

EN FOCO: Energía eólica

SOLUCIONES DURADERAS DE APLICACIÓN EN EL LUGAR Y RESISTENTES A LA EROSIÓN

Nueva tecnología líder

La energía eólica lidera actualmente el sector de las energías renovables y se la considera una de las mayores fuentes de energía limpia del mundo. Las predicciones estiman que, para 2022, la energía eólica tendrá una capacidad mundial de 800 GW.

Por ello, ha llamado la atención de todo el mundo y se han invertido miles de millones de dólares en el sector cada año, lo que la convierte en una de las industrias de crecimiento más rápido del mundo.

Hacia finales de 2015, la energía eólica producía el 3,7 % de la electricidad en todo el mundo y, en 2016, había más de 340 000 turbinas eólicas en funcionamiento en el mundo. Estas cifras seguirán creciendo a medida que la tecnología continúe mejorando y este tipo de energía gane prevalencia.

Problemas que enfrenta el sector

Uno de los problemas más grandes que enfrenta este sector es el mantenimiento de las mismas turbinas eólicas. Detener la producción de energía

y desmontar las turbinas para repararlas puede resultar un procedimiento costoso y prolongado. Una turbina eólica promedio está formada por 8000 piezas diferentes que pueden presentar una variedad de inconvenientes de mantenimiento. Esto puede deberse a daños por el entorno, erosión y corrosión, entre otros motivos. Los parques eólicos marinos presentan otros problemas; además de que el ambiente es más hostil, es más difícil realizar el mantenimiento en el lugar. En este número de En Foco, analizaremos estos problemas en más detalle y la forma en que los materiales resistentes al desgaste de Belzona pueden reparar y brindar protección a futuro a dichos problemas.

¿Dónde se producen los daños?

Una forma de comprender mejor los diferentes problemas que pueden sufrir las turbinas eólicas es dividirlos en tres áreas principales:

- **Góndola**
- **Palas**
- **Torre/transformador**

Belzona Know-How *in Action*

¿Desea más información sobre los estudios de caso que se presentan en este número de En Foco? Puede encontrarlos todos en: khia.belzona.es

Luego, haga clic en “Ver por serie de KHIA” y ordénelos por volumen y número.

En khia.belzona.es, ¡puede explorar toda la biblioteca de estudios de casos de Belzona!



Número 117

Contenido

Industria de la energía eólica

1

Un pantallazo de cómo está creciendo el sector en todo el mundo



Reparaciones de Belzona para turbinas eólicas

2

Una mirada a las soluciones de Belzona para diferentes tipos de daños que sufren las turbinas



60 palas de turbina reparadas

3

Se protegieron con Belzona los bordes delanteros de las palas de 20 turbinas



Reparación de un eje en el lugar

4

Estudio de caso en el que se reparó en el lugar el eje de una góndola

ÁREAS PROBLEMÁTICAS

SELECTOR DE PRODUCTOS

PALAS

[Belzona 1331/Belzona 1341 \(Supermetalglide\)](#)

Recubrimientos de aplicación con rodillo o pincel para proteger la fibra de vidrio de los efectos de la erosión

EJE

[Belzona 1111 \(Super Metal\)](#)

Compuesto de reparación totalmente mecanizable que no requiere herramientas especiales y se adhiere a prácticamente cualquier superficie

[Belzona 1212](#)

Compuesto de reparación multiuso para superficies sin preparar que se adhiere a muchos sustratos y tiene tiempos de curado breves

BASE

[Serie 3100 de Belzona](#)

Sistemas de membrana impermeabilizante de aplicación manual para la reparación y protección de estructuras

[Belzona 3412](#)

Membrana de encapsulamiento flexible que se puede aplicar con pincel o pulverizador y es removible y resellable para facilitar el mantenimiento

[Serie 4000 de Belzona](#)

Materiales para reconstrucción y revestimiento de hormigón con resistencia sobresaliente a sustancias químicas y abrasión

Los materiales de Belzona tienen las siguientes características:



Fáciles de aplicar



Resistentes a la erosión



Se aplican en frío
No requieren trabajo en caliente



Son duraderos

Góndola

Es fundamental que los paneles de la góndola estén protegidos contra la intemperie para resistir el clima. Además, los sistemas antideslizantes de Belzona se usan a menudo en la góndola para mejorar la seguridad durante las tareas de mantenimiento. En su interior, las góndolas pueden sufrir daños en el eje, el cual se puede reconstruir con los compuestos de reparación de Belzona, más resistentes que el material original.

