



## ANEXO II: LA ENERGÍA EÓLICA.

La energía eólica es la energía mecánica que en forma de energía cinética transporta el aire en movimiento. Históricamente este tipo de energía primaria se utilizó para impulsar navíos, bombear agua y en los molinos.

Actualmente, la explotación de la energía eólica se lleva a cabo fundamentalmente en el sector eléctrico. La energía cinética del aire se transforma en energía eléctrica en los aerogeneradores que por medio de aspas o hélices hacen girar un eje central, conectado a través de una serie de engranajes, a un generador eléctrico. La potencia obtenida es directamente proporcional al cubo de la velocidad del viento, por tanto, pequeñas variaciones de velocidad dan lugar a grandes variaciones de potencia.

Se calcula que entre el 1 y el 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento. Si se excluyen las áreas de gran valor ambiental, esto supone un potencial de energía eólica de 53 TWh/año en el mundo, cinco veces más que el actual consumo eléctrico en todo el planeta. Por tanto, en teoría, la energía eólica permitiría atender sobradamente las necesidades energéticas del mundo.

En la práctica, la tecnología actual permite aprovechar, casi exclusivamente, los vientos horizontales. Esto es, los que soplan paralelos y próximos al suelo y siempre que su velocidad esté comprendida entre determinados límites (a partir de unos 3 m/s y por debajo de los 25 m/s).

### Aspectos generales.

Las máquinas empleadas para transformar la fuerza cinética del viento en electricidad reciben el nombre de turbinas eólicas o aerogeneradores.

Se colocan sobre una columna o torre debido a que la velocidad del viento aumenta con la altura respecto al suelo. Además, se procura situarlos lejos de obstáculos (árboles, edificios, etc.) que creen turbulencias en el aire y en lugares donde el viento sopla con una intensidad parecida todo el tiempo, a fin de optimizar su rendimiento.

Los primeros aerogeneradores tenían rendimientos escasos, del orden del 10%, pero los actuales cuentan con sofisticados sistemas de control que les permiten alcanzar rendimientos próximos al 50%. Un porcentaje muy alto si tenemos en cuenta que la fracción máxima de la energía del viento que puede capturar un aerogenerador es del 59%, según demostró el físico alemán Albert Betz en 1919.

La inmensa mayoría de los aerogeneradores modernos son tripalas y de eje horizontal. Se ha demostrado científicamente que este número de palas es el idóneo ya que cuanto mayor es el número de palas, el rendimiento es menor porque cada pala “choca” con las turbulencias dejadas por la pala anterior, lo que frena su movimiento.



La captación de la energía eólica se produce mediante la acción del viento sobre las palas. El principio aerodinámico por el cual el conjunto de palas gira, es similar al que hace que los aviones vuelen. Según este principio, el aire es obligado a fluir por las caras superior e inferior de un perfil inclinado, generando una diferencia de presiones entre ambas caras, y dando origen a una fuerza resultante que actúa sobre el perfil.

Para que un aerogenerador se ponga en marcha necesita de un valor mínimo del viento para vencer los rozamientos y comenzar a producir trabajo útil, a este valor mínimo se le denomina velocidad de conexión, sin la cual no es posible arrancar un aerogenerador. A partir de este punto empezará a rotar convirtiendo la energía cinética en mecánica, hasta que alcance la potencia nominal, generalmente la máxima que puede entregar. Llegados aquí empiezan a actuar los mecanismos activos o pasivos de regulación para evitar que la máquina trabaje bajo condiciones que puedan dañarla. Aunque continúe operando a velocidades mayores, la potencia que entregará seguirá siendo igual a la nominal, y esto se producirá hasta que alcance la velocidad de corte, donde, por razones de seguridad, se detiene.

Existen dos tipos de instalaciones eólicas:

- Aisladas, que generan electricidad en lugares remotos, principalmente para autoconsumo. Estas instalaciones pueden ir combinadas con placas solares fotovoltaicas.
- Parques eólicos, que generan energía para verterla a la red eléctrica.

En este último caso, cada aerogenerador dispone de un centro de transformación que eleva la tensión de baja a media tensión y, a través de una o varias líneas que recorren la alineación haciendo entrada y salida en cada centro del molino, vierte la producción de energía a una subestación que a su vez eleva la tensión inyectando a la red de alta o muy alta tensión.

Consta de tres partes básicas:

- a) **Rotor:** es el conjunto formado por las palas y el eje al que van unidas, a través de una pieza llamada buje. Las palas capturan el viento de manera perpendicular a su dirección, gracias a un sistema que coloca automáticamente el rotor en esa posición, y transmiten su potencia hacia el buje. El buje está conectado, a su vez, mediante otro eje al multiplicador, incluido dentro de la góndola.
- b) **Palas:** se parecen mucho a las alas de un avión (de hecho, los diseñadores usan a menudo perfiles clásicos de alas de avión como sección transversal de la parte más exterior de la pala). Sin embargo, los perfiles gruesos de la parte más interior de la pala suelen estar específicamente diseñados para turbinas eólicas. La mayoría están fabricadas con poliéster o epoxy reforzado con fibra de vidrio.



