







Hoja de ruta de aplicaciones de micro/nanotecnología en energías marinas



EKONOMIAREN GARAPEN
ETA LEHIAKORTASUN SAIALA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD

Objetivos del documento

- Impulsar el desarrollo de la estrategia nanoBasque, profundizando en la contribución de la micro/nano en el ámbito de la energía
- Desarrollar una hoja de ruta que recoja la aplicación de las micro y nano tecnologías al desarrollo tecnológico de las energías marinas (eólica offshore y undimotriz)...
- ... que permita impulsar el desarrollo de capacidades y proyectos en la CAPV en dicho ámbito...
- ... y entender cuál es el posicionamiento actual y las oportunidades de futuro que ello proporciona para el desarrollo de la industria vasca

-  1 Introducción
-  2 Metodología
-  3 Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore
-  4 Perspectiva micro/nano en energía undimotriz



1. Introducción

2. Metodología

3. Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore

4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz

La energía es uno de los campos con mayor potencial de aplicación de la micro y nanotecnología, especialmente en las áreas hoy menos maduras y en pleno desarrollo tecnológico

- ❖ La **estrategia nanoBasque** destaca el ámbito de la energía como una de las áreas clave de aplicación de la micro/nanotecnología
- ❖ Dentro de los diversos segmentos energéticos interesantes para el País Vasco, se considera como regla general que **la micro/nanotecnología tiene más posibilidades de penetración en los sectores emergentes que en los maduros**, dado que en éstos últimos los criterios de coste pueden suponer una barrera inicial más alta
- ❖ Las **energías marinas y el almacenamiento de energía** son áreas emergentes que se priorizan en la **estrategia energiBasque** y que cuentan con necesidades importantes de desarrollo tecnológico
- ❖ El resultado de la Hoja de Ruta es la confluencia y generación de relaciones simbióticas entre la estrategia nanoBasque y la estrategia energiBasque

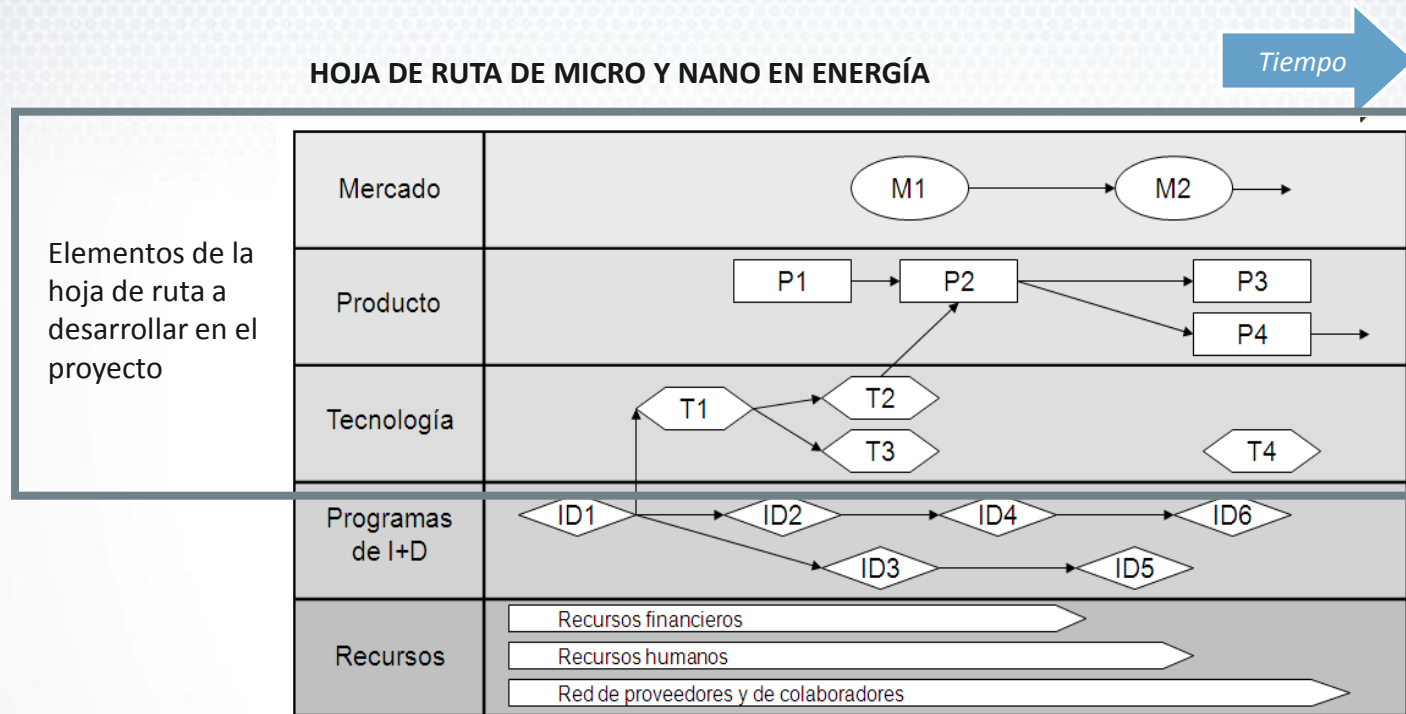
Por todo ello, se ha decidido centrar este ejercicio en las áreas energéticas menos maduras que se priorizan en energiBasque; las energías marinas y el almacenamiento de energía

Este documento se centra en las energías marinas, donde destacan dos grandes líneas; la eólica offshore y la energía undimotriz



... que se encuentran en posiciones muy diferentes en cuanto a su madurez tecnológica y de mercado

La hoja de ruta permitirá entender la energía eólica offshore y la undimotriz en los planos de la tecnología, el producto y el mercado, y la relación entre ellos



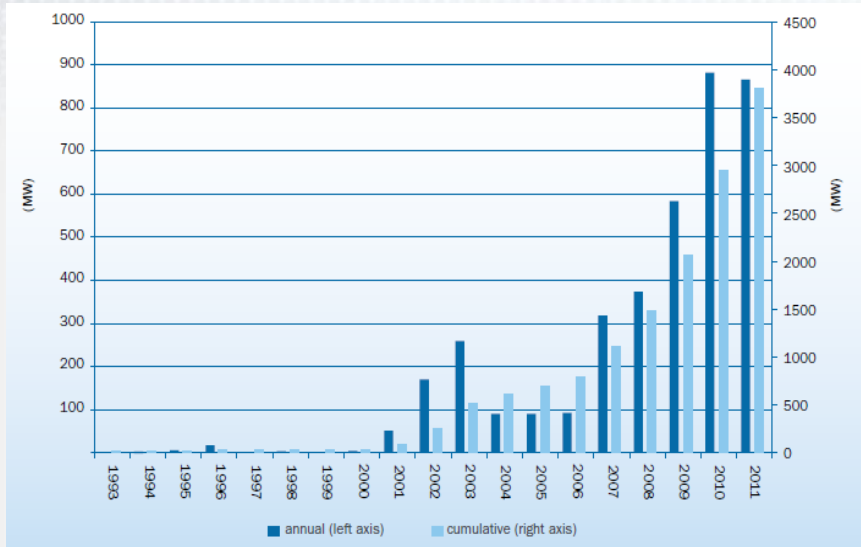
El desarrollo de los distintos planos de la hoja de ruta tienen por objeto conseguir un entendimiento entre y lenguajes y áreas habitualmente de difícil conexión (el mercado y la tecnología)

La energía eólica offshore es uno de los segmentos de las energías renovables con mayor auge en la actualidad y proyección de futuro



La potencia eólica offshore instalada en el mundo es todavía reducida y se concentra casi exclusivamente en Europa...

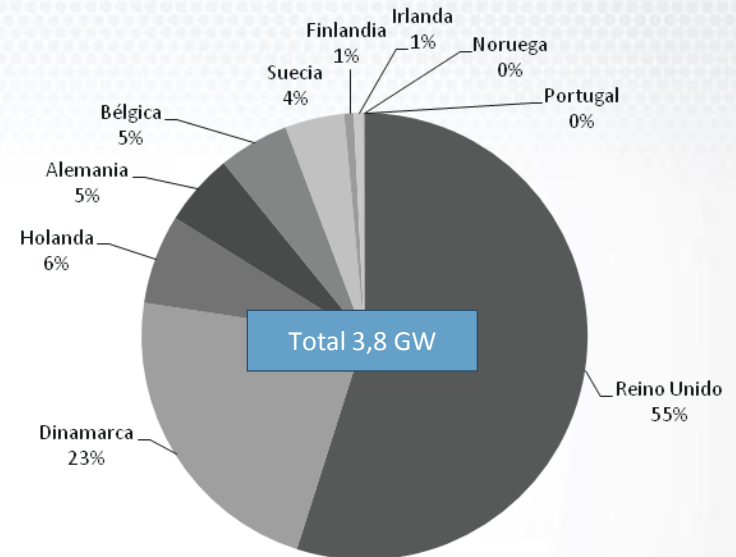
Evolución eólica offshore en Europa



Fuente: European Wind Energy Association

- En 2011 hay 53 parques eólicos offshore en Europa que representan una potencia instalada total de 3,8 GW
- El 70% de la capacidad se ha instalado en los últimos cuatro años (2008-2011)

Distribución capacidad eólica offshore instalada por países (2011)



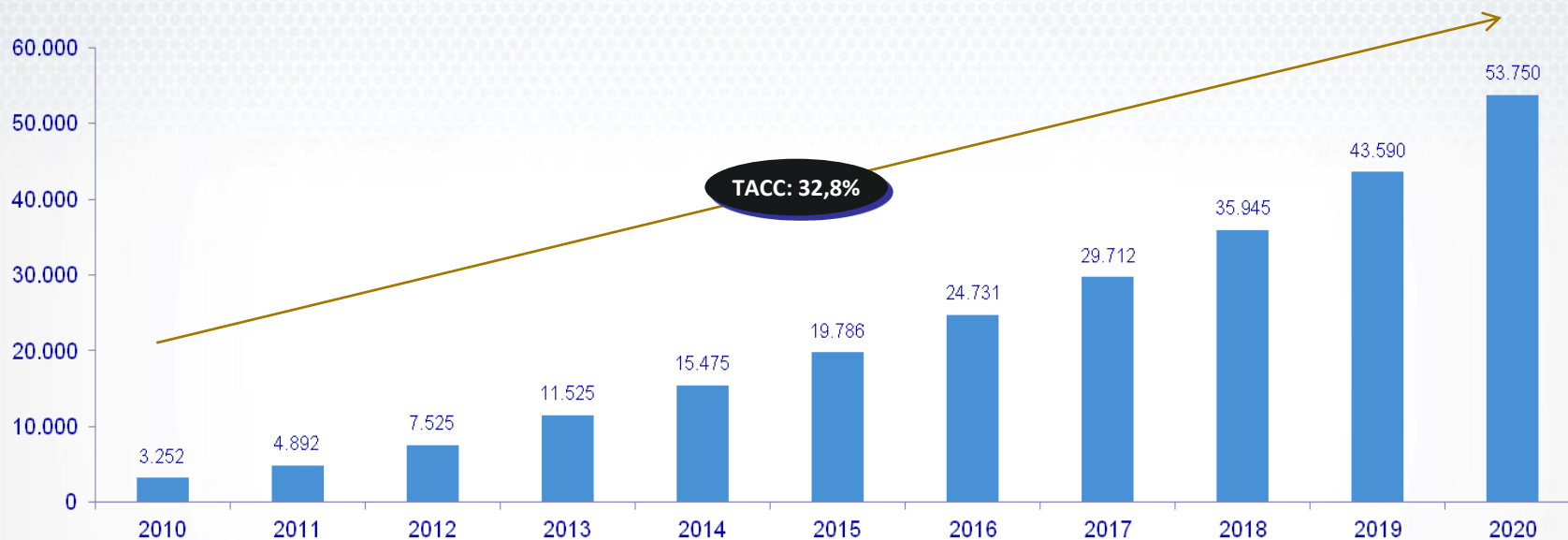
Fuente: European Wind Energy Association

- El desarrollo inicial de la eólica offshore se produce en países del Norte de Europa con escasez de suelo y una extensa plataforma continental marina de baja profundidad

... intensificándose su desarrollo en los últimos años con el impulso de Gobiernos de algunos países, en especial Reino Unido

... pero se espera un fuerte crecimiento en la próxima década, manteniendo Europa su protagonismo...

Evolución estimada de la capacidad acumulada a nivel mundial de energía eólica offshore 2010 – 2020 (MW)



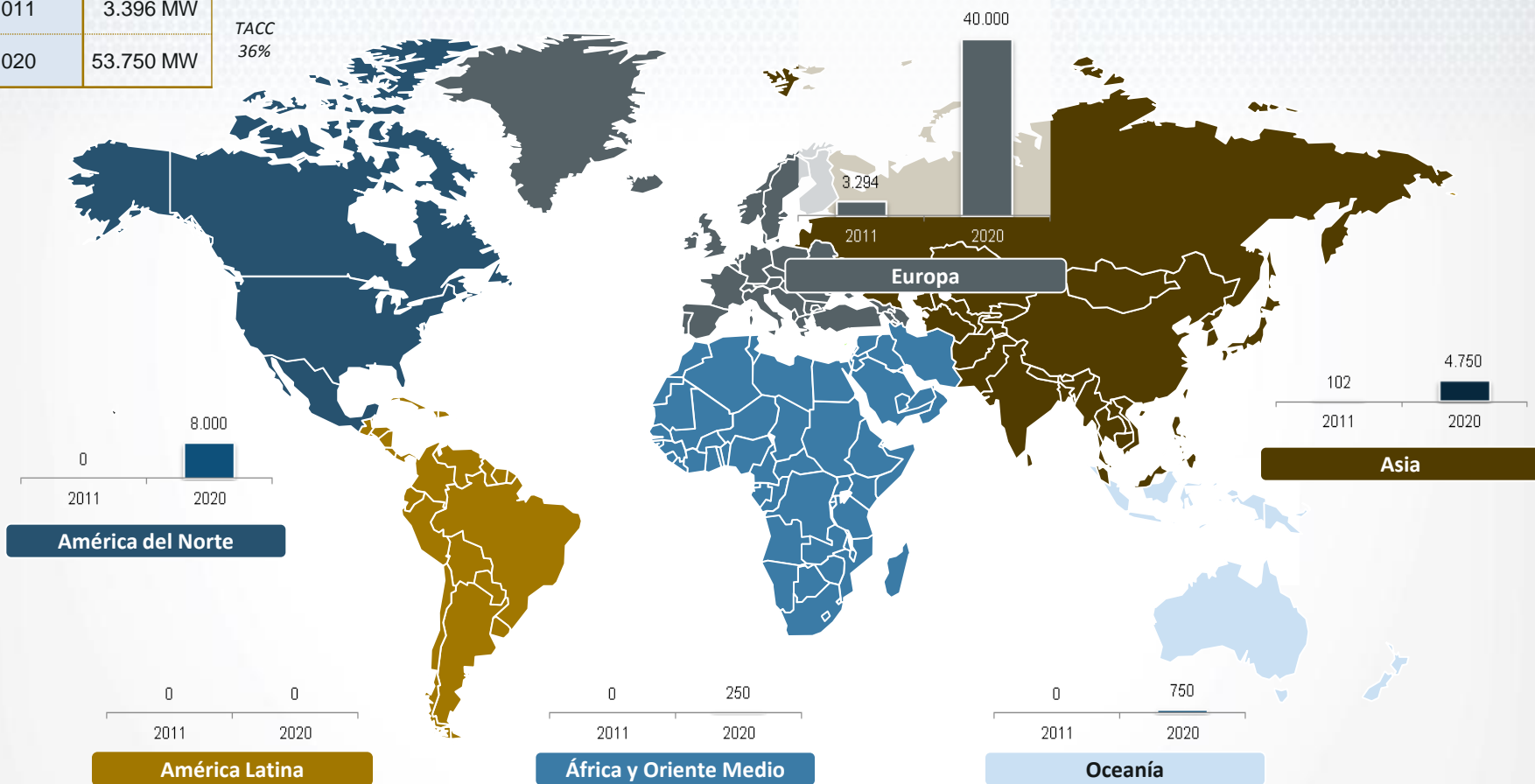
- En la próxima década se espera un crecimiento mucho mayor al experimentado hasta el momento, llegando a 53 GW offshore instalados para 2020, si bien es cierto que algunos observadores apuntan crecimientos más moderados a corto plazo
- En el año 2020 Europa seguirá siendo el principal mercado de energía eólica offshore absorbiendo el 75% de la potencia instalada en el mundo para esa fecha, repartiéndose el 25% restante entre Norteamérica y Asia.

... y aparición de otros mercados de menor dimensión fundamentalmente en Asia y Norte América

Evolución estimada de la capacidad acumulada en el mundo de energía eólica offshore por áreas geográficas (MW; 2011, 2020)

2011	3.396 MW
2020	53.750 MW

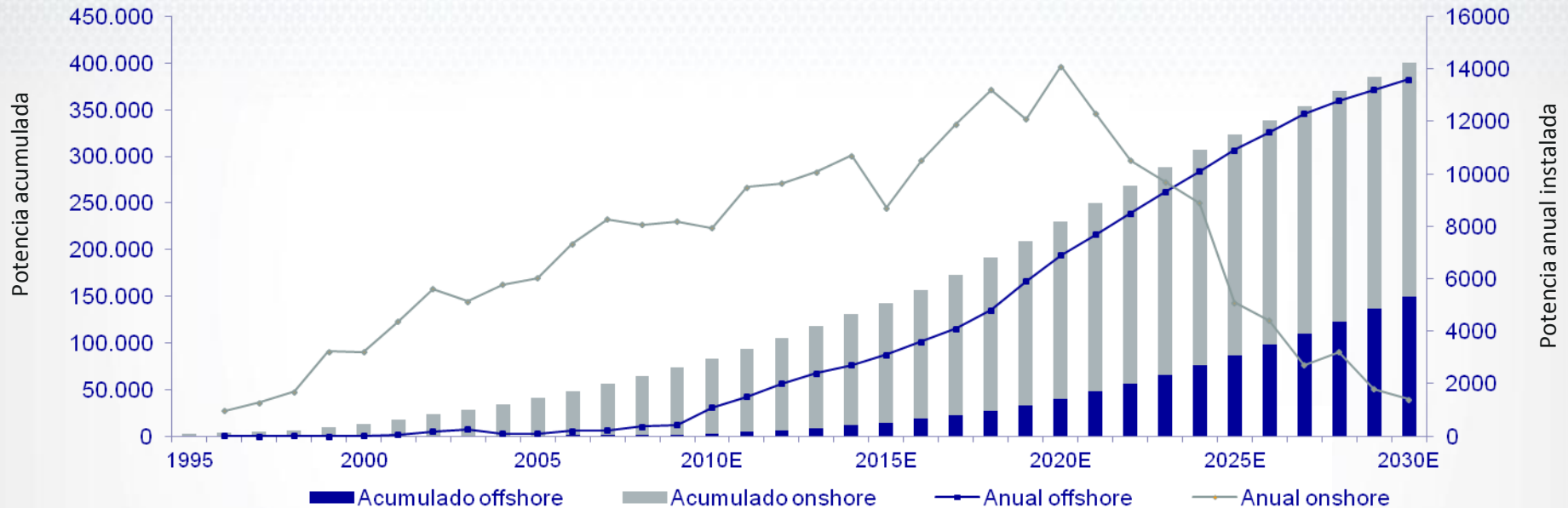
TACC
36%



Fuente: "Wind in our sails" and "The European Offshore Wind Industry", EWEA

A partir de 2020 la eólica offshore superará los niveles de mercado de la eólica terrestre en Europa

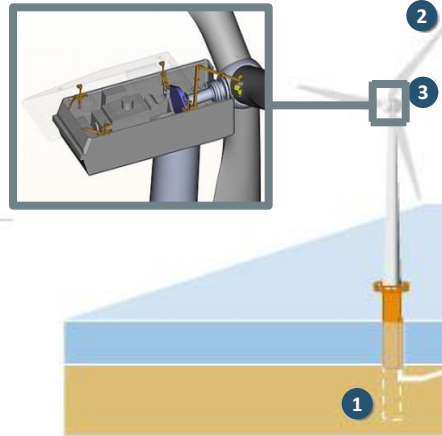
Evolución estimada de la capacidad acumulada a nivel mundial de energía eólica offshore 2010 – 2020 (MW)



- En Europa las previsiones señalan una perspectiva de crecimiento claramente positivo para la energía eólica offshore hasta 2030, en cambio la eólica onshore alcanzará su pico de potencia instalada en el año 2020, momento a partir del cual descenderá progresivamente. Esto propiciará que la potencia anual instalada de eólica offshore supere a la instalada en el medio terrestre antes del año 2025.
- Es preciso señalar que las previsiones para otros mercados mundiales con menor recorrido en este ámbito son distintas, ya que se espera que el crecimiento de la potencia instalada de la energía eólica onshore continúe.

Sin embargo, para alcanzar estas expectativas de mercado la eólica offshore tiene que mejorar su competitividad...

Sistema de captación de energía



1

Cimentación y torre: los aerogeneradores deben mantener una posición definida por lo que son fijados al fondo marino. Sobre esta cimentación se coloca la torre con la altura precisa para la exposición a la fuerza del viento deseada (a más altura más fuerza)

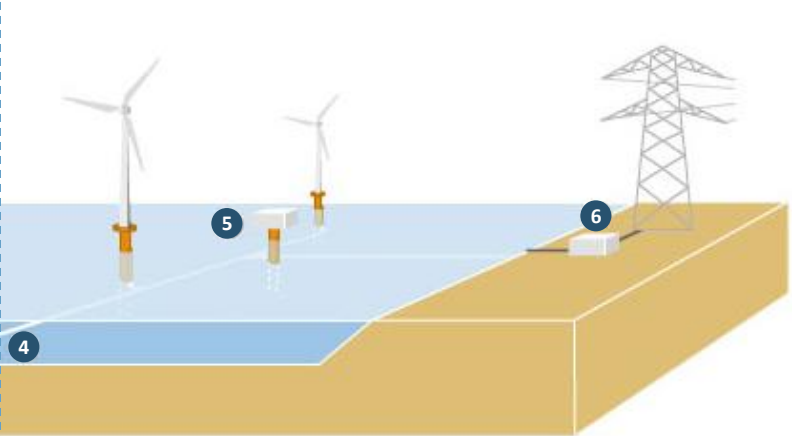
2

Rotor: la fuerza del viento hace girar las palas, diseñadas aerodinámicamente

3

Góndola: es el elemento en lo alto de la torre al que va acoplado el rotor y en cuyo interior se disponen los elementos para transformar la energía mecánica recibida en eléctrica. La góndola puede orientarse hacia el viento girando sobre la torre

Sistema de evacuación de energía



4

Cable submarino: la electricidad generada es evacuada a tierra a través de una red de cables colocados en el fondo marino

5

Subestación offshore: Para minimizar pérdidas en el transporte hasta la costa de la energía eléctrica generada en el parque se eleva la tensión en una subestación situada en el mar dentro del propio parque

6

Instalación de conexión a red en tierra, que dependiendo de la red existente puede requerir la construcción de una subestación

... teniendo en cuenta la mayor complejidad del parque y sus componentes con respecto a la eólica onshore

... debiendo responder a las exigencias que impone su ubicación en el medio marino y asegurar la rentabilidad de infraestructuras con inversiones y costes de operación mucho mayores que en la eólica terrestre...

