

TURBINA EÓLICA PENDULAR 60 kW - 335 kW

ades

www.ades.tv

¿QUIÉNES SOMOS?

Somos una Ingeniería de diseño, con tecnología propia, conocidos en el mundo solar por nuestros sistemas de seguimiento.

Desde el inicio de nuestra actividad en 1992, uno de nuestros mayores retos ha sido aprovechar la energía eólica en muy diversas aplicaciones.

Tras años de ensayos, desarrollos y reflexión nos hemos incorporado al mundo de la generación directa de electricidad como fabricantes de aerogeneradores.

Hemos trabajado para ofrecer al mercado un producto diferente, innovador, como es nuestro concepto de turbina eólica de par motor compensado, que tiene el objetivo de ofrecer máquinas más ligeras que entreguen energía más uniforme siendo más tolerantes con la red.

Nuestra filosofía es construir máquinas que se fatiguen menos, incorporando sistemas mecánicos pasivos que las doten de mayores grados de libertad para conseguir que las propias fuerzas del viento que las castigan se conviertan en nuestras aliadas.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Esta turbina de peculiar diseño compensa, acumula y restituye las variaciones provocadas por las ráfagas de viento, al tener tres sistemas mecánicos pasivos (rotor monopala oscilante, tren de potencia pendular y góndola autotimonante) que atenúan así los picos de potencia y las sobrecargas estructurales. Se trata de una turbina monopala a sotavento con rotor de paso v ariable.

BENEFICIOS

Al suministrar una energía de alta calidad con menos cargas estructurales, estas turbinas pueden conectarse en parques nuevos, en zonas con redes débiles y en paralelo con otras fuentes de energía, así como usarse en el repowering de parques eólicos, aprovechando las infraestructuras existentes.