- c) **Torre:** soporta la góndola y el rotor. Puede ser tubular o de celosía (estas últimas, aunque más baratas, están en desuso ya que las tubulares son mucho más seguras). El grosor y la altura de la torre varían en función de las características de la turbina. Por ejemplo, una turbina de 2000 KW (la mayoría de las que se instalan ahora en España) tendrá una torre de entre 60 y 100 metros (la altura de un edificio de unas 20 plantas).
- d) **Góndola:** contiene, entre otros componentes, el generador eléctrico, el multiplicador y los sistemas hidráulicos de control, orientación y freno. El multiplicador funciona de manera similar a la caja de cambios de un coche, multiplicando unas 60 veces, mediante un sistema de engranajes, la velocidad del eje del rotor. Así se consigue comunicar al eje del alternador una velocidad de 1.500 revoluciones por minuto, lo que permite el funcionamiento del generador eléctrico, cuyo cometido es convertir la energía mecánica del giro de su eje en energía eléctrica.

La **veleta** y el **anemómetro**, situados en la parte posterior de la góndola, miden la dirección y la velocidad del viento en cada instante y mandan ordenes a los sistemas de control que accionan el aparato para que el rotor y las aspas se sitúen en la posición óptima contra el viento. La góndola incluye, además, un sistema de “**cambio de paso**”, que hace girar la posición de las palas de manera que recojan el viento de la forma óptima en cada momento. Este sistema también se utiliza para frenar el rotor cuando es necesario. En cuanto a la electricidad producida en el generador, ésta baja por unos cables a un convertidor, donde es transformada y enviada a la red eléctrica de forma óptima, sin fluctuaciones.

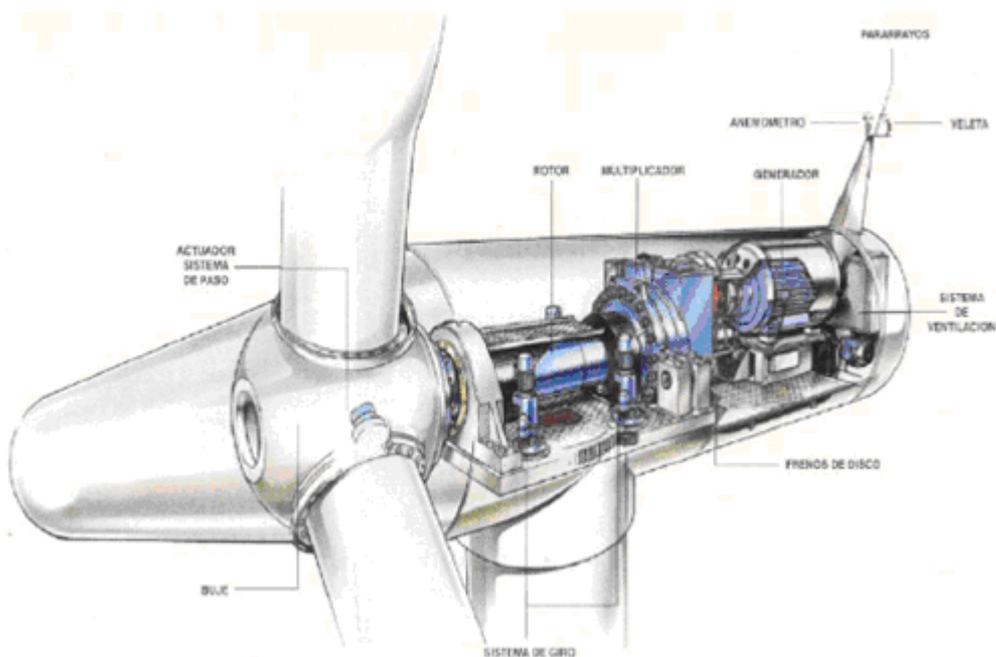


Figura 115: Componentes de un Aerogenerador. Fuente: Gamesa



Antes de poner en marcha un parque eólico, los promotores se aseguran de que el lugar disfruta de las condiciones adecuadas. Para ello, estudian previamente múltiples aspectos, aunque el más importante es, lógicamente, la velocidad del viento, ya que va a determinar la cantidad de energía que un aerogenerador puede transformar en electricidad. Esta cifra dependerá de la densidad del aire (masa por unidad de volumen), de manera que cuanto "más pesado" sea el aire más energía recibirá la turbina. A modo de referencia: con una velocidad de viento media de 6,75 m/s a la altura del buje, obtendrá alrededor de 1,5 millones de kWh de energía anuales.

También es de vital importancia conocer las turbulencias del aire (que se producen, sobre todo, en áreas muy accidentadas), ya que disminuyen la posibilidad de utilizar eficazmente la energía del viento y provocan mayores roturas y desgastes en la turbina eólica.