Requisitos que impone el medio marino

Componentes fiables	Los componentes que se utilicen han de ser probadamente fiables para minimizar riesgo de fallos y parada de las instalaciones
Redundancia en componentes críticos	Redundancia en componentes críticos que permita que el equipo no detenga su funcionamiento ante posibles contratiempos
Monitorización	Monitorización, diagnóstico a distancia, etc. para evitar desplazamientos innecesarios y garantizar la disponibilidad operativa
Mantenimiento	Preventivo, predictivo y reducido: para aumentar los intervalos de mantenimiento, y reducir el tiempo necesario para realizar las tareas de mantenimiento
Protección contra la corrosión	Es importante una buena protección contra la corrosión dada las condiciones extremas a las que son sometidos los componentes

Volumen y distribución de costes plantas eólicas

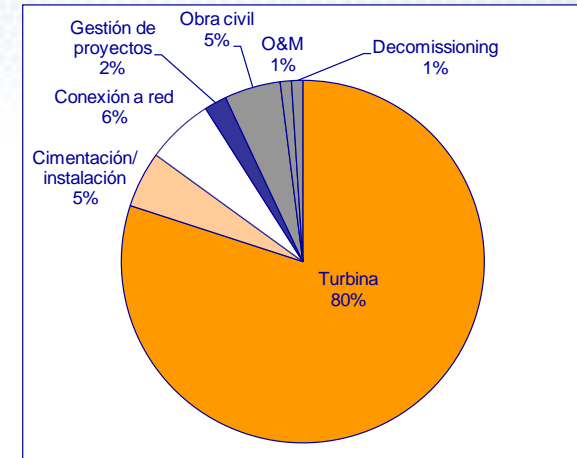
Onshore

Inversión

1,3 Mill. € / MW

C. operativos

1,2 – 1,5 c€/kWh



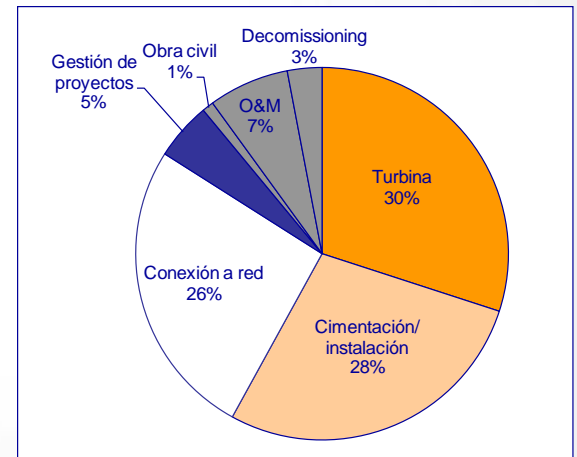
Offshore

Inversión

2,7 Mill. € / MW

C. operativos

x5 / x6 compared to onshore



... lo que la convierte en un área en plena evolución tecnológica con desafíos a distintos niveles y necesidades de I+D...

Retos tecnológicos de la eólica offshore

Turbinas

Turbinas con mayor potencia a través del desarrollo de sus generadores, del uso de nuevos materiales, etc.



Conexión a red

Cables de conexión a red que permitan largas distancias con escasas pérdidas



Cimentaciones

Cimentaciones que posibiliten la ubicación de parques a mayores profundidades



Instalación

Procesos de instalación más sencillos y menos costosos con ayuda de nuevas embarcaciones



Operación y Mantenimiento

Control, monitorización telemática que eviten desplazamientos innecesarios al parque



Necesidades de I+D

Ingeniería de diseño

Para el desarrollo de nuevos conceptos y nuevas estructuras capaces de afrontar los nuevos retos. Desarrollo de modelos de simulación y CFD y algoritmos de control.

Microelectrónica y electrónica

Electrónica de potencia para el desarrollo de nuevos sistemas de evacuación (HVDC). Microelectrónica para monitorizar a través de sensores los parámetros de control básicos.

Tecnología de materiales

Desarrollo de nuevos materiales, recubrimientos y lubricantes, que prolonguen la vida útil de los parques. Aplicación de métodos y procesos utilizados en otros campos, etc.

Telecomunicaciones

Sensórica avanzada, control satélite, para optimizar su control, operación y mantenimiento.

... en los que existe potencial contribución de la micro/nano tecnología

Con respecto a la energía undimotriz, se están desarrollando y probando diversas alternativas tecnológicas, todavía sin un ganador claro...

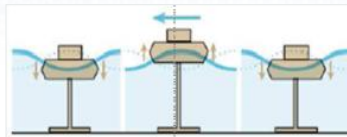
Tecnologías de conversión undimotriz

Columna de agua oscilante (OWC)



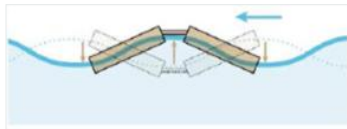
- Las olas mueven una columna de agua que desplaza el aire en una cámara cerrada a través de una turbina de aire que funciona en ambos sentidos

Cuerpo boyante con referencia fija



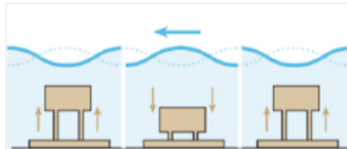
- La energía se origina por el movimiento relativo de un cuerpo boyante respecto de otro fijo (anclado o sumergido)

Cuerpo boyante con referencia móvil



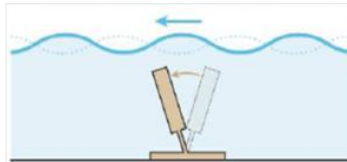
- **La energía se origina por el movimiento de un cuerpo boyante en superficie, generalmente el relativo entre dos cuerpos**

Efecto Arquímedes



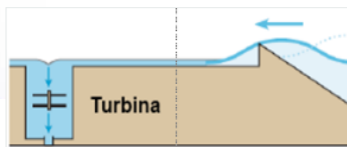
- El cuerpo oscilante se desplaza por la presión de la columna de agua situada sobre él

Impacto



- El cuerpo oscilante se desplaza según un movimiento pendular inverso generado por el impacto de la ola contra su superficie

Rebosamiento



- El convertidor aprovecha la energía potencial de las olas, almacenando el agua tras rebosar un determinado obstáculo y haciéndola pasar por una turbina hidráulica

Cuerpos oscilantes

Wavegen



Powerbuoy



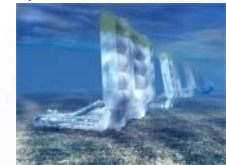
Pelamis



Archimedes Wave Swing



Oyster

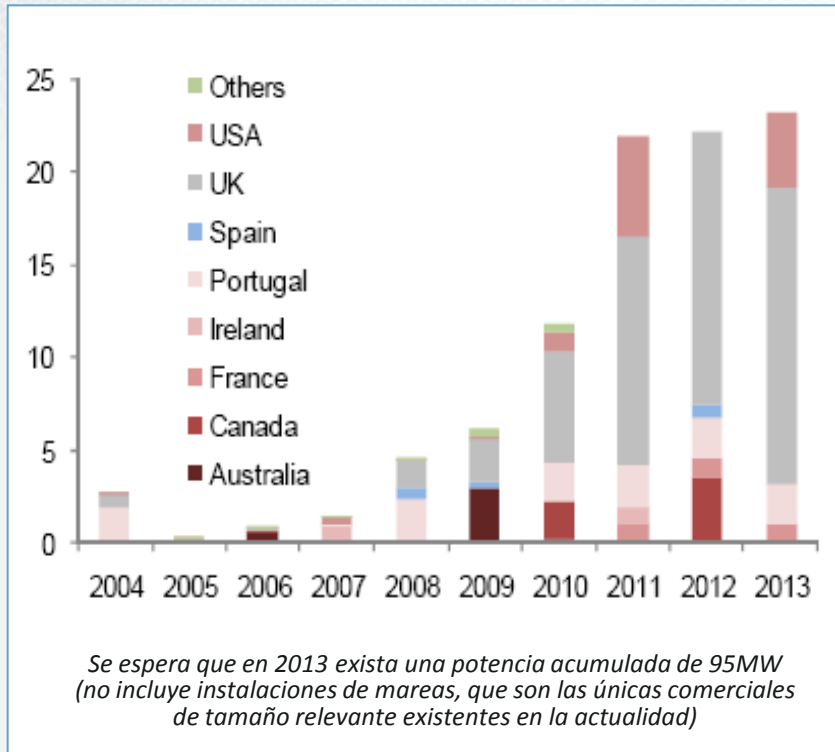


Wave Dragon



... y dado su carácter emergente existen estimaciones dispares sobre sus proyecciones de mercado

Instalaciones previstas por país en energía undimotriz y de corriente marina (2009-2013, MW)



Fuente: Douglas – Westwood (2010)

Distintas proyecciones de mercado

- Varios organismos como el Carbon Trust y la asociación BWEA británicas o la alianza IEA – OES internacional estiman que la capacidad acumulada de energía marina se situará en Europa en torno a 2-5 GW en 2020
- Un estudio reciente de Pike Research (2009) lleva a cabo estimaciones más favorables situando la capacidad mundial en torno a 3GW en 2015 con un potencial de 200GW para 2025 si se pone solución a las barreras tecnológicas actuales
- Otro informe de Global Data (2010) cifra la capacidad total en 46GW en 2020, con Estados Unidos como principal potencia con 33GW seguido del Reino Unido con 2GW

Fuente: The Carbon Trust, BWEA, IEA-OES, Pike Research, Global Data

En todo caso, la mayoría de las fuentes coinciden en que el despegue del sector se producirá en la segunda mitad de la década actual

La estrategia tecnológica y de desarrollo empresarial en energía del País Vasco distingue el ámbito offshore entre sus segmentos prioritarios...

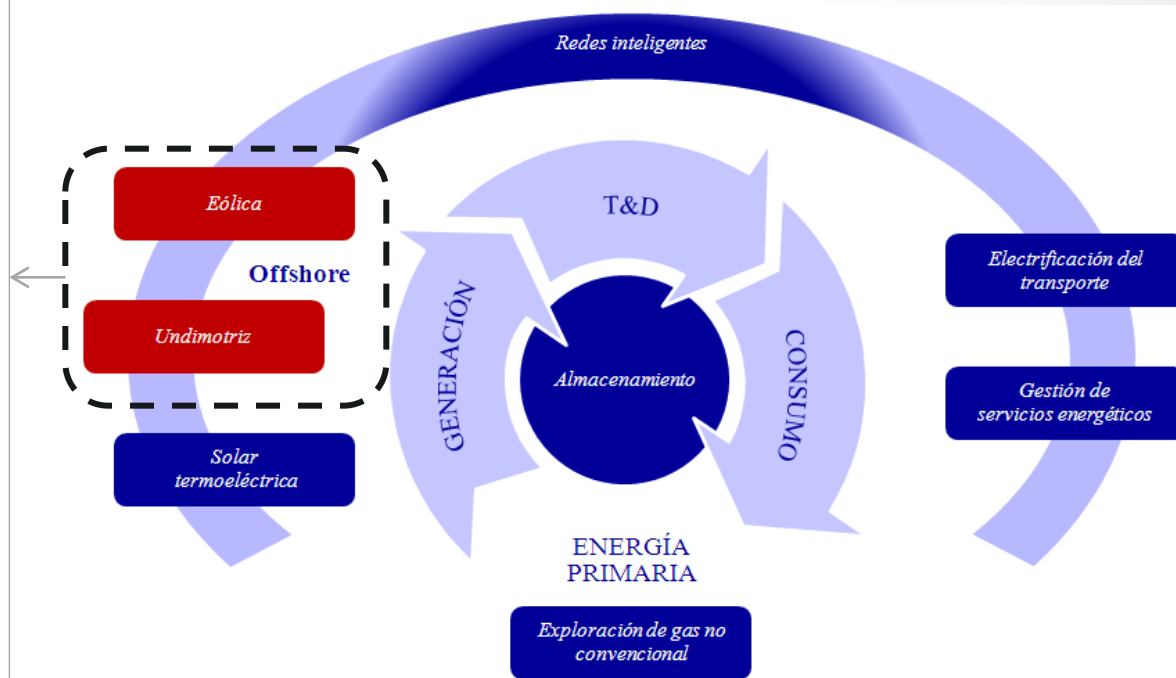
Misión estrategia en energía eólica

La estrategia en Energía Eólica persigue apoyar a las empresas líderes en el desarrollo de una oferta competitiva de productos y servicios adaptada al incremento de potencia de los aerogeneradores y al desarrollo del segmento offshore, provocando un efecto tractor a lo largo del resto de la cadena de valor

Misión estrategia en energía undimotriz

La estrategia en Energía Undimotriz persigue consolidar una oferta científico tecnológica y una cadena de valor con una propuesta de equipos, componentes y servicios específica para energía marina que se beneficie del efecto tractor de una infraestructura singular de experimentación en marcha en Euskadi

Segmentos energéticos prioritarios de EnergiBasque



La estrategia en eólica contempla áreas y líneas tecnológicas que directa o indirectamente afectan a la eólica offshore

Objetivos Estratégicos

Apoyar el desarrollo de una oferta tecnológicamente puntera en aquellos segmentos de la cadena de valor en los que las empresas vascas cuentan con un buen posicionamiento previo, en lo que se refiere tanto a componentes y equipos del aerogenerador como a sistemas y servicios asociados con el parque eólico en general

Favorecer la adaptación de la cartera actual de productos y servicios a aerogeneradores de mayor tamaño y el desarrollo del segmento offshore

Áreas tecnológicas

Desarrollo de equipos fiables y eficientes para aerogeneradores de gran potencia (>5MW)

Adaptación y desarrollo de componentes, equipos y sistemas para eólica offshore

Desarrollo de equipos para la integración de la energía eólica en la red eléctrica

Desarrollo de tecnologías para la optimización del aprovechamiento del recurso eólico

Líneas tecnológicas

- Desarrollo de equipos mecánicos e hidráulicos (actuadores, multiplicadora, sistemas yaw, sistemas pitch, sistemas de frenado)
- Desarrollo de equipos eléctricos (generador, aparataje de media tensión, electrónica de control, etc.)
- Desarrollo de procesos de fabricación de elementos estructurales
- Desarrollo de tecnologías de fabricación de palas
- Investigación en nuevos materiales

- Desarrollo de nuevas tecnologías en cimentación, fondeos y estructuras flotantes
- Estudio de nuevos materiales, tratamientos y recubrimientos resistentes a la corrosión
- Desarrollo de equipos y sistemas de evacuación eléctrica offshore
- Mejora de los sistemas de monitorización, mantenimiento predictivo y control de parques offshore
- Optimización de servicios offshore de instalación, operación y mantenimiento

- Desarrollo de equipos de electrónica de potencia para calidad de la energía, protección, control y medida (convertidores, STATCOM, FACTS, etc.)
- Tecnologías para la integración a gran escala de la energía eólica

- Investigación en técnicas de evaluación de recurso, tanto onshore como offshore
- Planificación espacial de parques eólicos

La estrategia en energía undimotriz pretende desarrollar una cadena de valor específica que sitúe a Euskadi como una región de referencia

Objetivos Estratégicos

Apoyar a las empresas vascas en el desarrollo de una oferta específica para energía undimotriz, tanto en componentes de los convertidores (sistemas PTO) como en equipos y servicios auxiliares propios del parque marino (como evacuación de energía, electrónica de potencia, operación y mantenimiento)

Poner en marcha iniciativas que favorezcan el posicionamiento de la red de agentes de I+D+i y de la cadena de valor vasca como referencia internacional, comenzando por maximizar el beneficio generado por la existencia de una infraestructura emblemática a nivel mundial como BIMEP

Áreas tecnológicas

Desarrollo de equipos y componentes de convertidores undimotrices (sistemas de aprovechamiento y calidad de la energía)

Desarrollo de otros equipos y sistemas auxiliares relacionados con el parque (fondeo, balizamiento, evacuación de energía y conexión a la red)

Fomento de la oferta de servicios auxiliares en el ciclo de vida del parque

Líneas tecnológicas

- Desarrollo de equipos y componentes de sistemas PTO hidráulicos
- Desarrollo de equipos y componentes de sistemas PTO mecánicos
- Desarrollo de equipos y componentes de sistemas PTO de generador lineal
- Diseño de equipos de calidad de energía basados en electrónica de potencia (convertidores, sistemas de almacenamiento)

- Diseño y fabricación de sistemas de fondeo
- Diseño de equipos de balizamiento y monitorización medioambiental
- Desarrollo de equipos y componentes del sistema de evacuación de energía (cables umbilicales, estáticos y dinámicos, interconexiones, cajas de conexión)
- Desarrollo de equipos y componentes de incorporación de la energía eléctrica a la red (equipos de subestaciones marinas y terrestres)

- Fortalecimiento de la oferta de I+D vasca de cara a empresas propietarias de convertidores (investigación en nuevos conceptos, análisis de geometrías de estructuras flotantes, certificación de captadores en condiciones reales de funcionamiento, etc.)
- Desarrollo de tecnologías para la evaluación del recurso marino y la valoración de la calidad del emplazamiento
- Desarrollo de tecnologías de evaluación de impacto ambiental
- Diseño de sistemas de gestión remota, comunicación y monitorización
- Estudio y optimización del sistema de operación, mantenimiento y seguridad laboral en parques marinos
- Diseño de sistemas de vigilancia medioambiental

En la CAPV hay un numeroso grupo de empresas con participación actual o con capacidades e interés de ofrecer productos y servicios para eólica offshore...

Empresas vascas con participación actual y potencial en eólica offshore

- | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1. AEROBLADE | 27. GES | 53. LEKOIZPE | 79. RULITRANS INGENIEROS |
| 2. ALBICEIN | 28. GLUAL HIDRÁULICA | 54. LEKUNBIDE | 80. SELECMAR |
| 3. AMPO | 29. GUASCOR WIND | 55. LKS INGENIERIA | 81. SENER |
| 4. ARTECHE | 30. HINE RENOVABLES | 56. MAESSA | 82. SIEMENS |
| 5. ASSYSTEM IBERIA | 31. IBERDROLA ING. Y CONST. | 57. MANDIOLA COMPOSITES | 83. SINTEMAR |
| 6. ASTILLEROS BALENCIAGA | 32. IBERDROLA RENOVABLES | 58. MANDRINADOS DE PRECISIÓN | 84. SKF ESPAÑOLA |
| 7. ASTILLERO IGNACIO OLAZIREGI | 33. IDOM | 59. MATZ-ERREKA | 85. SLING SUPPLY INTERNATIONAL |
| 8. ASTILLEROS MURUETA | 34. IK4 RESEARCH ALLIANCE | 60. MECANIZADOS HARRI | 86. SYSTEMS |
| 9. ASTILLEROS ZAMAKONA | 35. INCOESA | 61. MENSA | 87. TALLERES GOMETEGUI |
| 10. AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO | 36. INDAR ELECTRIC | 62. MESA | 88. TALLERES KAI ALDE |
| 11. AUTORIDAD PORTUARIA DE PASAJES | 37. INDRA | 63. MIESA | 89. TAMOIN |
| 12. BALANCE APPLIED ENGINEERING | 38. INDUPIME | 64. MULTINACIONAL TRADE | 90. TECNALIA |
| 13. BAM | 39. INGE-INNOVA | 65. NAVACEL | 91. TECNOARANDA |
| 14. BERGÉ Medium AMBIENTE | 40. INGENOR | 66. NAVIERA MURUETA | 92. TRADEX |
| 15. BOSCH REXROTH | 41. INGETEAM ENERGY | 67. NEM SOLUTIONS | 93. TRATAMIENTO TÉRMICO TEY |
| 16. CEGASA | 42. INGETEAM MARINE | 68. NEURTEK | 94. URKUNDE |
| 17. CENTORK | 43. INTERTEK | 69. OASA TRANSFORMADORES | 95. VICINAY CADENAS |
| 18. CINTRANAVAL-DEFCAR | 44. ITXASKORDA | 70. OBEKI GROUP | 96. ZINETI |
| 19. COBRA | 45. JEMA | 71. OCINORTE | 97. ZIV |
| 20. CONSONNNI | 46. KRAFFT | 72. ORMAZABAL | 98. ZUMAIA OFFSHORE |
| 21. ECN CABLE GROUP | 47. LA AUXILIAR NAVAL | 73. PINE EQUIPOS ELÉCTRICOS | |
| 22. EGT | 48. LA NAVAL | 74. PINE INSTALACIONES Y MONTAJES | |
| 23. ELECNOR | 49. LASA NAVAL | 75. QUIMYCAT | |
| 24. EUSKAL FORGING | 50. LAUNIK | 76. REMOLCADORES IBAIZABAL | |
| 25. GAMESA | 51. LAZPIUR | 77. REMOLCADORES DE PASAJES | |
| 26. GE POWER MANAGEMENT | 52. LEABAI | 78. ROXTEC SISTEMAS PASAMUROS | |

Fuente: Catálogo vasco de energía eólica offshore (Cluster de Energía)

... que provienen tanto del ámbito de la eólica onshore como de especialidades en el campo naval y servicios marinos

... y se dispone también de los mimbres para generar tejido industrial en energía undimotriz...

