

REOLTEC.NET

I+D+i PLATAFORMA EÓLICA
TECNOLÓGICA

La plataforma
tecnológica del
sector eólico
español

www.reoltec.net

**PRIORIDADES DEL SECTOR EOLICO
PARA COMPETIR EN UNA ECONOMIA
GLOBAL**

26 FEBRERO 2020



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

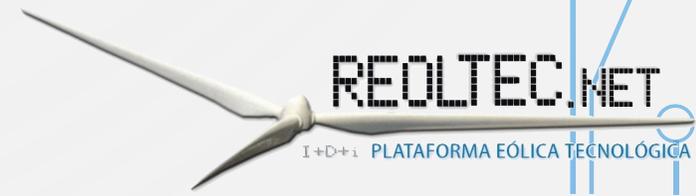


AGENCIA
ESPAÑOLA DE
INVESTIGACIÓN

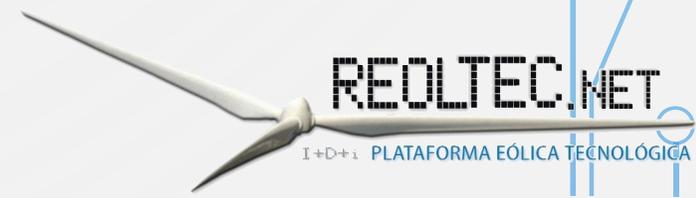


TEMAS A ABORDAR

- Prioridades de I+D+i del sector
- Resultados de la actividad patentadora
- Conclusiones y acciones futuras



PRIORIDADES INVESTIGACION, DESARROLLO E INNOVACION



VIENTO, MEJORA DEL CONOCIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO DEL VIENTO Y FLUJOS EN EL ENTORNO DE LOS PARQUES EÓLICOS, DISMINUCIÓN DE INCERTIDUMBRES

El mejor conocimiento del viento en los emplazamientos y en el entorno del parque eólico es clave para reducir las incertidumbres de evaluación de la producción y el subsiguiente coste de generación a lo largo de la vida del parque:

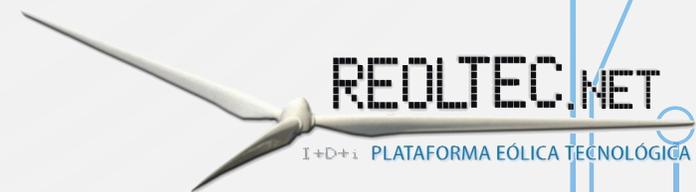
- Mejora de las medidas en condiciones complejas (alta turbulencia, componente vertical, , terreno complejo).
- Disminución de las incertidumbres incluyendo el uso de LIDAR & SODAR, torres virtuales, uso de nuevos modelos teniendo en cuenta la venta de electricidad en el mercado mayorista de electricidad.
- Mejora de los modelos de modelización de las estelas, integración de los modelos con datos de parques en operación real.
- Predicción optimizada la producción uso del Big Data para el análisis operativo de los parques eólicos para la parametrización y realimentación de los modelos



PALAS, EN GENERAL LIGADO AL MAYOR DIÁMETRO PARA REDUCIR EL LCOE

Como no podría ser de otra forma, las palas concentran la mayor parte de la innovación en el sector, pues el incremento de tamaño es constante para aumentar la producción y reducir el coste de generación, lo que implica tanto el diseño como el uso de nuevos materiales como la introducción de nuevos procesos de fabricación:

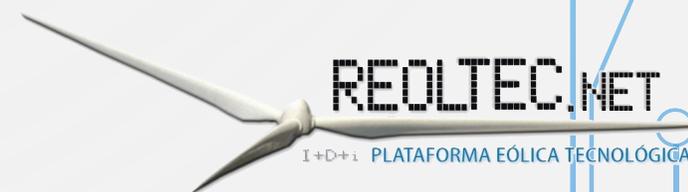
- Nuevas configuraciones para incrementar el diámetro, reducir el peso e incremento de la velocidad de giro, sin afectar al ruido.
- Nuevas pinturas y revestimientos para climas fríos y reducir la erosión de los perfiles aerodinámicos (polvo, suciedad, degradación por humedad, ...).
- Introducción del machine learning, big data e inteligencia artificial en la fabricación de palas con un cierto grado de automatización
- Palas de perfiles flexibles o con al menos, el borde de ataque configurable en función del viento incidente
- Inclusión de fibra de carbono y/o tecnologías de H-Glass en estructuras híbridas de palas
- Materiales EM stealth coating y diseños específicos para limitar el impacto en radares y comunicaciones.
- Reducción de cargas merced a sistemas de control aerodinámico (activos, pasivos o control adaptativo) así como diseños específicos a través de mejoras aeroelásticas.
- NDT automatizado y control de calidad de las juntas de unión de las palas.
- Nuevos conceptos para las juntas del encastre de las palas, modelización del ruido y nuevos conceptos de control de cambio de paso individual.
- Palas seccionadas.



PALAS, EN GENERAL LIGADO AL MAYOR DIÁMETRO PARA REDUCIR EL LCOE - 1

Como no podría ser de otra forma, las palas concentran la mayor parte de la innovación en el sector, pues el incremento de tamaño es constante para aumentar la producción y reducir el coste de generación, lo que implica tanto el diseño como el uso de nuevos materiales como la introducción de nuevos procesos de fabricación:

- Nuevas configuraciones para incrementar el diámetro, reducir el peso e incremento de la velocidad de giro, sin afectar al ruido.
- Nuevas pinturas y revestimientos para climas fríos y reducir la erosión de los perfiles aerodinámicos (polvo, suciedad, degradación por humedad, ...).
- Introducción del machine learning, big data e inteligencia artificial en la fabricación de palas con un cierto grado de automatización
- Palas de perfiles flexibles o con al menos, el borde de ataque configurable en función del viento incidente
- Inclusión de fibra de carbono y/o tecnologías de H-Glass en estructuras híbridas de palas

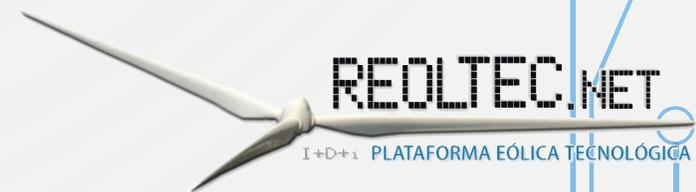


PALAS, EN GENERAL LIGADO AL MAYOR DIÁMETRO PARA REDUCIR EL LCOE - 2

- Materiales EM stealth coating y diseños específicos para limitar el impacto en radares y comunicaciones.
- Reducción de cargas merced a sistemas de control aerodinámico (activos, pasivos o control adaptativo) así como diseños específicos a través de mejoras aeroelásticas.
- NDT automatizado y control de calidad de las juntas de unión de las palas.
- Nuevos conceptos para las juntas del encastre de las palas, modelización del ruido y nuevos conceptos de control de cambio de paso individual.
- Palas seccionadas.

Los defectos observados en la fabricación de las palas son mínimos a pesar de seguir siendo un proceso con un fuerte contenido manual, existe un creciente interés en la fabricación de palas con materiales mixtos, ante el incremento del tamaño siendo el reto no incrementar costes.

Esta situación de presión en el tamaño del rotor está suponiendo que en muchos casos la revisión de los criterios de certificación, lo cual puede tener implicaciones en la durabilidad de las componentes y por lo tanto, en el objetivo de alargar la vida de las instalaciones.