Los parques eólicos deben pasar, además, un examen previo de carácter medioambiental, en el que se analizan multitud de factores (estudios geohidrológicos de la zona, impacto de las obras y de los tendidos eléctricos, afectaciones a la fauna y flora y a los valores culturales e históricos del enclave, impacto visual, etc.) que determinan han empezado a escasear. Y el precio de los nuevos aerogeneradores multimegavatios, mejor preparados para trabajar en peores condiciones de viento pero también más caros, eleva los costes. Así, mientras que la inversión media de los parques instalados hasta 2002 rondaba los 936.000 € por MW instalado, actualmente se sitúa por encima de 1.150.000 €.

### **Ventajas y retos.**

Las principales ventajas de los parques eólicos respecto a otro tipo de tecnologías son las siguientes:

- Existencia de recurso eólico ilimitada, es decir, no hay problema de que se agote con el paso de los años.
- Tecnología más desarrollada que la de otras fuentes de energía renovable, que ha permitido hacer frente a inconvenientes que existían al comienzo de su implantación. La variación de la tecnología ha hecho posible por ejemplo la fabricación de máquinas con unos límites de potencia máxima mayores que también permiten la regulación de reactiva.
- Poseen un coste más competitivo con el de las fuentes de generación convencionales que otro tipo de energías renovables.
- El tiempo de construcción y desarrollo de nuevas instalaciones es menor también que el de otras opciones energéticas.
- Al tratarse de una fuente de energía renovable, las ventajas medioambientales son muy importantes. Si sustituyésemos un parque eólico de 50 MW y 2300 horas equivalentes por una central térmica



convencional de la misma capacidad de generación, estaríamos emitiendo al ambiente 100.000 toneladas de CO<sub>2</sub> anualmente y para generar la misma cantidad de energía serían necesarias 24.000 toneladas de petróleo al año.

En cuanto a los retos que hay que hacer frente cabe destacar:

- Un mayor avance tecnológico en el ámbito de la integración en el sistema eléctrico, ya que debido a estas características, la energía eólica no puede ser utilizada como única fuente de energía eléctrica:
  - a) La predicción de la producción, porque la aleatoriedad del viento hace que ésta sea una tarea complicada.
  - b) Se deben diseñar sistemas que permitan gestionar en cierta medida su variabilidad.
  - c) La regulación de reactiva.
  - d) Los huecos de tensión, que son variaciones en la tensión de la red eléctrica que se producen por múltiples razones, desde problemas en centrales de generación a desconexiones en centros de consumo. Para protegerse y evitar averías, los generadores eólicos están diseñados para desconectarse si los huecos de tensión duran más de un tiempo determinado. El problema es que la desconexión de los aerogeneradores agudiza los huecos de tensión en el conjunto de la red. Por ello, el gestor técnico sistema, Red Eléctrica de España (REE), ha pedido al del sector eólico que los aerogeneradores tarden más en desconectarse.
- Un desarrollo de la red eléctrica que dé lugar a una incorporación más fácil de la energía generada por los parques eólicos.
- Una mejora de la tecnología de la eólica offshore que permita aprovechar todo su potencial. La construcción de parques eólicos en el mar, donde el viento es más fuerte, más constante y hay menos impacto social, hace que aumenten los costes de instalación y mantenimiento, que se traduce en una limitación a las inversiones. Todos los parques offshore están situados en el Norte de Europa, principalmente en Dinamarca y Reino Unido.

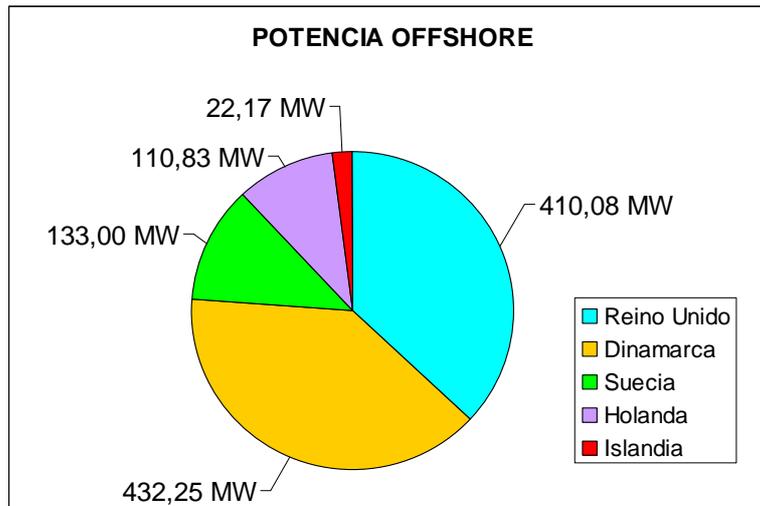


Figura 116: Reparto de la potencia instalada de energía eólica offshore en el mundo.  
Fuente: EWEA

### Evaluación de la energía eólica en la Unión Europea y España.

En los últimos 25 años, la tecnología eólica ha evolucionado a un ritmo vertiginoso, pasando de aerogeneradores de potencia unitaria de decenas de kilovatios hasta máquinas de potencia nominal superior al megavatio. Además, el peso de los aerogeneradores se ha reducido a la mitad así como el nivel de ruido, y la producción de energía anual ha aumentado 100 veces en 15 años.