Empresas vascas con capacidad en energía undimotriz

- | | | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1. AEG POWER SOLUTIONS | ● 23. GLUAL HIDRÁULICA | ● 45. MULTINACIONAL TRADE | ● 67. TRADEX |
| 2. ALKARGO, S. COOP. | ● 24. HINE, S.A. | ● 46. NAVACEL | ● 68. VICINAY CADENAS, S.A. |
| 3. ALSTOM HYDRO | ● 25. IBERINCO | ● 47. NEM SOLUTIONS | 69. VOITH HYDRO |
| ● 4. AMPO-POYAM VALVES | ● 26. IBERDROLA RENOVABLES | ● 48. NEURTEK, S.A. | 70. ZIGOR |
| 5. ASMATU INGENIERÍA | ● 27. IDOM | ● 49. OASA TRANSFORMADORES | ● 71. ZINETI, S.A. |
| ● 6. ASTILLERO IGNACIO OLAZIREGI | ● 28. INDAR (INGETEAM) | ● 50. OBEKI | ● 72. ZUMAIA OFFSHORE |
| ● 7. ASTILLERO LA NAVAL | 29. INDASA | 51. OCEANTEC | |
| 8. Low EL AGUA FACTORY | 30. INDENOR | ● 52. OCINORTE | |
| ● 9. BAM | ● 31. INGEINNOVA | ● 53. ORMAZABAL | |
| 10. BATZ | ● 32. INGETEAM | ● 54. PINE (INGETEAM) | |
| ● 11. BERGÉ | ● 33. ITSASKORDA, S.L. | ● 55. QUIMYCAT | |
| 12. BOMBAS ITUR | ● 34. JEMA - JESÚS MARÍA AGUIRRE, S.A. | 56. RALPE | |
| ● 13. BOSCH REXROTH | ● 35. LASA NAVAL OTN | ● 57. REMOLCADORES DE PASAJES (BERGÉ) | |
| 14. BOSLAN | ● 36. LAZPIUR | ● 58. REMOLCADORES IBAIZABAL | |
| ● 15. CINTRANAVAL - DEFCAR, S.L. | 37. LEROY SOMER | ● 59. RULITRANS INGENIEROS S.L. | |
| ● 16. COBRA (GRUPO COBRA) | 38. LICAF, S.L. | ● 60. SENER | |
| 17. DANOBAT | 39. MASER | ● 61. SINTEMAR | |
| ● 18. ECN CABLE GROUP, S.L. | 40. MAVI FORMACION, S.L | 62. STAS IBERICA, S.A. | |
| ● 19. ELECINOR | 41. METALÚRGICA MARINA, S.A. | ● 63. TALLERES GOMETEGUI, S.L. | |
| 20. FAGOR AUTOMATION | ● 42. MIESA | ● 64. TAMOIN | |
| 21. GAIKER (IK4) | 43. MONCOBRA (GRUPO COBRA) | ● 65. TECNALIA | |
| ● 22. GES | 44. MTS VALVES | 66. IK4-TEKNIKER | |

● Empresas con capacidad también en eólica offshore

Fuente: Catálogo vasco de energía undimotriz (Cluster de Energía)

... con empresas en alto grado coincidentes (64%) con las de eólica offshore, lo cual pone de manifiesto las similitudes entre ambos ámbitos



1. Introducción

2. Metodología

3. Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore

4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz

El enfoque consiste en un análisis en profundidad de la eólica offshore y una extrapolación posterior de sus resultados para obtener una primera visión del caso de la energía undimotriz

- Dado el mayor grado de desarrollo tecnológico y de mercado de la eólica offshore frente a la undimotriz, y a la existencia de puntos en común entre ambas se ha considerado un enfoque diferente para la identificación de la contribución de la micro/nano tecnología en cada uno de ellos
- **Inicialmente se analiza el caso de la energía eólica offshore**, diseñando una Hoja de Ruta completa y estructurada de la aplicación de la micro/nanotecnología
 - El resto de este capítulo presenta la metodología seguida para la elaboración de esta Hoja Ruta
- La **energía undimotriz** se encuentra todavía en un estado incipiente de desarrollo, lo que conlleva excesivas indefiniciones e incertidumbres como para hacer efectivo y aconsejable un análisis al mismo nivel que el realizado para la eólica offshore
 - Para obtener una primera perspectiva de la contribución de la micro/nano en el campo de la energía undimotriz se realiza un análisis ad-hoc partiendo de los resultados obtenidos para el caso de la eólica offshore



*Hoja de Ruta de la
micro/nanotecnología en eólica
offshore*

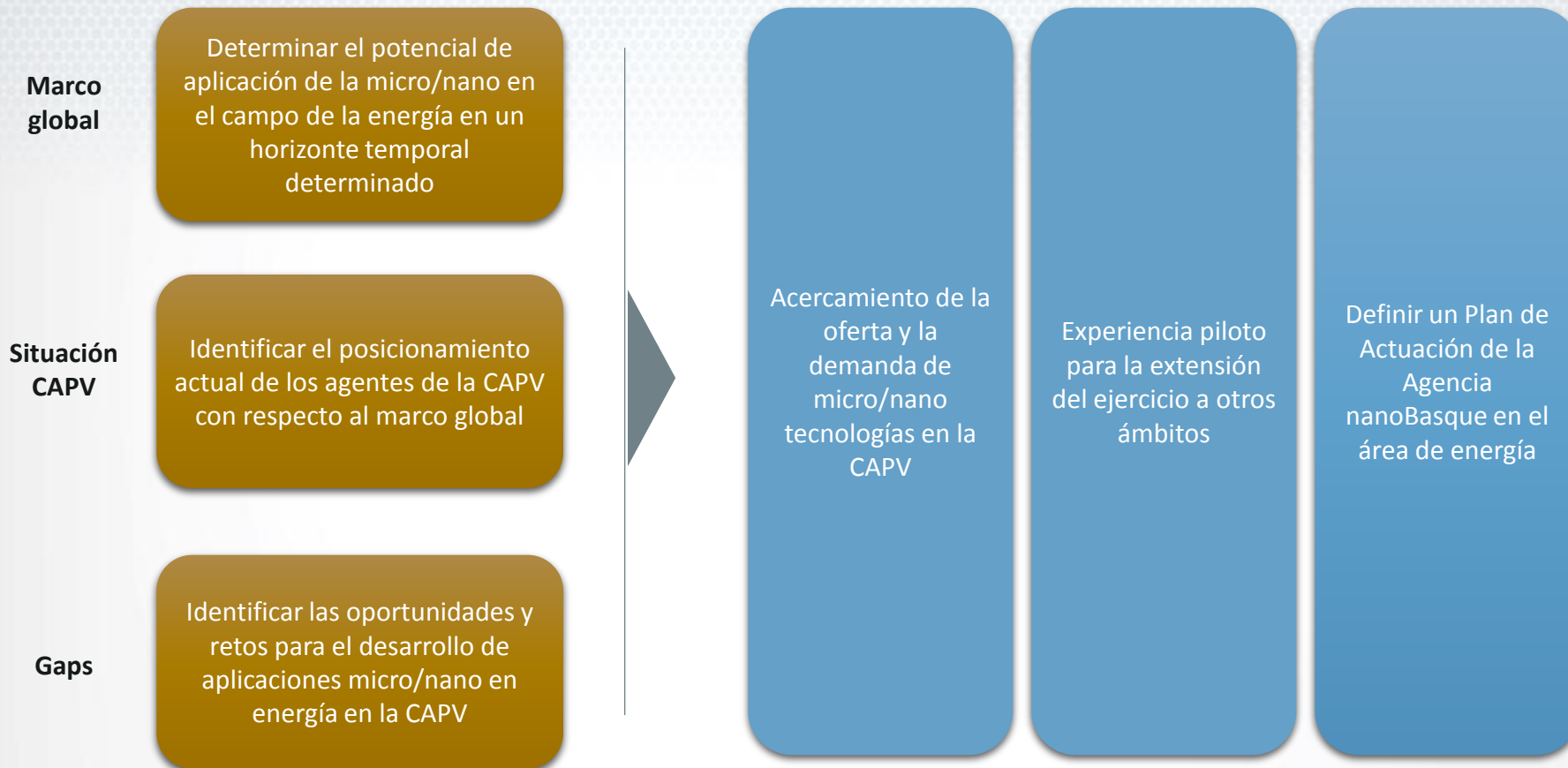


*Perspectiva de la contribución de la
micro/nano tecnología en energía
undimotriz*

El objetivo de la Hoja de Ruta es visualizar el potencial de la micro/nano tecnología en el desarrollo de la eólica offshore...

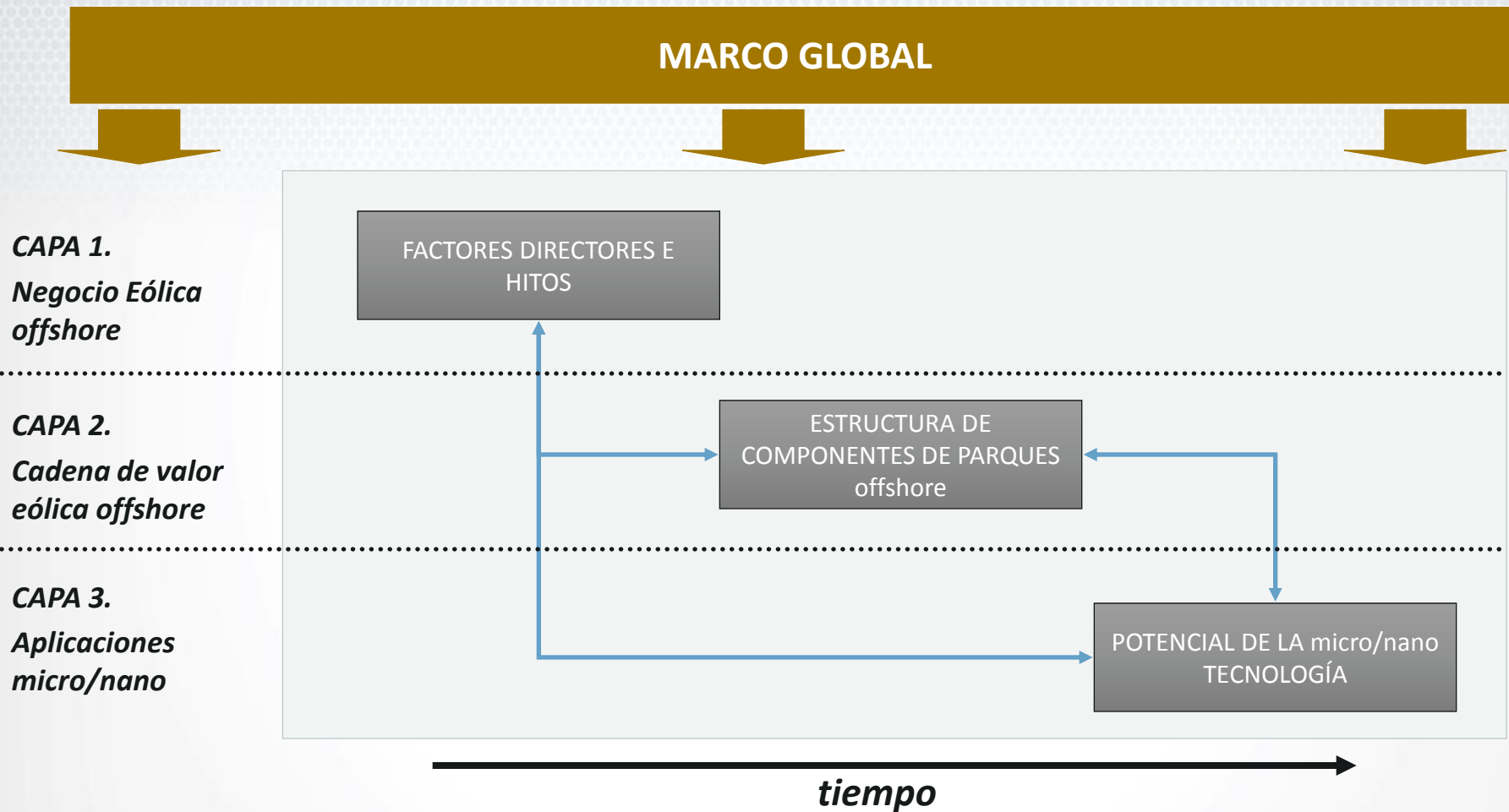
Objetivos técnicos

Objetivos de gestión / proceso



... sirviendo de herramienta para acercar las capacidades científico-tecnológicas y los intereses empresariales vascos en este ámbito

La elaboración del Marco global sigue un proceso estructurado que parte de la identificación de las claves de la competitividad a futuro del negocio...



... determinando posteriormente su influencia y demandas sobre los distintos elementos de un parque offshore e identificando el potencial de la micro/nano para ofrecer soluciones a las mismas

Es preciso tener en cuenta algunos conceptos de base en el diseño de dicho Marco Global

Negocio eólica offshore

- **Factores directores:** son los grandes objetivos y retos a futuro para la competitividad dentro del negocio de la eólica offshore. Representan por tanto las motivaciones para el desarrollo de productos y procesos dentro del sector
 - **Hitos:** dado que los factores directores pueden tener una formulación generalista, y con objeto de visualizar su incidencia en el tiempo, se distinguen dentro de los mismos una serie de hechos o logros más significativos, denominados hitos, que por su mayor concreción es posible posicionar de forma aproximada en el tiempo
-

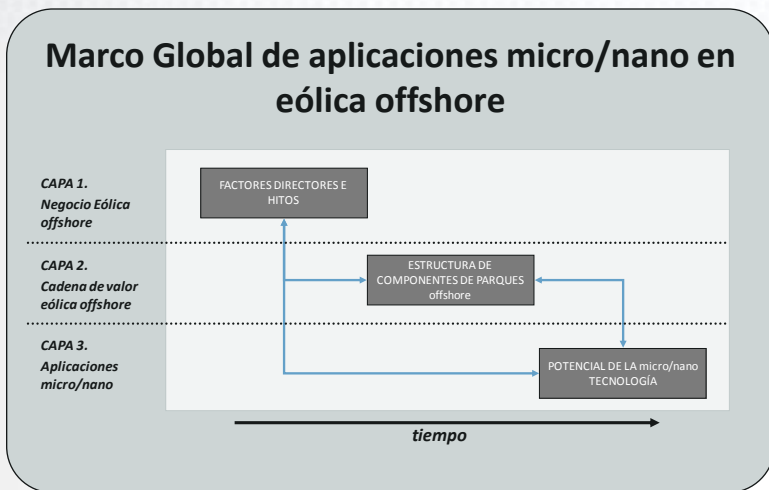
Cadena de valor eólica offshore

- Se define una estructura de componentes de un parque eólico offshore sobre la que se encajan tanto los factores directores/hitos como las aplicaciones micro/nano
 - Facilita la perspectiva específica para empresas de acuerdo a su posición en la cadena de valor
-

Aplicaciones micro/nano

- En primera instancia se trata de identificar las **áreas de aplicación de la micro y nano**, en relación a los factores directores/hitos y componentes de la cadena de valor de las capas anteriores
- Posteriormente se profundiza en cada una de estas áreas de aplicación, detallando las diferentes **líneas tecnológicas micro/nano** que pueden intervenir, su grado de madurez, etc.
- Dentro de lo posible se trata de diferenciar entre las aplicaciones de micro y nanotecnología

A partir de la definición del Marco Global se genera un diálogo con los agentes de la oferta micro/nano y la demanda empresarial...



Diálogo con agentes de la oferta micro/nano y de la demanda empresarial de eólica offshore

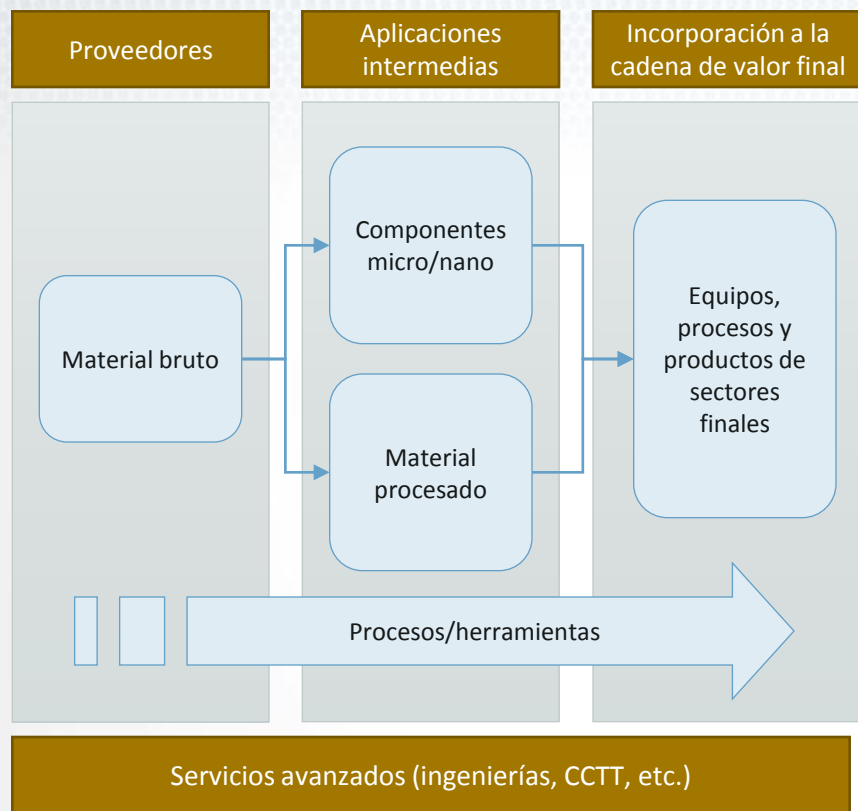
Contraste y mejora del Marco Global con las aportaciones de los agentes vascos

Posicionamiento de los agentes vascos (capacidades, actividades en curso o planificadas)

Priorización e identificación de líneas de actuación/proyectos a impulsar

... orientado a contrastar y enriquecer el Marco Global definido y a encontrar prioridades de actuación y líneas de colaboración a futuro entre ambos

El acercamiento de las empresas a las tecnologías micro/nano se puede realizar por diferentes caminos, que forman una cadena de valor específica



Proveedores

- Suministradores de materia prima micro/nano (nanopartículas, polímeros, microhilos...)
- Fabricantes de maquinaria y herramientas destinadas a la fabricación de productos componentes micro y nanotecnológicos

Aplicaciones intermedias

- Fabricantes de componentes micro/nano (chips, microdispositivos, sensores...)
- Empresas que incorporan elementos micro/nano a materiales convencionales (material nanoestructurado, adición de nanopartículas, recubrimientos...)

Usuaris

- Empresas que incorporan componentes micro/nano a equipos destinados a fabricar productos convencionales
- Empresas que implementan procesos mejorados a través de la utilización de micro y nanotecnologías
- Empresas que incorporan componentes micro/nano a su producto



1. Introducción

2. Metodología

3. Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore

Factores directores de la eólica offshore

Cadena de valor de la eólica offshore

Aplicaciones micro/nano en eólica offshore

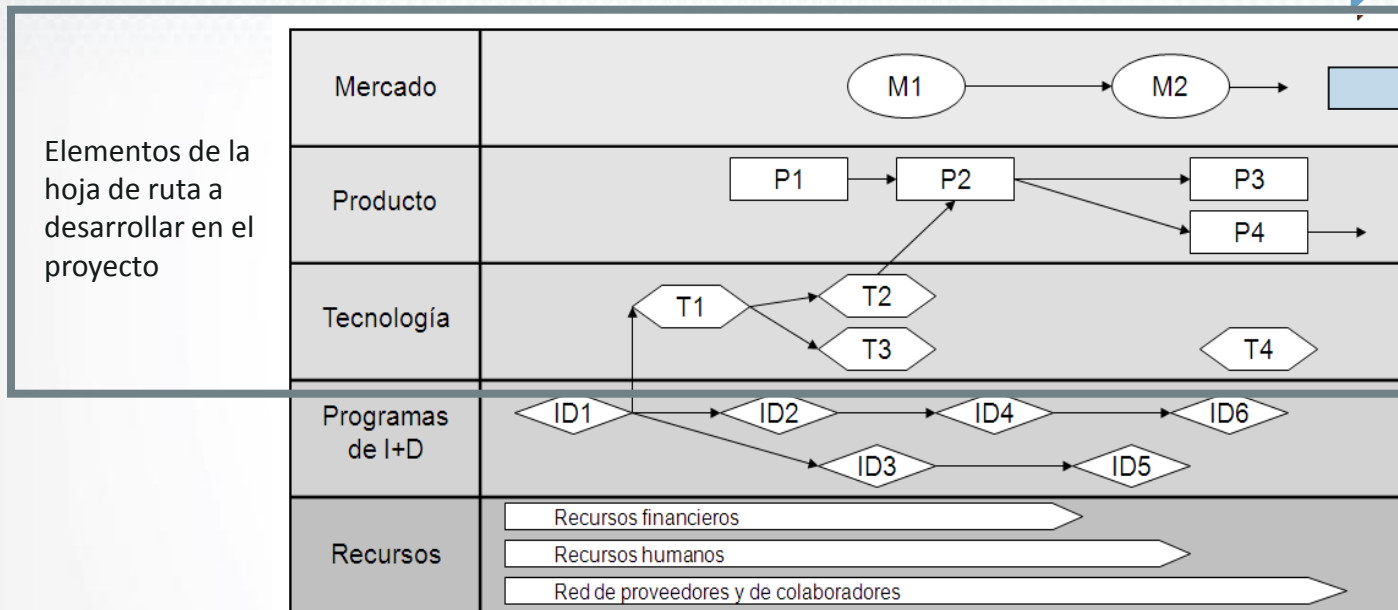
Posicionamiento de agentes vascos

Retos y oportunidades a impulsar

4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz

El entendimiento del mercado se realiza a través de la identificación y análisis de los factores que van a determinar su evolución en el futuro

HOJA DE RUTA DE MICRO Y NANO EN ENERGÍA



El mercado se analiza a través de los factores directores de su evolución

Se pueden distinguir una serie de factores directores que impulsan y orientan el desarrollo a futuro de la eólica offshore, ...

Factores directores de la eólica offshore

Reducción de costes de fabricación	<ul style="list-style-type: none">• La producción de aerogeneradores supone un importante consumo de materias primas.• La necesidad de producir aerogeneradores de mayor tamaño exige importantes esfuerzos en la reducción de estos costes.
Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes	<ul style="list-style-type: none">• La cuantiosa inversión que se realiza en la fabricación e instalación de los aerogeneradores exige garantizar su correcto funcionamiento a largo plazo.• La fiabilidad de los componentes es necesaria por las costosas reparaciones que requieren la movilización de personal, material y equipamiento de apoyo en el medio marino.
Monitorización y diagnóstico remoto	<ul style="list-style-type: none">• La lejanía y el difícil acceso al parque eólico por estar en el mar, exige una monitorización y diagnóstico remotos.
Economías de escala	<ul style="list-style-type: none">• La producción de aerogeneradores de cada vez mayor tamaño para generar una mayor cantidad de energía es necesario para poder obtener economías de escala lo antes posible.
Optimización de la conversión y transmisión de la energía	<ul style="list-style-type: none">• La optimización en la conversión y transmisión energética es vital para aprovechar al máximo todo el potencial de los parques eólicos offshore para el suministro de energía a la red eléctrica.
Integración en la red eléctrica	<ul style="list-style-type: none">• La cada vez mayor presencia de fuentes de energía renovables es un reto para la red eléctrica.• La energía adicional producida debe ser almacenada para poder responder a los picos de demanda o a los casos de baja producción energética.
Seguridad e integración con el entorno	<ul style="list-style-type: none">• La seguridad es importante para asegurar la vida y el correcto funcionamiento de las turbinas.• Los impactos medioambientales son menores en el caso de la eólica offshore en comparación con la onshore. Aún así, todavía existe margen de mejora para minimizar la afección al medio marino.

Fuente: Análisis Europraxis

These factors highlight a timeline of priorities and urgencies for technological development in relation to their impact on the business

Factores directores	Hitos	Plazos		
		CP (-2013)	MP (-2015)	LP (-2020)
Reducción de costes de fabricación	Reducción de costes de materiales: Aplicación de nuevos materiales para la reducción de la dependencia del acero en la fabricación de torres y cimentaciones			●
	Reducción de costes de materiales: Aplicación de nuevos materiales para la reducción del coste de palas		●	
	Reducción de peso de la góndola y el rotor mediante el empleo de componentes estructurales y del <i>drivettrain</i> más ligeros	●		
Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes	Alargamiento de la vida útil de los aerogeneradores hasta los 25 años	●		
	Alargamiento de la vida útil de los aerogeneradores hasta los 35 años			●
	Diseño de materiales y recubrimientos para evitar la corrosión en las estructuras marinas		●	
	Desarrollar recubrimientos y nuevos materiales para evitar las condiciones adversas de abrasión y minimizar el mantenimiento en las palas		●	
Monitorización y diagnóstico remoto	Capacidad de monitorización, operación remota y autodiagnóstico mediante la captación de información de los parámetros clave para controlar el estado de la turbina	●		
Economías de escala	Incremento del tamaño de las palas y el rotor para incrementar la captura de energía			●
Optimización de la conversión y transmisión de la energía	Optimización en la generación de energía: Desarrollo de electrónica de potencia y generadores que operen en media tensión		●	
	Optimización en la conversión de energía mecánica (<i>drivettrain</i>): Desarrollo de nuevos sistemas de rodamientos para reducir pérdidas por fricción		●	
	Optimización en la conversión de energía mecánica (<i>drivettrain</i>): Desarrollo de nuevos lubricantes para reducir pérdidas por fricción		●	
	Optimización en la conversión de energía mecánica (<i>drivettrain</i>): Nuevos sistemas de transmisión		●	
Integración en la red eléctrica	Implantación de sistemas de almacenamiento			●
Seguridad e integración con el entorno	Sistemas de protección contra rayos de mayor efectividad	●		
	Desarrollo de sistemas de protección contra incendios	●		
	Minimización de interferencias con sistemas de radar aéreo y marítimo	●		
	Reducción y análisis del ruido operacional y vibraciones marinas	●		

Fuente: Análisis Europraxis



1. Introducción

2. Metodología

3. Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore

Factores directores de la eólica offshore

Cadena de valor de la eólica offshore

Aplicaciones micro/nano en eólica offshore

Posicionamiento de agentes vascos

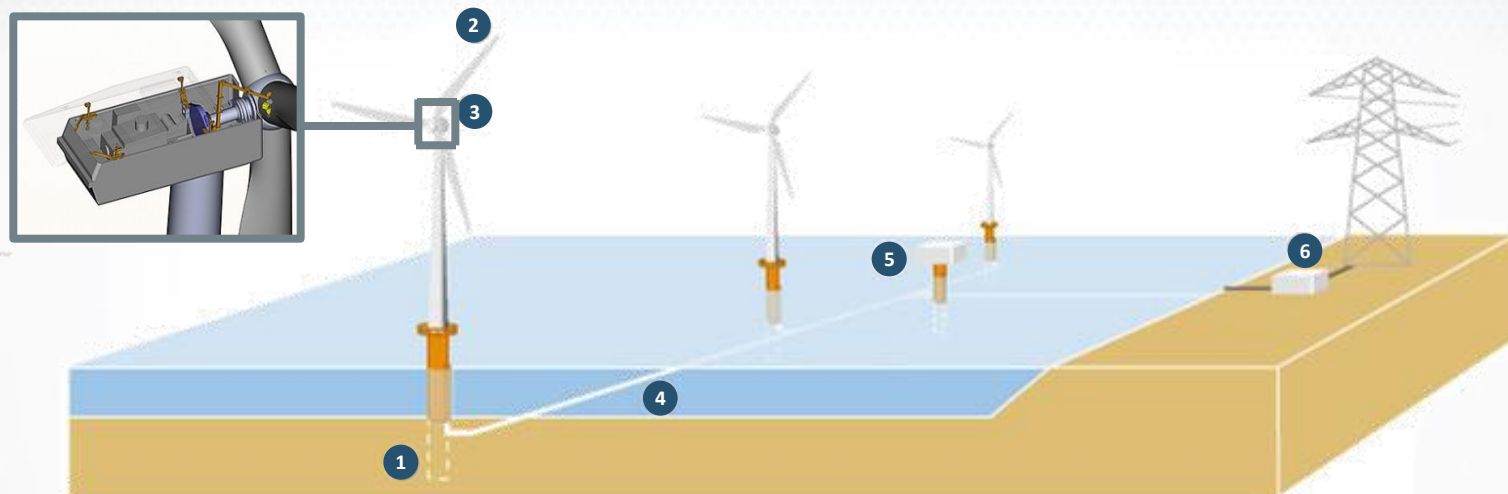
Retos y oportunidades a impulsar

4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz

Los elementos de un parque eólico offshore se pueden representar de forma simplificada...

