



## Conexión a red de los parques eólicos marinos en la UE

Abril 2022

# Índice

1. Modelos de gestión de redes marinas
2. Planificación y desarrollo de redes marinas: experiencias en la UE
  - Francia
  - Alemania
  - Países Bajos
3. Conclusiones

# Modelos de gestión de redes marinas

# MODELOS DE GESTIÓN DE REDES MARINAS

## Esquemas de integración de la eólica marina

### Radial parque-tierra

Cada parque se conecta a la subestación de la red de transporte terrestre directamente y de manera independiente de otros a través de un cable submarino (en AC o DC).

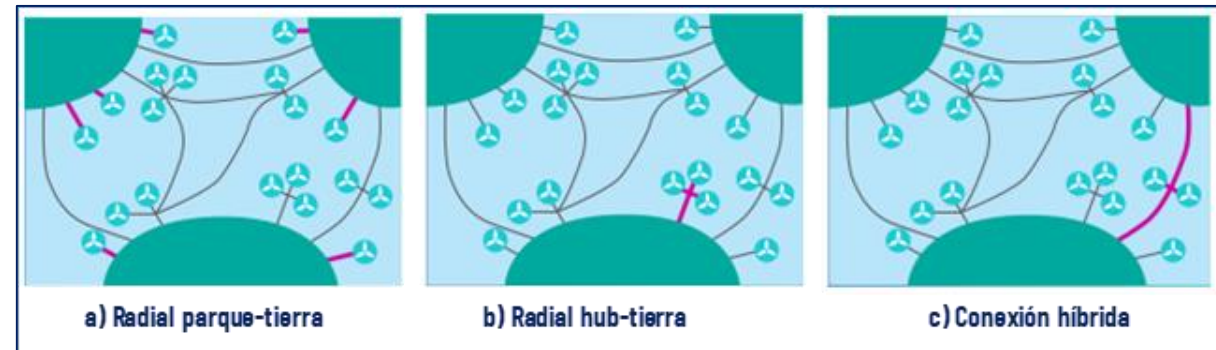
### Radial hub-tierra

Consiste en la conexión radial de varios parques a una misma subestación colectora marina (hub) que está, a su vez, conectada radialmente a la subestación de la red de transporte terrestre a través de una línea marina (AC o DC).

### Conexión híbrida

Esta configuración implica la conexión de parques sobre infraestructura de interconexión marina entre diferentes sistemas eléctricos o entre diferentes partes del mismo sistema eléctrico en contraposición con las conexiones en antena expuestas en las dos opciones anteriores.

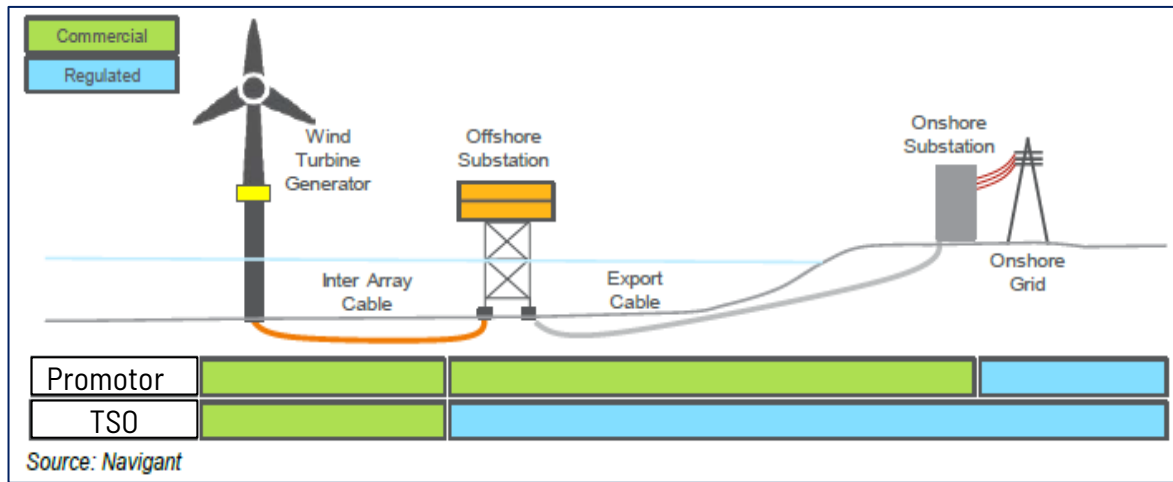
### Esquemas de conexión de renovables marinas a la RdT terrestre



