implementan medidas específicas para minimizar los impactos negativos, como la preservación de la biodiversidad y la calidad del agua, así como el respeto por los usos tradicionales del área, incluyendo la pesca y el turismo.

Este enfoque integrado involucra la participación de expertos institucionales, asociaciones locales y organismos especializados para asegurar un seguimiento adecuado y una adaptación constante a los resultados obtenidos. Con ello, se busca no solo mitigar los impactos, sino también generar conocimiento que contribuya a futuras instalaciones de energía renovable marina, promoviendo así un desarrollo equilibrado y respetuoso con el entorno natural y las comunidades locales.

Saint-Brieuc

El [parque eólico marino Saint-Brieuc](#), con una capacidad de **496 MW**, se ubica a 16 km de la costa de la región de Bretaña, en Francia. Este proyecto ocupa un área total de 75 km² y consta de 62 aerogeneradores de 8 MW distribuidos en siete filas orientadas según las corrientes marinas predominantes, con una separación de 1,3 km entre filas y 1 km entre aerogeneradores. Actualmente está en estado de operación.

El proyecto es liderado por el consorcio *Iberdrola Ailes Marines SAS*, en colaboración con las empresas francesas *RES* y *Caisse des Dépôts*.





Figura 18. Ilustración de la superficie ocupada por el parque eólico marino.
Fuente: Parque eólico Saint-Brieuc.

Diálogo social

El desarrollo del parque **enfrentó oposición local, principalmente de grupos ambientalistas y de pescadores, preocupados por el impacto en el paisaje, el turismo, el hábitat marino y la industria pesquera**. Los pescadores expresaron su descontento por las restricciones de acceso durante la construcción y operación, lo que generó retrasos en la planificación y la obtención de permisos.

Para mitigar estos conflictos, el consorcio organizó **alrededor de 1.300 reuniones en la región, involucrando a actores socioeconómicos, usuarios del mar, asociaciones y autoridades locales**. Además, se realizaron reuniones abiertas para informar a la población sobre el estado del proyecto. Como resultado de estas consultas, **se redujo el número de aerogeneradores y se ajustó su orientación para minimizar el impacto visual y facilitar la pesca en la zona**.



Mejoras para la comunidad y el empleo

El parque eólico ha tenido un impacto en la región gracias a un plan de reactivación de la actividad industrial y al fomento de puestos de trabajo locales. Incluían puestos reservados para **personas en riesgo de exclusión, la colaboración con pequeñas y medianas empresas locales y programas de formación** en la comarca.

Durante la etapa de desarrollo se ha promocionado la investigación de este tipo de tecnología en instituciones académicas y fomentado las oportunidades de colaboración con empresas privadas locales. Ya en la fase de construcción, se ha colaborado con proveedores locales y de servicios de transporte marítimo. Finalmente, durante la operación se requiere personal para el mantenimiento regular durante más de 20 años, fomentando servicios de transporte, suministro de alimentos y servicios de consultoría.

Adicionalmente, se implementó el programa [IBReizh](#) para apoyar proyectos locales relacionados con el mar y las energías renovables, financiando iniciativas como el monitoreo de biodiversidad con drones, la predicción de objetos flotantes y la recolección automática de residuos marinos.

Protección medioambiental

Durante la construcción del parque se emplearon técnicas menos invasivas, como la perforación en lugar de la percusión, para minimizar el ruido submarino y los sedimentos que podrían afectar a peces y mamíferos marinos. Asimismo, se **implementaron campañas de monitoreo para evaluar los impactos en aves, murciélagos y mamíferos marinos** y otras medidas como:

- Observación visual y acústica de especies marinas.
- Reducción de contaminación lumínica durante las fases de construcción.
- Monitoreo de avifauna mediante radar y seguimiento de especies específicas, como alcatraces y frailecillos.
- Restauración del islote de Tomé y erradicación de especies invasoras.

En total, se aplicaron más de **30 medidas para proteger la biodiversidad, destacando la colaboración con universidades y centros de investigación** para estudiar el impacto del parque en la fauna marina. Además, el proyecto fomentó la investigación en tecnología marina y energía renovable, financiando estudios sobre el impacto del ruido submarino en bivalvos y sepias y promoviendo sistemas para evitar colisiones de aves con aerogeneradores. Estos esfuerzos generaron publicaciones científicas y



colaboraciones con instituciones académicas como el CNRS y la Universidad Politécnica de Cataluña.

Medidas para el sector pesquero y turístico

El proyecto incluyó estrategias para **minimizar los efectos en la pesca, como planificar la construcción en etapas que permitieran la continuidad de la actividad pesquera** en ciertas áreas. También se soterraron los cables submarinos para evitar interferencias con la pesca.

Además, se establecieron **compensaciones económicas** que incluyen pagos anuales durante 20 años a organizaciones pesqueras, distribuidas entre el Comité Nacional de Pesca Marítima, el Comité Regional de Bretaña y el Comité Departamental de Côtes-d'Armor.

En colaboración con el Comité de Turismo, se promovieron **iniciativas turísticas que incluyen visitas al parque y la creación de una ruta**, que ofrece miradores, paneles informativos y actividades relacionadas con el parque eólico. Estas medidas buscan fomentar el desarrollo económico y turístico de las comunidades costeras.

Países Bajos

Hollandse Kust Zuid

El [parque eólico marino Hollandse Kust Zuid](#) está situado en el Mar del Norte, a 18-36 kilómetros de la costa holandesa, entre las ciudades de *Scheveningen* y *Zandvoort*. Las 139 turbinas tienen una **capacidad total de 1,5 GW**, lo que lo convierte en uno de los parques eólicos marinos más grandes del mundo. *Hollandse Kust Zuid* es propiedad de *Vattenfall*, *BASF* y *Allianz*. Se esperaba que el parque eólico esté en pleno funcionamiento a finales de 2024, aunque sigue en construcción, y se le prestará servicio desde el puerto de *IJmuiden*.





Figura 19. Ilustración de la superficie ocupada y distribución por el parque eólico marino.
Fuente: Vattenfall.

Mejoras para la comunidad y el empleo

En el marco del **Programa del Mar del Norte 2022-2027**, se ha definido una política de paso restringido dentro de las áreas de energía eólica en el Mar del Norte holandés. Esto responde a la necesidad de equilibrar el desarrollo de energías renovables con la seguridad marítima y la protección de infraestructuras críticas.

- **Pasillos de tránsito designados:** el acceso a los parques eólicos solo está permitido a través de rutas específicas, restringiendo el tránsito fuera de ellas para evitar riesgos de colisión y garantizar la operatividad de las instalaciones.
- **Condiciones de navegación:** se permite el paso de barcos de hasta **46 metros de eslora**, siempre que cumplan con ciertos requisitos técnicos como disponer de **sistemas de identificación automática (AIS) y radio VHF**. Además, deben mantener una distancia mínima de **150 metros con los aerogeneradores**.
- **Pesca recreativa limitada:** se permite la pesca con caña dentro del pasillo, siempre que no interfiera con la seguridad de la navegación. Se ha elaborado un **Código de Conducta** para clarificar estas normas.