Descripción

- Los aerogeneradores son los encargados de extraer la energía del viento a través de la rotación de las palas, que transmiten la velocidad de rotación del eje a un generador alojado en la góndola o *nacelle* a través de una multiplicadora
- El aerogenerador es el núcleo industrial del sector eólico y se compone más de 8.000 componentes
- Se está desarrollando una industria de energía eólica marina (*offshore*), que exige cambios en las tecnologías empleadas, así como en la cadena de suministro



1 Cimentación y torre: los aerogeneradores deben mantener una posición definida por lo que son fijados al fondo marino. Sobre esta cimentación se coloca la torre con la altura precisa para la exposición a la fuerza del viento deseada

2 Rotor: la fuerza del viento hace girar las palas, diseñadas aerodinámicamente

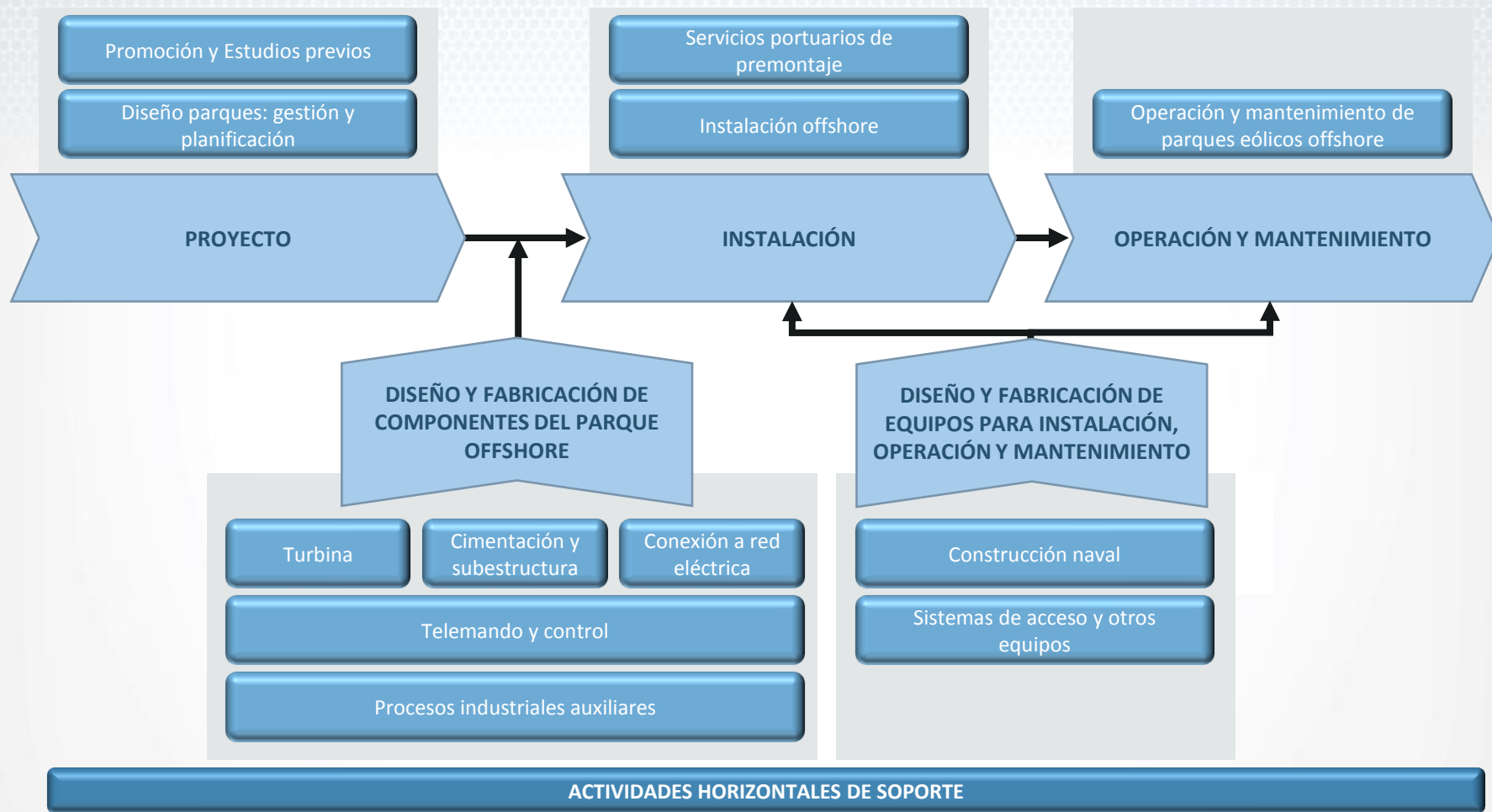
3 Góndola/Nacelle: es el elemento en lo alto de la torre al que va acoplado el rotor y en cuyo interior se encuentran los sistemas para transformar la energía mecánica en eléctrica. La góndola puede orientarse hacia el viento girando sobre la torre

4 Cable submarino: la electricidad generada es evacuada a tierra a través de una red de cables colocados en el fondo marino

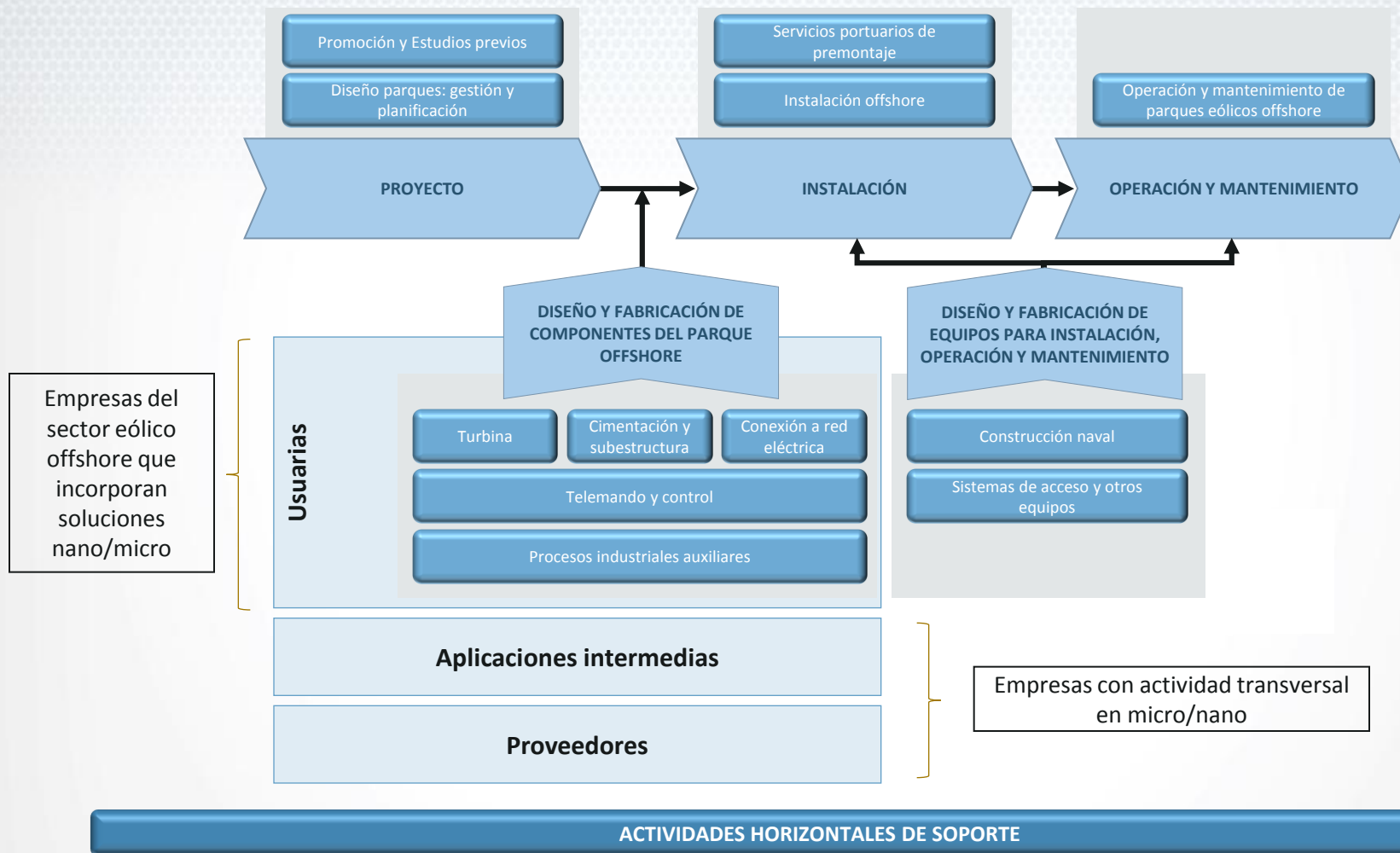
5 Subestación offshore: para minimizar pérdidas en el transporte hasta la costa de la energía eléctrica generada en el parque se eleva la tensión en una subestación situada en el mar dentro del propio parque

6 Instalación de conexión a red en tierra: dependiendo de la red existente, puede requerir la construcción de una subestación

... pero la estructura de la actividad empresarial es más compleja y abarca todas las actividades relacionadas con las fases de proyecto, construcción, operación y mantenimiento del parque...

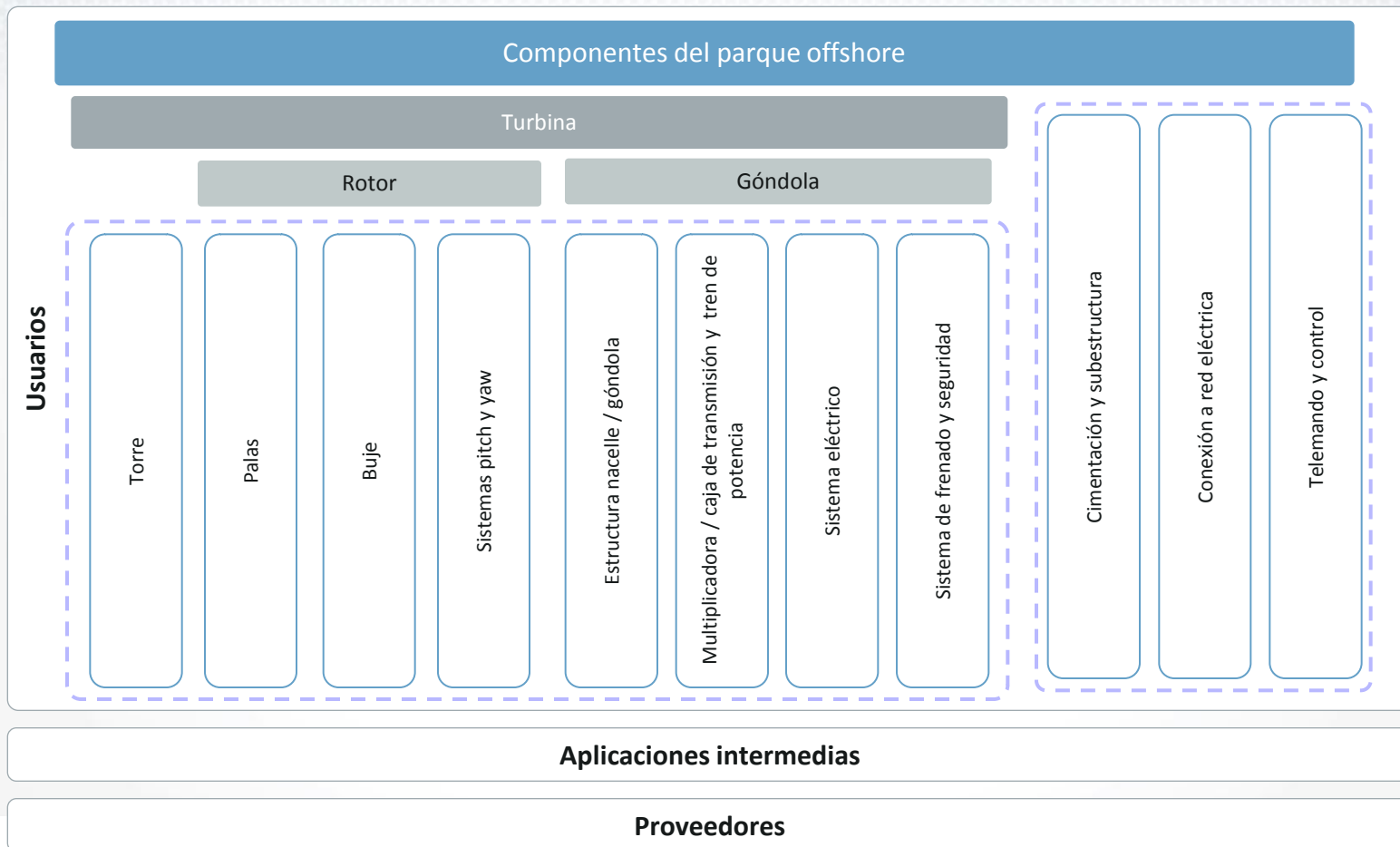
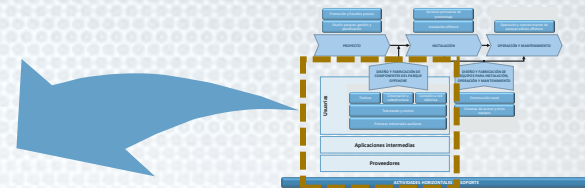


... siendo todavía mucho más compleja si se considera la integración con la cadena de valor para la incorporación de las micro y nanotecnologías



Sin embargo, la presente Hoja de Ruta se centra específicamente en los componentes del parque offshore...

Cadena de valor de la energía eólica offshore para la Hoja de Ruta



... donde se distinguen 11 componentes o sistemas fundamentales

	Torre	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de torre: Elemento que soporta la góndola y eleva el rotor a la distancia precisa. Su altura oscila desde los 40 metros hasta los 100m. Usualmente son fabricadas por secciones de acero curvado de 20-30 metros de diámetro. • Elementos interiores: Sistemas de elevación para acceso de personal, de componentes y recambios y de accesorios interiores de la torre como barandillas, plataformas metálicas, escaleras de mano, etc. También incluye el sistema de alumbrado. • Elementos de unión y fijación: Elementos cuya función consiste en unir las secciones entre sí y éstas a las cimentaciones. Las secciones se unen mediante bridas de acero laminado en caliente y pernos en su unión interior, y se fijan a las cimentaciones mediante pernos de acero templado.
	Palas	Las palas captan el viento y transmiten la potencia al buje. Generalmente son fabricadas con una combinación de resina epoxy y de fibra de vidrio. Los últimos desarrollos de palas offshore alcanzan los 60 metros y rondan las 20 toneladas de peso.
	Buje	Es una pieza cuya función es mantener las palas en posición mientras giran por lo que es sometido a una gran tensión. Se fabrica normalmente mediante fundición de hierro esferoidal grafitico.
	Sistemas pitch y yaw	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema pitch: Sistema que ajusta el grado de apertura de las palas para aprovechar mejor el viento. Puede ser electromecánico formado por el sistema de control eléctrico de apertura, un motor de bajo par y un encoder o posicionador o electrohidráulico formado por la unidad central de suministro, el control hidráulico y el brazo hidráulico. • Sistema yaw: Sistema electromecánico que orienta el giro rotacional de la nacelle sobre la torre. Está compuesto por 6 elementos fundamentales: el controlador de posición, el motor de bajo par de giro, un sistema de engranajes para la transmisión de movimiento, un encoder de posicionamiento, un rodamiento y la carcasa exterior del sistema.
	Estructura nacelle / góndola	<ul style="list-style-type: none"> • Carcasa de la góndola: Pieza exterior que sustenta y protege los componentes del aerogenerador. Se componen de dos piezas estructurales: un cono que protege el buje del rotor y varias trampillas para el acceso al interior de la góndola y una estación meteorológica. En su mayoría son fabricados en resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio. • Cuerpo principal: Elemento estructural cuya función es soportar el peso de la góndola. Generalmente se fabrica en acero mediante fundición nodular o grafito esteroidal.
	Multiplicadora y tren de potencia	Conjunto que convierte la energía mecánica de alto par y baja velocidad del rotor en la energía mecánica de bajo par y alta velocidad apta para el generador. Se compone principalmente de una carcasa exterior, de sistema de engranajes, de ejes de transmisión y de un sistema de acoplamiento.
	Sistema eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Generador: Convierte la energía mecánica en eléctrica. A diferencia de un generador estándar debe ser capaz de trabajar con la energía mecánica fluctuante suministrada por palas. Puede ser síncrono, asíncrono o permanente. • Convertidor: Convierte la energía continua en alterna para su conexión a la red. • Transformador: Convierte la energía a altos voltajes adecuados para la red (de 690V a 20.000V).
	Sistema de frenado y seguridad	Permite regular y detener el giro del rotor. Se compone de dos sistemas independientes: un sistema de parada hidráulica que se compone de una unidad hidráulica de presión, de un sistema de freno de disco y de una unidad de bloque hidráulico; y un sistema mecánico de bloqueo en el rotor para mayor seguridad.
	Cimentación y subestructura	Sistemas empleados para fijar la torre a la superficie mediante la fijación directa en el fondo marino o mediante el empleo de cimentaciones flotantes.
	Cimentación y subestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión mediante cables entre la turbina y la red eléctrica. • En la actualidad se emplean cables y conexiones HVAC (corriente alterna) aunque serán necesarios sistemas HVDC (corriente continua) debido a la lejanía de algunos proyectos de la costa permitiendo reducir pérdidas en la transmisión y mejorando la generación de electricidad con vientos variables.
	Telemando y control	Control del funcionamiento y de fallos de la turbina y del parque.



1. Introducción

2. Metodología

3. Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore

Factores directores de la eólica offshore

Cadena de valor de la eólica offshore

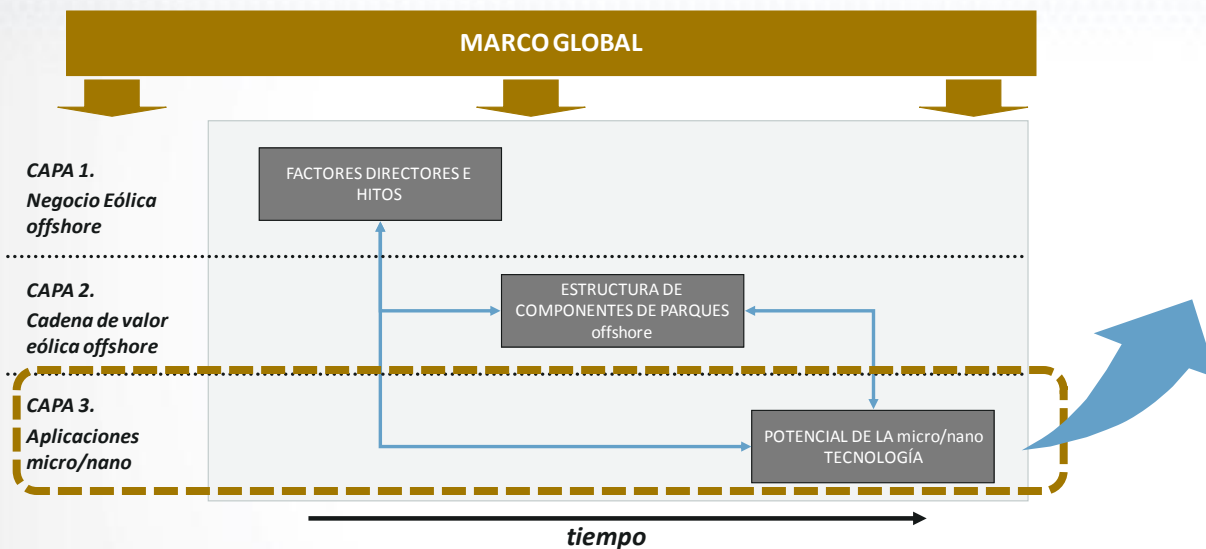
Aplicaciones micro/nano en eólica offshore

Posicionamiento de agentes vascos

Retos y oportunidades a impulsar

4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz

La tercera capa del marco global consiste en la identificación de la contribución potencial de la micro/nanotecnología ...



Capa 3. Aplicaciones micro/nano

- En primera instancia se trata de identificar las **áreas de aplicación de la micro y nano**, en relación a los factores directores/hitos y componentes de la cadena de valor de las capas anteriores
- Posteriormente se profundiza en cada una de estas áreas de aplicación, detallando las diferentes **líneas tecnológicas micro/nano** que pueden intervenir, su grado de madurez, etc
- Dentro de lo posible se trata de diferenciar entre las aplicaciones de micro y nano tecnología

... a las demandas y objetivos a futuro para la eólica offshore que se definen en los factores directores y sus hitos

Se han identificado una serie de aplicaciones, para las cuales se analiza su ámbito de aplicación y las líneas de desarrollo micro/nano relacionadas

Aplicaciones identificadas

1. Combinación de nuevos materiales estructurales
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del *fouling*
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta
5. Sistemas tribológicos mejorados
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios
8. Sistemas anti-radar
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste (estructura de la turbina)
11. Superficies que evitan la formación de hielo

Enfoque micro/nano



Aplicaciones nano



Aplicaciones micro

Descripción realizada de cada aplicación

Ámbito de aplicación

- Relación de la aplicación con las capas de negocio:
 - Identificación de los factores directores/hitos a los que responde
 - Identificación de los componentes de la cadena de valor a los que afecta
- Descripción de la problemática del negocio y la solución/mejora que puede aportar la micro/nano

Líneas de desarrollo micro/nano























- Identificación de las diferentes líneas de desarrollo dentro de la micro y nanotecnología en las que puede basarse la aplicación
- Grado de madurez de la tecnología/aplicación

● Aplicación actual

○ Aplicación precomercial

○ Aplicación potencial

Es preciso tener en cuenta que las aplicaciones identificadas difieren en cuanto a su dimensión...