Palas

En promedio, las palas de las turbinas eólicas miden entre 40 y 50 metros de largo y las puntas pueden girar a velocidades de hasta 300 km/h.

Durante el funcionamiento de la turbina, las palas están sometidas a daños por impacto, desgaste del borde delantero y daños en las puntas.

Torre/transformador

Cuanto más alta sea la turbina, mayor será la velocidad del viento en la parte superior y, por lo tanto, mayor la energía que puede producir. Sin embargo, cuanto mayor sea su superficie, mayor será el daño al que estará expuesta la torre. Los recubrimientos de Belzona protegen la torre de la turbina de la corrosión y de las condiciones ambientales.

En la base de la turbina, la fundación de hormigón se puede reparar y reforzar. La fuga de aceite de los transformadores se puede solucionar con sistemas de fácil aplicación que, además, se pueden instalar sobre superficies sin preparar.



Protección de **palas** con Belzona 1341
VOL. XXXII, NO. 142



Reparación de una **torre** con Belzona 1211
VOL. XXXII, NO. 33



Reparación dentro de la **góndola** con Belzona 1131 (Bearing Metal)
VOL. XXXII, NO. 48



Reparación de un **transformador** con Belzona 1212
VOL. XXXII, NO. 18

60 PALAS DE TURBINA PROTEGIDAS

El propietario de un parque eólico requería una protección duradera para los bordes delanteros para prevenir daños futuros por erosión

VOL. XXXII, NO. 111 ↗

Daño en las palas de la turbina

La erosión del borde delantero es una de las formas principales de daño que sufren las turbinas eólicas. Esto se debe a la velocidad a la cual giran las palas, que crea una presión inmensa en las puntas, además del impacto y la abrasión adicional producida por lluvia, polvo, hielo, granizo, insectos, aves y descargas atmosféricas, entre otros. Si se dejan los bordes sin protección, estos tipos de erosión pueden desequilibrar las palas y afectar al eje y los engranajes, lo que generará una pérdida de eficiencia.

Estudio de caso

Un parque eólico en Québec, Canadá, necesitaba proteger los bordes delanteros de 60 palas de turbinas eólicas. Las palas se estaban deteriorando debido a la erosión por la lluvia y el medio ambiente. Esto afectaba el desempeño, la producción de energía y, en última instancia, la expectativa de vida de las turbinas.

El propietario había detectado algunos problemas de desempeño en el recubrimiento protector anteriormente instalado, pero el principal inconveniente era que el recubrimiento resultaba difícil de aplicar. Por lo tanto, se deseaba probar otra opción que pudiera brindar un alto desempeño y facilidad de aplicación.



Belzona aplicado con rodillo en el borde delantero



Primer plano de la aplicación de Belzona 1341



Tratamiento de la pala finalizado



El personal de Belzona estuvo en el lugar para brindar apoyo

Se decidió la utilización de Belzona 1341 (Supermetalgilde). Este material se indica a menudo para la protección de bordes delanteros pues su proceso de aplicación con rodillo o pincel es muy sencillo y ofrece una protección de alta resistencia contra la erosión. Su rendimiento y durabilidad superaban a los del recubrimiento existente y también evitaría que el daño empeore.

Detalles de aplicación

Las palas se desmontaron y llevaron a un taller para llevar a cabo el mantenimiento general planificado. El sustrato erosionado estaba picado y el recubrimiento de gel había sufrido pérdida de superficie. Se usó un material de relleno para reconstruir las palas hasta alcanzar sus dimensiones originales. La superficie se desbastó con una lijadora mecánica y luego se procedió con su limpieza. Una vez preparado el sustrato, se aplicó una sola capa de Belzona 1341 con rodillo hasta alcanzar un espesor promedio de 300 micrones.

Durante toda la aplicación, el personal de Belzona brindó apoyo en el lugar lo cual aumentó la confianza del propietario en Belzona. Además, la facilidad de aplicación (en comparación con el recubrimiento anterior) alentó al propietario del parque a expresar la posibilidad de futuras aplicaciones según el desempeño de Belzona 1341.