Para optimizar el aprovechamiento del área de los parques eólicos, se han identificado diversas **actividades compatibles** con la generación de energía eólica, permitiendo un modelo de **uso múltiple del mar a través de una zonificación**:

- **Acuicultura:** se fomenta la cría de mariscos y el cultivo de algas, actividades que pueden desarrollarse sin afectar a las turbinas.
- **Energías renovables complementarias:** se considera la integración de otras fuentes como **energía solar flotante, energía de las olas y mareomotriz**, maximizando la producción sostenible en el área.
- **Proyectos de conservación marina:** se promueven iniciativas como la **restauración de arrecifes de ostras y la creación de refugios para peces**, mejorando la biodiversidad y contribuyendo a la recuperación de ecosistemas marinos degradados.
- **Pesca pasiva:** se permite la pesca con métodos no invasivos, como el uso de cestas para cangrejos y langostas, asegurando que la actividad sea sostenible y no represente un riesgo para las estructuras del parque eólico.

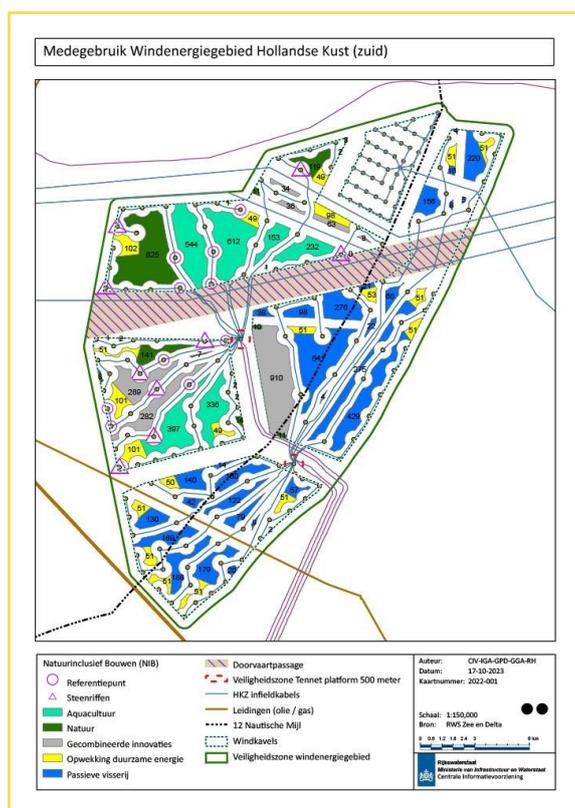


Figura 20. Diseño de la zonificación marina por distintos usos, actividades y pasos.
Fuente: Vatenfall.



Protección medioambiental

La construcción del parque eólico marino *Hollandse Kust Zuid* ha incorporado una serie de **medidas innovadoras y sostenibles** que reflejan un compromiso significativo con la protección ambiental y la integración de la naturaleza en el diseño de infraestructuras energéticas. Estas medidas no solo buscan minimizar el impacto ecológico durante la fase de construcción, sino también **promover la biodiversidad marina y fomentar la circularidad en los materiales utilizados**.

Una de las técnicas más destacadas es la implementación de una **pantalla de doble burbuja**, diseñada para reducir el ruido submarino generado durante la hinca de pilotes. Este sistema es crucial para proteger especies sensibles, como las marsopas comunes, que pueden verse afectadas por los niveles elevados de ruido en el medio marino. Además, se han incorporado **orificios de reposición de agua agrandados** en los cimientos de las turbinas, lo que permite que estas estructuras sirvan como refugio para la vida marina. Esta iniciativa representa un avance significativo, ya que es la primera vez que el diseño de un parque eólico incluye la estructura de las turbinas como parte de un enfoque proactivo hacia la conservación de la biodiversidad.

En cuanto a la protección contra la erosión, se han utilizado **cantos rodados y rocas de diversos tamaños**, lo que no solo garantiza la estabilidad de las estructuras, sino que también ha permitido la creación de **arrecifes de roca artificiales**. Estos arrecifes están diseñados para atraer una mayor variedad de especies marinas, como peces, cangrejos y crustáceos, fomentando así la recolonización de áreas afectadas por la construcción y promoviendo la diversidad biológica en el entorno marino.

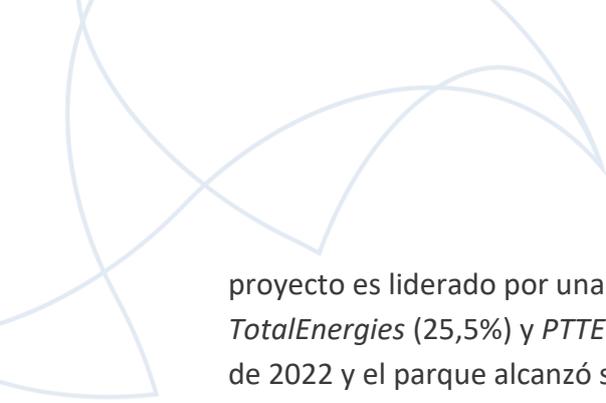
Otro aspecto innovador es el enfoque hacia la **circularidad en los materiales**. Tres de las turbinas del parque están equipadas con **álabes reciclables**, fabricados con una resina especial que facilita su descomposición al final de su vida útil. Este avance tecnológico permite que los componentes de los álabes sean reutilizados, reduciendo así los residuos y promoviendo un modelo más sostenible en la industria eólica.

Reino Unido

Seagreen

El [parque eólico marino Seagreen](#) cuenta con 114 turbinas, **capaces de generar un total de 1.075 MW**. La electricidad producida se transporta a través de 19 kilómetros de cables subterráneos. Está ubicado a 27 kilómetros de la costa de *Angus*, en el Mar del Norte. Es el mayor parque eólico marino de Escocia y marca un récord mundial por contar con las cimentaciones fijas de fondo más profundas jamás construidas. Este





proyecto es liderado por una asociación formada por *SSE Renewables* (49%), *TotalEnergies* (25,5%) y *PTTEP* (25,5%). La generación de energía comenzó en agosto de 2022 y el parque alcanzó su capacidad máxima en octubre de 2023.

Mejoras para la comunidad y el empleo

El proyecto *Seagreen* también ha impulsado iniciativas sociales a través de un **fondo comunitario**, diseñado para respaldar **actividades y proyectos que fomenten la conservación, el medio ambiente y la biodiversidad, mejoren espacios públicos, instalaciones y servicios comunitarios, promuevan el bienestar y la salud e impulsen la sostenibilidad a largo plazo.**

Los promotores por su parte, insisten para que las comunidades interesadas en estos fondos busquen otras fuentes de financiación y exploren métodos de recaudación de fondos locales para garantizar la viabilidad de los proyectos a medio y largo plazo, considerando este fondo un impulso inicial. Se dará prioridad a las propuestas que demuestren esfuerzos proactivos en este sentido, ya que la sostenibilidad es un objetivo clave del fondo.

Por otro lado, *Seagreen* ha generado un impacto económico significativo en el puerto de *Nigg*, cerca de *Inverness*, ya que las actividades relacionadas con la logística, clasificación y almacenamiento de los cimientos de las turbinas aseguraron 141 empleos cualificados. Estos puestos incluyeron 93 trabajos permanentes, así como la creación de 48 nuevos empleos, fortaleciendo el mercado laboral en las Tierras Altas de Escocia.

La base de operaciones y de mantenimiento (O&M) de *Seagreen*, ubicada en *Montrose*, fue desarrollada por una empresa local que incorporó aprendices durante la construcción. Este edificio reutilizado, procedente de *Aberdeen*, cuenta con un mástil de radio reciclado de otro parque eólico. La base de O&M dará soporte aproximadamente a 80 empleos directos a tiempo completo, incluyendo 60 técnicos de Vestas, responsables del mantenimiento de las turbinas. Además, generará numerosos empleos indirectos y especializados para respaldar las operaciones del parque durante su vida útil.