 *Ejemplo de la configuración destacada*

# MODELOS DE GESTIÓN DE REDES MARINAS

## Modelos de desarrollo de red marina



### Modelo de Gestión Centralizado

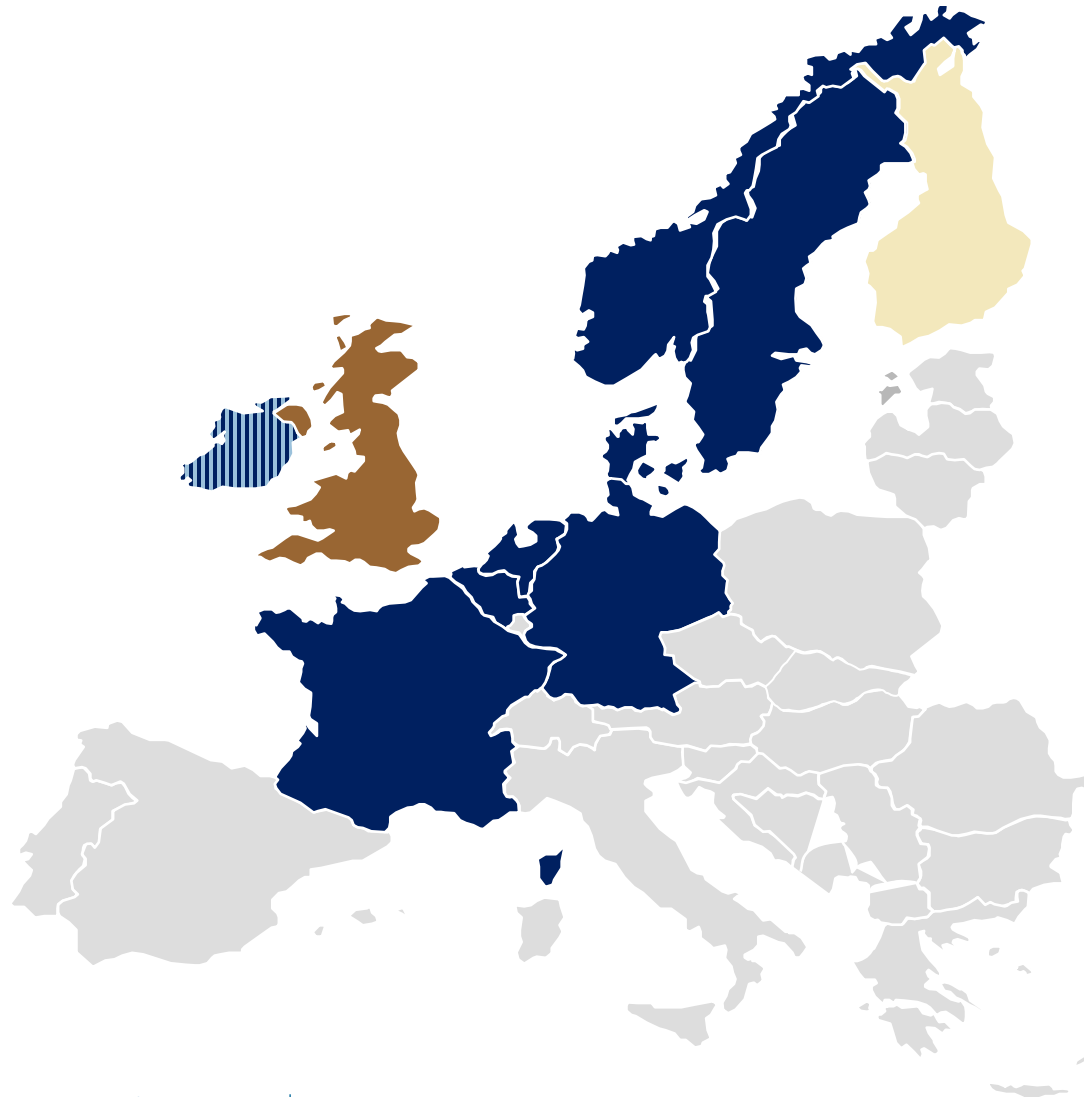
- El TSO participa en la planificación, construye, opera y mantiene la subestación colectora-conversora marina y su cable de conexión con la red de transporte terrestre y, en algunos casos, también las conexiones entre las subestaciones de salida de los parques eólicos y la subestación colectora-conversora.
- Por su parte, el promotor eólico típicamente se limita a la conexión de los aerogeneradores con las subestaciones de salida de los propios parques

### Modelo Promotor






- Promotor/OFTO planifica, construye, opera y mantiene todo el cableado: interno entre molinos a subestación y subestación-tierra.
- El TSO solo realiza refuerzos en red terrestre si es necesario.
- En la variante del modelo empleado en UK, una vez construida la infraestructura por el promotor, el regulador saca a subasta los activos a los OFTO (transportista no TSO)

# MODELOS DE GESTIÓN DE REDES MARINAS

## Modelos de desarrollo de red marina en Europa



El modelo de gestión centralizada a cargo del TSO es el predominante en los países de la UE que lideran el desarrollo de la eólica marina

-  Gestión centralizada a cargo del TSO
-  Modelo promotor (1)
-  En transición hacia gestión centralizada (2)
-  Análisis pendiente
-  Sin desarrollo actual de eólica marina en fase comercial

(1) UK: En proceso de revisión del modelo actual (ver [aquí](#))

(2) Irlanda: cambio de modelo hasta 2030 en que será gestión centralizada (ver [aquí](#))

# Planificación y desarrollo de redes marinas: experiencias en la UE

# EXPERIENCIA UE EN REDES MARINAS

## Introducción

- Se han analizado aquellos Estados miembros con experiencia en energía eólica marina en los que se ha adoptado un **modelo centralizado para la planificación y desarrollo de las redes marinas**.
  - **Alemania** (7,7 GW) y **Países Bajos** (2,7 GW) destacan por ser los dos países que actualmente tienen una mayor capacidad operativa de estas tecnologías y, además, tienen planes ambiciosos para ampliar su despliegue.
  - **Francia**, por su parte, se considera relevante por su cercanía geográfica a España y las potenciales interacciones con nuestro país de sus zonas de desarrollo offshore planificadas.



Modelos de red  
marina analizados



Francia

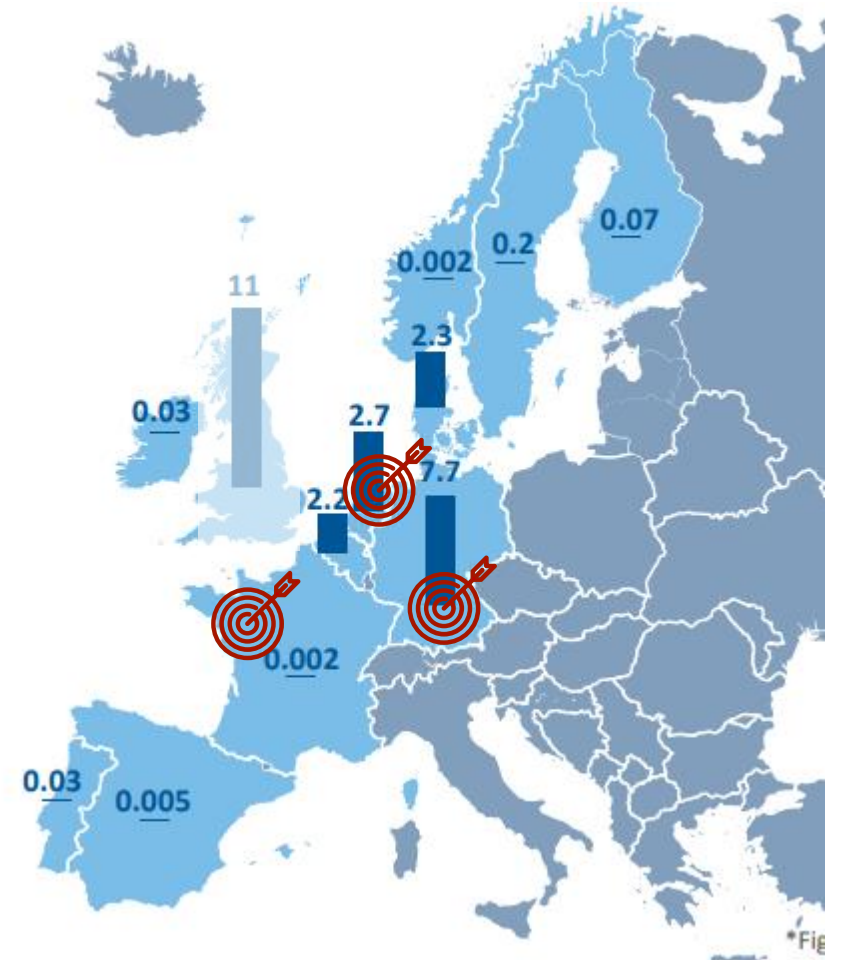


Alemania



Países Bajos

## Eólica offshore operativa en la UE, en GW (S1 2021)



Fuente: [Wind Europe](#)