TRANSMISIÓN MECÁNICA, ORIENTADA TAMBIÉN A LA REDUCCIÓN DE COSTES Y CARGAS, DADO EL ELEVADO TAMAÑO

Sin lugar a dudas un tema clave debido al aumento del rotor de los aerogeneradores y el subsiguiente incremento de cargas, siendo por lo tanto el reto diseñar sistemas de transmisión que soporten las mismas sin incrementar ni el peso ni el coste de las máquinas. Algunas de las propuestas en este sentido son las siguientes:

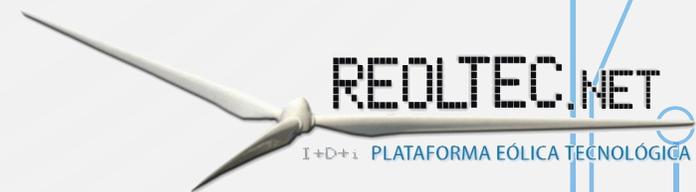
- Mejora de la disponibilidad y tratamientos específicos de endurecimiento del acero.
- Nuevas configuraciones de multiplicadoras compactas.
- Inclusión de conceptos innovadores de rodamientos como por ejemplo los “Fluidic bearings” o eviten el White Etching Crack, ya sea por la vía del control o de la mejora de los materiales.
- Soluciones que posibiliten la modularidad de las multiplicadoras para el montaje en la góndola.

Dentro de este apartado estarían también las soluciones de “sliding bearing yaw systems” para la eliminación de los moto-reductores de orientación, siendo el control del rotor el encargado de cambiar la posición de la góndola por la diferente dirección del viento.

DIGITALIZACION

La digitalización es un elemento común y transversal a todos los fabricantes de aerogeneradores y componentes, con aplicaciones tanto en el diseño del aerogenerador, como en los procedimientos de certificación, como en el diagnóstico de las plantas, tal y como luego se comenta en la parte de mantenimiento. La digitalización resulta también clave en la mejora operativa de las máquinas a través de la puesta a punto de los sistemas de control:

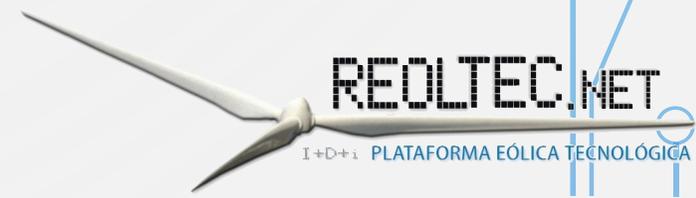
- Mejora de la exactitud de los modelos y gemelos digitales, merced a la validación con situaciones reales y la retroalimentación de las herramientas.
- Establecer procedimientos de certificación basados en la digitalización
- Integrar la digitalización en los procedimientos de fabricación aditiva.
- Desarrollo de sensores virtuales, basados en el scaneo de alta frecuencia s suministrados por los aerogeneradores



CONTROL

Sin lugar a dudas uno de los temas clave para la reducción de costes, la optimización de la producción en función del recurso y la disminución de cargas en los aerogeneradores, tanto en funcionamiento normal, como en el arranque y en el derating a elevados vientos:

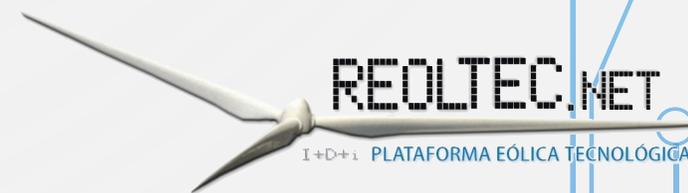
- Estrategias de control de WTG y WF para reducir las pérdidas operativas (arranque, ruido, etc.)
- Introducción de los controles adaptativos/predictivos.
- Estrategias de control WTG y WF para la reducción de la carga y la optimización de la vida útil, especialmente en caso de estelas
- Sistemas centralizados de control de plantas, orientados a las VPP (Virtual PowerPlants)
- Control optimizado para la participación en servicios de ajuste in comprometer la vida útil de las plantas
- Integración del control con los sistemas digitales para incrementar los ingresos de la planta, optimización del uso del almacenamiento para reducir cargas en caso de altos vientos