Complejo *East Anglia*

El complejo [eólico marino East Anglia](#) se encuentra en el Mar del Norte, a aproximadamente 50 kilómetros de la costa de *East Anglia*, Reino Unido. Este complejo incluye **cuatro proyectos eólicos marinos con una capacidad instalada**



máxima de **3.800 MW**. El primero de estos, *East Anglia 1*, tiene una capacidad de 714 MW, cuenta con 102 aerogeneradores y se ubica a 43 kilómetros de las costas de *Suffolk*. Aunque inicialmente estaba previsto alcanzar los 1.200 MW, comenzó a operar en julio de 2020 con la participación del 60% del grupo Iberdrola y el 40% de *Green Investment Group*. Otros proyectos del complejo son:

- **East Anglia 2:** situado a 37,5 kilómetros de la costa, con una capacidad proyectada de 900 MW, previsto para 2030.
- **East Anglia 3:** localizado en el norte del complejo, a 69 kilómetros de la costa, contará con 1.200 MW y 172 aerogeneradores. Su construcción comenzó en julio de 2022.
- **East Anglia 1 Norte:** situado a 38 kilómetros de la costa, se espera que aporte 800 MW cuando entre en operación, también hacia 2030.



Figura 21. Diseño del conglomerado de los diferentes parques de East Anglia.
Fuente: ScottishPower Renewables.

Diálogo social

En 2017 se inició un **amplio proceso de consultas para garantizar la participación de las comunidades locales** en el desarrollo de los parques *East Anglia 2* y *East Anglia 1 Norte*. Este esfuerzo incluyó **cinco fases de consulta, reuniones públicas y eventos informativos**. Además, se enviaron más de 50.000 cartas a las áreas afectadas y se difundió información detallada en edificios públicos y en la página web de la compañía para facilitar la información.



Durante estas consultas se recibieron más de 2.000 comentarios, destacando las siguientes inquietudes:

- **Ubicación de la subestación eléctrica:** se elaboró un informe que detalla el enfoque utilizado para seleccionar su localización.
- **Impacto visual del proyecto:** se publicaron materiales visuales adicionales para facilitar la comprensión del diseño.
- **Tráfico, riesgo de inundaciones e impacto socioeconómico:** la promotora respondió con hojas informativas específicas y un informe medioambiental detallado.

La ubicación de la subestación y las líneas de evacuación fueron una de las mayores preocupaciones locales. Para reducir su impacto, se decidió soterrar los cables y restaurar las áreas afectadas tras la construcción. Además, se tomaron medidas como la plantación de árboles para mitigar el impacto visual y la instalación de barreras acústicas para minimizar el ruido durante las obras.

Mejoras para la comunidad y el empleo

Para *East Anglia 1 Norte* y *East Anglia 2* se están desarrollando **esquemas de financiación comunitaria destinados a beneficiar directamente a las áreas locales**. En paralelo, se han llevado a cabo actividades como días de información pública y presentaciones en instituciones académicas y locales. Por ejemplo, en junio de 2022, se organizaron seis jornadas informativas sobre *East Anglia 3* y, en mayo de 2023, se presentó el **proyecto en el Instituto de Ingeniería y Tecnología**, con la asistencia de más de 100 participantes.

En el ámbito educativo, la promotora ha financiado con **200.000 libras un programa de máster en la Universidad de East Anglia** y lanzó un programa de **formación técnica remunerada de tres años en mantenimiento de parques eólicos offshore**. Este programa recibió más de 150 solicitudes, muchas provenientes de mujeres y residentes de la región. Además, la filial *ScottishPower* ha llevado a cabo 83 actividades educativas para fomentar las carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), alcanzando a más de 5.000 estudiantes. Se espera que este número llegue a 8.000 en 2025.

Protección medioambiental

Durante la construcción terrestre se implementaron acciones para minimizar el impacto ambiental:



- Inventario y monitoreo de fauna y hábitats durante toda la fase de construcción.
- Ajustes en las obras para proteger zonas sensibles como lagunas y áreas de hibernación, además de la creación de nuevos hábitats.
- Uso de perforación direccional horizontal para evitar daños en la flora, especialmente en áreas con especies protegidas como la orquídea púrpura.
- Restauración de zanjas y plantación de cubierta vegetal tras el soterramiento de cables.
- Reforestación mediante la plantación de 1.000 árboles por cada 500 talados, sumando un total de 30.000 árboles para minimizar el impacto visual de la subestación.

Para contribuir a la limpieza marina, se instalaron **dos dispositivos flotantes en el puerto de Lowestoft que recolectan plásticos y microplásticos**, con capacidad para eliminar hasta una tonelada de residuos anualmente.

En el contexto del parque eólico *East Anglia 1*, *ScottishPower* está llevando a cabo la iniciativa de investigación *FronD Mats*, en colaboración con Iberdrola Renovables y el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IHCantabria). Este proyecto se centra en el desarrollo de mantos vegetales sintéticos diseñados para mitigar los efectos de las corrientes y proteger las estructuras tipo *jacket* contra la socavación, lo que podría traducirse en un significativo ahorro económico.

Medidas para el sector pesquero y turístico

Desde el inicio, pescadores locales expresaron inquietudes sobre el impacto del proyecto en los bancos de peces, especialmente en las áreas de desove del bacalao. Sin embargo, estudios realizados por el Centro para el Medio Ambiente, Pesca y Ciencia Acuícola (CEFAS) concluyeron que las principales zonas de desove están suficientemente alejadas del proyecto como para no verse afectadas. Como medida preventiva, se decidió **no usar monopilotes para reducir el ruido subacuático**.

Conjuntamente, se estableció un **grupo de trabajo con representantes del sector pesquero y se realizaron consultas regulares** para abordar preocupaciones sobre el vertido de rocas, las rutas de cables submarinos y las restricciones temporales en áreas de pesca.

Berwick Bank

El [parque eólico marino Berwick Bank](#) estará situado en el Mar del Norte, frente a la costa escocesa, a 38 kilómetros del litoral. Este proyecto, impulsado por *SSE Renewables* y actualmente en fase de autorización, contará con **una capacidad**



instalada de 4.100 MW gracias a la instalación de 307 aerogeneradores. Se prevé que inicie operaciones en 2027, incrementando en un 30% la capacidad de generación renovable en Escocia.