# EXPERIENCIA UE EN REDES MARINAS

## Marco general de la planificación de redes marinas

1

### Identificación de macrozonas y selección de áreas acotadas para proyectos

- Se parte de unos **objetivos** de desarrollo de capacidad establecidos en la Hoja de Ruta de Política Energética nacional.
- Identificación de **macroáreas** potencialmente viables (recurso eólico, distancia a litoral, profundidad...).
- **Estudios multidisciplinares por diferentes agencias gubernamentales** (impacto ambiental, compatibilidad con usos económicos o Defensa, fondo marino) y proceso de **consulta pública**.
- Estudio de alternativas para **traza de red marina**, estandarización de configuraciones (tensión, colectoras, AC/DC), refuerzo red terrestre.

2

### Licitación competitiva de ubicaciones y régimen económico de proyectos

- El proceso anterior delimitará las **zonas concretas** de implantación y la capacidad concreta a subastar.
- Proceso de **conurrencia competitiva** de promotores, con base en diferentes criterios (menor incentivo, mayor capacidad, menor tiempo de desarrollo...)
- Otorgamiento de derecho a desarrollo y, en algunos casos, otorgamiento de los títulos necesarios (ocupación marina, licencia construcción, derecho de acceso y conexión a red marina).
- **Diseño y construcción de la red marina** y adaptaciones en red terrestre de manera coordinada con el parque, según instrumento de planificación de redes de gobierno/regulador.

3

### Ejecución de proyecto y conexión a red marina

- En algunos casos, estudios adicionales por promotor adjudicatario (impacto ambiental) y obtención de algunos permisos.
- **Conexión** del parque a la red marina en los términos definidos en instrumento de planificación de la red y contrato de conexión con promotor.
- Puesta en servicio del parque.

## Francia

### Proyectos de desarrollo de eólica marina en Francia



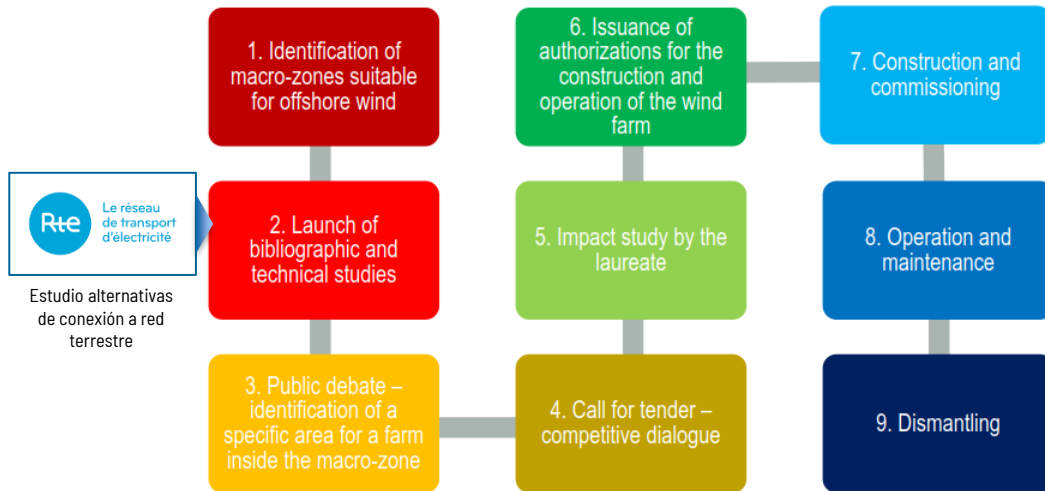
- Los objetivos establecidos en el [Programa Plurianual de Energía 2019-2028](#) publicado en 2020 son que alrededor de **5 GW de capacidad estén en servicio en 2028**, posiblemente acercándose a 10 GW en 2035:

Grant date for the call for tenders	2019	2020	2021	2022	2023	>2024
Floating wind turbine			A05 250 MW South Bretagne (€120/MWh)	A06 2 x 250 MW Mediterranean Sea (€110/MWh)		1000 MW per year, fixed or floating, depending on prices and resources, with target prices converging towards the market price for fixed wind
Fixed wind	600 MW Dunkirk (€45/MWh) A03	1000 MW Eastern English Channel North Sea (€60/MWh) A04	A07 500 – 1000 MW Sud-Atlantique* (€60/MWh)	A08 1000MW (€50/MWh)		

- Los concursos para los primeros siete proyectos de parques eólicos marinos, que utilizan turbinas fijas con una capacidad unitaria de aproximadamente 500 MW, se adjudicaron a través de tres licitaciones: **A01 en 2012, A02 en 2014 y A03 en 2019**, así como tres **proyectos piloto de eólica flotante** en el Mediterráneo (85 MW) y uno en la costa atlántica (28 MW).
- Actualmente se encuentra en tramitación la **A04** en Normandía (1 GW fija), la **A05** en Bretaña (250 MW **flotante**), la **A06** en el Mediterráneo (2x250 MW **flotante**) y la **A07** para 500-1.000 MW fijos en el Atlántico Sur.

- Desde 2018, la política energética en relación con la eólica marina en Francia incluye la organización de un **debate público coordinado por el Gobierno**, previo al lanzamiento del concurso para el desarrollo de los proyectos, que busca acotar geográficamente las áreas en que se desarrollarán.
- Como parte de ese proceso de debate público, se realizan diferentes campañas por el propio Gobierno para **conocer y evaluar la zona potencial** (estudios geotécnicos, medioambientales, compatibilidad con actividades económicas...).