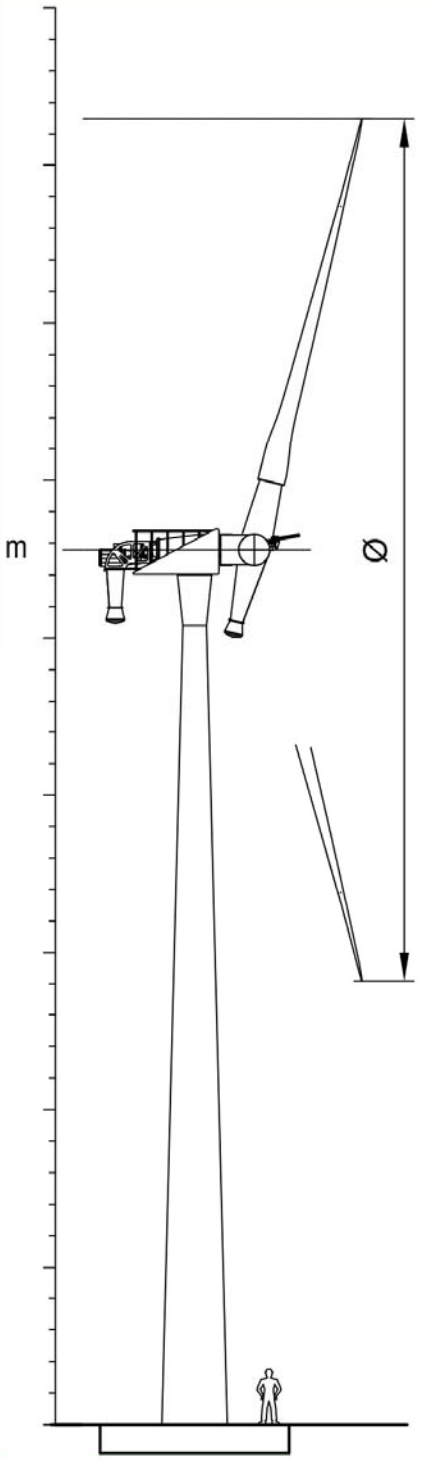




PRODUCTO BAJO PATENTE

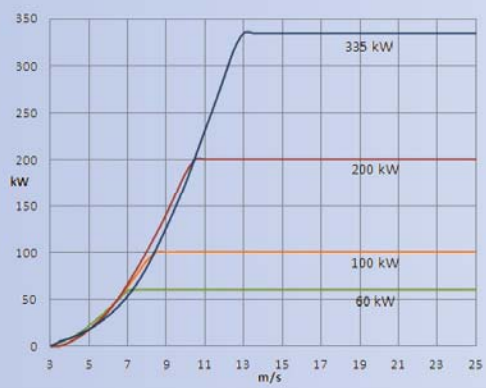
FICHA TÉCNICA

POTENCIA	60 kW	100 kW	200 kW	335 kW
Veloc. nom. viento (m/s)	8	10	11	12
Veloc. conexión (m/s)	3.5	3.5	3.5	3.5
Veloc. desconexión (m/s)	20		25	
Incidencia del viento	Sotavento			
ROTOR	Monopala autotimonante			
• Diámetro rotor (m)	29	29	36	36
• Material	Fibra de vidrio impregnada de resina epoxi			
• Área turbinada (m^2)	600	600	880	880
• Paso (pitch)	Variable			
• Velocidad (rpm)	50	60	50	55
• Par máximo (kNm)	15	25	47	68
MULTIPLICADOR				
• Relación	24	20.1	24.1	21.8
• Rendimiento	94 %			
• Lubricación	Baño de aceite			
GENERADOR	Rotor de jaula de ardilla			
• Número de polos	6			
• Tensión (V)	400			690
• Frecuencia (Hz)	50 / 60 (Opcional)			
• Clase de protección	IP54			
• Clase térmica	F			
TRANSPORTABILIDAD	1+1 Contenedores “open top” de 40”			



CONDICIONES ESTÁNDAR DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Pala sucia - ρ = 1,225 kg/m³ - Tolerancia ± 3 %



TODAS LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTÁN SUJETAS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO

EL CONCEPTO ADES: TURBINA EÓLICA DE PAR MOTOR COMPENSADO POR PÉNDULO

SISTEMAS MECÁNICOS PASIVOS



En todo diseño mecánico se tiende a buscar que las estructuras estén equilibradas, bien con respecto a sus apoyos o bien, si rotan, con respecto a su eje de rotación.

Estas turbinas eólicas poseen tres sistemas mecánicos pasivos que compensan y equilibran las sobrecargas estructurales y los picos de potencia producidos por las ráfagas de viento. El primero está formado por el rotor monopala oscilante, el segundo es el tren potencia pendular y el tercero es la góndola autotimonante.

De este modo, cualquier perturbación provocada por una ráfaga de viento es absorbida: en primer término por el rotor oscilante y, a continuación, por el conjunto pendular, con lo que la acción conjunta de ambas, más la autotimonación, consiguen que dichas perturbaciones afecten mínimamente a la estructura y a la calidad de la energía entregada.

EQUILIBRIO DEL PAR MOTOR



LAS MASAS PESAN O CONTRAPESAN

Las ligaduras entre componentes pueden ser rígidas o con ciertos grados de libertad. Ante una perturbación, las primeras se tensionan, mientras que las segundas se acomodan cambiando su posición.

Uno de los principios mecánicos de nuestro diseño consiste en situar ciertos componentes de la turbina (generador, disco de freno y multiplicador) suspendidos, a modo de péndulo, de un rodamiento alineado con el eje del rotor. La disposición pendular de estos elementos permite que se desplacen hasta que sus masas equilibran el par rotor del motor. Esta cualidad libera del citado esfuerzo a la estructura, la cimentación y el terreno.

ESTABILIDAD INERCIAL



Todos los componentes que forman el tren de potencia tienen en sí mismos y en su interior elementos que están girando a diferentes velocidades y que acumulan energías cinéticas de rotación muy superiores a la del propio conjunto pendular.

Entendiendo como inercia la propiedad de un cuerpo a oponerse a cualquier cambio de posición o de velocidad de rotación o traslación, diremos que cuando la suma de las inercias de las partes rotantes de los diversos elementos que forman el tren de potencia (ejes, engranajes, etc.) supere a la inercia del propio conjunto pendular, será este último el que reaccionará en primer lugar ante cualquier perturbación del par motor, por ser el elemento de menor inercia.

Con todo ello conseguimos que, ante una perturbación, las masas rotantes se vean muy poco afectadas y, con ellas, el régimen de velocidad entregado al eje del generador.

