

## Cómo desmantelar un parque eólico sin dejar huella: el caso de Muel

- Gracias a la empresa navarra RenerCycle, hemos podido acceder a todos los detalles del proceso de desmantelamiento y recuperación de materiales del parque de Muel (Zaragoza), propiedad de RWE.



Cómo desmantelar un parque eólico sin dejar huella: el caso de Muel

<https://elperiodicodelaenergia.com/como-desmantelar-un-parque-eolico-sin-dejar-huella-el-caso-de-muel/>

Sergio Fernández Munguía

Miércoles, 29 octubre 2025

**Gracias a la empresa navarra RenerCycle, hemos podido acceder a todos los detalles del proceso de desmantelamiento y recuperación de materiales del parque de Muel (Zaragoza), propiedad de RWE.**

En los próximos años, la energía eólica se enfrentará al gran desafío de repotenciar cientos de parques que alcanzan el final de su vida útil. Se trata de un tema crucial y no exento de cierta controversia: la opinión pública muestra preocupación por los posibles residuos que puedan generar estas instalaciones tras su desmantelamiento, así como por las dificultades en el reciclaje de algunos componentes, especialmente las palas.

En este contexto, el parque eólico de Muel (Zaragoza), propiedad de RWE, se ha convertido en un caso ejemplar para toda la industria. Gracias a la colaboración con RenerCycle, hemos podido seguir de cerca todas las fases del proceso: desde la retirada de los aerogeneradores hasta la valorización de cada uno de sus materiales.

Los resultados, certificados por Bureau Veritas, son contundentes: el 99,85 % del peso total de los aerogeneradores ha sido reciclado o reutilizado para nuevos fines, acercándose así al objetivo de residuos cero.

## Un viaje al pasado: los míticos NordTank 600/43

Antes de hablar de reciclaje y economía circular, hay que detenerse en las verdaderas protagonistas de esta historia: las 27 turbinas NordTank 600/43 que han operado en el parque de Muel desde 1998.

Fabricadas bajo licencia de la danesa NordTank por la empresa zaragozana TAIM (Talleres Auxiliares de la Industria Minera), estas máquinas son una auténtica rareza en el panorama eólico español, no así en el europeo.

Con 600 kW de potencia y un diámetro de rotor de 43 metros, cada una de ellas ha completado 27 años de servicio, superando incluso las expectativas iniciales.

Más allá de su longevidad, estas turbinas esconden curiosidades tecnológicas que las convierten en piezas únicas: una nacelle con apertura tipo cáscara, regulación pasiva mediante pérdida aerodinámica (stall) y un sistema de puntas de pala giratorias que actuaban como freno aerodinámico. Una tecnología de otra época, que hoy nos recuerda hasta qué punto ha evolucionado la industria eólica.

## El desafío del desmantelamiento

Desmontar aerogeneradores que no fueron diseñados con criterios de circularidad supone un auténtico desafío técnico y logístico. En el caso del parque de Muel, no existían manuales, planos ni herramientas específicas para su desmontaje, lo que obligó al equipo de RenerCycle a reinventar el proceso desde cero, siempre cumpliendo con los más altos estándares de seguridad.

Uno de los mayores retos fue diseñar nuevos utillajes de izado y transporte. Dado que los originales ya no estaban disponibles en el mercado, fue necesario aplicar ingeniería inversa para desarrollar soluciones a medida que garantizaran una retirada segura y eficiente.

A principios de julio, las 27 turbinas ya habían sido desmontadas en colaboración con la también Navarra Tetrace y trasladadas a la planta de RenerCycle en Falces (Navarra). Allí comenzó la segunda fase del proceso: la recuperación y el reciclaje de todos los componentes.

## Palas: uno de los mayores retos

El rotor, que representa alrededor del 10 % del peso total, es el componente más difícil de reciclar debido al uso de materiales compuestos (composites).

Una de las grandes críticas al sector eólico ha sido el almacenamiento de palas en vertederos. Una imagen que se grabó en la opinión pública desde que Bloomberg publicara una foto que dio la vuelta al mundo.

Pero el panorama ha cambiado. Las nuevas tecnologías de reciclaje y recuperación de materiales están transformando la forma en que la industria gestiona el final de vida de las turbinas.

En este caso, palas del parque de Muel han sido recicladas mecánicamente en instalaciones especializadas.

Mientras, RenerCycle y ACCIONA avanzan en su proyecto conjunto Waste2Fiber, una planta de reciclado de palas eólicas en Lumbier (Navarra) que permitirá reciclar fibras y resinas para su uso en nuevos materiales estructurales.

## **Grandes componentes: un valor como repuestos**

Los grandes componentes como multiplicadoras, generadores y bujes tiene un valor de mercado relevante como repuestos, especialmente cuando hablamos de turbinas y componentes descatalogados desde hace ya muchos años. Este mercado secundario extiende la vida útil de cientos de turbinas en Europa.

En el caso de Muel, varios generadores han sido enviados a un cliente danés que los utilizará como repuestos en sus turbinas.

Además, con el objetivo de conocer con más detalle el estado de los componentes y la posible extensión de vida, una de las multiplicadoras, un generador y un transformador se van a aprovechar para su análisis detallado en el proyecto de I+D R3POWER, desarrollado junto a Norvento y AIMEN.