## Ciclo de vida administrativo de los proyectos de eólica marina en Francia



Fuente: Gobierno de Francia

- RTE es responsable de los estudios en relación con diferentes posibilidades para la conexión a tierra de los futuros proyectos de eólica marina, según se establece en el Plan Plurianual de Energía 2019-2028:

*"El gestor de la red participará antes de los concursos para identificar la capacidad de acceso de las redes y proponer **opciones para planificar las conexiones**, compartidas en la medida de lo posible, en los litorales"*



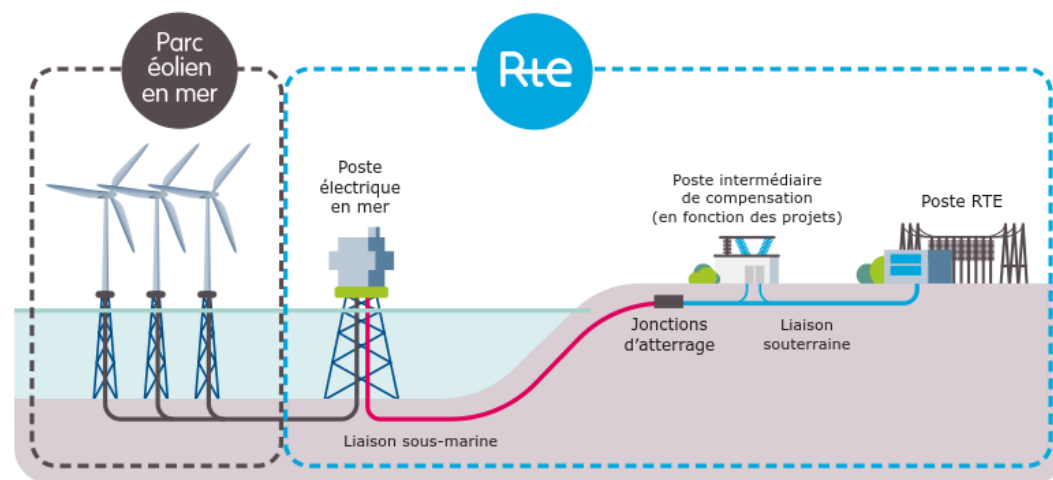
*“Es probable que la decisión [de conexión] que se tome sobre el primer gigavatio en Normandía influya en el objetivo de desarrollo del área sujeta a debate público: una decisión [de conexión] que parece óptima para un solo concurso no lo será necesariamente para una visión a largo plazo de la evolución de la producción en la zona, en particular en caso que se continúe con la planificación del espacio marítimo y teniendo en cuenta el objetivo de Francia de lograr neutralidad de carbono en 2050”*

## Estudio de RTE en el contexto de la A04 (Normandía)

## Francia

- Una modificación legal en 2017\* estableció que el **TSO francés**, (RTE) será el **desarrollador y titular de las infraestructuras de conexión** de los parques eólicos marinos a tierra incluyendo la subestación colectora en el mar, para los parques marinos a partir de la A03.
  - Estos proyectos se conectarán a la red terrestre a través de **hubs que incluyen subestaciones colectoras** para evacuar conjuntamente la producción de varios parques.
- Posteriormente, en 2018,\*\* **se ampliaron las responsabilidades de RTE** a las infraestructuras de evacuación (excluyendo la subestación marina) de los parques desarrollados en el marco de las A01(2012) y A02 (2014).
  - Estos proyectos se conectarán a la red terrestre a través de **conexiones radiales punto a punto**.

### Esquema de conexión de eólica marina en Francia a partir de A03 (Modelo TSO)



Fuente: RTE

\*[Art. 15 de Ley nº 2017-1839 de 30 de diciembre de 2017 que modifica el art. L342-7 del Código de la Energía](#): "Excepcionalmente, para las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables situadas en alta mar que estén sujetas a un procedimiento de licitación previsto en el artículo L. 311-10, cuando el productor no elija la ubicación del área donde se instalará el parque, el gestor de la red de transporte pública correrá con el coste de la conexión correspondiente a las condiciones técnicas previstas en los pliegos o definidas por el Ministro competente en materia de energía, incluidos los costes hundidos en caso de abandono del procedimiento de licitación. [...]"

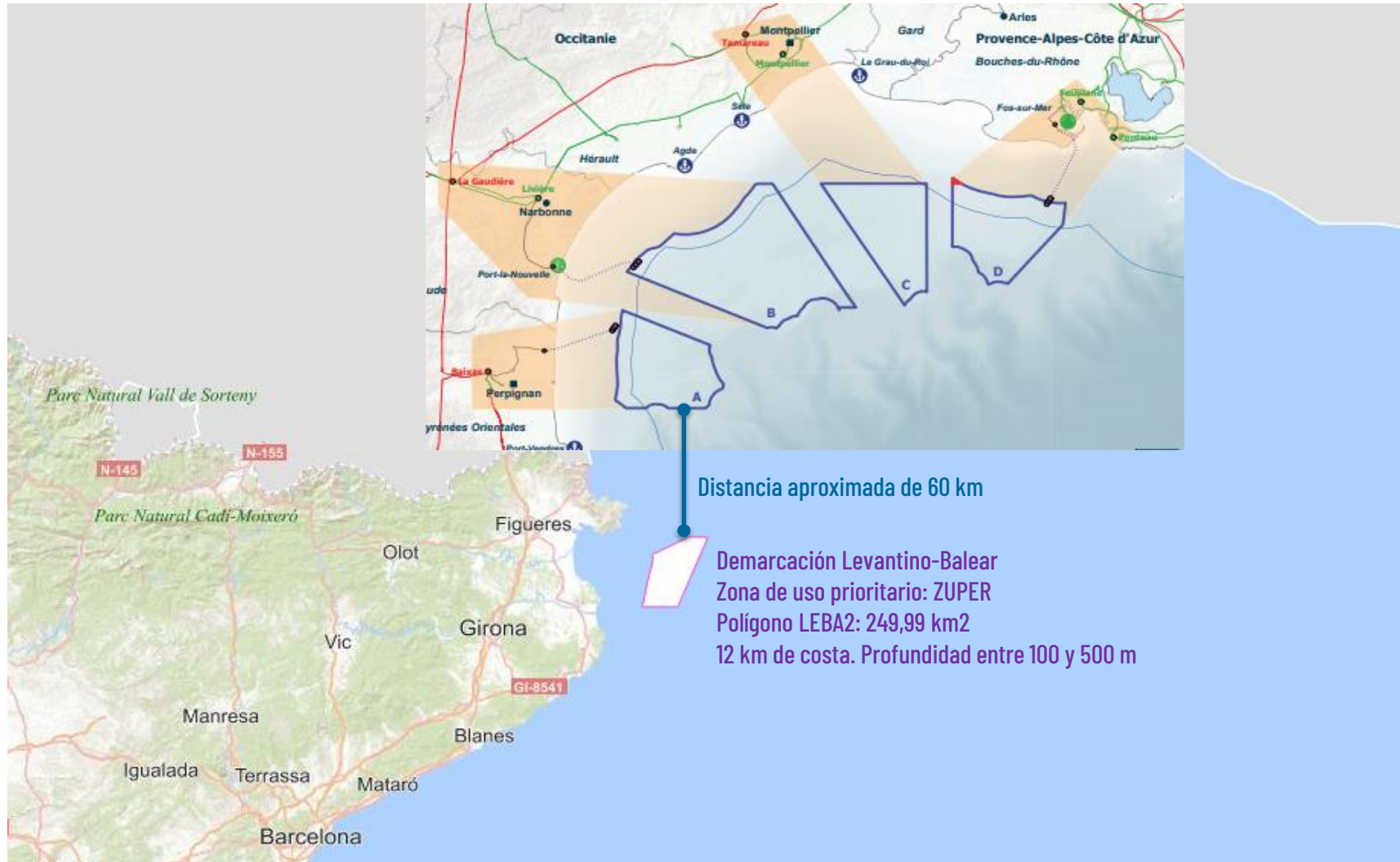
\*\* [Art. 58 de la Ley nº 2018-727 de 10 de agosto de 2018 que modifica el Código de Medioambiente](#): "V.- Para los procedimientos de licitación previstos en el artículo L. 311-10 del Código de la Energía relativos a las instalaciones de producción de energías renovables en alta mar para las que el candidato adjudicatario haya sido designado antes del 1 de enero de 2015, el operador de la red pública de transporte correrá con el coste de la conexión correspondiente a las condiciones técnicas previstas en los pliegos y en el contrato de conexión, incluidos los costes de varado en caso de abandono del procedimiento de licitación o revocación de la resolución de nombramiento del adjudicatario conforme al IV de este artículo. Cualquier modificación de estas condiciones por iniciativa del candidato seleccionado es responsabilidad de este último."