EL PÉNDULO



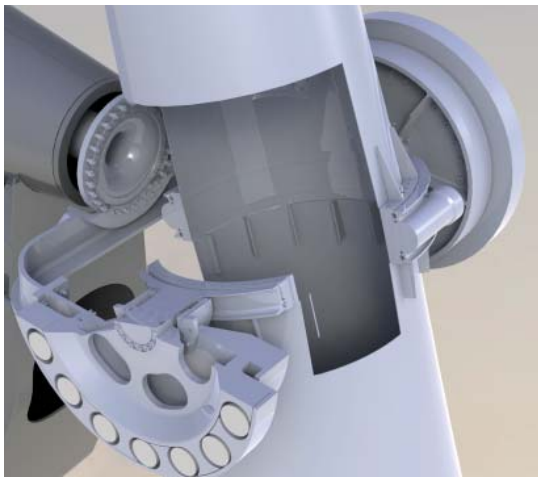
ACUMULADOR DE POTENCIA

Por otra parte el péndulo no sólo equilibra el par motor, sino que en su desplazamiento acumula energía potencial al elevarse y la cede al descender. Por tanto, se comporta como un regulador que tiende a uniformizar la cantidad de energía entregada al generador.

Siempre que existe un par motor sobre la turbina, el péndulo se encuentra inclinado en una posición de equilibrio que corresponde a dicho par. Si éste aumenta debido a una ráfaga de viento, el péndulo, por tener menor inercia, reacciona elevándose de inmediato, girando en el mismo sentido que el rotor de la turbina hasta conseguir una nueva posición de equilibrio.

Cuando cesa la ráfaga y disminuye el par motor, el péndulo "cae" de nuevo hasta ocupar la posición de equilibrio correspondiente. En su descenso gira en sentido contrario al de rotación de la turbina, devolviendo la energia acumulada al rotor del generador.

VARIACIÓN DEL ÁREA





EL ROTOR OSCILANTE

Otro de los objetivos buscados en nuestro diseño es conseguir variar el área barrida por el rotor ante cualquier aumento o disminución de la velocidad del viento, para así compensar las variaciones del empuje axial y, por tanto, de la potencia captada.

El area barrida por el rotor es función del seno del ángulo diedro que describe el rotor. Cualquier aumento o disminución de dicho angulo provocado por el empuje axial modifica ligeramente el área barrida.

¿Cómo se consigue, pues, la modificación del área barrida?

Concibiendo el rotor como un elemento oscilante que adapta su ángulo diedro hasta encontrar el equilibrio dinámico provocado, de una parte, por el momento desestabilizante creado por el empuje axial y, de otra, por el momento estabilizante provocado por la desalineación de las fuerzas centrífugas de la pala y el contrapeso.

Este vaivén flotante de la pala es el primer amortiguador de ráfagas. Cuando viene la ráfaga, el diedro se hace ligeramente menor disminuyendo el área. Cuando cesa la ráfaga, el diedro se hace mayor aumentando el área. Este fenómeno de amortiguación contribuye a mejorar la estabilidad de la potencia y reduce los impactos sobre la estructura de la turbina.

Pala y contrapeso se unen a la horquilla de rotor mediante una ligadura oscilante, formada por horquilla y cruz cardan, que le permiten transmitir el par motor y el empuje axial para cada ángulo de equilibrio, dotando al conjunto de un grado de libertad que evita los momentos de cabeceo derivados de las diferentes velocidades del viento incidente al pasar la pala a diferentes alturas del suelo.

¿POR QUÉ MONOPALA?



Como es sabido, la potencia en el eje de una máquina rotativa es igual al producto del par desarrollado en el mismo por la velocidad angular alcanzada. Para una misma potencia, si la velocidad de rotación es superior, el par será inferior.

Al tratarse de una turbina cuyo par motor nos interesa compensar con los pesos propios del tren de potencia, concluimos que el rotor que mejor se adapta a estas condiciones de bajo par motor es el monopala, ya que la velocidad de rotación es superior a la de turbinas bipala y tripala.

Estos rotores rápidos eliminan la fatiga alternante en las palas. Mediante una velocidad de rotación adecuada y una correcta distribución de masas, conseguimos que para cualquier ángulo de rotación las fuerzas centrífugas dominen sobre las flectoras, de tal manera que el esfuerzo dominante sea la tracción. Eliminamos así el cambio de signo provocado por la componente flectora y conseguimos que toda el área de la pala contribuya a soportar el esfuerzo.

Al tratarse de una turbina con rotor a sotavento, otra ventaja que presenta es la de describir en su movimiento de rotación un ángulo diedro que tiende a distanciar la pala de la torre en función del radio, favoreciendo la minimización del efecto estela.

AUTOTIMONACIÓN



Al ser un diseño con rotor a sotavento de la torre, se trata de una turbina autotimonante.