CONVERTIDORES, QUE RESPONDAN A LA MINORACIÓN DE CARGAS Y LOS NUEVOS CÓDIGOS DE RED

Unido a los nuevos códigos de red, incluido el arranque de cero y el aporte de inercia, la respuesta a los servicios de regulación, las plantas virtuales y los sistemas híbridos, son elementos clave de los futuros desarrollos de la electrónica de potencia incorporada a los aerogeneradores:

- Nuevos conceptos, soluciones redundantes y media tensión
- Integración de filtros de potencia activa para la mejora de la calidad de energía
- Configuraciones que permitan el arranque de cero
- Soluciones avanzadas para el aporte de inercia
- Convertidores de amplia gama para poder ser utilizados en el cumplimiento de los códigos de red y uso combinado con fotovoltaica.

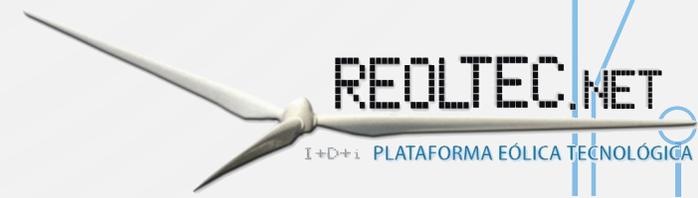


TORRES Y CIMENTACIONES, MODULARIDAD, DISMINUCIÓN DE PESO Y FACILIDAD DE MONTAJE

Las torres y las cimentaciones suponen más del 30% del total del coste del aerogenerador y si bien se observa la tendencia a la estabilización en altura, frente al crecimiento del tamaño de las palas, sigue siendo importante la reducción de costes, la facilidad en el montaje e instalación:

- Nuevas configuraciones híbridas, acoplamiento de las secciones y dovelas, integración de sistemas de monitorización
- Mejora de los sistemas de control integrados con nuevos materiales y dispositivos (amortiguadores de vibración) para torres flexibles de elevada altura
- Sistemas de auto-izado de torres
- Nuevos conceptos de y montaje, fijas y prefabricadas, nuevos conceptos para ciclos de larga duración.
- Cimentaciones modulares prefabricadas, con contrafuertes fabricados in situ; reducción de pesos y materiales.

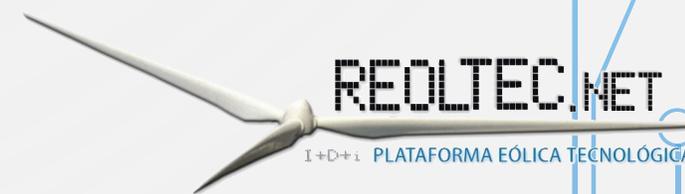
Hay que tener en cuenta que el sector eólico ha manejado siempre criterios de seguridad muy conservadores, lo que puede estar en contradicción con la necesaria reducción de costes.



MANTENIMIENTO, ORIENTADO AL CONTROL DE COSTES, GARANTÍA DE DISPONIBILIDAD DE LARGO PLAZO Y SUMINISTRO DE REPUESTOS

El mantenimiento es clave para mantener la disponibilidad y la duración de las componentes, en un escenario de operación más flexible de las plantas, adaptadas a la volatilidad de los precios de las plantas merchant:

- Estandarización de componentes. Criterios y métodos para facilitar la intercambiabilidad de componentes clave y permitir el diseño modular.
- Mejorar la producción de energía del aerogenerador en condiciones de fallo, ya sea con sistemas redundantes, modos operativos a prueba de fallos o degradados.
- Mejorar el diagnóstico para las acciones de mantenimiento mediante la digitalización y el big data. Aplicación de big data para el procesamiento de la información, así como identificación de KPIs para la toma de decisiones para O&M.
- Mejorar las técnicas de O&M con mantenimiento predictivo.
- Soluciones sin grúa para el reemplazo y montaje de componentes grandes.
- Inspecciones no tripuladas o remotamente operadas, diagnósticos, supervisión de las reparaciones, etc.