# PLANIFICACIÓN DE LA EÓLICA MARINA



## Francia



### Proyectos piloto eólica flotante

#### Zona A: LEUCATE – Le Barcarès

Promotor: Engie-EDP-Caisse des Depots  
30 MW – 3 aerogeneradores de 10 MW  
16 km de costa. Superficie: 6,17 km<sup>2</sup>  
Conexión directa a 63 kV RTE  
Operación en 2022

#### Zona B: GRUISSAN

Promotor: Qair Marine  
30 MW – 3 aerogeneradores de 10 MW  
18 km de costa. Superficie: 8,15 km<sup>2</sup>  
Conexión directa a 63 kV RTE  
Operación en 2022

#### Zona D: FARAMAN

Promotor: EDF EN  
24 MW – 3 aerogeneradores de 8 MW  
14 km de costa. Superficie: 0,78 km<sup>2</sup>  
Conexión directa a 63 kV RTE  
Operación en 2022



## Alemania

- La **Ley de Energía Eólica Marina** ([Windenergie-auf-See-Gesetz](#)) estableció en 2017 el “**modelo central**” para la planificación y desarrollo de la eólica marina en Alemania.
- El “modelo central” es un proceso multinivel para la planificación y licitación de proyectos offshore. En un primer nivel, el **Plan de Desarrollo de Áreas** ([Flächenentwicklungsplan](#)) **ordena en el tiempo y el espacio** las grandes áreas de desarrollo ([Gebieten](#)), que posteriormente son objeto de estudios de detalle para determinar una zona concreta para los proyectos.
- El **Plan de Desarrollo de Áreas** (PDA) es elaborado por la [Agencia Federal Marítima e Hidrográfica](#) y define la ubicación de los parques eólicos marinos y cuándo se conectarán a la red eléctrica alemana. También define qué tecnología debe usarse (por ejemplo, tecnología de CC o CA, tensión de conexión, etc.) y determina la ubicación de la estación conversora en alta mar, las trazas del cable de conexión y los puntos de entrada en el litoral (Sección 5 de la Ley Offshore).
  - Los **TSO** emiten un informe conjunto sobre la adecuación de la propuesta inicial de PDA a los objetivos en materia de eficiencia en el despliegue y uso de las infraestructuras de conexión (Sección 6 de la Ley Offshore).
- El PDA es el instrumento de planificación para la **expansión sincrónica de la energía eólica y sus conexiones** y junto con el Plan de Desarrollo de la Red constituye la **base de planificación para la conexión de la eólica marina a la red de transporte terrestre**:

### Etapas del “Modelo Central”



*“El Plan de Desarrollo de Áreas permitirá el uso ordenado y eficiente y la utilización de la capacidad de los cables de conexión en alta mar y planificar, construir, poner en marcha y utilizar cables de conexión en alta mar en paralelo con la expansión de la generación de electricidad a partir de turbinas eólicas en alta mar” (Sección 4 de la Ley de Energía Eólica Offshore)*

# EL TSO DESARROLLA LA RED DE TRANSPORTE MARINA



## Alemania

- Respecto del desarrollo de la red marina, la **Ley de la Industria Energética** (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG) establece en su Sección 17d relativa a la "Aplicación de los Planes de Desarrollo de la Red y del Plan de Desarrollo de Áreas" las **obligaciones del TSO**, entre las que se encuentra el desarrollo de las **infraestructuras de conexión**:

(1) "Los **gestores de la red de transporte** en cuya zona de control vaya a tener lugar la conexión a la red de las instalaciones de energía eólica marina (gestor de la red de transporte obligado a proporcionar la conexión) **construirán y explotarán las líneas de conexión en alta mar** de conformidad con los requisitos del plan de desarrollo de la red en alta mar y, a partir del 1 de enero de 2019, de conformidad con los requisitos del **plan de desarrollo de la red y del plan de desarrollo del área** de conformidad con el artículo 5 de la Ley de Energía Eólica en el Mar"

(6) "Los gestores de redes de transporte con obligación de conexión estarán obligados frente al titular de una licencia de construcción de instalaciones de energía eólica marina en el mar territorial, de conformidad con la Ley Federal de Control de Emisiones, a **construir y explotar la conexión a la red desde la subestación de las instalaciones de energía eólica marina hasta el punto de conexión técnica y económicamente más favorable de la red de transporte más próxima.**"