La fuerza timonante no es otra que el empuje axial del viento, el cual, al aplicarse a gran distancia del eje de timonación (eje de la torre), garantiza gran estabilidad en la marcha.

Para la orientación con máquina parada se dispone de un motorreductor de ejecución reversible que, engranando a través de un piñón sobre el aro interior del rodamiento que sostiene la góndola, gobierna la posición de la góndola hasta que la máquina adquiere la velocidad mínima de funcionamiento. Una vez ocurrido esto se desbloquea el freno del motor dejando libre el conjunto de la góndola.

Este motorreductor sirve para desenrollar los cables que forman el bucle dentro de la torre cuando sea necesario, o para posicionar la góndola donde interese, por ejemplo, en operaciones de mantenimiento.

CONTROL DE POTENCIA



El control de potencia tomada por el viento se realiza por cambio de paso de la pala (control del ángulo de pitch).

Éste se varía mediante un accionamiento de corona sin fin con motor hidráulico. La medida del ángulo se realiza por sensor de posicionamiento absoluto.

TORRE DE CELOSÍA



Aunque el aerogenerador puede ir instalado sobre una torre tubular convencional, sus características especiales permiten asociarlo a una torre de celosía. Esto es debido fundamentalmente a que el par motor de la turbina es absorbido por elementos mecánicos, que evitan que se transmitan a la torre los correspondientes momentos flectores. Por tanto, la torre tiene que soportar únicamente los esfuerzos propios del viento más los derivados del peso de la góndola.

La torre de celosía tiene muchas ventajas frente a una torre tubular:

- Coste: una torre de celosía tiene un peso y un coste muy inferior a una torre tubular, y además, requiere una cimentación más sencilla.
- Transportabilidad: se transporta desmontada, por lo que no requiere transportes especiales muy voluminosos y costosos.
- Accesibilidad: como consecuencia de su fácil transportabilidad, no es preciso acondicionar los accesos al emplazamiento del aerogenerador, como ocurre con frecuencia con las torres tubulares.
- Efecto estela: el de la torre de celosía es prácticamente nulo, por lo que no afecta a las prestaciones y durabilidad del aerogenerador.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA



Las mencionadas cualidades, derivadas de su sencillez, reducido mantenimiento y calidad de la energía suministrada, hacen que estas turbinas sean adecuadas para trabajar solas o en paralelo con otras fuentes de energías renovables y para instalar en redes y/o lugares que hasta ahora no aceptaban su integración:

- Generación en microrredes eléctricas y/o aislada

En aquellos casos en los que se busque la estabilización de redes débiles o saturadas, mediante la integración con otras fuentes de origen renovable y con el almacenamiento de energía, asegurando la calidad y continuidad del suministro a los consumidores. Del mismo modo, se puede conseguir la generación aislada con suministro en tiempo real, aprovechando el mismo principio.

- Energía mecánica constante a aplicaciones de bombeo o desalación

La uniformidad del giro del rotor del generador, derivado del concepto pendular inercial, evita la generación de golpes de ariete en las tuberías de impulsión de agua.

- Zonas con flujos de viento turbulentos

El rotor oscilante y el péndulo compensador facilitan su integración en zonas de vientos turbulentos o en zonas a sotavento de otras turbinas existentes, que por la distancia entre ellas pudieran perturbar el flujo de viento.

- Repowering de parques eólicos

Al tratarse de una estructura menos sobrecargada, ésta resulta adecuada para sustituir antiguas turbinas al aumentar el área barrida por el rotor y aprovechar la torre, la zapata y la infraestructura eléctrica existentes.

- Parques eólicos y autoconsumo

Por su sencillez, calidad de la energía generada, bajo coste y reducido mantenimiento, estas turbinas son más adecuadas para la implantación en parques eólicos, Su dimensión también favorece que se instalen asociadas a instalaciones de consumo (industrias, hoteles...) buscando la reducción de la factura eléctrica mediante el balance neto.



www.ades.tv

Oficinas centrales
Polígono Malpica-Alfindén
C/ La Sabina, 13-15
50171 La Puebla de Alfindén
Zaragoza (ESPAÑA)
Tél.: +34 976 571 193
Fax: +34 876 246 024

Centro de producción y tecnológico
Polígono Industrial Tarazona
C/ Galicia, Parcela 76
50500 Tarazona
Zaragoza (ESPAÑA)
Tél.: +34 976 199 662
Fax: +34 976 640 825

Más información:

info@ades.tv

www.ades.tv