Aplicaciones identificadas	Dimensión*	Contribución micro/nano**	Aplicaciones identificadas	Dimensión*	Contribución micro/nano**
1. Combinación de nuevos materiales estructurales			6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas		
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento			7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios		
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>			8. Sistemas anti-radar		
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta			9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones		
5. Sistemas tribológicos mejorados			10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste (estructura de la turbina)		
			11. Superficies que evitan la formación de hielo		

(*) Dimensión de la aplicación identificada en términos del alcance y del volumen de actividad de investigación y desarrollo tecnológico que pueden representar

(**) Contribución de las micro/nanotecnologías al desarrollo de la aplicación identificada

... y a la contribución de las micro/nanotecnologías para su desarrollo

Dichas aplicaciones de micro/nanotecnologías contribuyen a los factores directores a través de los diferentes componentes de la cadena de valor

Factores directores	Hitos	Torre	Palas	Buje	Sistemas pitch y yaw	Estructura góndola	Multiplicadora	Sistema eléctrico	Sistema de frenado y seguridad	Cimentación y sub-estructura	Conexión a red eléctrica	Telemando y control
Reducción de costes de fabricación	Nuevos materiales sustitutivos del acero	1								1		
	Nuevos materiales para reducir el coste de palas		2									
	Reducción de peso		2			2						
Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes	Alargamiento de la vida útil de los aerogeneradores	3 10	3 4 7 9 10 11	3 9	5 9	4 7 10	5 9	3		3 10	3	
	Evitar la corrosión y el <i>fouling</i>	3	3	3				3		3	3	
	Evitar las condiciones adversas de abrasión y minimizar mantenimiento		10		5	10	5					
Monitorización y diagnóstico remoto	Captación de información estado de la turbina		6						6			6
Economías de escala	Incremento del tamaño de las palas y el rotor		2									
Optimización de la conversión y transmisión de la energía	Electrónica de potencia y generadores que operen en media tensión											
	to redRodamientos para reducir pérdidas por fricción				5		5					
	Lubricantes para reducir pérdidas por fricción						5					
	Nuevos sistemas de transmisión											
Integración en la red eléctrica	Implantación de sistemas de almacenamiento <i>(Véase la Hoja de Ruta de la Aplicación de la micro/nano tecnología en Almacenamiento de Energía)</i>											
Seguridad e integración con el entorno	Sistemas de protección contra rayos		7									
	Sistemas de protección contra incendios		7			7						
	Minimización de interferencias		8									
	Reducción y análisis del ruido operacional y vibraciones		9			9	9					

Combinación de nuevos materiales estructurales

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Reducción de costes de fabricación

Hitos

Nuevos materiales sustitutivos del acero

Cadena de valor

Torre, cimentación y subestructura

- La altura de la torre es fundamental para aumentar la capacidad de generación de energía eléctrica, ya que unas distancias mayores con el suelo suponen la captación de vientos con velocidades superiores.
 - Por ejemplo, una turbina de 25 metros de alto estaría expuesta a vientos de 5,5 m/seg, mientras que una turbina de 100 metros estaría a vientos de 6,7 m/seg. Esto implica una velocidad un 40% mayor.
- La torre supone un importante consumo de acero y el aumento de su tamaño implica un consumo mayor debido a la necesidad de secciones de mayor altura y de mayores diámetros:
 - La torre de una turbina offshore de 2,5 MW supone el 11% de su coste.
- Por todo ello, son necesarios nuevos materiales o soluciones que supongan una reducción de su consumo.

Fuentes:

141st annual meeting of The Minerals, Metals & Materials Society; DeepCwind Consortium; Composites World

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

○ Aplicación precomercial

n

- *La Universidad City de Hong Kong ha diseñado torres con paredes más delgadas.*
- *Un consorcio (DeepCwind) de empresas y universidades en Maine (Estados Unidos) los primeros prototipos de torres offshore para grandes profundidades que utilizan una combinación de composites y nanocomposites.*

Líneas de desarrollo micro/nano

- Adelgazamiento de las paredes de la torre de la turbina gracias a la combinación optimizada de materiales con diferentes propiedades para la reducción del consumo de recursos:
 - Recubrimientos de nanocristales metálicos que incrementan la resistencia del material metálico original.
 - Esto se consigue mediante el proceso Surface Mechanical Attrition Treatment (SMAT)
- Utilización de nuevos materiales que sustituyen el acero para la reducción del consumo de recursos:
 - Composites de matriz metálica reforzados con nanopartículas

Los recubrimientos con nanocristales metálicos y los composites de matriz metálica reforzados con nanopartículas son las tecnologías con mayor potencial para esta aplicación

Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Hitos

Cadena de valor

Reducción de costes de fabricación

Nuevos materiales para reducir el coste de las palas

Palas

Reducción de costes de fabricación

Reducción de peso

Palas y estructura nacelle

Economías de escala

Incremento del tamaño de las palas y el rotor

Palas

Fuentes:

Dawei Hu, University of London. *Development of the epoxy composite complex permittivity and its application in wind turbine blades*; Society of Plastics Engineers; Composites World; Science Daily; Daniel R. Bortz, César Merino, Ignacio Martín-Gullón. *Augmented fatigue performance and constant life diagrams of hierarchical carbon fiber/nanofiber epoxy composites*

- El aumento del tamaño de las palas es fundamental para poder captar una mayor cantidad de energía cinética del viento.
 - Se barajan palas con diámetros cercanos a los 250 metros en turbinas capaces de producir 20MW para el 2020, pero con las características actuales las palas pesarían 150 toneladas.
- Para que el aumento del tamaño de las palas sea posible, son fundamentales una mayor rigidez y materiales que aporten facilidades para su procesado
- También son necesarias una reducción de peso y una disminución en el consumo de material para aumentar el rendimiento de la turbina:
 - Actualmente, la estructura *nacelle* y las palas están hechas de composites de matriz polimérica (poliéster o epoxi) reforzados con fibras de vidrio de bajo coste (*E-glass fiber*)

Líneas de desarrollo micro/nano

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación



Aplicación precomercial

n

- Bayer ha desarrollado composites de poliuretano reforzados con nanotubos de carbono para la producción de palas.

μ

- Gamesa ha creado un laboratorio en Singapur para investigar en composites nanorreforzados para las palas.

- Composites micro/nanorreforzados para posibilitar palas de mayor tamaño y un menor consumo de material:
 - Incorporación de nanotubos / nanofibras de carbono al refuerzo de fibra de vidrio de la matriz polimérica para posibilitar el uso de una menor cantidad de material y un tamaño mayor debido a la mejora de la resistencia del composite. Algunos ejemplos de esos nanorrefuerzos de carbono son:
 - CNF (Carbon Nanofibers)
 - CNT (Carbon Nanotubes): Single-Walled Nanotubes (SWNT) y Multiwalled Carbon Nanotubes (MWNT)
 - Composites de matriz orgánica reforzados con nanofibras obtenidas del procesado de deshechos orgánicos para la sustitución de refuerzos de fibra de vidrio y de carbono.

“Hay que considerar el impacto de nuevos materiales en el proceso de producción de las palas, ya que las que incorporan nanomateriales de carbono, por ejemplo los CNF, son entre 1,4 y 7,7 veces más intensivas energéticamente que las palas convencionales” (Merugula, Khanna y Bakshi, 2010)

Soluciones para la prevención de la corrosión y del *fouling*

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes

Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes

Hitos

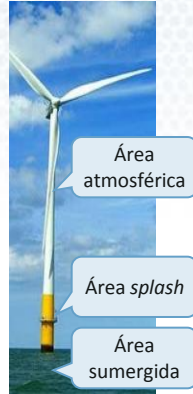
Evitar la corrosión

Alargamiento de la vida útil

Cadena de valor

Torre, Palas, Buje, Cimentación y subestructura, Sistema eléctrico, Conexión a red eléctrica

Torre, Palas, Buje, Cimentación y subestructura, Sistema eléctrico, Conexión a red eléctrica



- El medio marino aumenta los daños producidos por la corrosión:
 - La estructura de una turbina onshore pierde masa en el orden de 200-400 g/m² al año y en el orden de 25-50 μm de volumen, mientras que en una turbina offshore estas pérdidas son de 650 -1500 g/m² y 80-200 μm, respectivamente.
- Además, el *fouling*, especialmente el *biofouling* (acumulación de microorganismos, plantas, algas o animales en superficies húmedas), que se puede producir en el área sumergida puede acentuar aún más el problema de la corrosión.
- Las soluciones orientadas a proteger la turbina de la corrosión y del *fouling* dependen del área de la turbina a proteger .

Fuentes:

University of Southampton. *Wind Energy - Challenges for Materials, Mechanics and Surface Science*; Sintef. *Advanced Multifunctional Coatings to Offshore Wind Turbines*; Zaki Ahmad, Faheemuddin Patel . *Development of Novel Corrosion Techniques for a Green Environment*; Fraunhofer. *Chemical functionalization of nanoparticles*

Líneas de desarrollo micro/nano

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

● Aplicación actual

- *Paint Protection System comercializa pinturas con nanopartículas que protegen la turbina de la corrosión.*
- *Nanyang Technological University (NTU) junto a Rolls Royce, Vestas, Keppel Offshore & Marine y DNV investigan en composites con nanomateriales para mejorar su comportamiento ante la corrosión.*

- Recubrimientos que incorporan nanomateriales, micro/nanopartículas y microcápsulas para la mejora de la protección contra la corrosión y el *fouling*:
 - Autocuración basada en microcápsulas con agentes curativos (*self-healing*)
 - Recubrimientos de grafeno:
 - Las capas de grafeno generan una barrera energética al átomo del oxígeno para prevenir la corrosión.
 - Recubrimientos con nanopartículas cerámicas, de CNT (nanotubos de carbono), ZnO, TiO₂, ZrO₂, Al₂O₃ ó CeO₂.
- Palas fabricadas a partir de composites con nanomateriales que mejoran la protección frente a la corrosión:
 - Aunque los composites de matriz polimérica resisten bien a la corrosión, una larga exposición a factores que la provocan dañan sus propiedades.

El medio marino es un factor clave que determina esta importante necesidad

Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes

Hitos

Alargamiento de la vida útil

Cadena de valor

Palas, estructura nacelle

- Actualmente las palas y la estructura *nacelle* están construidas mediante composites de matriz polimérica reforzados con fibras de vidrio, aunque se está trabajando en diferentes soluciones que permitan aumentar su tamaño, aligerar su peso y mejorar su resistencia con diferentes composites.
- A pesar de que los composites presenten claras ventajas, la larga exposición de este tipo de material a los rayos ultravioleta degrada sus propiedades:
 - Los polímeros utilizados para la elaboración de los composites absorben los rayos ultravioleta. Esto causa reacciones fotolíticas, termo oxidación y foto oxidación que rompen las cadenas de carbono-hidrógeno, producen la degradación del polímero y el estrés externo.

Fuentes:

Ramazan Asmatulu. *Using graphene in coating materials to prevent UV degradation on advanced composite materials*; Wichita State University. *UV Degradation Prevention on Fiber-Reinforced Composite Blades*

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

● Aplicación actual

n

- *Ya existen soluciones de recubrimiento para palas y estructuras de góndola que incorporan nanomateriales (ej. Bayer y Paint Protection System)*

μ

Líneas de desarrollo micro/nano

- Pinturas con micro/nano aditivos que protegen las palas y la estructura *nacelle* de las agresión de los rayos UV sin añadirles peso:
 - Ej. pinturas de recubrimiento reforzadas con grafeno.
- Composites de matriz polimérica reforzados con fibra de vidrio y nanopartículas inorgánicas:
 - Las nanopartículas inorgánicas que han demostrado efectividad en este sentido son: los nanotubos de carbono (CNT), ZnO, TiO₂, ZrO₂, Al₂O₃ y CeO₂.
 - Además de ello, los composites pueden tener una matriz de polietileno, poliuretano, poliuretano fluorado, poliéster, poliamida o organosilano.
 - Este tipo de composites presenta ventajas sobre las pinturas de recubrimiento en términos de una mayor durabilidad..

Los rayos ultravioleta dañan las partes de la turbina que están hechas con composites de matriz polimérica

Sistemas tribológicos mejorados

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Hitos

Cadena de valor

Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes

Alargamiento de la vida útil

Sistemas pitch y yaw, multiplicadora

Evitar condiciones adversas de abrasión y minimizar mantenimiento

Sistemas pitch y yaw, multiplicadora

Optimización de la conversión y transmisión de la energía

Rodamientos para reducir pérdidas por fricción

Sistemas pitch y yaw, multiplicadora

Lubricantes para reducir pérdidas por fricción

Multiplicadora

- El sistema de transmisión de las turbinas está diseñado para que su vida útil alcance los 20 años, pero según la Universidad de Southampton, su vida media sólo alcanza los 5 años.
 - El coste de todo el sistema de transmisión oscila entre 100.000 y 300.000 £.
 - A este coste se debe sumar el coste de la instalación en alta mar y los posibles retrasos que puedan ocurrir por las condiciones meteorológicas adversas.
- El 60-85% de los fallos en el sistema de transmisión se deben a fallos en los rodamientos.
- La corrosión del medio marino también acorta la vida útil de los rodamientos por lo que deben estar protegidos contra esta amenaza.
- Además, un correcto funcionamiento de los rodamientos garantiza una óptima transmisión de la energía capturada por el rotor.

Fuentes:

University of Southampton. *Tribology and corrosion aspects of wind turbines*; US Department of Energy. *Wind Turbine Tribology Seminar*; SINTEF. *Advanced Multifunctional Coatings Applied to Offshore Wind Turbines*

Líneas de desarrollo micro/nano

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

n

● Aplicación actual

- Argonne National Laboratory is working to create new lubricants with nanoparticles
- REWITEC has treated 600-700 Gamesa, Vestas, GE and Nordex turbines with nanoparticles

μ

- Lubricantes con nanopartículas incorporadas y nanofluidos:
 - Lubricantes con nanopartículas, nanoaditivos y fluidos híbridos. Ej. nanoboro, MoS₂...
 - Nanolubricantes macromoleculares
 - Dispersiones nanocoloidales sobre aceites
 - Lubricantes “verdes” basados en lubricantes sólidos
- Nanocomposites para la producción de rodamientos más resistentes
- Recubrimientos tribológicos nano-micrométricos y/o nanoestructurados con alta resistencia al desgaste, bajo coeficiente de fricción y autolubricantes. Ejemplos:
 - Recubrimientos (metálicos, cerámicos, poliméricos) con nano/micropartículas con mejora a la resistencia al rayado
 - Nanorrecubrimientos con alta resistencia mecánica
 - Recubrimientos composite y con gradiente de funcionalidad de matriz metálica con micro/nanopartículas lubricantes para disminución del coeficiente de fricción

El 60-85% de los fallos en el sistema de transmisión se deben a fallos en los rodamientos

Sensórica para la monitorización del estado de las palas

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Monitorización y diagnóstico remoto

Hitos

Captación de información estado turbina

Cadena de valor

Palas, sistemas de seguridad y frenado, telemando y control

- La lejanía de las turbinas respecto a tierra firme y la dificultad de acceso que ello implica, añade mayor preocupación a la captación de información sobre el estado de la turbina de manera remota.
 - Además, cada vez es mayor la apuesta por instalar turbinas todavía más lejos de la costa (ya que la fuerza del viento es mayor) a la vez que se van desarrollando prototipos de turbinas flotantes.
- La monitorización y diagnóstico remotos son importantes para la detección precoz de daños y de fallos.

Fuentes:

Science Daily; Nanomagazine

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

○ Aplicación potencial

n

- *Bayer and the University of Houston are working to incorporate nanosensors to the blades*
- *A consortium lead by IMEC and compound with Fraunhofer and the University of Gent, among others, is carrying out a research work on the use of micro and nanotechnologies to control the blade condition (SMARTFIBER, 2010-2013 VIIPM)*

μ

Líneas de desarrollo micro/nano

- Instalación de nanosensores en las palas:
 - Composites con nanotubos poliméricos para la detección en los cambios de las condiciones ambientales utilizando sus propiedades eléctricas.
- Pinturas que incorporan nanotubos de carbono con nodos de comunicación inalámbricos capaces de detectar remotamente cualquier daño no perceptible como micro-cracks.
- Microsistemas con estructuras de monitorización remotas:
 - Sistemas inteligentes que integran tecnologías de sensórica de fibra óptica, chips nanofotónicos y tecnología inalámbrica de bajo consumo.

La monitorización y el diagnóstico remotos permitirán un ahorro en el coste de mantenimiento en todo el ciclo de vida de la turbina por la detección precoz de daños y la evaluación de necesidades de reparación

Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Hitos

Cadena de valor

Seguridad e integración con el entorno

Sistemas de protección contra rayos

Palas

Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes

Sistemas de protección contra incendios

Palas, estructura nacelle

Extended useful life

Blades, nacelle structure

Fuentes:
Patentdocs

- El impacto de rayos en las turbinas offshore es un problema importante ya que el 10% de las averías que sufren son debido a ello.
 - Un rayo puede dañar las palas o causar grietas en su superficie debido a la formación de un arco.
 - Aunque se acoplen pararrayos a las palas, en muchos casos, el calor producido por el impacto del rayo puede dañar o incluso fundirlo, lo que dejaría a la pala sin protección para posteriores impactos.
- El impacto de rayos es el principal causante de los incendios que sufren las turbinas eólicas:
 - El uso de la fibra de vidrio para la elaboración de las palas y la estructura de la góndola, y el de aceites derivados del petróleo para lubricar los rodamientos contribuyen a la producción de incendios.
- Para posibilitar un alargamiento de la vida útil de la turbina, es necesario crear sistemas de protección que soporten el impacto de un rayo y que eviten la propagación de incendios.

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

Líneas de desarrollo micro/nano

n

○ Aplicación precomercial

- *Bayer está trabajando en el uso de nanotubos de carbono para poder resolver esta necesidad.*
- *Vestas ha patentado un sistema de receptores de rayos recubiertos con nanotubos de carbono.*

μ

- Recubrimientos que incorporan nanomateriales conductores para las palas capaces de evitar la producción de un arco eléctrico en la pala y además mejora la resistencia a los incendios:
 - La aplicación de una capa de CNT ofrece una conductividad superior a la de un recubrimiento metálico, pero no añade peso alguno.
- Recubrimientos de pinturas micro/nanoactivas con retardantes de llama para las palas y la góndola
- Pararrayos recubiertos con nanotubos de carbono y/o pararrayos basados en composites de matriz metálica reforzados con nanotubos de carbono para aumentar su resistencia a impactos de rayos:
 - Los CNT tienen una conductividad y una estabilidad térmica y un punto de fusión superior que la mayoría de los metales y ofrecen una mayor resistencia a la corrosión.
- Superficies híbridas órgano/inorgánica con micro/nanoestructuración

Según un estudio del Departamento de Energía de Estados Unidos, 8 de cada 100 turbinas sufren el impacto de un rayo a lo largo de su vida útil

Sistemas anti-radar

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Seguridad e integración en el entorno

Hitos

Minimización de interferencias

Cadena de valor

Palas

Fuentes:

Sandia National Laboratories. *Radar-Cross-Section Reduction of Wind Turbines*

- El movimiento de las palas produce interferencias en los sistemas de radar.
- La presencia de numerosas turbinas en un parque produce tal cantidad de “ruido” en los radares que es difícil detectar la presencia de aviones, incluso en el caso de radares militares
- Este tema es todavía más relevante en países con una clara apuesta por la tecnología eólica, en los que además la cuestión de la seguridad nacional es especialmente importante (Estados Unidos, Reino Unido)
- El uso de las *stealth technologies* o las tecnologías que aportan “invisibilidad” a los aviones militares tiene un gran potencial de aplicación.
 - La investigación militar en este campo tiene una larga tradición
 - Son tecnologías relativamente sencillas para incorporar en el ámbito eólico

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

○ Aplicación precomercial

- *3M está investigando la utilización de pinturas con nanotubos de carbono para recubrir las palas.*
- *La Universidad de Michigan está investigando las posibilidades de incorporar nanotubos de carbono a los composites de la pala.*
- *Vestas ha desarrollado, junto a una compañía de soluciones militares de invisibilidad, un prototipo de pala que resuelve este problema.*

Líneas de desarrollo micro/nano

- Las principales líneas de desarrollo micro/nano tienen en común la utilización de nanotubos de carbono (CNT). Los nanotubos de carbono son el material más oscuro conocido y las superficies recubiertas con nanotubos de carbono son capaces de absorber un amplio espectro de luz, desde ondas de radio, pasando por la luz visible y hasta los rayos ultravioleta.
 - Recubrimientos mediante pinturas con nanotubos de carbono:
 - Las palas recubiertas con pinturas que incorporan nanotubos de carbono no rebotan las señales de radar.
 - Utilización de nanocomposites para la elaboración de las palas:
 - Palas de composites con capas de fibras que contienen nanotubos de carbono en el interior para absorber y disipar la energía del radar.

Vestas y una compañía de soluciones de invisibilidad en el ámbito de la defensa están trabajando para resolver las interferencias que provocan las turbinas

Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Seguridad e integración en el entorno

Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes

Hitos

Reducción y análisis del ruido operacional y vibraciones

Alargamiento de la vida útil

Cadena de valor

Palas, multiplicadora, estructura nacelle

Palas, buje, sistemas pitch y yaw, multiplicadora

- Las turbinas eólicas generan ruido operacional que generalmente atiende a dos tipologías:
 - Vibraciones mecánicas debido al movimiento de los rodamientos.
 - Ruido aeroacústico por el movimiento de las palas y su interacción con el viento.
- El problema del ruido de las turbinas offshore no se debe a las molestias que causa (como en el caso de las onshore), sino a las vibraciones que produce el ruido y se transmiten a lo largo de la estructura llegando al medio marino pudiendo alterar el comportamiento de peces y mamíferos.
- Aparte de la disminución del ruido y las vibraciones, es necesario monitorizar los niveles de vibración para detectar fallos de manera más rápida:
 - Los daños causados en los rodamientos son la principal causa de periodos de inactividad de las turbinas eólicas.

Fuentes:

Science Daily; Sandia National Laboratories. Survey of Techniques for Reduction of Wind Turbine Blade Trailing Edge Noise; WindPower Engineering and Development. *Intelligent vibration monitoring for wind plants*

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

Aplicación precomercial

n

μ

- El Argonne National Laboratory y REWITEC están trabajando en soluciones para las vibraciones mecánicas.
- Windblade Shield TM está elaborando recubrimientos que incorporan nanopartículas y reducen la emisión de ruido aeroacústico.

Líneas de desarrollo micro/nano

- La nanotecnología ofrece soluciones para reducir vibraciones mecánicas y el ruido aeroacústico:
 - Vibraciones mecánicas:
 - Lubricantes con nanopartículas para la mejora de la fricción
 - Aislamiento de la estructura de góndola con material que absorbe el ruido producido en su interior mediante la utilización de fibras nanoscópicas formados por nanotubos de carbono, nanotubos de nitruro de boro o nanotubos de dióxido de titanio (TiO₂).
 - Ruido aeroacústico:
 - Recubrimientos de las palas mediante nanopartículas con características hidrofóbicas que impiden la formación de hielo y contribuyen a mitigar el ruido producido.
- En el caso del análisis de vibraciones, la utilización de acelerómetros MEMS (microelectromechanical systems) permite desarrollar sistemas CBM (Condition-Based Monitoring) en tiempo real y de bajo coste.

Según algunas investigaciones, las vibraciones marinas pueden alterar la vida de la fauna y producir, por ejemplo, el desplazamiento de los peces

Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste (estructura de la turbina)

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes

Hitos

Alargamiento de la vida útil

Evitar condiciones adversas de abrasión y minimizar mantenimiento

Cadena de valor

Palas, estructura nacelle, torre, subestructura y cimentación

Palas, estructura nacelle

- Las turbinas eólicas sufren el desgaste y la erosión por el paso del tiempo, por su presencia en el mar y por la agresión de elementos como las partículas de polvo y arena, la lluvia ácida y la abrasión por la exposición al sol. Todo esto representa una amenaza para el alargamiento de su vida útil y acentúa el problema de la corrosión.
- El aumento de la vida útil de las turbinas offshore es una condición necesaria para poder hacer más atractiva la inversión en este tipo de producción energética:
 - Se baraja la necesidad de aumentar la vida útil de la turbina a 25 años para el 2015 y 30 años para el 2020.