## Esquemas de conexión establecidos en el PDZ para Mar del Norte y Mar Báltico

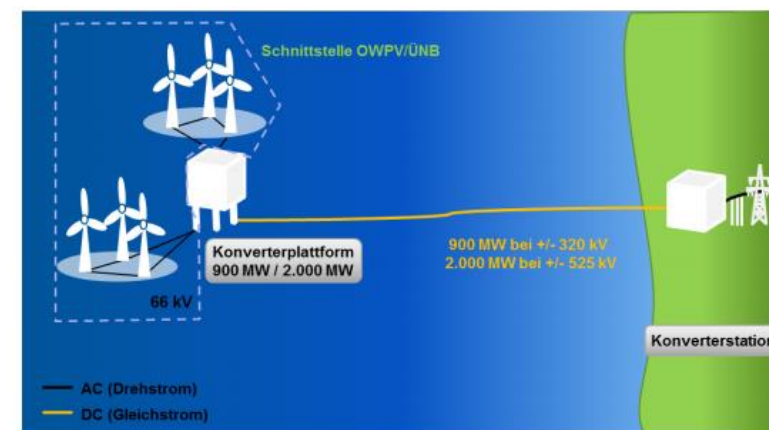


Figure 4: Schematic representation of the connection concept for the North Sea.

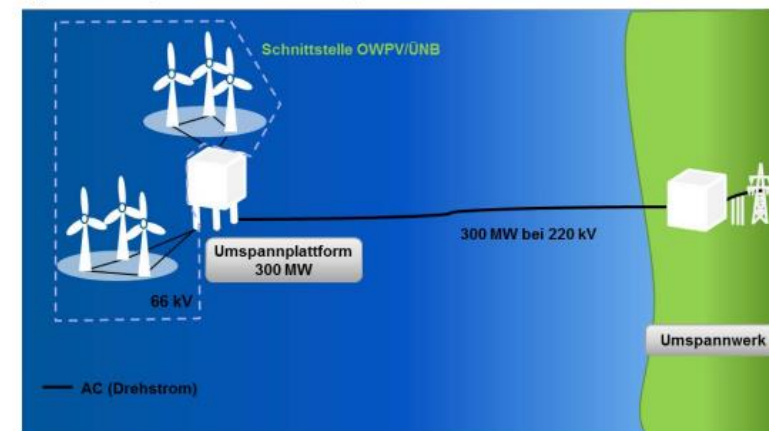


Figure 5: Schematic representation of the connection concept for the Baltic Sea.

Fuente: Plan de Desarrollo Zonal 2020 (Flächenentwicklungsplan)



## Países Bajos

1 Designación de Áreas de Desarrollo Eólica Offshore

2 Hoja de Ruta de Desarrollo de Eólica Offshore

3 Estudios de evaluación de las zonas

4 Desarrollo de la red de transporte marina por TSO

5 Decisión de ubicación de los parques

6 Licitación y otorgamiento de los permisos

A través del Plan Hidrológico Nacional, el Gobierno asignó las **zonas para el futuro desarrollo de parques eólicos en el territorio holandés del Mar del Norte**. Cada zona puede incluir uno o varios de parques eólicos. El desarrollo de los parques eólicos marinos se limitará a estas zonas y no se concederán permisos para parques eólicos fuera de ellas.

Se establece un calendario con la secuencia específica de despliegue en la que se desarrollarán las “Áreas de Desarrollo Eólica Offshore”, la capacidad de generación prevista de los emplazamientos individuales y el calendario de licitaciones. La Hoja de Ruta busca optimizar el uso del espacio marino y aportar **visibilidad a los promotores sobre los desarrollos previstos en un horizonte de 10 años**.

Tras la aprobación parlamentaria de la Hoja de Ruta, los emplazamientos potenciales de los parques eólicos marinos se someten a una exhaustiva evaluación de impacto ambiental, que conduce a una decisión ministerial sobre el emplazamiento de los parques eólico. Además, se realizan una serie de **estudios del emplazamiento** (geofísico, meteorológico, suelos, arqueológico).

El TSO holandés TenneT ha sido designado legalmente como responsable de la conexión de los parques eólicos a la red eléctrica terrestre. Dado que la planificación e instalación de esta red en alta mar suele tardar entre 8 y 10 años (dependiendo de la distancia, la técnica y los procedimientos de autorización y EIA), **la decisión de instalar la red se toma lo antes posible en el proceso**.

El Gobierno publica la “**Decisión sobre el emplazamiento de parques eólicos**”. Especifica la ubicación del parque eólico y las condiciones en las que se puede construir y explotar. Estas condiciones pueden referirse a los aerogeneradores (potencia mínima, altura máxima de las puntas, altura mínima de las puntas) y a los cables interiores (prohibidos fuera de los límites del parque eólico). Sin embargo, la decisión sobre el emplazamiento deja cierta flexibilidad para el diseño del parque eólico.

El Gobierno inicia el proceso de licitación publicando las **normas de licitación** para los emplazamientos eólicos marinos (calendario, plazo para la puesta en marcha completa del parque o su capacidad mínima y máxima). Tras la licitación, el Gobierno designará al ganador en un plazo de 13 semanas y **otorga los permisos** que permiten iniciar la construcción del parque.



# EL TSO DESARROLLA LA RED DE TRANSPORTE MARINA



## Países Bajos

- La Ley del Sector Eléctrico establece el concepto de “**red marina**” (“*net op zee*”) y atribuye al gestor de esta red responsabilidades equivalentes a las de la red de transporte terrestre.\*
  - Esto implica que la **conexión del parque eólico a la red de transporte se realiza en el mar**, en la estación convertidora, y la responsabilidad de la construcción de la estación convertidora y del cable desde la estación convertidora es del gestor de la red marina.
- En 2016, las funciones del TSO que opera la red de transporte holandesa, **TenneT**, fueron extendidas a la red marina al ser designado oficialmente como TSO en el mar y, por lo tanto, es responsable de **desarrollar y operar los cables que conectan los parques eólicos en el mar con la red de transmisión en tierra, así como de la conexión de esta a la red terrestre\*\***, de acuerdo con el “Marco de Desarrollo”.
- El Marco de Desarrollo describe a grandes rasgos los requisitos funcionales y el concepto técnico de la red marina a la que se conectan los parques eólicos. TenneT está obligado a elaborar cada dos años un documento en el que se indiquen las **inversiones necesarias** para que la red marina se adapte a lo previsto en el Marco de Desarrollo.\*\*\*