ALARGAMIENTO DE VIDA, MÁS ALLÁ DE LA VIDA ÚTIL DE DISEÑO

El alargamiento de la esperanza de vida útil hace que la innovación en el mantenimiento de las plantas adquiera una importancia fundamental:

- Análisis de la vida útil restante de los componentes clave de un aerogenerador
- Desarrollo de herramientas de simulación y validación destinadas a prolongar la vida
- Nuevas soluciones de monitoreo y modelos de vida remanente para permitir la extensión de la vida
- Desarrollo de la extensión de la vida de un WTG hasta 40 años



ALARGAMIENTO DE VIDA, MÁS ALLÁ DE LA VIDA ÚTIL DE DISEÑO

El alargamiento de la esperanza de vida útil hace que la innovación en el mantenimiento de las plantas adquiera una importancia fundamental:

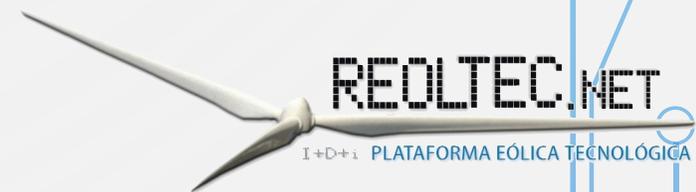
- Análisis de la vida útil restante de los componentes clave de un aerogenerador
- Desarrollo de herramientas de simulación y validación destinadas a prolongar la vida
- Nuevas soluciones de monitoreo y modelos de vida remanente para permitir la extensión de la vida
- Desarrollo de la extensión de la vida de un WTG hasta 40 años



OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES, LOGÍSTICA Y BOP

El alargamiento de la esperanza de vida útil hace que la innovación en el mantenimiento de las plantas adquiera una importancia fundamental:

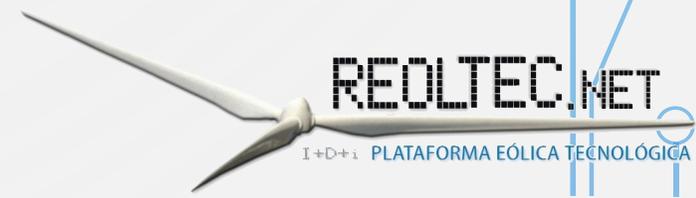
- Análisis de la vida útil restante de los componentes clave de un aerogenerador
- Desarrollo de herramientas de simulación y validación destinadas a prolongar la vida
- Nuevas soluciones de monitoreo y modelos de vida remanente para permitir la extensión de la vida
- Desarrollo de la extensión de la vida de un WTG hasta 40 años



REPOTENCIACIÓN

La innovación se centra fundamentalmente en la mejora de componentes concretas, lo que se conoce como remaquinación parcial, además de analizar las implicaciones que tiene para un parque eólico la coexistencia de diferentes topologías de aerogeneradores, tanto en tamaño como en comportamiento eléctrico:

- Evaluación del flujo eólico en emplazamientos con tecnologías heterogéneas de turbinas eólicas (repotenciación parcial).
- Estandarización de las componentes clave (es decir, rodamientos, engranajes, etc.) e imanes permanentes de sustitución/reacondicionamiento
- Ingeniería inversa de componentes de fabricantes/modelos desaparecidos



INTEGRACIÓN EN RED, CUMPLIMIENTO DE LOS CÓDIGOS DE RED E INCLUSO ADELANTARSE A POSIBLES SOLUCIONES QUE SUPONGAN UNA MEJORA DE LA OPERACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA

Tal y como se ha comentado en el apartado de convertidores, la integración en red va a ser uno de los elementos claves de la innovación futura del sector eólico:

- 100% de energía eólica gestionable Prestación de servicios auxiliares mediante tecnologías adicionales: Almacenamiento (baterías, bombeo, almacenamiento térmico, hidrógeno, aire comprimido, etc.), electrónica de potencia, etc.
- Impulso de las soluciones híbridas, plantas virtuales
- Soluciones para evitar armónicos.
- Modelización de la oscilación de la red inter áreas para el desarrollo de soluciones tecnológicas específicas
- Desarrollo de transformadores con tomas dinámicas de cargas