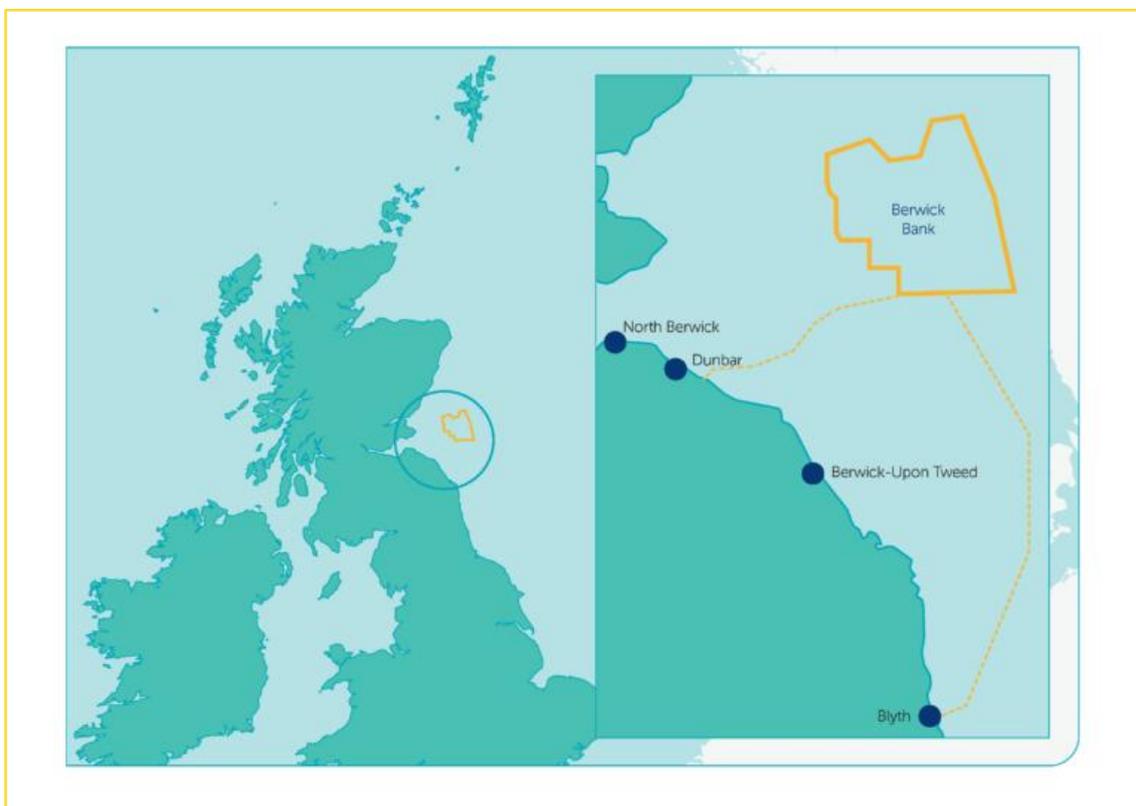


Figura 22. Ubicación del parque eólico Berwick Bank en la costa norte de Escocia.
Fuente: SSE Renewables.

Diálogo social

En la región de *East Lothian* persisten **inquietudes relacionadas con el impacto acumulativo en la comunidad local y en la infraestructura terrestre**, debido a otros proyectos que se están planificando en la misma zona. Durante la etapa de planificación, se elaboraron representaciones visuales desde diversos puntos de la costa este de Escocia para evaluar los posibles efectos visuales. Por la distancia de 38 kilómetros entre el parque y la línea de costa, se considera que el impacto visual será mínimo.

La participación temprana de la comunidad local ha sido fundamental para el avance del proyecto. Dos años antes de la solicitud formal, se inició un **proceso de consulta que incluyó el envío de 33.000 cartas a residentes, la organización de 30 eventos públicos, con la asistencia de más de 1.800 personas, y 77 días dedicados a consultas comunitarias**. Además, tras la presentación de la solicitud, se mantuvieron reuniones



con diversas entidades gubernamentales, locales y ambientales, como *Nature Scot* y la *Royal Society for the Protection of Birds*, así como con pescadores, comunidades locales y otros desarrolladores.

Mejoras para la comunidad y el empleo

Entre las iniciativas realizadas se incluyen:

- **Campañas educativas** en escuelas de *East Lothian* y *Northumberland*, sobre tecnología eólica y fomento de la sostenibilidad mediante la construcción de maquetas y la plantación de especies en jardines escolares.
- **Participación en ferias de empleo locales**, presentando el proyecto y las oportunidades laborales relacionadas.
- **Patrocinio de eventos comunitarios** como los premios de la Cámara de Comercio y actividades locales.

Protección medioambiental

Durante la fase de estudio se identificaron posibles impactos en especies protegidas. Como resultado, **la ocupación marítima del parque se redujo en un tercio**. En este proceso se realizaron estudios exhaustivos, **inspecciones aéreas y marinas** durante 25 meses, el análisis de 15 millones de fotografías y el uso de inteligencia artificial para monitorear aves y mamíferos. También se planificaron medidas para proteger la pesca y las colonias marinas.

El parque contará con dos puntos de conexión a la red eléctrica en *Branxton (East Lothian)* y *Blyth (Northumberland)*. La propuesta de cables marinos está en consulta pública e incluye más de 100 documentos que analizan impactos en biodiversidad, ecología, paisajes, arqueología y otras áreas clave. Sin embargo, grupos ecologistas, como la *Royal Society for the Protection of Birds*, se oponen al proyecto debido al impacto en aves marinas presentes en la zona, considerando insuficientes las medidas de mitigación propuestas.

Medidas para el sector pesquero y turístico

Respecto a la afección pesquera, se han diseñado **medidas compensatorias para pescadores que cumplan estándares** y que acrediten sus actividades. *SSE Renewables* ha asignado un **gerente comercial** para asegurar la colaboración continua con pescadores y otros interesados. Entre las medidas de mitigación se incluyen la optimización de las rutas de instalación de cables para reducir el impacto en áreas de pesca, el soterramiento de cables bajo el lecho marino, la implementación de planes



de gestión pesquera, el control de especies invasoras, el uso de sistemas de monitoreo y estudios del lecho marino para minimizar interrupciones.

Paralelamente, para **minimizar los efectos sobre el turismo** durante la construcción del cableado, se han planteado las siguientes medidas:

- Uso de tecnología de perforación direccional horizontal para evitar alteraciones en playas y áreas turísticas.
- Planificación de horarios para minimizar interferencias con actividades recreativas y turísticas.
- Realización de consultas públicas para informar y recopilar (retroalimentación) opiniones de residentes y visitantes.
- Señalización clara y diseño de rutas alternativas para evitar confusiones y garantizar experiencias positivas para los turistas.
- Monitoreo continuo del impacto del proyecto en el turismo y aplicación de ajustes si fuera necesario.

Beatrice

El [parque eólico marino Beatrice](#) cuenta con una **capacidad instalada de 588 MW**, a través de 84 aerogeneradores que comenzaron a operar en 2019. Se localiza en el fiordo de *Moray*, a 14 km de la costa de *Caithness*, en el norte de Escocia, en las proximidades de un antiguo yacimiento petrolífero clausurado en 2017, tras operar desde 1980. Es propiedad de *SSE Renewables* y *Red Rock Power*.

Diálogo social

Los promotores realizaron **presentaciones del proyecto en exposiciones, a través de redes sociales, en la página web del proyecto, con notas de prensa y otros medios**, para mantener informada a la comunidad sobre el progreso del proyecto durante los casi siete años que duró la fase de desarrollo. Se prestó especial atención a la fase de diseño de la base de operaciones y mantenimiento, dada su importancia para la ciudad de *Wick*. Además, se llevaron a cabo reuniones con diversas partes interesadas, como residentes locales, consejos comunitarios, concejales, diputados y miembros del parlamento escocés, departamentos gubernamentales locales y nacionales, organizaciones ambientales (RSPB), representantes y organizaciones marinas (*Marine Scotland*) y el Ministerio de Defensa.

La ubicación del parque se eligió estratégicamente para facilitar la conexión a la red de evacuación más cercana, situada a 60 km al sur, en la costa de *Moray*. Para ello, se





instalaron 60 km de cable submarino y 20 km de cable subterráneo en tierra hasta el punto de conexión en *Blackhillock*.

Mejoras para la comunidad y el empleo

En las obras se colaboró con pequeñas y medianas empresas de la zona, contribuyendo a la mejora de la economía local. Además, la autoridad del puerto de *Wick* cuenta con un ingreso asegurado a largo plazo proveniente del alquiler del espacio en el puerto, lo que le permitirá invertir en el futuro de las instalaciones. En el marco de este proyecto, *SSE Renewables* está usando la **plataforma *Open4Business*** como un medio para anunciar oportunidades para proveedores y registrar proveedores locales.