*“La elección de TenneT, como operador de la red en alta mar, tiene claras ventajas sobre las conexiones individuales a la red instaladas por los promotores de los proyectos.*

*Las ventajas son principalmente financieras y están relacionadas con las economías de escala tras la estandarización en el diseño de las subestaciones, las compras, el mantenimiento y el desarrollo de conocimientos.*

*La explotación de la red por parte de TenneT también simplifica la compensación de las fluctuaciones de la red, la gestión de los flujos y el equilibrio de la oferta y la demanda, mientras que la explotación integral de la red también conduce a*

*una clara distribución de las tareas y responsabilidades en el sistema eléctrico.”*

\*Art 15<sup>a</sup>: “(1) La red en el mar comprende las redes destinadas al transporte de electricidad que conectan uno o varios parques eólicos en el mar con la red nacional de alta tensión, con la excepción de los gasoductos y las instalaciones asociadas para el transporte de electricidad que conectan uno o varios parques eólicos en el mar con la red nacional de alta tensión y para los que se concedió un permiso [...] antes del 1 de enero de 2016. (2) Las disposiciones del capítulo 3, sección 1, y de los artículos 19b, 19c, 21, 93a y 94 son o no aplicables al gestor de la red nacional de alta tensión, y también son o no aplicables al gestor de la red offshore.”

\*\*Art 16.2.N: “Además de las tareas mencionadas en el subapartado 1, el gestor de la red nacional de alta tensión también es responsable de la conexión de la red offshore a la red nacional de alta tensión.”

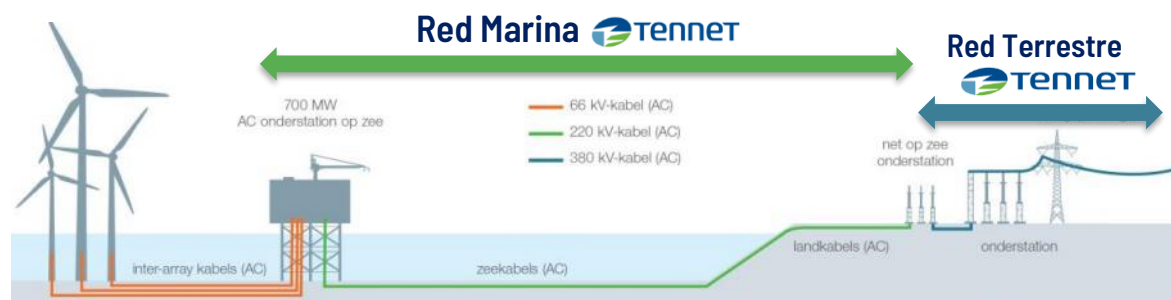
\*\*\*Art 16.E: “El gestor de red de la red offshore elaborará el marco de desarrollo en el plan de inversiones, tal como se menciona en el artículo 21, y realizará sus tareas de acuerdo con el marco de desarrollo.”

Conexión a red de los parques eólicos marinos en la UE  
Abril 2022

## Países Bajos

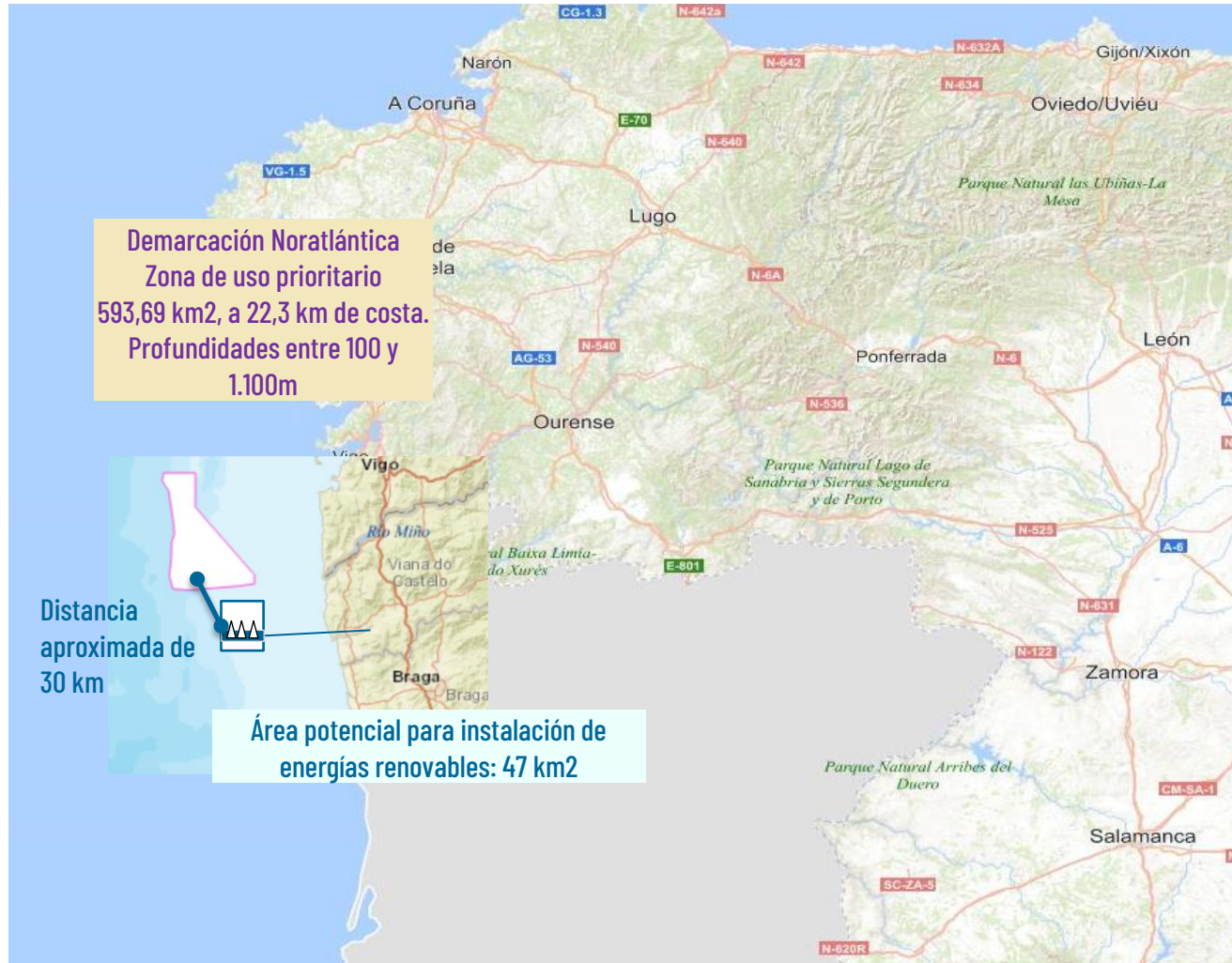
- La **red marina** está formada por las plataformas colectoras, los cables en mar y en tierra y la ampliación necesaria de una subestación en tierra. Cuando se utiliza corriente continua, también formará parte de la red en alta mar una estación conversora en tierra. Los llamados cables "inter-array", que conectan los aerogeneradores a la plataforma colectora de TenneT, no forman parte de la red marina, sino del parque eólico.
- El desarrollo de la red marina por parte del TSO permite optimizar aspectos operativos y los costes gracias a las economías de escala obtenidas con un enfoque basado en la estandarización de configuraciones y equipamiento:**
  - En el caso de las plataformas de **corriente alterna**, se pueden conectar aproximadamente 700 MW de capacidad de energía eólica a cada plataforma, que se conecta a la red terrestre a través de dos cables de 220 kV (en un futuro, a 380 kV).
  - Cuando se utilizan plataformas de **corriente continua**, la capacidad de transporte es de aproximadamente 2 GW mediante dos cables de 525 kV HVDC que se conectan a la estación conversora en tierra, que también forma parte de la red marina.
- En algunos emplazamientos, se incluye una **conexión entre dos subestaciones colectoras** como medida de redundancia para mejorar la disponibilidad, ya que se ha determinado que es una configuración eficiente.