## **Pequeños componentes, grandes oportunidades**

Los pequeños componentes son clave en la circularidad del mantenimiento. Cada vez más, la industria apuesta por el reacondicionamiento de piezas que, tras un proceso de revisión y certificación, vuelven a ponerse en servicio con plenas garantías, menor coste y menor huella ambiental.

En el caso de Muel, RWE, propietaria del parque, ha recuperado más de 250 componentes de nacelle (bombas, electroválvulas, luminarias) y 1.550 elementos eléctricos de los armarios (condensadores, fusibles, etc.).

Todos ellos se han clasificado y será reutilizados en otros parques de su flota. De este modo, el desmantelamiento de un parque contribuye directamente al mantenimiento de otros.

En el caso de las NordTank 600/43, muchos de sus componentes como bombas, electroválvulas o luminarias, siguen siendo compatibles con modelos posteriores de NEG Micon (NM600, NM750), lo que abre la puerta a un mercado aún mayor para su reutilización como repuestos.

## **Torres: acero que vuelve al mercado**

Las torres suponen cerca del 70 % del peso total del aerogenerador. En el caso de Muel, el acero se ha enviado a acerías españolas para su fundición y retorno al mercado como materia prima. El acero es el material con mayor tasa de reciclaje industrial del mundo (>90 %) y puede reciclarse infinitamente sin perder sus propiedades.

Otros elementos metálicos interiores como escaleras, barandillas o plataformas, fabricados en aluminio, también se han recuperado. Este metal es considerado estratégico por la Unión Europea por su papel en la transición energética.

Además, como parte del proyecto R3POWER, se están inspeccionando torres para **estudiar su estado** (desde los espesores del acero hasta las soldaduras) y definir nuevos protocolos de evaluación y reacondicionamiento.

En junio se realizaron las primeras pruebas en campo, donde se extrajeron 38 muestras de acero que serán analizadas por AIMEN Centro Tecnológico para conocer su comportamiento y potencial de reutilización.

## **Transformadores y cables: la mina de cobre**

El cobre es uno de los materiales más valiosos que se recuperan durante el desmantelamiento de un parque eólico. Presente en transformadores, generadores y cableado, su recuperación representa un flujo de alto valor económico y estratégico para la industria europea, que depende en gran medida de las importaciones.

En el caso del parque de Muel, todo el cobre procedente de los transformadores y cables se ha separado, clasificado y enviado a fundiciones nacionales, donde se recicla para reintroducirse en el mercado como materia prima secundaria.

## **Imanes permanentes: el tesoro escondido**

Los imanes permanentes son uno de los materiales más valioso de las turbinas eólicas y también uno de los que más controversia generan, por aquello de ser minerales críticos o “tierras raras” y estar la cadena de suministro dominada principalmente por China.

A pesar de que no todos los tipos de aerogenerador los necesitan (dependiendo de la solución del tren de potencia), en el caso de estas Nordtank se utilizaron para fijar armarios eléctrico a la torre, con una pequeña fracción del peso total, pero un valor de mercado muy alto.

RenerCycle colabora con la canadiense Cyclic Materials para recuperar y reprocesar las tierras raras contenidas en estos imanes. Parte de los imanes permanentes retirados en Muel han sido enviados a sus instalaciones en Canadá para su recuperación.

Los análisis de las unidades de Muel revelan un 28 % de neodimio y praseodimio (NdPr) y un 1,48 % de disprosio (Dy), todos ellos materiales críticos para fabricar nuevos motores y turbinas.

## **Aceites: uno de los mayores retos**

La gestión de los aceites lubricantes de multiplicadoras y sistemas hidráulicos es un tema complejo pero muy relevante. Es sin duda uno de los principales retos a la hora de alcanzar el ZeroWaste, ya que son muy complejos de tratar.

En el marco del proyecto RENEROIL4WIND, RenerCycle y SKF están desarrollando métodos de reacondicionamiento de aceites que permitan su reutilización.

En Muel se han recuperado 1.500 litros de aceite, para ser utilizado en un banco de pruebas con una de las multiplicadoras recuperadas y comprobar su viabilidad como lubricante reacondicionado.

## **Tornillería: la ciencia de la segunda vida**

Aunque pueda parecer un componente menor, lo cierto es que el la tornillería tiene un impacto relevante en el coste y en el uso de materiales de un aerogenerador. Una relevancia, por cierto, que crece a medida que las turbinas aumentan de tamaño.

En colaboración con los institutos alemanes Fraunhofer IWES e IZFP, RenerCycle ha suministrado tornillos de uniones estructurales (rotor-buje y torre-torre) para analizar su vida remanente.

Los ensayos incluyen pruebas de fatiga y modelado de daños, con el objetivo de establecer criterios técnicos que permitan su reutilización segura. El proyecto evaluará también el impacto ambiental y económico de esta práctica frente al reciclado convencional.

## **El camino hacia los residuos cero**

El desmantelamiento del parque eólico de Muel demuestra que la circularidad en la eólica ya es una realidad industrial.

Los resultados, con un espectacular 99,85 % de materiales recuperados o reciclados, confirman que reciclar o recuperar casi el 100 % de una turbina no es ciencia ficción, sino el resultado de aplicar ingeniería, colaboración y conocimiento técnico.

El siguiente paso para la industria será hacerlo más rápido, más económico y con mayor valor añadido en cada flujo de materiales, consolidando la economía circular como una práctica habitual en los futuros repowerings.

*Un artículo de Sergio Fernandez Munguía, autor de Windletter. Puedes suscribirte a Windletter [aquí](#).*