Con la construcción del parque marino se creó el ***Beatrice Community Fund***, un fondo comunitario dotado con **6 millones de libras**, destinado a apoyar a grupos y organizaciones locales. Este fondo **se divide en dos partes principales**: el ***Partnership Fund***, que financia proyectos de mayor escala con un impacto duradero en las zonas costeras. Las decisiones, en este caso, las toma un panel de expertos. La otra parte son los ***Local Funds***, enfocados en **áreas cercanas al parque eólico**, y cuyas decisiones de financiación son gestionadas por paneles compuestos por residentes locales. Hasta la fecha, se han financiado 361 proyectos a través de este fondo, incluyendo 22 iniciativas relacionadas con la reducción de emisiones. Estos proyectos han generado 73 empleos en áreas rurales y han mejorado 64 infraestructuras comunitarias, como edificios municipales y espacios públicos.

Uno de los aspectos más destacados del fondo ha sido su capacidad para responder rápidamente a las necesidades locales. Por ejemplo, **se destinaron 10.000 libras para ofrecer asesoramiento financiero y de ahorro energético** a más de 150 personas durante seis meses, ayudándoles a enfrentar dificultades económicas y el alto coste de vida. Además, se otorgaron 50.000 libras para transformar una antigua comisaría en un centro cultural y comunitario. Otras iniciativas notables incluyen la compra de una furgoneta eléctrica por 27.600 libras para la organización *Moray Baby Bank*, que brinda apoyo a 150 familias de bajos recursos con niños menores de dos años. Asimismo, se mejoró el centro de mayores de *Caithness* mediante la formación de su personal y el desarrollo de un nuevo espacio comunitario.

Según **encuestas realizadas por el promotor, el 100% de los beneficiarios recomendaría este fondo a otros grupos y comunidades y el 92% de los proyectos financiados ha tenido un impacto positivo en la comunidad**. Además, el 60% de las iniciativas apoyadas por el fondo lograron atraer financiación adicional, lo que demuestra su efectividad y relevancia en el desarrollo local. Estos resultados reflejan el

éxito del *Beatrice Community Fund* en el fortalecimiento de las comunidades cercanas al parque eólico y en la promoción de un desarrollo sostenible y participativo.

Protección medioambiental

Durante la fase de construcción del parque eólico se utilizaron técnicas de instalación de pilotes no invasivas para minimizar el impacto sobre los mamíferos marinos. Tras la finalización de la construcción, se siguen observando delfines, orcas, leones marinos y rorcuales en la zona del parque.

Medidas para el sector pesquero y turístico

El proyecto involucró a una **organización especializada en pesca** para actuar como principal contacto con otros usuarios marítimos, emitiendo avisos semanales y *ad hoc* a los navegantes, y empleando a un oficial de enlace con las cofradías pesqueras. Además, se desarrolló un **corredor marino específico para que las embarcaciones de construcción lo utilizaran**, reduciendo así las posibilidades de interacción innecesaria con otros usuarios marítimos y sus equipos. Se emplearon embarcaciones de guardia (generalmente barcos pesqueros locales) para ayudar a mantener la distancia de seguridad durante la construcción en alta mar. Se estudiaron los casos reportados por pérdidas de redes y nasas de pesca, acordando una compensación económica por esas pérdidas.

A pesar de que el parque eólico es visible desde la costa (a 14 km del litoral de *Caithness*), su impacto visual es limitado. Diversos estudios sugieren que el efecto negativo de los parques eólicos marinos en el turismo es mínimo. De hecho, en ciertas zonas con parques eólicos marinos, como *Scroby Sands*, en la costa de *Norfolk*, se ha observado un incremento del turismo, considerándolos un atractivo. Las investigaciones realizadas para la región del parque eólico *Beatrice* indican que no generará un impacto adverso en la comunidad local., es más, se estima un aumento en la ocupación hotelera de entre 8 y 16 pernoctaciones por cada empleo directo creado.



Conclusiones

Aceptación social de la eólica marina en España



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Conclusiones

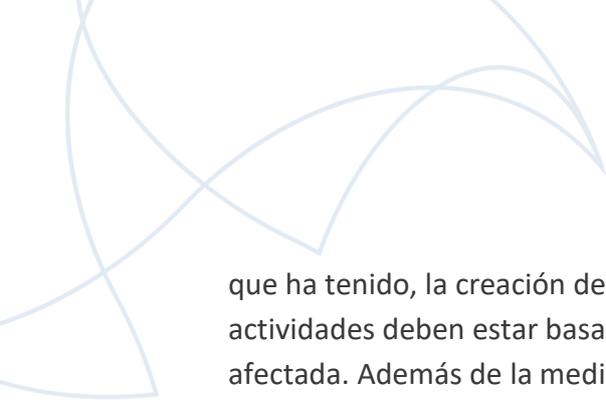
De los resultados obtenidos del análisis de las buenas prácticas de los once parques eólicos marinos de diferentes países europeos, **se pueden extraer valiosas conclusiones que sirven de base para elaborar una guía de recomendaciones para mejorar su aceptación social.** Cabe destacar que **ninguno de ellos incluye “buenas prácticas” en los diferentes aspectos descritos**, debido a que se adaptan a las circunstancias sociales y medioambientales específicas de su localización. Por tanto, es imposible disponer de una metodología única y rígida para los parques eólicos marinos, más bien al contrario; **las buenas prácticas y el proceso de implantación tiene que ser abierto, transparente y adaptativo.**

Lo más importante, y que han realizado todos los parques de eólica marina exitosos, es **acercarse y conocer el territorio antes de diseñar un proyecto.** Es necesario establecer un periodo de tiempo de **reconocimiento local**, en el que se incluyan diferentes variables que analizar, como son: las actividades productivas en el sector primario, secundario y terciario, la importancia de la pesca y el turismo, factores culturales, etc. Esta información es fácil de obtener y se puede consultar con el ayuntamiento y fuentes de información pública. En función de los resultados preliminares de este reconocimiento de la localidad, sus actividades y su población, las medidas planteadas como buenas prácticas se deben adaptar y modificar en función de las necesidades específicas de cada territorio.

Respecto al **nivel de información y desarrollo local**, la comunicación temprana es una constante en casi todos los proyectos recopilados, lo que **es un claro indicativo de éxito porque todos los parques se han ejecutado y la mayoría están en operación.** A este respecto, el RD 962/2024 aprobado dicta que, en los nuevos procedimientos de concurrencia competitiva para la instalación de los parques eólicos marinos, las nuevas órdenes ministeriales en las que se redacten las condiciones y la metodología, deben añadir una fase de diálogo público con las partes interesadas a nivel local. Sin embargo, esta fase no requiere acuerdos específicos. Y esta es la clave en la que hay que incidir: **de los debates públicos tienen que emanar acuerdos vinculantes** entre los actores implicados que recojan las propuestas, las actividades y los puntos de mejora que se hayan expuesto en los diferentes debates realizados. Si no existiera ese vínculo legal, el debate sería inútil y puede, incluso, empeorar la aceptación social al no llevar a la práctica las diferentes recomendaciones expuestas.