La instalación de parques eólicos aumenta día a día en todos los países. En los últimos diez años, gracias a un desarrollo tecnológico y a un incremento de su competitividad en términos económicos, la energía eólica ha pasado de ser una utopía marginal a una realidad que se consolida como alternativa futura y, de momento complementaria, a las fuentes contaminantes.



Wind power installed in Europe by end of 2007 (cumulative)

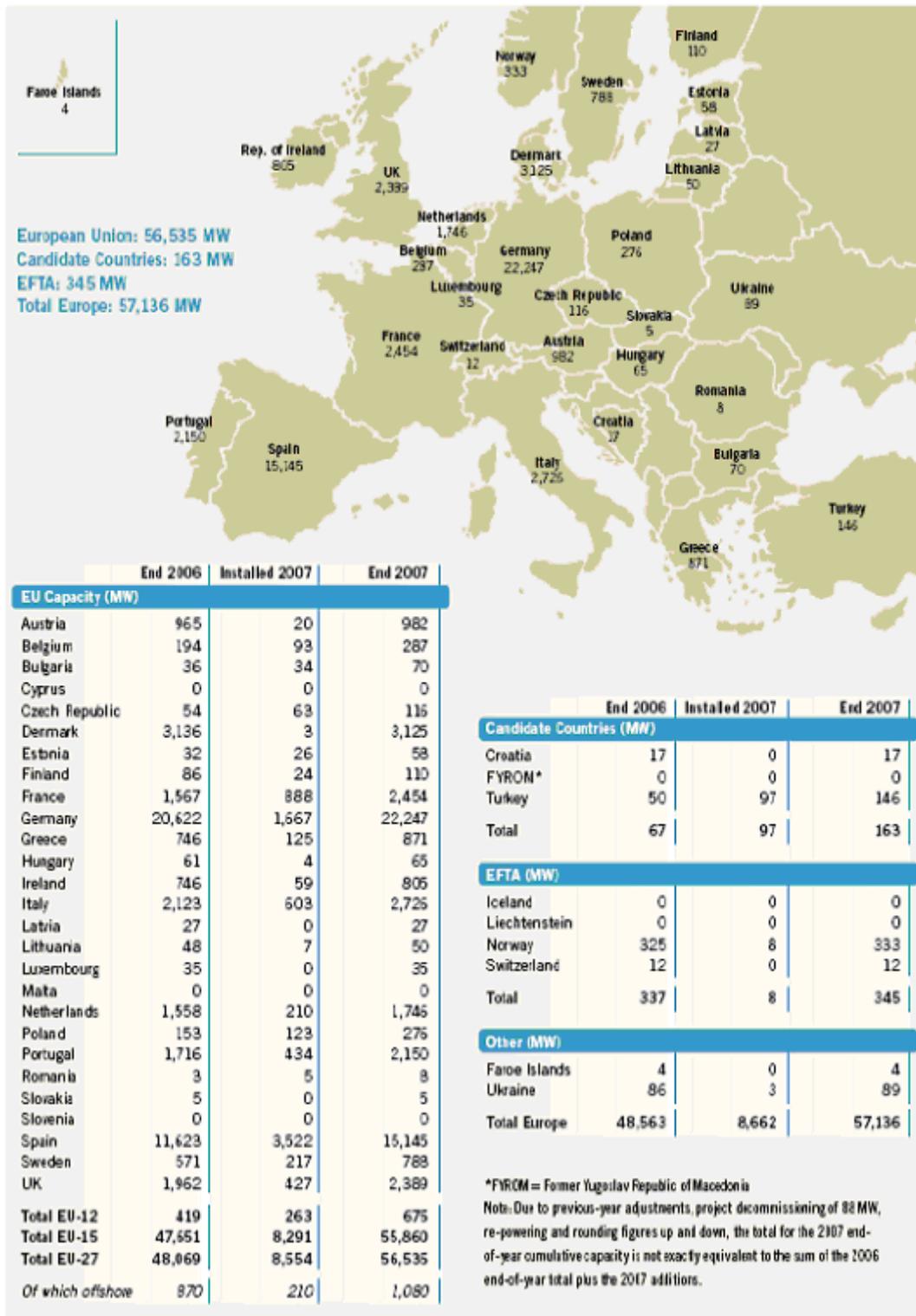


Figura 117: Reparto de la potencia instalada en la Unión Europea. Fuente: EWEA

En España la energía eólica ha experimentado un mayor empuje que otro tipo de energías renovables, llegando a superar a finales del año 2007 los 15.000

MW de potencia instalada, lo que le ha colocado entre los países que se encuentran a la cabeza en la generación de este tipo de energía a nivel mundial.

