

Llega una solución de control robusto para aerogeneradores de gran altura

- El ingeniero Jesús Arellano ha desarrollado en su tesis doctoral una solución de control robusto para aerogeneradores de gran altura.



Jesús Arellano Aguado, nuevo doctor por la Universidad Pública de Navarra (UPNA), en el campus de Arrosadía.

<https://elperiodicodelaenergia.com/llega-una-solucion-de-control-robusto-para-aerogeneradores-de-gran-altura/>

Redacción

Lunes, 26 enero 2026

El ingeniero de telecomunicación **Jesús Arellano Aguado** (Pamplona, 1979) ha desarrollado en su **tesis doctoral una solución de control robusto para aerogeneradores de gran altura con el fin de que funcionen mejor y duren más, sin necesidad de diseñar torres especiales más caras.**

El trabajo, defendido en la Universidad Pública de Navarra (UPNA) y realizado en colaboración con la empresa **Siemens Gamesa Renewable Energy**, se centra en el “cerebro” que decide cómo deben colocarse las palas en cada momento, así que propone un sistema de control que tiene en cuenta que el viento cambia constantemente y que la torre se mueve y vibra, sobre todo, cuando es muy alta.

Según ha informado la UPNA, el resultado es un funcionamiento más estable, menos desgaste de la máquina, que implica poder utilizar menos material en la construcción del aerogenerador, y, en consecuencia, una reducción del coste medio de la electricidad producida.

“En la actualidad, la energía eólica avanza hacia aerogeneradores cada vez más grandes y con torres más altas para aprovechar mejor el viento”, afirma Jesús Arellano. Cuanto mayor es el rotor (el conjunto formado por las palas y el eje) y más elevado está el buje (el punto donde se sujetan las palas), más energía se puede capturar.

Los aerogeneradores

“Sin embargo, este aumento de tamaño y altura plantea problemas técnicos”, añade el investigador. La altura hace que la torre se comporte como un gran mástil flexible que se bambolea. Esa forma de moverse limita la rapidez con la que se pueden girar las palas para adaptarse a las ráfagas de viento, porque, si el sistema actúa demasiado deprisa, puede aumentar las vibraciones en lugar de reducirlas.

La tesis doctoral plantea afrontar este problema desde el control y no desde la estructura. En lugar de diseñar torres nuevas y más complejas, propone un sistema de control robusto que sea capaz de “pilotar” el aerogenerador de forma segura ante cualquier tipo de casuística.

El trabajo utiliza una técnica de control llamada Quantitative Feedback Theory (QFT), que permite diseñar el controlador pensando en varios escenarios posibles y no solo en un caso ideal. Así se consigue que el aerogenerador responda de manera adecuada en distintas situaciones sin poner en riesgo la estabilidad de la torre.

“El método de control robusto, basado en QFT, permite que el aerogenerador funcione eficientemente incluso en condiciones donde la torre es muy alta y donde los modos de vibración podrían limitar la velocidad de control del paso de las palas”, describe el autor de la tesis doctoral.

Del esfuerzo puntual al desgaste acumulado

Otro aspecto destacable de la investigación es que no se fija únicamente en lo que soportan los componentes en un momento puntual, sino en el desgaste acumulado a lo largo de los años. Para ello, analiza qué ocurre cuando las piezas del aerogenerador sufren millones de pequeños esfuerzos durante toda la vida útil de la máquina.

Este enfoque permite diseñar el sistema de control pensando tanto en el rendimiento diario como en alargar la vida del aerogenerador, lo que ayuda a reducir el llamado coste nivelado de la energía: el precio medio al que sale cada kilovatio-hora producido de electricidad, teniendo en cuenta la inversión, el mantenimiento y las reparaciones.

El método se ha probado sobre un modelo realista de aerogenerador con 180 metros de altura de buje, una máquina de gran tamaño que representa bien hacia dónde avanza el sector.

Además, se ha registrado una patente de aplicación mundial, se ha creado una herramienta específica de diseño de control para este tipo de aerogeneradores y la tecnología se ha certificado en un prototipo a escala real, lo que indica que está preparada para su utilización en la práctica.

“En términos medioambientales, facilitar aerogeneradores más grandes y altos de forma rentable significa que podremos aprovechar mejor los recursos de viento, por ejemplo, en sitios con menos viento o más difíciles, y avanzar hacia una producción más limpia”, concluye el investigador.