En cuanto al **desarrollo local**, si se ha establecido una fase de reconocimiento previo, las herramientas y propuestas son múltiples, siendo la más recomendable, por el éxito



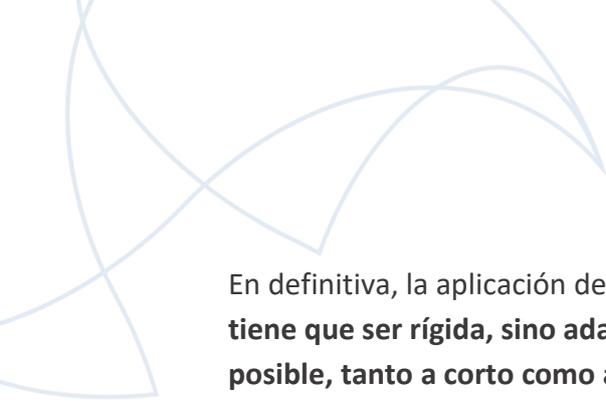


que ha tenido, la creación de **fondos sectoriales para actividades específicas**. Estas actividades deben estar basadas en las necesidades de cada localidad o región afectada. Además de la medida en sí, **el mecanismo para el acceso y la petición de fondos siempre debe ser de abajo a arriba**, es decir, tienen que ser las organizaciones o las pequeñas empresas locales las que presenten la propuesta a financiar por parte del promotor. Así, en función de la valoración de la actividad, por parte de un equipo conformado por representantes del promotor y de la administración local, se dictaminará si es idónea para la adjudicación del importe requerido. Por ejemplo, estos fondos pueden ser financiación para servicios de mejora a la comunidad, de desarrollo cultural y del patrimonio histórico o de iniciativas de turismo sostenible.

Respecto **al sector pesquero y turístico**, al ser una especificidad inherente a la eólica marina, las metodologías y buenas prácticas son bastante variadas. La más común es la colaboración y la comunicación previa o la coexistencia de ambas. Entre las buenas prácticas más relevantes, destaca la **figura del mediador con el sector pesquero** (aunque también se aplica a la industria, el turismo y otros sectores productivos afectados), que consiste en contratar a una persona o empresa de la zona y con contactos en el sector de la actividad relacionada. A través de él, se llevan a cabo todas las peticiones de información, explicaciones, debates y aplicación de medidas compensatorias. Esta medida es más eficaz porque ya hay un vínculo de confianza con los afectados y elimina la distancia que puede existir con el promotor. Respecto a la coexistencia de actividades, la medida más innovadora, que solo incluye el parque de Países Bajos, es la **creación de una zonificación de usos compartidos del área del parque** (acuícola, investigadora, pesca, recreo, turismo, transporte, generación renovable, etc.). Esta buena práctica, consensuada entre todos los interesados, no solo potencia el aumento y las sinergias de actividades productivas, sino que jurídicamente es vinculante y, por tanto, no generará tensiones futuras y permitirá incrementar el desarrollo socioeconómico de las áreas y regiones cercanas al parque.

Por último, en lo relativo al impacto en **el medio ambiente y la biodiversidad**, hay que destacar que las propias evaluaciones ambientales, y su nivel de exigencia, demandado por normativa, son suficientes en muchos casos para no incluir buenas prácticas y mejoras adicionales. Es significativo que todos los parques incluyen monitorizaciones de las poblaciones afectadas en el área de implantación del proyecto, además de estudios adicionales de afección y medidas compensatorias para reducir el impacto en los hábitats y ecosistemas. Sin embargo, destacan medidas innovadoras en el ámbito tecnológico, como los sensores de parada ante el paso de aves y la cimentación con materiales que permiten la proliferación de la vida marina.





En definitiva, la aplicación de cada buena práctica, sea de la naturaleza que sea, **no tiene que ser rígida, sino adaptable y modificable para conseguir el mayor beneficio posible, tanto a corto como a largo plazo**, ya que las problemáticas son variables en cada localidad o región.

Guía de criterios y recomendaciones para parques eólicos marinos

**Aceptación social de la eólica marina
en España**



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Guía de recomendaciones para la instalación de parques eólicos marinos en España

La instalación de parques eólicos marinos representa una oportunidad única para alcanzar la transición energética de España, pero su desarrollo debe integrarse de manera armoniosa y equilibrada con el entorno marino y las comunidades locales afectadas. Cada ecosistema y territorio posee características únicas que requieren soluciones fácilmente adaptables para minimizar el impacto ambiental y fomentar la convivencia del parque con la biodiversidad y las actividades humanas tradicionales. **No existe un modelo único de buenas prácticas aplicable a todos los parques eólicos; en su lugar, cada proyecto debe evaluar sus particularidades y adoptar las estrategias más adecuadas** según sus múltiples condiciones locales. De esta manera, se garantiza un equilibrio entre la producción de electricidad renovable, la protección del medio marino y el bienestar socioeconómico de las poblaciones costeras.

Las medidas de mitigación, monitorización y restauración no son excluyentes entre sí, sino que funcionan de manera complementaria para garantizar una gestión responsable y sostenible. Además, la **aceptación social** es un pilar fundamental en el desarrollo de la eólica marina, ya que su éxito depende, en gran medida, de la implicación y el beneficio directo para las comunidades locales. La generación de empleo, la capacitación profesional y la sinergia con sectores como el pesquero y el turismo pueden convertir estos proyectos en motores de un desarrollo económico sostenible.

Medidas de mejora de impacto económico y social en la comunidad

Comunicación temprana, procesos de información y participación comunitaria

- **Generar procesos de escucha y diálogo con los representantes locales** desde las etapas preliminares del proyecto, a través de visitas, reuniones con expertos, presentaciones públicas, comunicación telefónica, envío de cartas y anuncios en prensa local y edificios comunitarios.
- Fomentar la **comunicación temprana**, en la fase de diseño, con representantes locales, actores socioeconómicos, asociaciones ecologistas y ciudadanas, usuarios del mar, población local, alcaldes, clúster del sector eólico y asociaciones de empresas.
- Creación de un **organismo de consulta y seguimiento para el proyecto en sus diferentes etapas**. Este organismo es un espacio de diálogo con la administración, los promotores, las asociaciones y los actores socioeconómicos



locales para seguir los estudios en curso y **desarrollar propuestas a lo largo de la vida del proyecto**. Dentro del organismo se pueden **organizar diferentes grupos de trabajo** para que se tengan en cuenta las cuestiones locales más específicas.

- Creación de herramientas informativas para concienciar a la población local acerca del proyecto, mediante **publicaciones actualizadas en la web de la promotora y del parque eólico y con la creación de un newsletter e infografías físicas**.

Fomento del desarrollo local

- Propiciar la creación de **acuerdos comunitarios vinculantes entre promotor y administración local**, para establecer una guía a largo plazo de los beneficios e ingresos para la comunidad.
- Fomentar la **construcción de servicios e infraestructuras públicas** para el beneficio de la comunidad, siendo adaptables y en función de las necesidades previamente presentadas y acordadas con las entidades locales.
- Propiciar inversión para el **desarrollo de la industria local y la reconversión industrial** al sector de la energía eólica *offshore*.
- Creación de un **fondo económico para atraer inversión** en puertos e industrias locales.
- Contratación, durante las diferentes fases del proyecto, con pequeñas y medianas empresas locales y desarrollo de la cadena de suministro local.
- Creación de un **portal de empresas locales** para ofrecer sus servicios durante el desarrollo del parque eólico. Creación de instalaciones de mantenimiento y operaciones en la región. Inversión en infraestructuras del puerto.
- **Inversión en programas de formación y capacitación** para residentes locales, en colaboración con instituciones educativas locales, incluyendo puestos reservados para **personas en riesgo de exclusión y sin actividad laboral**. En este caso, se puede **reservar un 5% del total de horas de trabajo** para personas que estén inscritas en el servicio público de empleo a la espera de una oferta laboral.
- Creación de un **fondo comunitario de resiliencia para ayudar a hogares con bajos ingresos y vulnerables** (familias sin recursos, ancianos, discapacitados) y para desarrollar proyectos de energías renovables en la comunidad.