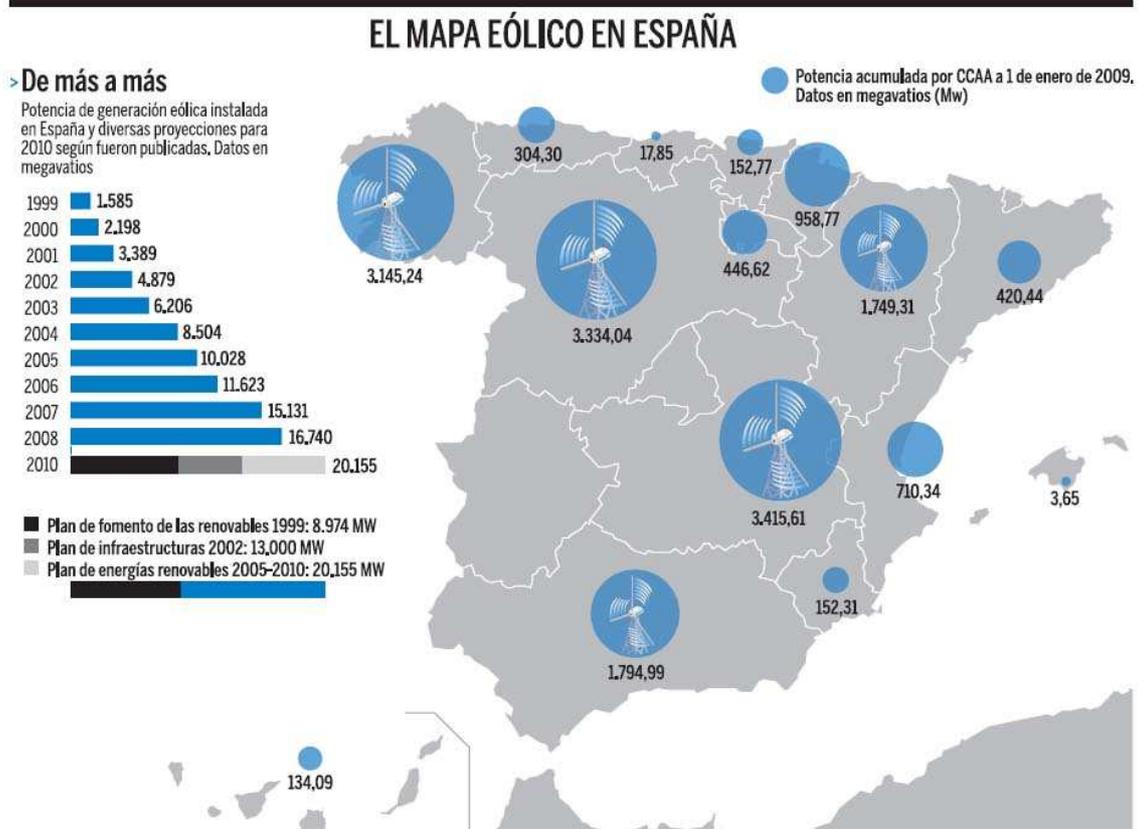


Figura 118: Reparto de la potencia instalada en las distintas Comunidades Autónomas de España. Fuente: Expansión.

El Plan de Energías Renovables para el período 2005-2010 fue elaborado con el propósito de reforzar los objetivos prioritarios de la política energética, que como ya se ha mencionado con anterioridad, son la garantía de la seguridad, la calidad del suministro eléctrico y el respeto al medio ambiente y con la determinación de dar cumplimiento a los compromisos de España en el ámbito internacional (Protocolo de Kyoto y Plan Nacional de Asignación) y a los que se derivan de su pertenencia a la Unión Europea. En las previsiones destaca la importante contribución pronosticada de la energía eólica, que eleva su objetivo de potencia instalada hasta 20.155 MW en 2010 (con una producción estimada de 45.511 GWh).

Este objetivo se encuentra en revisión debido a la reciente Directiva establecida por la Comisión europea en la que se anuncia una meta del 20% de potencia instalada de energías renovables sobre el consumo final para el año 2020, en la que la energía eólica jugará un papel importante.

Parte de este éxito se debe a la existencia de un marco de apoyo económico adecuado que permite invertir en este tipo de tecnología obteniendo una

rentabilidad aceptable. En el siguiente apartado se analizarán los distintos marcos retributivos más comunes y sus ventajas.