BELZONA REPARA FUGAS DE ACEITE EN UN TRANSFORMADOR DE UN PARQUE EÓLICO

VOL. XXXII, NO. 112 ↗



Transformador

Problema:

- » Un transformador de un parque eólico tenía fugas de aceite en la brida principal de la cuba y en los agujeros de los pernos.
- » Se calculó que unos 120 pernos presentaban fugas.
- » El propietario tenía un plazo de solo cinco días para reparar la fuga y evitar que volviera a ocurrir.



Antes

Solución de Belzona:

- » Se fabricaron tapas de acero inoxidable para colocar sobre las cabezas de los pernos y las tuercas.
- » El huelgo entre la cuba del transformador y la tapa superior se relleno con Belzona 1161 (Super UW-Metal). Este material desplaza el fluido de las superficies y, por ello, se puede aplicar en sustratos mojados o aceitosos.
- » Las tapas se rellenaron con Belzona 1161 y se sujetaron con grapas a la cabeza de los pernos.
- » Toda la reparación fue recubierto con Belzona 5811 (Immersion Grade) recubrimiento resistente a superficies aguadas y aceitosas que la protegerá de los efectos de los hidrocarburos y el ambiente.



Después

BELZONA SELLA LA BASE DE LA TORRE DE UNA TURBINA EÓLICA CONTRA LA ENTRADA DE AGUA

VOL. XXXII, NO. 93

Problema:

- » El agua de lluvia y la humedad se filtraban en la tierra en la fundación de la turbina eólica.
- » Este problema afectaba al hormigón y generaba grietas y corrosión en la base de la torre.



Antes

Solución de Belzona:

- » Belzona 3111 resultó una forma fácil de sellar la base de la estructura y el hormigón.
- » La aplicación fue simple y le dio al cliente una flexibilidad extra en esa área.
- » Esta solución fue económica y redujo al mínimo el tiempo de inactividad o interrupción en la operación de la turbina.



Después

REPARACIÓN DE UN EJE EN EL LUGAR

Belzona le ahorró al propietario cientos de miles de dólares gracias a una reparación en el lugar

VOL. XXXII, NO. 92 ↗

Daño en el eje

En un parque eólico de Texas se detectaron daños en uno de los ejes de una turbina eólica que motivaron la preocupación del personal debido a que se debería desmantelar toda la turbina y bajarla para reparar el eje.

El eje, ubicado en la góndola, no estaba bien conectado a tierra lo que produjo una importante corrosión por electrólisis que derivó en el desequilibrio de toda la turbina.

Reemplazo de la pieza original y opciones de reparación

En principio se consideraron dos opciones, reemplazar o reparar el eje, pero ambas costaban cientos de miles de dólares y hubieran causado un plazo de inactividad de la turbina de 2 a 3 semanas de duración.

La **opción 1** era reemplazar el eje del generador con un gasto de aproximadamente USD 300 000.

La **opción 2** era desarmar el eje y llevarlo a un taller para su reparación con soldadura. Esto habría tenido un costo similar de USD 275 000.

Opción 3: Sistema Belzona

El cliente conocía las soluciones de Belzona y, por lo tanto, eligió Belzona 1111 (Super Metal) para reconstruir el eje original y llevarlo a sus dimensiones correctas. Además, si el eje se desconectaba nuevamente de la conexión a tierra, Belzona 1111 no se corroería y no volvería a ocurrir el mismo problema.

Aplicación de Belzona

Para esta aplicación, fue necesario fabricar primero dos moldes de latón con las dimensiones exactas del eje para sujetarlos a su alrededor.

Luego, se aplicó Belzona 1111 al eje y se sujetaron los moldes (recubiertos con agente desmoldante, Belzona 9411) alrededor del eje. Una vez curado, se retiraron los moldes para guardarlos para un uso futuro y el eje quedó restaurado.

El costo total de la aplicación, incluidos los materiales de Belzona, fue de menos de USD 10 000, o sea una fracción del precio de las soluciones alternativas. Además, el cliente quedó muy impresionado con los resultados de la aplicación. Por ello, la empresa de energía decidió estandarizar este método de reparación en todos sus parques eólicos y se han creado diez moldes de latón de diferentes tamaños para reparar diferentes ejes.



El eje corroído antes de la reparación



El eje después de la reparación



117

Edición no.



Haga clic aquí para buscar su representante local de Belzona