Invertir en educación, formación y sensibilización

- Fomentar **programas de sensibilización, divulgación y educación sobre la energía eólica offshore** en instituciones educativas de la región. Realización de talleres, participación en la semana de la ciencia, promoción de estudios STEM.



- Visibilizar el papel de la mujer en los proyectos eólicos *offshore* y realizar actividades relacionadas con la igualdad de género.
- Participación en **ferias de empleo locales**, con patrocinios y promocionando la contratación de vecinos de la zona.
- **Financiación de programas de máster** relacionados con la energía en universidades locales y programas de becas y prácticas en energía eólica.

Medidas y propuestas para el sector pesquero

Colaboración continua y comunicación abierta

- Crear un **grupo de enlace entre las comunidades pesqueras y las empresas de energía eólica marina** para fomentar las buenas relaciones entre ambos sectores y promover la coexistencia de ambas industrias. El objetivo de estos grupos es **facilitar y fomentar el diálogo, promover y compartir** las mejores prácticas y lograr la coexistencia a largo plazo. El grupo puede incluir representantes de la industria pesquera, desarrolladores de energías renovables y agencias gubernamentales.
- **Comunicación y presentación temprana** a las partes afectadas mediante diferentes mecanismos de comunicación. Priorizar las reuniones presenciales y las visitas al puerto para mejorar la comunicación y la participación efectiva con los usuarios del mar afectados, facilitando toda la información (ubicación, zonas de seguridad propuestas, ruta para el tendido de cable submarino, puntos de conexión en la costa) así como los planes de contingencia y mitigación de impactos.
- Participación e integración de representantes pesqueros en los **procesos participativos** de desarrollo del parque eólico.
- **Mejorar la orientación en la instalación de las filas de aerogeneradores** para permitir faenar a los barcos pesqueros. A la vista de los desarrollos en la tecnología eólica *offshore*, los generadores eólicos son cada vez de mayor potencia (tamaño) lo que implica más separación entre filas, facilitando la coexistencia de otros usos del mar como la pesca.

Mitigación de impactos en la actividad pesquera

- **Fomentar el soterramiento de cables submarinos** para permitir la pesca de arrastre en la zona afectada y minimizar el riesgo de enganches en los aparejos pesqueros. **Optimización en el trazado de los cables** de exportación con la costa y entre los aerogeneradores marinos con la subestación marina para permitir faenar en el interior del parque eólico. Además, minimizar el efecto de los campos magnéticos generados por los cables de transmisión.



- Medidas para la **reducción de ruido y vibraciones** durante las etapas de construcción.
- Emplear **técnicas de construcción menos invasivas** para minimizar la afectación del lecho marino, la turbidez del agua y el ruido durante la construcción (arado por chorro de agua, perforación horizontal direccional, cortinas de burbujas o percusión progresiva).
- **Promover la contratación de barcos pesqueros locales** durante la etapa de construcción del parque para tareas de avistamiento de aves, mamíferos marinos o para ayudar a mantener la distancia de seguridad durante la etapa de construcción en alta mar. Contratación durante la fase de explotación del parque de barcos guías para visitas a la zona del parque eólico.
- Creación de un **sistema de alerta** para los barcos cuyos aparejos se queden atascados en el fondo marino.
- Crear una **base de información actualizada** de las zonas afectadas por las obras y de las rutas que van a seguir los barcos de suministros y construcción.
- **Fomentar la investigación** en cubiertas vegetales sintéticas para proteger las cimentaciones de la erosión.

Compensaciones económicas y mejora del conocimiento

- Sopesar la posibilidad y la necesidad de crear un **fondo económico de compensación** por las posibles pérdidas de aparejos de las embarcaciones pesqueras durante la vida útil del proyecto y por no poder faenar durante la etapa de construcción del parque. El fondo tiene que estar cuantificado en base a registros de pesca aportado por los afectados, tanto a corto como a medio plazo. En ningún caso debe crearse si no hay afección de la actividad pesquera.
- Métodos de **compensación económica directa por pérdidas productivas** debidas a la reducción de capturas, según el tipo de embarcación y el registro de capturas de anteriores anualidades. Como ya se ha mencionado, en Reino Unido llevan tres años aplicándolo, en Suecia estas compensaciones se negocian con el promotor del parque eólico y en Países Bajos se negocian con el ministerio de Infraestructuras y Medioambiente. En Alemania no existen medidas de compensación, pero el 5% de los impuestos generados por el parque eólico se destinan a apoyar a la comunidad pesquera.
- Analizar la posibilidad de establecer el **pago de un impuesto regulatorio anual** a las organizaciones pesqueras.
- Compensación por pérdidas económicas debido al **mayor tiempo de navegación y a distancias más largas** por la presencia del parque eólico.
- Participación y desarrollo de **proyectos de investigación** sobre el impacto del ruido submarino en diferentes especies marinas. Conjuntamente, se puede





promover la inversión en investigación pesquera, en colaboración con universidades locales, y el monitoreo de especies pesqueras, incluyendo mapeos precisos de las actividades pesqueras y de las capturas realizadas en las zonas estudiadas a lo largo del tiempo.

Fomento de la coexistencia de actividades

- **Optimización de las rutas marinas** de los barcos que transportan componentes, desarrollando un corredor marino específico para las embarcaciones de construcción.
- **Crear una zonificación del área para compartir usos y actividades marinas**, generada previamente en un proceso de consulta previa a todas las partes interesadas. El promotor se compromete a la creación con el *feedback* de los diferentes *stakeholders*, también de la administración local.
- Ya hemos mencionado también que en Reino Unido no existen zonas de exclusión en los parques eólicos marinos y, por tanto, el tránsito y la pesca están permitidas, pero algunos pescadores prefieren entrar y otros no lo que genera tensión entre ellos. Se aconseja una **distancia de seguridad de 50 m alrededor de los aerogeneradores cuando el parque se encuentra en operación**. Durante la fase de construcción se debe evitar el acceso a la zona del parque eólico y en caso de hacer caso omiso la legislación impone una distancia de 500 m respecto a los aerogeneradores y la zona del tendido eléctrico submarino, aunque se recomienda 1.000 m de distancia de seguridad respecto al cableado durante esta fase.
- Buscar **sinergias con actividades de acuicultura dentro del parque eólico**. Diversos proyectos y pruebas piloto han demostrado que ambas actividades son compatibles y además de favorecer el aumento en la población de diferentes especies, ofrecen nuevos puestos de trabajo para las comunidades pesqueras.
- Priorizar la construcción del parque con **aerogeneradores de mayor tamaño** (menos unidades) lo que permite mayores distancias y así reducir el impacto sonoro y facilitar la coexistencia con la pesca.

Medidas para el paisaje y el turismo

Mejora de la integración paisajística

- Promover la realización del **estudio de integración paisajística con fotomontaje**, desde diferentes áreas con vistas al parque y teniendo en cuenta la climatología y estacionalidad. **Debe ser consensuado y aprobado en un debate público** y comunicado previamente a los actores locales. El estudio



tiene que incluir un diagnóstico paisajístico para identificar, en un radio de más de 30 kilómetros alrededor del proyecto, las diferentes problemáticas del territorio ya sean económicas, patrimoniales o medioambientales.