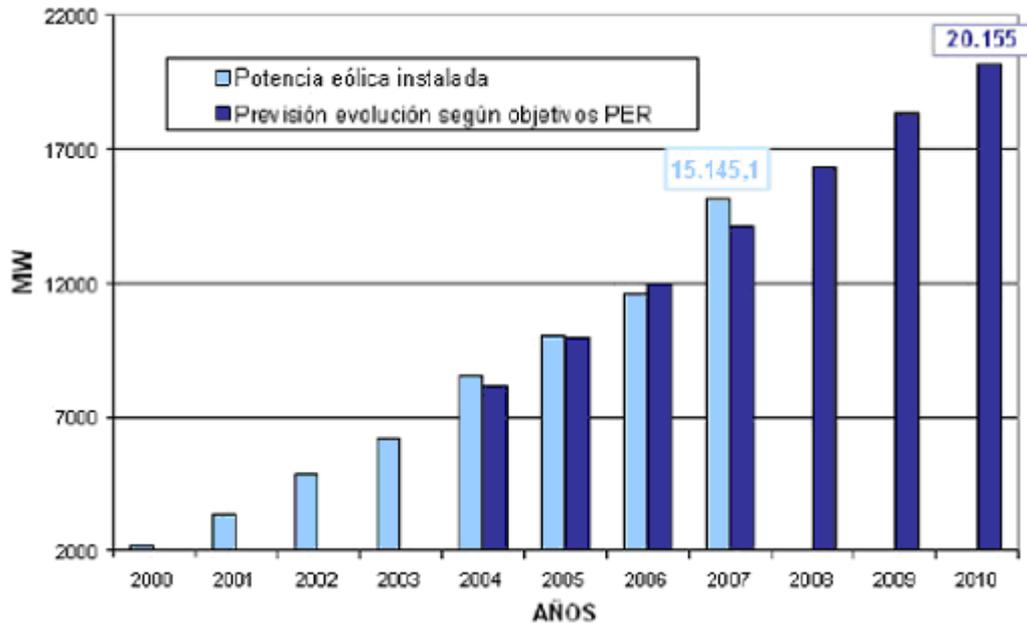


Figura 119: Evolución anual de la potencia eólica instalada y previsión según el Plan de Energías Renovables 2005- 2010. Fuente: Asociación Empresarial Eólica.

La energía eólica representa ya (año de referencia, 2007) un 9,5%-10% del total de la generación eléctrica en la Península.

Es la tecnología renovable que más empleo ha creado hasta el momento, alcanzando los 45.000 empleos en 2007. La generación directa de empleo (operación y mantenimiento de los parques, fabricación, montaje, I+D) se estima en más de 18.000 puestos de trabajo, el resto corresponde a empleo indirecto (ligado, sobre todo, al suministro de componentes). Worldwatch Institute estima que para una misma unidad energética producida, la energía eólica emplea 542 trabajadores, la térmica 116 y 100 la nuclear.

### Análisis DAFO del sector eólico.

Este análisis tiene como objetivo señalar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades propias de este sector. Esta metodología de carácter cualitativo, nos permitirá diferenciar cuáles son las particularidades propias del sector eólico español, así como las situaciones que le viene dado a través del contexto en el que se enmarca este sistema.

#### Debilidades

Son tres las debilidades del sector de la energía eólica que cabe destacar:

- La incertidumbre en la producción.
- El no ser posible almacenar la energía producida.



**Aprovechamiento de recursos energéticos renovables no integrables en la red eléctrica.**

**El caso de la producción de Hidrógeno.**



- La rentabilidad económica condicionada a la intervención estatal.

La incertidumbre en la producción eólica viene de la mano de la intermitencia y falta de predictibilidad del viento. Si a esta debilidad le unimos no poder almacenar la electricidad generada, encontramos un freno al autoabastecimiento eléctrico a través de la energía eólica. Resulta obvio decir que el viento no obedece a las necesidades de demanda eléctrica, de modo que la generación eólica no tiene lugar cuando resulta necesaria, si no cuando hay viento a una determinada velocidad que permita el correcto funcionamiento de los aerogeneradores. La segunda de las debilidades, la falta de almacenamiento, se encuentra vinculada con la comentada anteriormente. Si no existiese intermitencia, no sería necesario el almacenamiento, mientras que si hubiese capacidad de almacenamiento, la intermitencia no disminuiría la capacidad de abastecimiento energético.

La solución a las anteriores debilidades pasa por el desarrollo de la tecnología del almacenamiento. Ya encontramos avances en esta dirección, poniendo como ejemplo el parque eólico experimental de Sotavento (parque eólico promovido por la Xunta de Galicia en 1997 entre Lugo y La Coruña) en el cual se está desarrollando un posible modo de almacenar la energía eléctrica mediante hidrógeno. Además de ello, la optimización de la generación eléctrica es otra línea de investigación en relación al desarrollo tecnológico. En concreto, encontramos una gran mejora con la aparición de diversos modelos de aerogeneradores para diferentes tipos de viento, lo que permite aumentar el tiempo de empleo de las máquinas adaptadas según zonas clasificadas por tipo de viento.