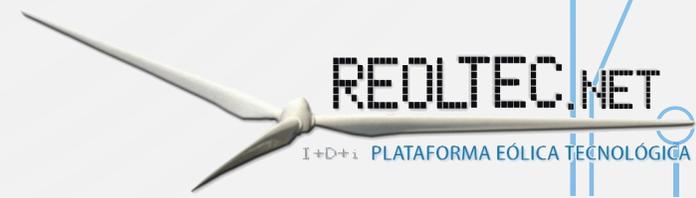


EÓLICA MARINA

Algunas de las prioridades dentro del sector son las siguientes:

- Monopilotes cableados para reducir peso y coste, mejora de la estabilidad estructural, amortiguamiento de la carga de las olas y uso en diversos entornos.
- Sistemas flotantes de bajo coste y adaptados a diferentes entornos
- Sistemas flotantes multiturbina
- Utilización de generadores con superconductores de alta temperatura
- Sistemas de comunicación y control entre aerogeneradores y con el centro de control
- Uso de drones por máquina para el diagnóstico de las mismas
- Acceso seguro de los trabajadores a través de rampas
- Moorings con elementos de material elastomérico
- Cubiertas “self healing” para los cables eléctricos
- Controles avanzados para limitar las estelas

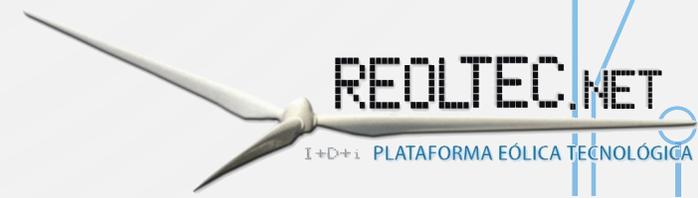
Dada la complejidad de la eólica marina el campo de innovación es muy amplio, aunque la dificultad de probar las diferentes soluciones recomienda siempre prudencia y estandarización de componentes.



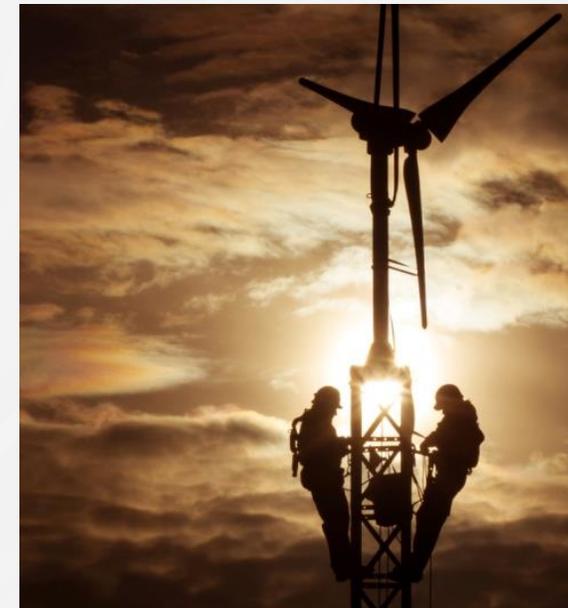
MEDIOAMBIENTE, LAMINAR LOS EFECTOS SOBRE EL MEDIOAMBIENTE EN COMPARACIÓN CON OTRAS TECNOLOGÍAS

Sin duda la mejora del impacto es importante y afecta a algunas de las soluciones aerodinámicas para disminuir el ruido, además de plantearse el reciclaje/recuperación de materiales y componentes:

- Integrar a la eólica en la economía circular: reciclaje de los componentes del aerogenerador, especialmente las palas.
- Incorporación de soluciones para minorar impactos en aves y quirópteros



Gracias



www.reoltec.net