### Esquema de conexión estándar en alterna en Países Bajos



### Esquema de conexión estándar en continua en Países Bajos





### Situación Actual

- Portugal aprobó en el 2019 el Plan Nacional de Situación de Ordenación del Espacio Marítimo, PSOEM, como instrumento de planificación marítima, que permite a la Administración expedir Títulos de Uso Privado del Espacio Marítimo Nacional (TUPEM).
- TUPEM, es el derecho de uso privado del espacio marítimo que se otorga por concesiones, licencias y autorizaciones por un plazo de hasta un límite máximo de 50 años. Entre las posibles tipologías asignadas está la de Recursos Energéticos.
- Solo hay una zona delimitada, de 47 km<sup>2</sup>, definida como área potencial para instalaciones de energías renovables. Los TUPEM otorgados son:

#### Central eólica offshore Windfloat Atlantic (25 MW)

- Concesión válida hasta 2045.
- Superficie de 11,25 km<sup>2</sup>
- A 18 km de distancia de Viana do Castelo.

#### Cable eléctrico submarino de REN para transporte de energía

- Concesión válida hasta 2057.
- Superficie de 17 km<sup>2</sup>



# Conclusiones

# CONCLUSIONES

## Comparativa con el marco previsto en España para eólica marina



Conceptualmente, la “Medida 3.3” de la Hoja de Ruta está alineada con el enfoque que existe en los Estados miembro de la UE que se han analizado, al prever la **Coordinación entre Instrumentos de Planificación** (acceso y conexión + ocupación del dominio público marítimo-terrestre + marcos que impulsen la inversión).



- En concreto, se indica que la **Planificación de la RdT** deberá tener en cuenta, de manera coordinada con los POEM, los desarrollos renovables marinos.
- Sin embargo, no existe un mandato expreso para la **participación del TSO en el desarrollo de los POEM** a efectos de evaluación de la configuración y trazado optimizados, con una visión de largo plazo anticipatoria.



A nivel normativo, el marco regulatorio actual **aún no ha incorporado un tratamiento específico para las redes marinas**, lo que limitaría las posibilidades de la “Planificación de la RdT” para explorar configuraciones, esquemas de conexión o estandarizaciones como los que se desarrollan en los Estados miembro con más experiencia en renovables marinas.



# CONCLUSIONES

## Ventajas de planificar las redes marinas de manera centralizada

- Se favorece un desarrollo de las renovables marinas compatible con el respeto al medio ambiente y el resto de las actividades económicas que se desarrollan en el litoral, al **minimizar las necesidades de despliegue de redes marinas** frente a enfoques no centralizados y aprovechando en la medida de lo posible trazados ya existentes.
- Una planificación centralizada permite concebir y diseñar la red marina con una **perspectiva de largo plazo** basada en las expectativas de desarrollo futuro de la generación marina en cada área, **optimizando el diseño y las inversiones desde el primer MW proyectado**, frente a la perspectiva de los promotores que estará enfocada a optimizar el caso de negocio de sus proyectos individuales.
- Teniendo en cuenta los dilatados tiempos de ejecución de estas infraestructuras, **la planificación de la red marina de manera anticipada permite comenzar su desarrollo de manera anticipada** al resto de fases del proceso de licenciamiento de renovables marinas, favoreciendo que la red marina esté disponible en tiempo y forma para la conexión física de los parques en el **propio medio marino**.
- Como se destaca en la Hoja de Ruta, facilita la optimización de las inversiones en infraestructuras cuando se identifiquen **sinergias con interconexiones** internacionales, con enlaces submarinos entre islas o con cables submarinos conectados a diferentes puntos del mismo sistema eléctrico.

# CONCLUSIONES

## Ventajas de centralizar la construcción y O&M de redes marinas

- Se garantiza el **acceso neutral** a la red marina permitiendo un desarrollo ordenado y no discriminatorio de la generación renovable marina.
- Gracias a su **especialización** y a la aparición de **economías de escala**, pueden ser necesarias menores inversiones para construir unas determinadas infraestructuras de red marinas cuando son desarrolladas por el TSO, redundando en un menor coste para los consumidores.
- Se facilitaría la **estandarización de componentes y sistemas**, lo que presenta beneficio en términos de robustez y seguridad del sistema eléctrico.
- La gestión de averías en el mar es muy compleja por lo que existe una acusada escasez de medios y proveedores capaces de resolver dichas incidencias. Disponer de una alta experiencia en la gestión de cables submarinos facilita la **gestión de averías aumentando el grado de disponibilidad de la red**.
- La gestión de un volumen elevado de cables submarinos facilitaría adoptar soluciones de gran escala que hagan más eficientes los **costes de mantenimiento**.
- **Una interlocución única** facilita procesos como las tramitaciones, financiación europea y reduce los tiempos de ejecución de los proyectos de redes marinas.

# Gracias por su atención

---

**GRUPO**  **RED**  
E L É C T R I C A

[www.ree.es](http://www.ree.es)