Fuentes:

SINTEF. *Advanced Multifunctional Coatings Applied to Offshore Wind Turbines*

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

Aplicación precomercial

n

- *En la actualidad ya existen productos que incorporan nanopartículas y sirven para proteger la turbina de las agresiones mencionadas (ej. Bayer, REWITEC y Paint Protection System).*

μ

Líneas de desarrollo micro/nano

- Recubrimientos con nanomateriales de espesor micro/nanométrico para aumentar la resistencia a la erosión y a la abrasión. Ej:
 - Nanopartículas magnéticas de silicio
 - Nanopartículas de poliestireno
 - Micropartículas de biopolímeros.
 - Nanopartículas esféricas inorgánicas
 - Nanopartículas híbridas orgánicas e inorgánicas
 - Nanoestructuras tubulares inorgánicas
 - Nanovarillas inorgánicas
- Tecnologías de nanorrecubrimientos con propiedades de auto limpieza. Ej:
 - Pinturas con micro/nano adiciones con capacidad de autogeneración

Se baraja la necesidad de aumentar la vida útil de la turbina a 25 años para el 2015 y a 30 años para el 2020

Ice-phobic surfaces

Ámbitos de aplicación

Factores directores

Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes

Hitos

Alargamiento de la vida útil

Cadena de valor

Palas

- Las bajas temperaturas en invierno en emplazamientos offshore (Norte de Europa) pueden crear hielo en las palas.
 - La acumulación de hielo genera un peso adicional en las palas que puede disminuir el rendimiento energético del aerogenerador e incluso paralizarlo completamente.
 - Demasiado peso incluso podría dañar las palas.
- Por todo ello, las palas de las turbinas deben ser capaces de evitar la formación de hielo de cara a garantizar su correcto funcionamiento y no paralizar la generación de energía.
- Actualmente existen recubrimientos que funcionan como resistencias que se calientan al pasar una corriente eléctrica por ellas (incluyen nanotubos de carbono) aunque se trabaja en sistemas anticongelantes pasivos, es decir, que no requieran energía.

Fuentes:

nanopatentsandinnovations.blogspot.com;
Windpower Engineering & Development;
Fraunhofer;
ACS/NANO. *Liquid-Infused Nanostructured Surfaces with Extreme Anti-Ice and Anti-Frost Performance*

Enfoque

Grado de madurez de la aplicación

○ Aplicación potencial

- *La Universidad de Harvard acaba de desarrollar una solución que incorpora la nanotecnología y que evita la formación de hielo*
- *GE, CG2 Nanocoatings, Luna Innovations y Seashell Technologies han desarrollado recubrimientos anti-hielo.*

n

μ

Líneas de desarrollo micro/nano

- Nanorrecubrimientos hidrofóbicos:
 - Imitan la superficie hidrofóbica de la flor de loto.
 - Estudios recientes afirman que debido a su gran superficie pueden sufrir la nucleación de hielo a una velocidad superior que en las superficies lisas en las mismas condiciones de un alto índice de humedad.
- Nanorrecubrimientos anticongelantes:
 - Nuevas técnicas para la nanoestructuración de superficies con efectos anticongelantes.
 - Recubrimientos biomiméticos basados en proteínas anticongelantes.
 - Recubrimientos con nanotubos de carbono para la prevención de formación de hielo.
 - Materiales basados en SLIPS (Slippery Liquid-Infused Porous Surfaces) en los que se genera una capa de un líquido resbaladizo y ultraliso mediante la incorporación de un líquido inmiscible con el agua sobre una superficie nanoestructurada.
 - Recubrimientos solgel con microestructuración por láser.

Actualmente, se está trabajando en sistemas anticongelantes pasivos, es decir, que no requieran energía de cara a evitar la formación de hielo en las palas



1. Introducción

2. Metodología

3. Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore

Factores directores de la eólica offshore

Cadena de valor de la eólica offshore

Aplicaciones micro/nano en eólica offshore

Posicionamiento de agentes vascos

Retos y oportunidades a impulsar

4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz

Introducción

Este capítulo tiene por objetivo identificar la capacidad y experiencia disponible dentro de los diversos agentes de la oferta vasca de ciencia y tecnología para contribuir desde el ámbito micro-nano a las problemáticas identificadas para el desarrollo de la eólica offshore



En concreto, se muestra el resultado de los siguientes análisis

Identificación de los agentes de la oferta científico-tecnológica vasca con capacidades para contribuir al desarrollo de conocimiento y tecnología en el ámbito de la micro/nano con potencial aplicación en las problemáticas y retos para la industria de la energía

Caracterización general de los diferentes agentes, en cuanto al tipo de actividad de I+D desarrollada, áreas de especialización, etc

Detalle de su posicionamiento en cuanto a capacidades y experiencia sobre cada una de las aplicaciones de la micro/nano en la industria identificadas

Identificación de agentes con capacidades micro/nano en la CAPV (1 de 3)

BERCs



- El Centro de Física de Materiales es un centro de investigación conjunto entre el CSIS y la UPV/EHU
- Investigación en las propiedades químico-físicas de materiales complejos, propiedades electrónicas en la nano-escala, fotónica y polímeros y materia condensada blanda

Datos básicos 2012

Año fundación: 2000*

Ubicación: Donostia/San Sebastián

Investigadores EJC: 83

Director: Ricardo Díez Muiño



- Centro vasco de investigación en materiales, aplicaciones y nanoestructuras
- Investigación de propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas de materiales funcionales desde aspectos básicos hasta aplicaciones, sobre todo, en materiales de capa fina y técnicas de caracterización

Datos básicos 2012

Año fundación: 2012

Ubicación: Derio**

Investigadores EJC: 15

Director: José Manuel Barandiarán



- Agrupa a dos organizaciones complementarias: el Instituto de Materiales Poliméricos y el Centro Vasco para el Diseño y la Ingeniería Macromolecular (BERC)
- Investigación en el control de la funcionalidad y la arquitectura de los polímeros, su interacción con materiales inorgánicos y biológicos, y la comprensión de su ensamblado tridimensional (aplicación en energía, electrónica, transporte, construcción y biomedicina)

Datos básicos 2012 (BERC + Instituto)

Año fundación BERC: 2012

Año fundación Inst.: 1999

Ubicación: Donostia/San Sebastián

Investigadores EJC: 26

Director BERC: José M^a Asua
Director Instituto: José Ramón Leizaola

Fuentes: CFM, BCMaterials y POLYMAT

(*) Consideración de BERC en 2008

(**) Ubicación provisional; ubicación final en el futuro Parque Científico de Leioa (Campus de EHU/UPV)

Identificación de agentes con capacidades micro/nano en la CAPV (2 de 3)

CICs



- Centro de I+D para la coordinación, desarrollo y gestión de la actividad investigadora en nanociencia y nanotecnología en Euskadi.
- Investigación en nanoestructuras, en nanomateriales y materiales nanoestructurados, en el desarrollo de nanodispositivos (electrónica, espintrónica, nanomagnetismo y nanofotónica), y en nanopartículas biofuncionales y nanobiotecnología

Datos básicos 2012 (CIC físico)

Año fundación: 2006

Ubicación: Donostia/San Sebastián

Investigadores: 56

Director: José M^a Pitarke



- Centro para la investigación y el desarrollo tecnológico en micro/nanotecnologías
- Investigación en torno a la detección electroquímica e inmunomagnética de especies biológicas, micro y nanoestructuración de metales y polímeros, materiales nanoestructurados para la detección de gases, microfluídica, microoptoelectrónica orgánica e integración de micro/nanosistemas

Datos básicos 2012 (todo el CIC – físico y virtual)

Año fundación: 2004

Ubicación: Arrasate/Mondragón*

Investigadores EJC: 76

Director: Nuria Gisbert

Fuentes: CIC nanoGUNE y CIC microGUNE

(*) Ubicación del CIC físico

Identificación de agentes con capacidades micro/nano en la CAPV (3 de 3)

Corporaciones tecnológicas



• Es una alianza estratégica entre Azti, Neiker y Tecnalia Research & Innovation



Centro tecnológico experto en investigación marina y alimentaria



Instituto público de investigación y desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario y medio ambiente



Centro privado de investigación aplicada resultado de la fusión en 2010 entre 8 centros tecnológicos

Divisiones de Negocio



Datos básicos 2012

Año fundación: 2001

Ubicación: Donostia/San Sebastián*

Investigadores EJC: 1.382

Director: Joseba Jauregizar



Research Alliance

• Alianza tecnológica integrada por 9 centros tecnológicos



Materiales, mecánica aplicada, electrónica y comunicaciones



Plásticos, composites, medio ambiente, valorización, biotecnología



Energía, tratamientos superficiales, nuevos materiales



Máquina herramienta y tecnología de fabricación



Mecánica, electrónica, TIC, microsistemas y pilas de combustible



Tecnologías de unión



Mecatrónica, tecnologías de fabricación y microtecnologías

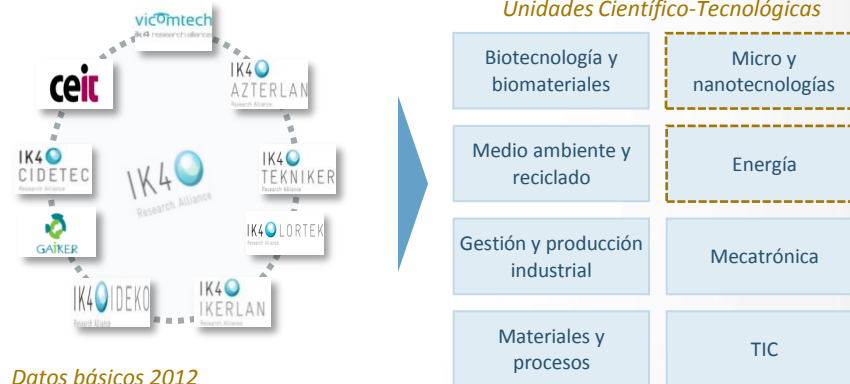


Metalurgia y materiales metálicos



Tecnología multimedia

Unidades Científico-Tecnológicas



Datos básicos 2012

Año fundación: 2005

Ubicación: Eibar**

Investigadores EJC: 1.200

Director: José Miguel Erdozain

Fuentes: Tecnalia e IK4



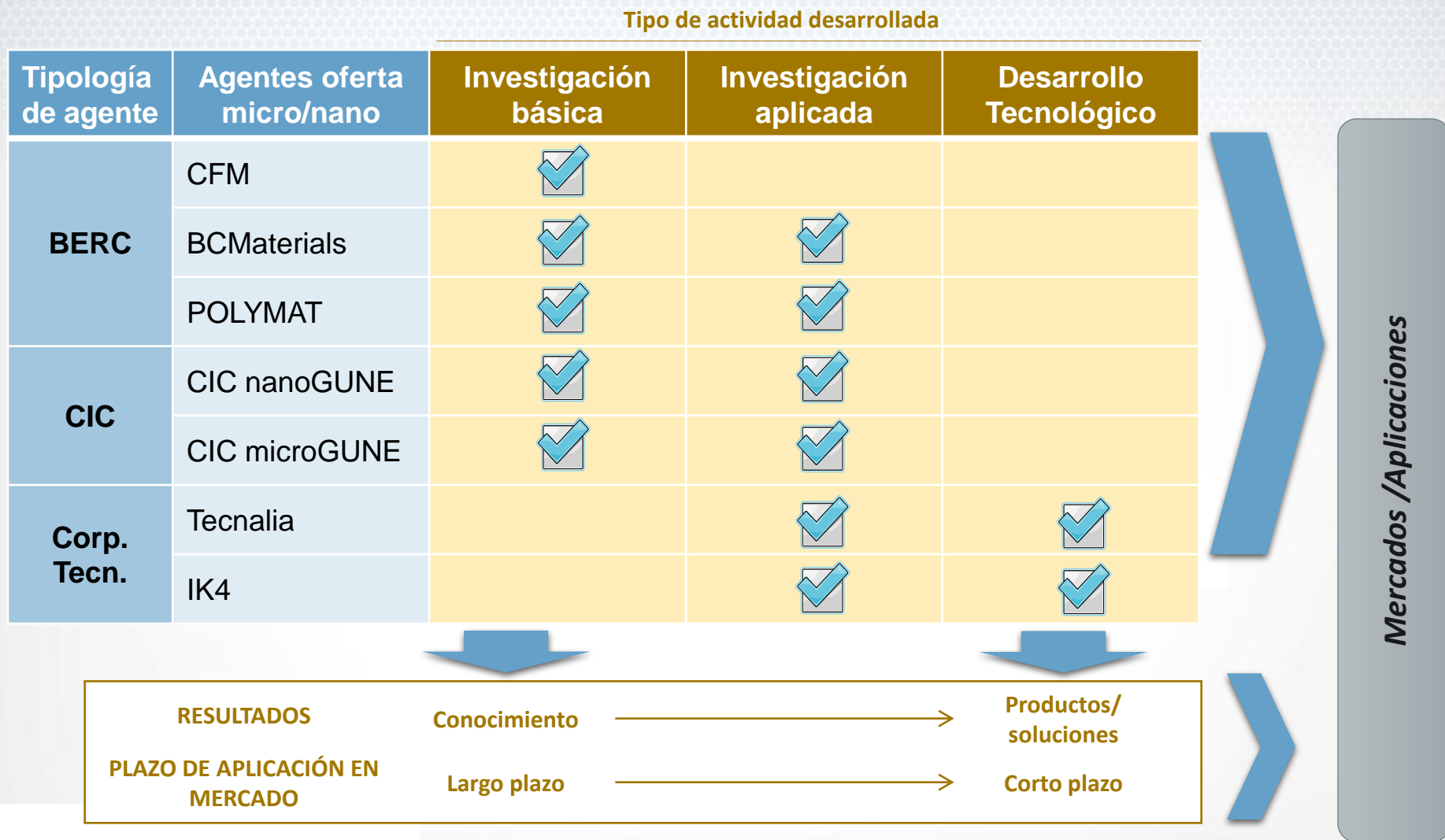
Actividades en micro/nanotecnologías



Actividades en energía

(*) Ubicación de la sede

Estos agentes actúan por su propia naturaleza en diferentes fases del ciclo de la innovación,...



... tienen diferentes perfiles de especialización

Agentes oferta micro/nano	Especialización tecnológica		Especialización sectorial
	Micro	Nano	Energía
CFM		●	
BCMaterials	◐	●	◑
POLYMAT	◐	◑	◐
CIC nanoGUNE		●	
CIC microGUNE	●	◐	
Tecnalia		◑	◑
IK4	◑	◑	◑

... y tienen una capacidad y experiencia diversa en el ámbito micro/nano para participar en el desarrollo de energía eólica offshore que clasificamos a tres niveles

Crterios para clasificar el nivel de capacidad y experiencia en aplicaciones micro-nano para eólica offshore



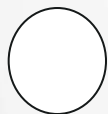
Experiencia y capacidad como parte del núcleo de la actividad del centro

- Dispone de capacidades y conocimiento micro-nano (infraestructura, equipos, etc) relacionados con la aplicación y tiene experiencia en proyectos o líneas de trabajo en los que se aborda directa o indirectamente la problemática tratada
- Además, la aplicación responde o forma parte de una línea de actividad prioritaria/de núcleo para el centro, en la que concentra recursos significativos y mantiene una actitud proactiva



Experiencia y capacidad dentro de áreas no nucleares del centro

- Dispone de capacidades y conocimiento micro-nano (infraestructura, equipos, etc) relacionados con la aplicación y tiene experiencia en proyectos o líneas de trabajo en los que se aborda directa o indirectamente la problemática tratada
- La aplicación y las tecnologías asociadas a la misma no se encuentran entre las prioridades o actividades de núcleo del centro, manteniendo una postura más reactiva en su participación en este ámbito



Capacidad de apoyo potencial, sin experiencia contrastada en la aplicación

- Dispone de capacidades y conocimiento micro-nano que podrían contribuir en el desarrollo de la aplicación, aunque no tiene experiencia específica en proyectos relacionados con el tema en cuestión

... y tienen una capacidad y experiencia diversa en el ámbito micro/nano para participar en el desarrollo de energía eólica offshore

Análisis del posicionamiento de los agentes C-T vascos

Aplicaciones micro/nano identificadas	CFM	BCMaterials	POLYMAT	CIC nanoGUNE	CIC microGUNE	Tecnalia	IK4
1. Combinación de nuevos materiales estructurales						●	●
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento			●			●	●
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>		○	○	○		●	●
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta			●	○		●	●
5. Sistemas tribológicos mejorados		○		●	●	●	●
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas	○	○			●		●
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios			●			○	●
8. Sistemas anti-radar		○					○
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones					○		●
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste		○		●	●	●	●
11. Superficies que evitan la formación de hielo		○	●	○	●	●	●

- Experiencia y capacidad como parte del núcleo de la actividad del centro
- Experiencia y capacidad dentro de áreas no nucleares del centro
- Capacidad de apoyo potencial, sin experiencia contrastada en la aplicación

Las capacidades de CFM son totalmente transversales por tratarse de un centro de investigación muy básica; estas capacidades están relacionadas con la simulación y caracterización de nanocompuestos

Actualmente, BCMaterials no cuenta con proyectos relacionados, pero dispone de capacidades en materiales y sensórica



Análisis del posicionamiento de BCMaterials

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
1. Combinación de nuevos materiales estructurales			
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento			
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>	○	<ul style="list-style-type: none"> • Superficies activas o inteligentes • Pinturas con micro/nano adiciones con capacidad de autogeneración 	
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta			
5. Sistemas tribológicos mejorados	○	<ul style="list-style-type: none"> • Superficies activas o inteligentes • Pinturas con micro/nano adiciones con capacidad de autogeneración 	
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas	○	<ul style="list-style-type: none"> • Microsensores magnéticos, magnetoeléctricos y magnetoelásticos (helada y escarcha, esfuerzos, viscosidad de lubricantes, etc.). 	
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios			
8. Sistemas anti-radar	○	<ul style="list-style-type: none"> • Pinturas con microhilos metálicos/magnéticos 	
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones			
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste	○	<ul style="list-style-type: none"> • Nanopartículas magnéticas • Pinturas con micro/nano adiciones con capacidad de autogeneración 	
11. Superficies que evitan la formación de hielo	○	<ul style="list-style-type: none"> • Superficies activas o inteligentes 	

- Experiencia y capacidad como parte del núcleo de la actividad del centro
- ◐ Experiencia y capacidad dentro de áreas no nucleares del centro
- Capacidad de apoyo potencial, sin experiencia contrastada en la aplicación

POLYMAT dispone de actividades y proyectos micro/nano relacionados indirectamente con varias aplicaciones



Análisis del posicionamiento de POLYMAT

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
1. Combinación de nuevos materiales estructurales			
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento	●	<ul style="list-style-type: none"> Preparación, caracterización y optimización de las propiedades (mecánicas, eléctricas, térmicas) de nanocompuestos de polímeros termoplásticos y nanotubos de carbono 	<ul style="list-style-type: none"> Nanomateriales macromoleculares híbridos de propiedades específicas orientadas a aplicaciones industriales – <i>Programa Estatal de investigación científica</i> Nanocompuestos poliméricos de ingeniería con propiedades optimizadas – <i>Programa vasco de capacitación C-T (Saiotek - NANOPROP)</i>
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>	○	<ul style="list-style-type: none"> Síntesis de los binder para pinturas anti-corrosión 	
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta	●	<ul style="list-style-type: none"> Síntesis de recubrimientos híbridos con nanopartículas de óxidos metálicos con capacidad de absorción de radiación UV 	<ul style="list-style-type: none"> Extended service-life and improved properties of wood products through the use of functional nanoparticles in clear coating and adhesive systems – <i>FP7 NMP (WOODLIFE)</i>
5. Sistemas tribológicos mejorados			
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas			
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios	●	<ul style="list-style-type: none"> Síntesis de recubrimientos y adhesivos híbridos basados en nanoarcillas 	<ul style="list-style-type: none"> Extended service-life and improved properties of wood products through the use of functional nanoparticles in clear coating and adhesive systems – <i>FP7 NMP (WOODLIFE)</i> Tecnologías para la producción de dispersiones acuosas de polímeros con morfologías complejas – <i>Programa Estatal de investigación científica (Consolider)</i> Nanostructured waterborne polymer films with outstanding properties – <i>FP6 NMP (NAPOLEON)</i>
8. Sistemas anti-radar			
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones			
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste			
11. Superficies que evitan la formación de hielo	●	<ul style="list-style-type: none"> Síntesis de recubrimientos y superficies superhidrófobas y antihielo 	<ul style="list-style-type: none"> Polímeros para superficies superhidrófobas y anti-formación de hielo – Programa de investigación de la Diputación Foral de Gipuzkoa Morphology control for waterborne icephobic coatings and nanostructured quantum dots containing particles – <i>Programa Estatal de investigación científica</i>

Las capacidades disponibles son, sobre todo, en pequeña escala



Análisis del posicionamiento de CIC nanoGUNE

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
1. Combinación de nuevos materiales estructurales			
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento			
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>	○	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopia electrónica • Conocimientos básicos de electroquímica 	
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta	○	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades en pequeña escala 	
5. Sistemas tribológicos mejorados	◐	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización en pequeña escala 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Colaboración con grupos externos</i>
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas			
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios			
8. Sistemas anti-radar			
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones			
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste	◐	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de recubrimientos • Caracterización superficial • Caracterización en pequeña escala 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de recubrimiento óxido/nitruro • <i>Colaboración con grupos externos</i>
11. Superficies que evitan la formación de hielo	○	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades en pequeña escala 	

- Experiencia y capacidad como parte del núcleo de la actividad del centro
- ◐ Experiencia y capacidad dentro de áreas no nucleares del centro
- Capacidad de apoyo potencial, sin experiencia contrastada en la aplicación

Las capacidades disponibles de CIC microGUNE están ligadas a la tribología, a la sensórica...



Análisis del posicionamiento de CIC microGUNE (1 de 2)

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
1. Combinación de nuevos materiales estructurales			
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento			
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>			
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta			
5. Sistemas tribológicos mejorados	○	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización nanotribológica de silicio para su empleo en MEMS. Capas antiadherentes. Minimización de la fricción en MEMS basados en silicio. • Deposición molecular en fase vapor (MVD) para minimizar adhesión y fricción entre componentes en MEMS. Aumento de la capacidad de carga en silicio, y en metales. • Recubrimientos PVD/CVD nanoestructurados 	<ul style="list-style-type: none"> • Nanopatterning Emerging Methods – FP6 IST • Development of Lithography Technology for Nanoscale Structuring of Materials Using Laser Beam Interference – FP6 IST (DELILA) • Creación de una empresa dedicada a dar servicio de litografía por interferencia láser para aplicaciones específicas – Programa vasco de investigación científica (Eortek – REF5179) • Sensor de posición lineal para válvulas de escape EGCR – Programa vasco de proyectos en cooperación (Intek Berri - REF5145) • Microalimentador portátil recargable y sistema de comunicación para aplicaciones en microdispositivos – Programa Estatal de capacitación C-T (Profit-REF5151)
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas	●	<ul style="list-style-type: none"> • Microsensores de presión/deformación/desgaste • Comunicaciones inalámbricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nanopatterning Emerging Methods – FP6 IST • Development of Lithography Technology for Nanoscale Structuring of Materials Using Laser Beam Interference – FP6 IST (DELILA) • Creación de una empresa dedicada a dar servicio de litografía por interferencia láser para aplicaciones específicas – Programa vasco de investigación científica (Eortek – REF5179) • Sensor de posición lineal para válvulas de escape EGCR – Programa vasco de proyectos en cooperación (Intek Berri - REF5145) • Microalimentador portátil recargable y sistema de comunicación para aplicaciones en microdispositivos – Programa Estatal de capacitación C-T (Profit-REF5151)

- Experiencia y capacidad como parte del núcleo de la actividad del centro
- Experiencia y capacidad dentro de áreas no nucleares del centro
- Capacidad de apoyo potencial, sin experiencia contrastada en la aplicación

...y a la microestructuración anti-hielo

Análisis del posicionamiento de CIC microGUNE (2 de 2)

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios			
8. Sistemas anti-radar			
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones	○	<ul style="list-style-type: none"> • Microsensores de infrarrojos 	
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste	○	<ul style="list-style-type: none"> • Recubrimientos PVD/CVD nanoestructurados 	<ul style="list-style-type: none"> • Nanopatterning Emerging Methods – FP6 IST • Development of Lithography Technology for Nanoscale Structuring of Materials Using Laser Beam Interference – FP6 IST (DELILA) • Creación de una empresa dedicada a dar servicio de litografía por interferencia láser para aplicaciones específicas – Programa vasco de investigación científica (Eortek – REF5179) • Sensor de posición lineal para válvulas de escape EGCR – Programa vasco de proyectos en cooperación (Intek Berri - REF5145) • Microalimentador portátil recargable y sistema de comunicación para aplicaciones en microdispositivos – Programa Estatal de capacitación C-T (Profit-REF5151)
11. Superficies que evitan la formación de hielo	○	<ul style="list-style-type: none"> • Microestructuración anti-hielo y obtención de superficies superhidrofóbicas • Recubrimientos PVD/CVD nanoestructurados 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de especialización en combinación sol-gel y nanoimpresión • Development of Lithography Technology for Nanoscale Structuring of Materials Using Laser Beam Interference – FP6 IST (DELILA) • Creación de una empresa dedicada a dar servicio de litografía por interferencia láser para aplicaciones específicas – Programa vasco de investigación científica (Eortek – REF5179) • Sensor de posición lineal para válvulas de escape EGCR – Programa vasco de proyectos en cooperación (Intek Berri - REF5145) • Microalimentador portátil recargable y sistema de comunicación para aplicaciones en microdispositivos – Programa Estatal de capacitación C-T (Profit-REF5151)

- Experiencia y capacidad como parte del núcleo de la actividad del centro
- Experiencia y capacidad dentro de áreas no nucleares del centro
- Capacidad de apoyo potencial, sin experiencia contrastada en la aplicación

Tecnalia dispone de capacidades en forma de conocimientos e infraestructuras...