Con respecto a la rentabilidad económica de la producción de la energía eólica, cabe mencionar que está todavía a niveles inferiores a la generación eléctrica convencional. Para analizar la rentabilidad hemos de diferenciar costes (tanto de inversión como de explotación) y retribución. Respecto a los costes de inversión, si bien su evolución había sido decreciente desde el origen de esta tecnología, los mayores requisitos en tamaño e innovación, han provocado que desde el año 2003 se esté produciendo un incremento en los costes de inversión. Dichos costes asociados en un 74% a la inversión necesaria en los aerogeneradores, han sido de 1.110 €/MW para el año 2006 y del lado de los costes de explotación es de 18,2 €/MW [Babu-2006].

Asimismo existe una evolución creciente desde la perspectiva de los costes de explotación, puesto que en su mayor parte responden a reparaciones y recambios de piezas y está sometido a la creciente evolución de los precios de estos componentes y de la fuerza de trabajo. Por otra parte, la retribución eólica tiene un sistema particular según la legislación para energías renovables. Según este sistema, el titular de la instalación tiene 2 opciones de venta de la energía generada. Puede optar, por un lado, por la venta de su energía a una tarifa regulada única para todos los periodos de programación. Y por otro lado, puede realizar la venta directa ya sea en el mercado diario, en el mercado a plazo o a través de un contrato bilateral, percibiendo si opta por esta



vía una prima además del precio negociado en el mercado. Retomando la hipótesis planteada inicialmente, tras el análisis de las debilidades podemos decir que es necesario en la actualidad la combinación de esta energía con otras, pues debilidades tales como la rentabilidad y el no almacenamiento han de ser resueltas antes de poder hablar de la electricidad del viento como una energía que pueda responder a la demanda eléctrica por sí misma.

### Amenazas

Son 3 las amenazas que cabe destacar del sector de la energía eólica en España:

- El posible agotamiento de las zonas aptas para la instalación en tierra de generadores eólicos.
- La disminución de horas equivalentes en las zonas en las que se están instalando los molinos.
- La elevada demanda de aerogeneradores, lo que puede derivar en un cuello de botella para la creación de nuevos parques eólicos y, en consecuencia, del crecimiento de la energía eólica instalada en España en los próximos años.

En lo referente al agotamiento de las zonas aptas para la instalación en tierra de nuevos parques eólicos, es una situación que, si bien todavía no se ha producido en España, el notable aumento de instalaciones eólicas puede tener lugar en el futuro. Sin embargo, hemos de tener en cuenta que los aerogeneradores que actualmente están en funcionamiento serán sustituidos cuando estén obsoletos por otros de mayor diámetro de turbinas y de mayor altura y, en consecuencia, de mayor potencia unitaria. Esto permitirá aprovechar mejor las zonas eólicas con menos aerogeneradores, lo cual compensará la escasez de terrenos aptos para instalar parques eólicos.

Con respecto a la disminución de horas equivalentes, la tendencia es decreciente, supone menos tiempo de aprovechamiento de la energía eólica, lo que se deriva de la anterior amenaza, es decir, de la instalación de parques eólicos en zonas donde el viento no tiene las características tan adecuadas durante tanto tiempo como en las anteriores instalaciones.

El rápido aumento de la demanda de aerogeneradores, en un periodo de tiempo bastante reducido, ha provocado la dificultad de abastecimiento de componentes de aerogeneradores por parte de las empresas fabricantes. Hemos de tener en cuenta que en el año 1995 la capacidad instalada de energía eólica en el mundo era de 4.800 MW, mientras que el año 2006, la capacidad total fue de 74.223 MW, es decir, en 11 años la potencia instalada se ha multiplicado por más de 15. Sin embargo, las empresas fabricantes de componentes, así como las promotoras, tratan de adaptarse a la apresurada evolución del sector, respondiendo con el aumento de su capacidad de fabricación y optando, en muchos casos, por la internacionalización de sus

	<p><b>Aprovechamiento de recursos energéticos renovables no integrables en la red eléctrica.</b></p> <p><b>El caso de la producción de Hidrógeno.</b></p>	
--	---	--

plantas productivas con el fin de acercarse a los mercados con una perspectiva favorable de crecimiento de la demanda.

### Fortalezas

Fundamentalmente son 3 al igual que en los apartados anteriores:

- La energía del viento contribuye a la seguridad del suministro eléctrico.
- El incremento del peso de la energía eólica en España puede derivar en una barrera contra la volatilidad de precios de la electricidad procedentes de combustibles fósiles.
- El importante desarrollo que este sector ha tenido en España, al tiempo que esto deriva en la última de las fortalezas que señalamos, el continuo e importante desarrollo tecnológico.

En el contexto en el cual la tendencia de la energía eólica sea aumentar su presencia en la cobertura de demanda eléctrica, esta energía podrá contribuir al suministro eléctrico, lo cual tiene aún mayor relevancia en un marco de cambio climático en el que se requiere de la sustitución de electricidad tradicional a favor de energía limpia. La introducción de la eólica, como un componente en la estructura de la cobertura de demanda, supone también una barrera ante el incremento continuo del precio de los combustibles fósiles.