Potenciar infraestructura compatible y sostenible

- **Soterramiento de los cables de evacuación terrestres** para minimizar el impacto visual y utilizar técnicas de soterramiento menos invasivas (*horizontal drilling*).
- Instalación de **pantallas deflectoras y reforestación alrededor de la subestación** eléctrica en tierra para minimizar el impacto visual y el ruido durante las fases de construcción de la subestación.
- Elaboración de **planes de reorganización del tráfico** y planificación de las obras de soterramiento de cables en tierra.

Aumentar las sinergias con el sector turístico

- Priorización de la construcción de infraestructura terrestre durante los **meses de temporada baja de turismo**.
- Fomentar obras para la **mejora** del paseo marítimo, del aparcamiento de la playa y de las infraestructuras asociadas con las áreas de recreo y ocio costero.
- Replanteamiento de la ruta de soterramiento de cables para la **protección de las dunas costeras**.
- **Colaboración con los departamentos de turismo locales** para crear sinergias con el parque eólico, creando una oferta turística que lo integre. Instalación de infraestructuras turísticas como miradores, paneles informativos y mobiliario en senderos costeros.
- **Creación de centros de visitantes y rutas**, en caso de que fuera posible, de turismo marítimo en la zona aledaña al parque e, incluso, entre los aerogeneradores.

Medidas aplicadas para la conservación de la avifauna

Estudios específicos y monitorización de poblaciones locales y migraciones

- **Identificación y muestreos locales in situ** de las especies de aves presentes y de los principales problemas a lo largo de varios años.
- **Monitorización e inventario de aves**, especialmente en colonias de anidación, mediante observación visual, fotográfica, con drones e inteligencia artificial.
- Seguimiento de **flujos migratorios y alturas de vuelo** con radar terrestre y marítimo durante las temporadas de migración.
- Telemetría (anillado con GPS) para analizar la actividad pesquera de las aves.



- Investigación sobre la **alimentación de aves en la temporada** no reproductiva para comprender el impacto del potencial desplazamiento.
- **Monitorización e inventario de murciélagos** mediante sistemas acústicos en barcos, faros y aerogeneradores durante las fases de construcción, operación y desmantelamiento.

Minimización de impactos

- Medidas para la **minimización de la contaminación lumínica y sonora** durante las fases de construcción.
- Prueba de **sistemas para evitar colisiones con las aspas** de los aerogeneradores, incluyendo cámaras y sistemas de sonido disuasorio.

Medidas compensatorias

- Creación de un **programa estatal para la investigación sobre la interacción de los parques eólicos marinos y la avifauna**, apostando por medidas compensatorias para apoyar las colonias de aves marinas en las zonas afectadas.

Medidas relacionadas con la fauna y la flora marinas

Estudios específicos y monitorización de poblaciones

- **Estudios sobre el uso del área** por mamíferos marinos, señalando la presencia de marsopas, delfines comunes, delfines mulares, focas grises y crías de foca, adaptados a la biodiversidad marina de la zona.
- **Evaluación del impacto del ruido submarino** durante la fase de construcción, determinando que los efectos son limitados en el tiempo.
- Monitorización e inventario de **mamíferos marinos** mediante observación visual, fotográfica y aérea de alta definición.
- **Monitoreo acústico pasivo de cetáceos** con estaciones de baja y alta frecuencia en todas las fases del proyecto.
- **Estudio sobre la distribución y uso del hábitat** de las diferentes especies animales alrededor de los puertos utilizados por las embarcaciones de construcción y mantenimiento de parques eólicos.

Protección de especies y hábitats

- **Firma de acuerdos** para la protección de cetáceos, incluyendo:
 - ✓ Suspensión de las obras en época migratoria y cuando se detecten ballenas cerca del parque.



- 
- ✓ Reducción del ruido en la construcción para minimizar el impacto en la comunicación de los cetáceos.
 - ✓ Disminución de la velocidad de los barcos empleados en la construcción.
 - Inversión en proyectos de investigación para la **protección de mamíferos marinos**.
 - Implementación de programas para start-ups enfocados en **minimizar el impacto sobre la biodiversidad**.
 - Medidas para evitar la alteración de zonas y hábitats de **especies protegidas**, especialmente en áreas de cría y alimentación.
 - Monitorización de la **calidad del agua, sedimentos y organismos bentónicos**.
 - **Eradicación de especies invasoras y restauración ecológica de islotes**.
 - **Creación de nuevos hábitats, nidos y refugios temporales** para especies afectadas durante las obras de excavación terrestre.

Innovación y aplicación de tecnologías sostenibles

- Instalación de **dispositivos flotantes para capturar plásticos y residuos** en el océano.
- Empleo de **combustibles sostenibles** en los barcos de transferencia que trasladan a los operarios al parque.



Anexos

Aceptación social de la eólica marina en España



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Anexos

Anexo 1: Matriz de buenas prácticas recopiladas

MEDIDAS IMPLANTADAS	PARQUES EÓLICOS MARINOS										
	FRANCIA				PAÍSES BAJOS				REINO UNIDO		
	Calvados	Dunkerque	Fécamp	EFGL	Saint-Nazaire	Saint Brieuc	Hollandse Kust	Seagreen	East Anglia	Berwick Bank	Beatrice
DESARROLLO COMUNIDAD LOCAL											
Información y participación	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Desarrollo local	X	X	X		X	X		X	X	X	X
Educación y formación	X		X		X	X		X	X	X	X
SECTOR PESQUERO											
Colaboración y comunicación	X		X	X		X			X		X
Mitigación de impactos	X					X			X	X	X
Compensaciones económicas						X				X	X
Mejora del conocimiento			X	X		X	X		X	X	
Coexistencia de actividades	X		X			X	X		X	X	X
PAISAJE Y TURISMO											
Integración paisajística	X				X						
Infraestructura compatible						X	X			X	X
Sinergia con el sector turístico						X				X	
CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA											
Estudios y monitorización	X	X	X	X	X	X			X	X	
Minimización de impactos	X			X		X			X	X	
Medidas compensatorias	X								X		
CONSERVACIÓN DE FAUNA Y FLORA											
Estudios y monitorización	X	X	X	X	X	X			X	X	
Protección de hábitats		X	X	X	X	X	X		X		X
Innovación tecnológica		X				X	X		X		
TOTAL (17)	11	6	9	7	7	15	5	3	13	12	9

Anexo 2: Resultados porcentuales de la aplicación de medidas

	TOTAL	FRANCIA	REINO UNIDO
MEDIDAS IMPLANTADAS			
RESULTADOS¹			
DESARROLLO COMUNIDAD LOCAL			
Información y participación	90%	100%	100%
Desarrollo local	81%	83%	100%
Educación y formación	72%	66%	100%
SECTOR PESQUERO			
Colaboración y comunicación	54%	66%	50%
Mitigación de impactos	45%	33%	75%
Compensaciones económicas	27%	16%	50%
Mejora del conocimiento	54%	50%	50%
Coexistencia de actividades	63%	50%	75%
PAISAJE Y TURISMO			
Integración paisajística	18%	33%	0%
Infraestructura compatible	36%	16%	50%
Sinergia con el sector turístico	18%	16%	25%
CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA			
Estudios y monitorización	72%	100%	50%
Minimización de impactos	45%	50%	50%
Medidas compensatorias	18%	16%	25%
CONSERVACIÓN DE FAUNA Y FLORA			
Estudios y monitorización	72%	100%	50%
Protección de hábitats	72%	83%	50%
Innovación tecnológica	36%	33%	25%

¹ La tabla no incluye Países Bajos porque solo hay un parque.





FUNDACIÓN
RENOVABLES

Calle Santa Engracia 108. 5º Interior.
Izda. 28003 Madrid

www.fundacionrenovables.org