Análisis del posicionamiento de Tecnalia (1 de 2)

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
1. Combinación de nuevos materiales estructurales		<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos e infraestructuras <ul style="list-style-type: none"> Equipamiento para fabricación de componentes de material compuesto nanorreforzado o con microcápsulas (nanocompuestos self-healing) 	
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento	●	<ul style="list-style-type: none"> Equipamientos para la fundición de componentes de aleaciones livianas con nanopartículas a escala de laboratorio y preindustrial Equipamiento para la caracterización físico-química (nanoestructuras) y funcional de (nano)materiales 	<ul style="list-style-type: none"> Nanocompuestos para palas de aerogeneradores, por ejemplo, nanorrefuerzos y microcápsulas... Desarrollo de fundiciones de matriz de aluminio con nanocargas de bajo coste y alta resistencia mecánica y bajo peso
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos e Infraestructura. <ul style="list-style-type: none"> Equipamientos para la preparación de recubrimientos protectores vía húmeda (sol-gel, conversión química, electrodeposición, electroless, líquidos iónicos, etc) y vía seca (PVD, CVD), ... Equipamiento para la caracterización físico-química y del comportamiento frente a la corrosión de (nano)materiales envejecimiento acelerado y en condiciones reales (exposición en diferentes entornos) 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de un aerogenerador de alta potencia – <i>Proyecto Estatal de investigación industrial (Cenit - AZIMUT)</i> <i>Proyecto vasco de investigación industrial (Etorgai - FLOTEK)</i> Micro/nanomateriales para aplicaciones offshore: sistemas de protección y estudios de comportamiento frente a la corrosión – <i>Proyectos privados</i>
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos e Infraestructura. <ul style="list-style-type: none"> Equipamientos para la preparación de recubrimientos vía húmeda y vía seca Equipamiento para la caracterización físico-química y funcional (comportamiento frente a la exposición a rayos UV). Laboratorio (envejecimiento acelerado) y en condiciones reales (exposición en diferentes entornos) 	<ul style="list-style-type: none"> Envejecimiento por exposición a rayos ultravioleta de micro/nanomateriales – <i>Proyectos realizados y vigentes</i> <ul style="list-style-type: none"> Se ha estudiado el efecto de envejecimiento por UV y en combinación con otros factores (condensación, erosión, niebla salina, variación de temperatura)

- Experiencia y capacidad como parte del núcleo de la actividad del centro
- Experiencia y capacidad dentro de áreas no nucleares del centro
- Capacidad de apoyo potencial, sin experiencia contrastada en la aplicación

... en casi todas las aplicaciones micro/nano identificadas

Análisis del posicionamiento de Tecnalía (2 de 2)

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
5. Sistemas tribológicos mejorados	●	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos e infraestructura. <ul style="list-style-type: none"> • Equipamiento a escala pre-industrial para el tratamiento termoquímico de aceros empleados en la multiplicadora. • Equipamiento a escala industrial para el recubrimiento de componentes mediante proyección (nano-micro polvos) térmica. • Equipamiento a escala semi-industrial para la deposición de (nano-micro)recubrimientos y/o recubrimientos nanoestructurados por PVD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un aerogenerador de alta potencia – <i>Proyecto Estatal de investigación industrial (Cenit - AZIMUT)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamientos termoquímicos asistidos por plasma • Recubrimientos (nano-micro polvos) mediante proyección térmica • Recubrimientos nanoestructurados por PVD
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas			
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios	○	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamiento para la fabricación y caracterización de nanocompuestos (nanomateriales conductores) 	
8. Sistemas anti-radar			
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones			
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste	○	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos e infraestructura. <ul style="list-style-type: none"> • Equipamiento para la preparación de recubrimientos y caracterización de materiales resistentes a la erosión y el desgaste. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y/o caracterización (envejecimiento) de recubrimientos protectores – <i>Proyectos privados</i>
11. Superficies que evitan la formación de hielo	●	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos e Infraestructura. <ul style="list-style-type: none"> • Equipamientos para la preparación de superficies (super)hidrofóbicas, nanotexturadas, polímeros (p.e.: polietileno) con carga de p.e. carbono, capas antifouling de polímeros con baja energía superficial. • Equipamiento para la caracterización de los (nano-micro)materiales, p.e.: caracterización físico-química, topográfica y funcional, cámara climática,..) 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y caracterización de nanotopografías y capas de polímeros anti-fouling – <i>Proyectos realizados y vigentes</i>

IK4 cuenta con experiencia en todas las aplicaciones, en especial en el desarrollo de materiales, recubrimientos...



Análisis del posicionamiento de IK4 (1 de 3)

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
1. Combinación de nuevos materiales estructurales	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Nuevos composites (micro/nanorreforzados, micro/nanocomposites ligeros de matriz orgánica con alta relación resistencia/peso y capacidad auto-reparante...) Mejora de la microestructura de aceros 	<ul style="list-style-type: none"> Dispersión de micro/nano cargas en sistemas polimérico: <ul style="list-style-type: none"> Programa Estatal de investigación industrial (Innpacto-ANCHORING) Desarrollo de nanocomposites poliméricos auto-reparantes– FP7 NMP (SHINE) Línea de investigación en el refuerzo de composites: <ul style="list-style-type: none"> Con nanofibras renovables – FP7 ENVIRONMENT (EUCLIPSE) Con microfibras – Programa vasco de investigación industrial (Etorgai-ASEGURA) Línea de investigación en composites con altas prestaciones mecánicas: <ul style="list-style-type: none"> Nanocomposites – Programa vasco de investigación científica (Ertortek- iNANOGUNE & NANOIKER) Nanocomposites para aligeramiento – Programa Estatal de investigación industrial (AUTONANO)
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Nuevos composites (micro/nanorreforzados, micro/nanocomposites ligeros de matriz orgánica con alta relación resistencia/peso y capacidad auto-reparante...) 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de nuevos materiales activos y funcionales – Programa vasco de investigación científica (Ertortek-ACTIMAT) Línea de investigación en selección de materiales y puesta a punto de métodos de fabricación de palas de diferentes dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> FP6 NMP (ACTIVATION) Programa Estatal de investigación industrial (Cenit-ADDNANO) Programa vasco de investigación industrial (Etorgai) Programa vasco de desarrollo de producto (Gaitek)
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Recubrimientos anti-fouling/anti-corrosión con micro/nanotecnologías: sol-gel (también combinatoria con PVD y PEO), recubrimientos metálicos mediante la incorporación de micro/nanocontainers inhibidores de la corrosión Micro/nanoestructuración de superficies: por pulsos de corriente de recubrimientos metálicos y aleaciones, por procesos anodizado de Al, Ti para producir superficies micro/nanoporosas Pinturas autorreparantes con microcápsulas 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de superficies anti-fouling – FP 6 NMP (AMBIO) Desarrollo de superficies micro/nanoestructuradas – FP7 NMP (NANOCLEAN) Desarrollo de materiales multifuncionales – FP6 NMP (KMM-NoE) Programa Estatal de investigación científica (Consolider-FUNCOAT & TUBOSOL) Desarrollo de pinturas auto-reparantes por técnicas de microencapsulación – Programa Estatal de investigación industrial (Cenit-TRAINER) Programa vasco de capacitación C-T (Emaitek) Desarrollo de recubrimientos Anti-fouling – Programa vasco de desarrollo de producto (Gaitek-ECOFOLING)

... y los sistemas tribológicos,...

Análisis del posicionamiento de IK4 (2 de 3)

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Recubrimientos con resistencia a la radiación UV mejorada a través de micro/nano aditivos inorgánicos e híbridos Pinturas reforzadas con CNT 	<ul style="list-style-type: none"> Línea de investigación micro/nanocomposites de elevada resistencia a rayos UV: <ul style="list-style-type: none"> Composites de matriz orgánica con micro/nano aditivos – FP7 NMP (SAFEPROTEX); Programa vasco de investigación industrial (Etorgai) Desarrollo de micro/nanocomposites – Programa Estatal de investigación industrial (Cenit-INFINITEX) Desarrollo de nuevos materiales activos y funcionales – Programa vasco de investigación científica (Etortek-ACTIMAT)
5. Sistemas tribológicos mejorados	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Lubricantes con nanopartículas: con nanopartículas de MoS₂, lubricantes verdes con nano aditivos basados en líquidos iónicos Sistemas tribológicos de nanocomposites de bajo coeficiente de fricción Incorporación de lubricantes en estructuras micro/nanoporosas de óxidos de Al, Ti y Mg Recubrimientos (metálicos, cerámicos, poliméricos) con alta resistencia mecánica: recubrimientos PVD (con tecnología HIPINS), recubrimientos cerámicos por EPD, inmersión o esprayado; recubrimiento de composites metálicos con micro/nanopartículas lubricantes Superficies micro/nanoestructuradas: por láser, por pulsos de corriente; modificación de la micro/nanorrugosidad superficial por electropulido 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de lubricantes con nanopartículas de MoS₂ – FP7 NMP (ADDNANO) Desarrollo de nanocomposites de bajo coeficiente de fricción – Programa Estatal de investigación industrial (AUTONANO) Programa vasco de investigación industrial (Etorgai- NANO-4-CAR) Línea de investigación para el desarrollo de micro/nanorrecubrimientos para mejorar la respuesta mecánica: <ul style="list-style-type: none"> Recubrimientos de micro/nanocomposites – FP6 NMP (ACTIVATION) Nanorrecubrimientos funcionales – Marie Curie (MILUBES); Programa de investigación científica (Consolider-FUNCOAT); Programa vasco para la capacitación C-T (Emaitek) Nanorrecubrimientos con altas prestaciones mecánicas – Programa de investigación industrial (Etorgai-AUTOKONPON) Micro/nanorrecubrimientos con capacidad auto-reparativa – Proyectos internos Desarrollo de materiales multifuncionales – FP6 NMP (KMM-NoE) Línea de investigación sobre desarrollo de superficies micro/nanoestructuradas: <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de superficies micro/nanoestructuradas – FP7 NMP (NANOCLEAN) Programa vasco de capacitación C-T (Emaitek)
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas	○	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de sensores de fibra óptica: funcionalización y patterning de la fibra para la monitorización de composites, fibra óptica recubierto con sol-gel Composites / pinturas con respuesta eléctrica mediante micro/nanocargas conductoras 	<ul style="list-style-type: none"> Formulación y caracterización de materiales y recubrimientos conductores – Programa vasco de capacitación C-T (Saiotek-NANOACTIVE) Formulación y caracterización de materiales y recubrimientos conductores – FP7 NMP (SAFEPROTEX)

... salvo en el caso de los sistemas anti-radar

Análisis del posicionamiento de IK4 (3 de 3)

Aplicaciones micro/nano identificadas	Nivel de capacidades	Capacidades disponibles	Actividades y proyectos micro/nano relacionados
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Nuevos recubrimientos: recubrimientos sol-gel con micro/nanoestructuración superficial y con micro/nanoaditivos ignífugos Superficies híbridas órgano/inorgánica con micro/nanoestructuración por láser y/o incorporación de nanopartículas Pinturas con micro/nanoaditivos: micro/nanoaditivos retardantes de llama, micro/nanocargas conductoras Composites con micro/nanoaditivos: micro/nanoaditivos con resistencia al fuego, micro/nanocargas conductoras 	<ul style="list-style-type: none"> Formulación y caracterización de micro/nano-composites y recubrimientos con alta resistencia al fuego– <i>FP7 NMP (POLYFIRE & FIRE-RESIST)</i> Formulación y caracterización de materiales y recubrimientos conductores – <i>Programa Estatal de investigación industrial (ELECTROCLAY)</i> Desarrollo de micro/nanocomposites orgánicos con propiedades eléctricas – <i>Programa Estatal de investigación industrial (Cenit-INFINITEX)</i> Development of new active and functional materials – <i>Basque Government's scientific research programme (Eortek-ACTIMAT)</i> desarrollo de pinturas nanoaditivadas con propiedades ignífugas – <i>Programa vasco de investigación industrial (Etorgai-MODUL EGITURA)</i>
8. Sistemas anti-radar	○	<ul style="list-style-type: none"> Pinturas reforzadas con nanotubos de carbono 	
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de MEMS y análisis basada en MEMS de aceite y vibraciones Modificación de la micro/nanorrugosidad superficial mediante electropulido 	<ul style="list-style-type: none"> Lubricación avanzada par reducción fricción y ruido. Recubrimientos solgel de palas para mitigar el ruido Sensorización avanzada
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Composites poliméricos micro/nanorreforzados Pinturas con micro/nanoadiciones autoregenerativas y resistentes a la erosión Recubrimientos metálicos: micro/nano estructurados, con micro/nanopartículas duras 	<ul style="list-style-type: none"> Materiales auto-reparantes – Programa Estatal de investigación industrial (<i>Cenit-TRAINER</i>) <i>Programa vasco de capacitación C-T (Emaitek)</i> <i>Programa vasco de desarrollo de producto (Gaitek)</i>
11. Superficies que evitan la formación de hielo	●	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento e infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> Superficies nanoestructuradas hidrófobas Nano-recubrimientos sol-gel hidrofóbicos 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de nanorrecubrimientos anti-hielo para energía eólica – <i>Programa Estatal de capacitación C-T (Profit)</i> Superficies hidrofóbicas nanoestructuradas – <i>FP7 NMP (NANOCLEAN)</i>

- Experience and capability as part of the centre's core activity
- Experience and capability within the centre's non core areal
- Capability for potential support, although no proven experience in the application



1. Introducción

2. Metodología

3. Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore

Factores directores de la eólica offshore

Cadena de valor de la eólica offshore

Aplicaciones micro/nano en eólica offshore

Posicionamiento de agentes vascos

Retos y oportunidades a impulsar

4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz

La micro-nanotecnología puede ofrecer respuestas para afrontar algunos de los retos más relevantes de la industria offshore...

Retos de la industria offshore	Aplicaciones micro-nano	Grado de contribución potencial de las micro-nanotecnologías	Nivel de las capacidades de la oferta C&T vasca
Reducción de costes de fabricación	1. Combinación de nuevos materiales estructurales		
	2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento		
Fiabilidad y alargamiento vida útil de componentes	3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>		
	4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta		
	5. Sistemas tribológicos mejorados		
	10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste (estructura de la turbina)		
	11. Superficies que evitan la formación de hielo		
Monitorización y diagnóstico remoto	6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas		
Cumplimiento de exigencias de seguridad y medio ambiente	7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios		
	8. Sistemas anti-radar		
	9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones		

... y disponemos de una oferta C&T vasca con capacidades y experiencia para apoyar a las empresas, especialmente en las aplicaciones relacionadas con el aumento de la fiabilidad y alargamiento de la vida útil de componentes, en donde es mayor el grado de contribución de las micro-nanotecnologías

Para avanzar en la incorporación de soluciones micro-nano en la industria offshore vasca hay que considerar diversos aspectos condicionantes...

Barreras y necesidades de mercado

Las empresas, como potenciales usuarias, no demandan a priori soluciones micro-nano sino respuestas viables a sus problemas, con los medios o tecnologías que resulten más adecuados

La utilización de la micro-nanotecnología lleva asociado normalmente costes superiores a otras alternativas, lo cual es sin duda una primera barrera en un sector en el que la reducción de costes es el primer factor de competitividad

Las inversiones en micro-nanotecnología deben valorarse por la industria desde una perspectiva de amplio alcance, considerando las funcionalidades adicionales que aporta y los ahorros que genera

Aplicaciones micro/nano para eólica offshore

Palas y multiplicadora son los elementos con mayor potencial micro-nano por el mayor número de aplicaciones dirigidas hacia ellos, aunque algunos temas clave como las problemáticas relacionadas con la resistencia al medio marino (corrosión, abrasión, fouling) tienen un impacto generalizado en todos los componentes del aerogenerador

Cadena de valor micro/nano y capacidades C-T

Tejido industrial con numerosos potenciales usuarios finales de productos micro-nano, pero requiriendo un mayor desarrollo de los eslabones inferiores de la cadena de valor, en la parte de la industria más puramente micro-nano (proveedores de aplicaciones intermedias y de materias primas micro/nano)

La contribución de la micro-nano en offshore se concentra en el ámbito de materiales, existiendo una capacidad muy significativa en la oferta C-T en la materia, a día de hoy por delante de la demanda empresarial

Potencial de aprovechamiento de las capacidades horizontales y equipos avanzados micro-nano disponibles en los centros con enfoque más científico (CFM, CIC nanoGune), que hasta el momento no han tenido una actividad específicamente dirigida a este campo

...debiendo inicialmente la industria visualizar y valorar su competitividad en costes frente a otras alternativas

... lo cual marca ciertas directrices para el papel a desarrollar por la Agencia nanoBasque

Rol de la Agencia nanoBasque

Difundir el potencial de las micro-nanotecnologías para responder a los retos de los sistemas de generación de energía offshore, en especial en eólica

Activar la demanda empresarial hacia la micro-nano en offshore

- Extendiendo el conocimiento de los agentes vascos que pueden contribuir en la investigación y desarrollo de soluciones
- Priorizando las áreas de aplicación en las que confluyan los intereses de varias empresas (p.e. soluciones para la prevención de la corrosión y el fouling)
- Apoyándose en el efecto tractor de empresas integradoras y agentes intermedios como el Cluster de Energía

Impulsar la creación en el País Vasco de un tejido de empresas especializadas en micro-nano (incorporando tecnologías micro/nano en la oferta de las empresas de recubrimientos existentes y nuevos negocios de suministro de material), que aproveche las oportunidades de este tipo de actividades dentro del mercado offshore, y complemente la cadena de valor

Fomentar la colaboración entre agentes de la oferta C-T vasca, para optimizar su capacidad de apoyo al sector empresarial

Impulsar el lanzamiento y desarrollo de proyectos de I+D

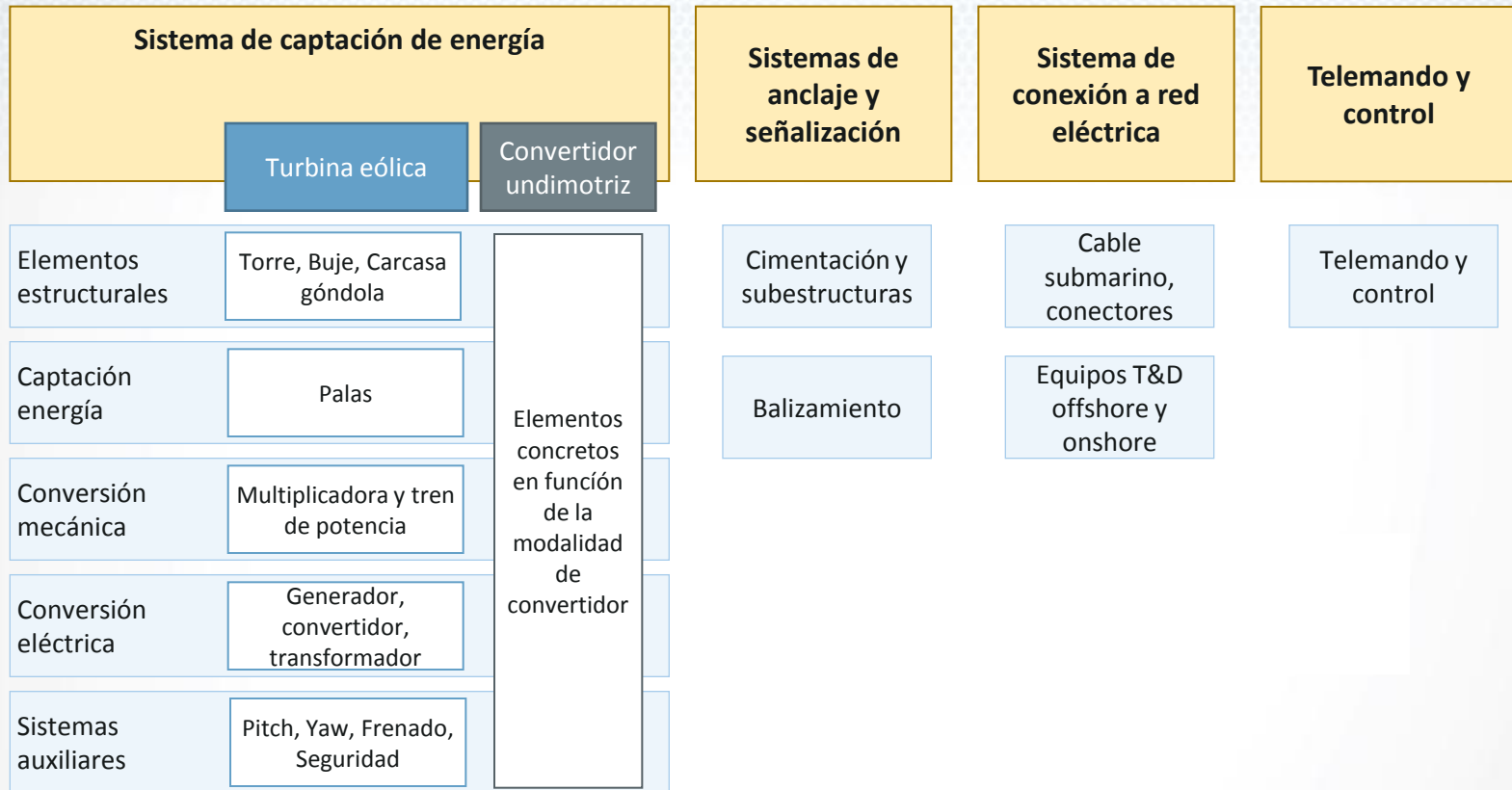
... en su función de impulso a las micro/nanotecnologías



1. Introducción
2. Metodología
3. Hoja de Ruta micro/nano en eólica offshore
- 4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz**

La conexión entre eólica offshore y energía undimotriz se realiza a través de sus cadenas de valor...

Estructura básica común de componentes de parques offshore (eólico y undimotriz)



... que a un primer nivel comparten una estructura común de componentes

... y de la valoración de la aplicabilidad de los factores directores/hitos de la eólica offshore para el caso de la undimotriz

Resultados de la eólica offshore		Aplicabilidad a la energía undimotriz
Factores directores	Hitos	
Reducción de costes de fabricación	Nuevos materiales sustitutivos del acero	Alta
	Nuevos materiales para reducir el coste de palas	Media
	Reducción de peso	Alta
Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes	Alargamiento de la vida útil	Alta
	Evitar la corrosión y el fouling	Alta
	Evitar las condiciones adversas de abrasión y minimizar mantenimiento	Alta
Monitorización y diagnóstico remoto	Captación de información estado de la turbina	Alta
Economías de escala	Incremento del tamaño de las palas y el rotor	Baja
Optimización de la conversión y transmisión de la energía	Rodamientos para reducir pérdidas por fricción	Alta
	Lubricantes para reducir pérdidas por fricción	Alta
	Nuevos sistemas de transmisión	Media
	Electrónica de potencia y generadores que operen en media tensión	Media
Integración en la red eléctrica	Sistemas de almacenamiento (*)	Alta
Seguridad e integración con el entorno	Sistemas de protección contra rayos	Baja
	Sistemas de protección contra incendios	Baja
	Minimización de interferencias	Media
	Reducción y análisis del ruido operacional y vibraciones	Media

(*) Véase la Hoja de Ruta de la Aplicación de la micro/nano tecnología en Almacenamiento de Energía

4. Perspectiva micro/nano en energía undimotriz

... lo cual permite trasladar los resultados conseguidos del análisis de la eólica offshore al ámbito de la energía undimotriz

Estructura básica común de componentes de parques offshore (eólico y undimotriz)

Factores directores	Hitos	Aplicabilidad a la energía undimotriz	Sistema de captación energía offshore (Turbina eólica / Convertidor undimotriz)							Sistema de anclaje y señalización	Sistema de conexión a red eléctrica	Telemando y control	
			Elementos estructurales			Captación de energía	Conversión mecánica	Conversión eléctrica	Sistemas auxiliares				
			Torre	Buje	Estructura góndola	Palas	Multiplificadora	Sistema eléctrico	Sistemas pitch y yaw				Sistema de frenado y seguridad
Reducción de costes de fabricación	Nuevos materiales sustitutos del acero	Alta	1							1			
	Nuevos materiales para reducir el coste de palas	Media				2							
	Reducción de peso	Alta			2	2							
Fiabilidad y alargamiento de la vida útil de los componentes	Alargamiento de la vida útil	Alta	3, 10	3, 9	4, 7, 10	3, 4, 7, 9, 10, 11	5, 9	3	5, 9		3, 10	3	
	Evitar la corrosión y el fouling	Alta	3	3		3		3			3	3	
	Evitar las condiciones adversas de abrasión y minimizar mantenimiento	Alta			10	10	5		5				
Monitorización y diagnóstico remoto	Captación de información estado de la turbina	Alta				6				6		6	
Economías de escala	Incremento del tamaño de las palas y el rotor	Baja				2							
Optimización de la conversión y transmisión de la energía	Rodamientos para reducir pérdidas por fricción	Alta					5		5				
	Lubricantes para reducir pérdidas por fricción	Alta					5						
	Nuevos sistemas de transmisión	Media					x						
	Electrónica de potencia y generadores que operen en media tensión	Media						x					
Integración en la red eléctrica	Sistemas de almacenamiento Implantación de sistemas de almacenamiento (Véase la Hoja de Ruta de la Aplicación de la micro/nano tecnología en Almacenamiento de Energía)	Alta									x		
Seguridad e integración con el entorno	Sistemas de protección contra rayos	Baja				7							
	Sistemas de protección contra incendios	Baja			7	7							
	Minimización de interferencias	Media				8							
	Reducción y análisis del ruido operacional y vibraciones	Media			9	9	9						

... Llegando a una primera identificación de la contribución de la micro y nano en el ámbito de la energía undimotriz

Aplicaciones micro/nano	Aplicabilidad a la energía undimotriz
1. Combinación de nuevos materiales estructurales	Alta
2. Nuevos materiales más equilibrados en coste-comportamiento	Alta
3. Soluciones para la prevención de la corrosión y del <i>fouling</i>	Alta
4. Prevención de la degradación por efecto de los rayos ultravioleta	Alta
5. Sistemas tribológicos mejorados	Alta
6. Sensórica para la monitorización del estado de las palas	Alta
7. Sistemas de protección contra impactos de rayos e incendios	Baja
8. Sistemas anti-radar	Baja
9. Soluciones para el análisis y la disminución de ruido y vibraciones	Media
10. Recubrimientos para la mejora de la resistencia a la erosión y al desgaste	Media
11. Superficies que evitan la formación de hielo	Media

nanoBasque  |

Anexos: Agentes vascos

El Centro de Física de Materiales es un Centro de investigación conjunto entre el CSIS y la UPV/EHU

Información básica

Estructura organizativa



- Consejo de Administración: director, director adjunto y secretario general
- Consejo CFM: Consejo de Administración, el coordinador de cada líneas de investigación y representantes de la administración y los servicios técnicos
- Comité científico: personal científico (CSIC y UPV/EHU)



Datos básicos 2012

Año fundación: 2000*	Ubicación: Donostia/San Sebastián	Publicaciones index.: 186
Investigadores EJC: 83	Director: Ricardo Díez Muiño	Nº conferencias: 113
Presupuesto I+D: 4M€**	Nº patentes concedidas: 1	Nº tesis doctorales: 7

Fuentes: CFM

(*) Consideración de BERC en 2008
 (**) Presupuesto ejecutado

Actividad científico-tecnológica

Líneas investigación

Física química de materiales complejos	<ul style="list-style-type: none"> • Línea teórica y experimental de propiedades estructurales y electrónicas de materiales complejos nanoestructurados. Se pretende comprender las propiedades y la formación de superficies autoensambladas nanoestructuradas y de otros tipos de nanoestructuras. • Sublíneas: <ul style="list-style-type: none"> • Modelización y simulación • Espectroscopia y microscopia en la nanoescala • Interfaces gas/sólido
Propiedades electrónicas en la nanoescala	<ul style="list-style-type: none"> • Línea totalmente teórica centrada en las propiedades electrónicas de sólidos, superficies y de sistemas de baja dimensionalidad • Sublíneas: <ul style="list-style-type: none"> • Excitación electrónica en superficies y nanoestructuras • Nano-bio espectroscopia y ETSF • Sistemas de átomos y electrones correlacionados, superconductores y superfluidica
Fotónica	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de la interacción de la radiación y la materia: <ul style="list-style-type: none"> • Interacción de la luz con nanoestructuras metálicas y semiconductores para confinar campos electromagnéticos en la nanoescala • Propiedades ópticas de nuevos materiales y elementos y el diseño de nuevas estructuras fotónicas que proveen confinamiento láser para <i>bioimaging</i> • Sublíneas <ul style="list-style-type: none"> • Nanofotónica • Física láser y fotónica de materiales
Polímeros y materiales blandos	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación que combina esfuerzos teóricos, experimentales y de simulación para conseguir un entendimiento fundamental de la interacción entre estructuras y dinámicas en diferentes escalas de dimensión y tiempo (micro, nano, meso, macro) en sistemas de creciente complejidad basados en polímeros y materiales blandos, en particular, los multicomponentes y los materiales nanoestructurados y biopoliméricos

Centro de materiales, aplicaciones y nanoestructuras que investiga propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas de materiales funcionales



Información básica

Estructura societaria



BC Materials espera obtener resultados en aceleradores, biomedicina o energía en 2016

El nuevo centro de investigación básica de los materiales, uno de los tres últimos BERC impulsados por Ikerbasque, contará con dos millones de euros/año y hasta 90 expertos

Fuente: Empresa XXI (17/05/2012)

Datos básicos 2012

Año fundación: 2012	Ubicación: Derio*	Publicaciones index.: 5
Investigadores EJC: 15	Director: José Manuel Barandiarán	Nº conferencias: 11
Presupuesto I+D: 0,4M€	Nº patentes concedidas: -	Nº tesis doctorales: 4

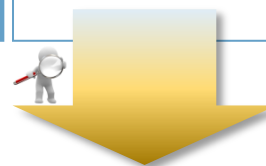
Fuente: BCMaterials

(*). Ubicación provisional; ubicación final en el futuro Parque Científico de Leioa (Campus de EHU/UPV)

Actividad científico-tecnológica

Líneas investigación

Materiales activos (inteligentes)	<ul style="list-style-type: none"> • Aleaciones con memoria ferromagnética de forma (FSMAs) • Polímeros y composites inteligentes • Materiales multiferroicos híbridos (magnetoeléctricos)
Nanomagnetismo	<ul style="list-style-type: none"> • Nanopartículas magnéticas para aplicaciones biomédicas e industriales • Nanoestructuras magnéticas
Materiales funcionales avanzados	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales para sensórica y biosensórica • Materiales para aceleradores de partículas • Materiales para energía



- Entendimiento de la base para el diseño y síntesis de nuevos ánodos y cátodos, y composiciones químicas para celdas
- Caracterización de propiedades físicas, químicas y dinámicas-electroquímicas con control de superficies de electrodos e interfaces electrodo-electrolito
- Modelización teórica de estructuras para electrodos y diseño del fenómeno electroquímico
- Desarrollo de electrolitos nanoestructurados y materiales de electrodos para pilas de combustible SOFC, y desarrollo de nuevos componentes materiales para baterías avanzadas basadas en litio y capacitadores electroquímicos
- Preparación de los materiales mencionados en capas ultrafinas

Agrupación al Instituto de Materiales Poliméricos y al Centro Vasco para el Diseño y la Ingeniería Macromolecular (BERC)



Información básica

Estructura organizativa



Ambos centros se van a denominar cara al exterior POLYMAT, pero las actividades y la gestión están diferenciadas. El instituto depende exclusivamente de la UPV/EHU, mientras que el BERC es una fundación en la que UPV/EHU está también en el patronato que comparte con el Gobierno Vasco

José Ramón Leiza (director del Instituto de Materiales Poliméricos). nanoBasque (8/11/2012)

Datos básicos 2012 (BERC + Instituto)

Año fundación BERC: 2012	Ubicación: Donostia/San Sebastián	Publicaciones index.: 56
Año fundación Inst.: 1999	Director BERC: José M ^a Asua	Nº conferencias: 103
Investigadores EJC: 26	Director Instituto: José Ramón Leiza	Nº tesis doctorales: 5
Presupuesto I+D: 3M€*	Nº patentes solicitadas: 6	

Fuente: POLYMAT

(*) Presupuesto ejecutado

Actividad científico-tecnológica

Unidades de investigación del BERC

Procesos de polimerización	<ul style="list-style-type: none"> Investigación básica para el entendimiento de los procesos de polimerización relevantes para la industria, sobre todo, la polimerización en medios dispersos
Nanobio-separaciones	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de interfaces sintonizables, versátiles y altamente selectivos
Materiales moleculares y supramoleculares	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de la química y del auto-ensamblado de materiales aromáticos policíclicos planos y curvos (ej. acenos, fullerenos, nanotubos de carbono y grafeno) dopado con heteroátomos
Polímeros para aplicaciones biomédicas	<ul style="list-style-type: none"> Síntesis y caracterización de nanopartículas duras, híbridas y blandas para bioaplicaciones Caracterización coloidal y polimérica de bionanopartículas Modelizado de procesos de polimerización heterogéneos para producir nanopartículas duras, híbridas y blandas para bioaplicaciones Bioaplicaciones preliminares <i>in vitro</i> mediante bionanopartículas duras, híbridas y blandas

Líneas de investigación del Instituto de Materiales Poliméricos

Proceso de polimerización	<ul style="list-style-type: none"> Investigación básica para el entendimiento de los procesos de polimerización relevantes para la industria, sobre todo, la polimerización en medios dispersos
Procesado de polímeros	<ul style="list-style-type: none"> Investigación en torno relación de las propiedades estructurales y de procesado en materiales poliméricos (nuevas mezclas poliméricas, mezclas <i>superthouh</i>, nuevos nanocomposites, nanocomposites basados en mezclas poliméricas y nanocomposites <i>superthouh</i>)
Ciencia de los polímeros	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de sistemas híbridos de polímero-solvente, polímero-polímero y polímero-partículas inorgánicas
Reología	<ul style="list-style-type: none"> Investigación básica y aplicada sobre polímeros y composites poliméricos que contiene nanopartículas en torno a la correlación de estructuras, reología y propiedades. Puntualmente, también se investiga sobre la reología de dispersiones no poliméricas

Centro de I+D para la coordinación, desarrollo y gestión de la actividad investigadora en nanociencia y nanotecnología



Información básica

Objetivos de CIC nanoGUNE

- Liderar, apoyar y coordinar la investigación en nanociencias y nanotecnologías en Euskadi
- Promover la transferencia tecnológica y el desarrollo de industria basada en nanotecnologías
- Fomentar el desarrollo de investigadores altamente cualificados en nanociencias y nanotecnologías
- Impulsar la colaboración y alianzas entre entidades y regiones a nivel internacional
- Fortalecer el uso social de la investigación y la divulgación científica

Estructura del CIC virtual



Datos básicos 2012 (CIC físico)

Año fundación: 2006	Ubicación: Donostia/San Sebastián	Publicaciones index.: 58
Investigadores EJC: 56	Director: José M ^a Pitarke	Nº conferencias: 47
Presupuesto I+D: 3M*	Nº patentes concedidas: -	Nº tesis doctorales: 2

Fuente: CIC nanoGUNE

(*) Presupuesto ejecutado

Actividad científico-tecnológica

Áreas estratégicas de investigación

- Física de estructuras de pequeña dimensión, nanoestructuras y sistemas complejos de estructuras en nanoescala
- Síntesis, ensamblado y nanofabricación de nanomateriales (nanopartículas, nanotubos, capas finas, nanocomposites) y de materiales nanoestructurados
- Desarrollo de nanodispositivos y su impacto en la electrónica molecular, la espintrónica, el nanomagnetismo y la nanofotónica
- Nanopartículas biofuncionales y nanobiotecnología

Unidades de investigación

Nanomagnetismo	Desarrollo de nanodispositivos electrónicos y su impacto en el magnetismo, la espintrónica y la electrónica molecular
Nanoóptica	Óptica <i>near-field</i> , optoelectrónica, plasmónica, desarrollo de equipamiento óptico microscópico y de nanodispositivos y su efecto en la nanoóptica
Auto-ensamblado	Síntesis y funcionalización química de nanoestructuras para su ensamblado en nanomateriales
Nanobiotecnología	Nanoestructuras biofuncionales y nanotecnología
Nanodispositivos	Nanoestructuración de sistemas mediante técnicas avanzadas de litografía y deposición de capas
Teoría de nanosistemas	Teoría y simulación de nanosistemas
Nanomateriales	Síntesis y funcionalización de nanomateriales
Nanoimaging	Pruebas locales de microscopía y espectroscopía
Microscopía electrónica	Infraestructura punterasde microscopía electrónica (incluye TEM/STEM, Dual Beam FIB, y ESEM.)

Centro para la investigación y el desarrollo tecnológico en micro/nanotecnologías

Información básica

Objetivos de CIC microGUNE

- Fortalecer la cooperación entre diferentes agentes en micro/nanotecnologías optimizando la capacidad científico-tecnológica del País Vasco
- Desarrollar investigaciones a escala internacional en áreas de las micro/nanotecnologías
- Integración en la European European Research Area (ERA)
- Promover la transferencia tecnológica y la convergencia con otras áreas (biotecnología, las TIC, nanociencias) para el desarrollo de sectores industriales emergentes sobre la base de la convergencia de esas áreas

Actividad científico-tecnológica

Áreas estratégicas de investigación

- Detección electroquímica e inmunomagnética de especies biológicas
- Micro y nano-estructuración de metales y polímeros
- Microactuación en polímeros
- Microoptoelectrónica orgánica
- Materiales nanoestructurados para detección de gases
- Integración de micro / nano-sistemas



Unidades de investigación

Microsenórica	<ul style="list-style-type: none"> • Especializada en película delgada y sensorización • Orientada a la detección electroquímica e inmunomagnética para aplicaciones de salud y litografía por interferometría láser (LIL)
Microfluídica	<ul style="list-style-type: none"> • Especializada en microcomponentes y packaging para microdispositivos fluidicos • Tecnologías microfluídicas para lab on a chip para aplicaciones de salud • Microoptoelectrónica orgánica para fotovoltaica molecular y microestructuras de emisión de luz
Micro / nanoingeniería	<ul style="list-style-type: none"> • Especializada en técnicas de micromecanizado y ultraprecisión • Mecanizado y nanoimpresión (NIL) para su aplicación en ingeniería de tejidos, DNA stretching y protein chip

Datos básicos 2012 (todo el CIC – físico y virtual)

Año fundación: 2004	Ubicación: Arrasate/Mondragón*	Publicaciones index.: 176
Investigadores EJC: 76	Directora: Nuria Gisbert	Nº conferencias: 36
Presupuesto I+D: 5M€**	Nº patentes concedidas: 2	Nº tesis doctorales: 4

Fuente: CIC microGUNE

(*) Ubicación del CIC físico
(**) Presupuesto ejecutado

La Corporación Tecnalia agrupa a Azti, Neiker y Tecnalia Research & Innovation



Información básica



Datos básicos 2012

Año fundación: 2001	Ubicación: Donostia/San Sebastián*	Publicaciones index.: 151
Investigadores EJC: 1.382	Director: Joseba Jauregizar	Nº conferencias: -
Presupuesto I+D: 113M€**	Nº patentes concedidas: 18	Nº tesis en 2012: 8

Fuente: Tecnalia

(*) Ubicación de la sede
(**) Presupuesto ejecutado

Especialización científico-tecnológica

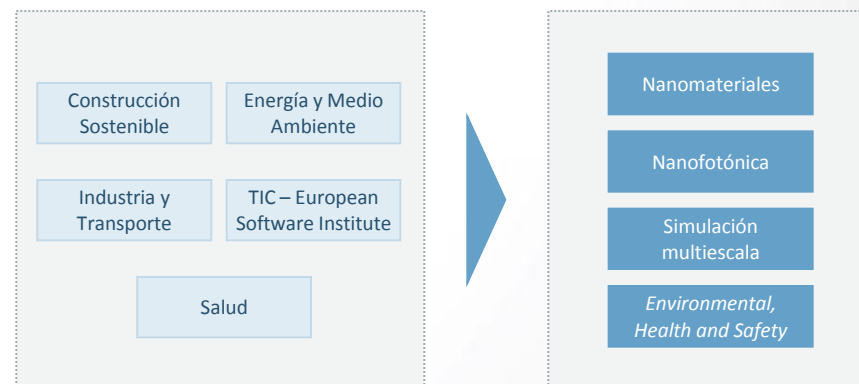
Especialización C-T de los Centros

azti tecnalia Centro tecnológico experto en investigación marina y alimentaria

neiker tecnalia Instituto público de investigación y desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario y medio ambiente

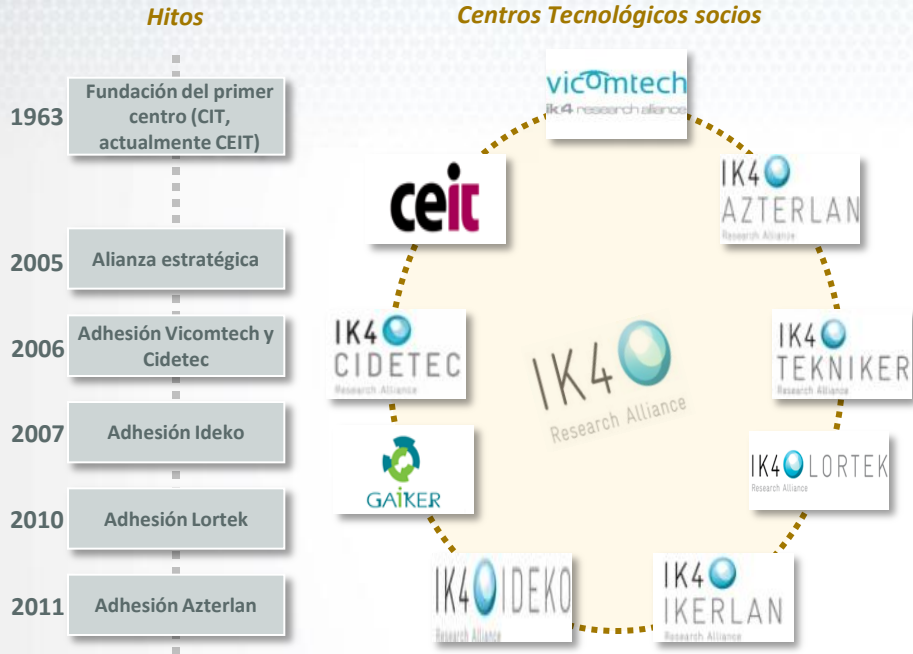
tecnalia Inspiring Business Centro privado de investigación aplicada resultado de la fusión en 2010 entre 8 centros tecnológicos

Actividades micro/nano en las Divisiones de Negocio



Alianza tecnológica integrada por 9 centros tecnológicos

Información básica



Datos básicos 2012

Año fundación: 2005	Ubicación: Eibar*	Publicaciones index.: 176
Investigadores EJC: 1.200	Director: José Miguel Erdozain	Nº conferencias: 36
Presupuesto I+D: 96M€**	Nº patentes concedidas: 15	Nº tesis doctorales: 39

Fuente: IK4

(*) Ubicación de la sede
(**) Presupuesto ejecutado

Especialización científico-tecnológica

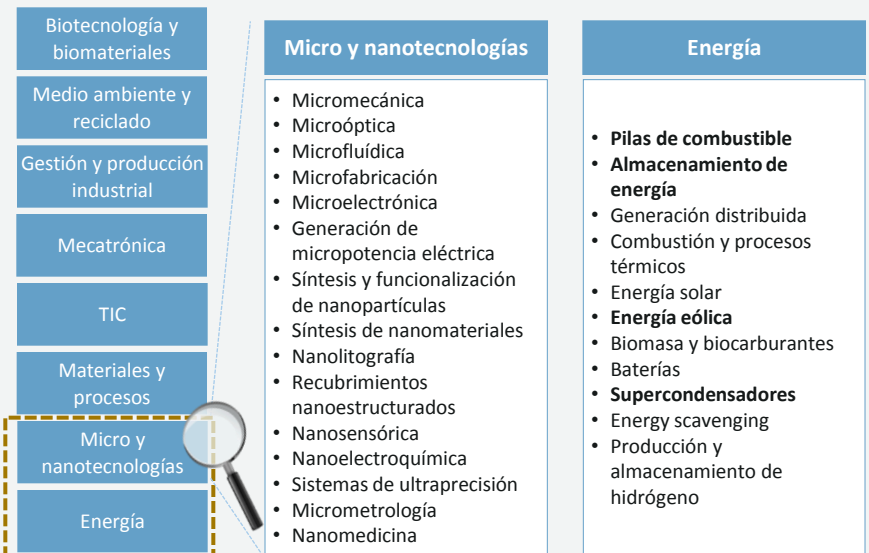
Especialización C-T de los Centros

- ceit** (μ-n): Materiales, mecánica aplicada, electrónica y comunicaciones
- GAIKER** (E): Plásticos, composites, medio ambiente, valorización, biotecnología
- IK4 CIDETEC** (E): Energía, tratamientos superficiales, nuevos materiales
- IK4 IDEKO** (μ-n): Máquina herramienta y tecnología de fabricación
- IK4 IKERLAN** (E): Mecánica, electrónica, TIC, microsistemas y pilas de combustible
- IK4 LORTEK** (μ-n): Tecnologías de unión
- IK4 TEKNIKER** (E): Mecatrónica, tecnologías de fabricación y microtecnologías
- IK4 AZTERLAN** (μ-n): Metalurgia y materiales metálicos
- vicomtech** (E): Tecnología multimedia

μ-n Actividades en micro/nanotecnologías

E Actividades en energía

Unidades CientíficoTecnológicas



nanoBasque