Esto es así ya que si la electricidad procede en una proporción de combustibles fósiles y el resto de energías alternativas, los costes de la generación en conjunto de la electricidad sólo se verán condicionada por la variabilidad de los precios de los combustibles en la proporción en la que éstos colaboren en la generación de electricidad. Por tanto, un mayor porcentaje de electricidad renovable supone menor variabilidad en los precios de ésta procedentes de los cambios en los precios de los combustibles.

Respecto al desarrollo del sector eólico en España, hemos de tener presente la importancia que éste país tiene en el sector de la energía del viento a nivel mundial, lo cual ha permitido la creación de una base productiva en este sector, es decir, ha endogeneizado los procesos de producción de la energía eólica, favoreciendo como consecuencia la existencia de fabricantes y de promotores de relevancia mundial. Dicho desarrollo del sector eólico en su conjunto está relacionado con los avances de la tecnología, en el sentido en que la producción de electricidad a partir del viento tiene un elevado componente tecnológico.

La evolución de la tecnología presente, a través de la búsqueda de mayor productividad de los aerogeneradores puede derivar en otras actividades que también tengan un elevado componente tecnológico. Un ejemplo de ello lo podemos ver en el aprovechamiento del conocimiento a cerca del sector de la aeronáutica para la fabricación de aerogeneradores.

	<b>Aprovechamiento de recursos energéticos renovables no integrables en la red eléctrica.</b>  <b>El caso de la producción de Hidrógeno.</b>	
--	--	--

## Oportunidades

Las oportunidades que cabe destacar del sector eólico son principalmente 2:

- La primera relacionada con el hecho de que éste sector se encuentra en expansión a nivel mundial.
- La segunda la encontramos en el mar, con las posibilidades de instalar parques eólicos marinos.

Como hemos comentado con anterioridad, la actividad eólica ha pasado a formar parte del proceso productivo español, con la creación de importantes empresas fabricantes y promotoras. La fuerte expansión en todo el mundo que está teniendo esta energía, es una oportunidad, en el sentido en que las empresas españolas pueden seguir desarrollando su actividad permitiendo con ello continuar con el avance tecnológico para esta energía. Por otra parte, la energía eólica off-shore o marina, se diferencia notablemente del caso de energía eólica on-shore o terrestre, puesto que si bien se trata del aprovechamiento del mismo tipo de energía, las diferencias entre las características del viento en tierra y en el mar, los condicionantes de obsolescencia de las máquinas, la construcción, los distintos accesos para el mantenimiento o el modo de evacuación, hacen que ambos tengan características muy diferenciadas.

Para finalizar el análisis, se presenta en la siguiente figura un cuadro-resumen con los principales puntos comentados anteriormente, de modo que nos permita sintetizar cada una de las cuestiones básicas, teniendo con ello una visión general de nuestro análisis DAFO.

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector eléctrico en expansión mundial.</li> <li>• Incipiente desarrollo de la instalación de parques eólicos marinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agotamiento de las zonas aptas para instalar aerogeneradores en tierra.</li> <li>• Disminución horas equivalentes.</li> <li>• Elevada demanda de aerogeneradores.</li> </ul>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribución a la seguridad en el suministro del sistema eléctrico.</li> <li>• Proporciona una barrera contra la volatilidad del precio de los combustibles.</li> <li>• Fuerte desarrollo del sector eólico en España.</li> <li>• Desarrollo tecnológico continuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incertidumbre en la producción: intermitencia y falta de predictibilidad del viento.</li> <li>• No almacenamiento.</li> <li>• Costes crecientes que condicionan la rentabilidad eólica.</li> </ul>

**Figura 120: Análisis DAFO Sector Eólico. Fuente: Elaboración Propia.**



**Aprovechamiento de recursos energéticos renovables no integrables en la red eléctrica.**

**El caso de la producción de Hidrógeno.**



## **Conclusiones.**

Observamos que en la actualidad, en todo el mundo, se está desarrollando notablemente la energía eólica. Con mayor potencia instalada, avances en la tecnología y ampliación de las posibilidades del aprovechamiento del viento en el mar, podemos decir que esta actividad se encuentra en continua expansión. Ante esta situación, podemos suponer que la tendencia de la energía eólica es aumentar la cobertura de demanda, siendo deseable que su presencia sea una alternativa viable y económicamente eficiente a las energías que provienen de combustibles fósiles.

Nos planteábamos al inicio del presente texto que esto es posible si esta actividad energética da respuesta a sus debilidades. El almacenamiento de la energía eólica es el principal límite, de modo que el desarrollo de tecnologías que permitan acumular la electricidad eólica, permitan acumular la electricidad eólica, permitiría la ampliación de respuesta que esta energía da a la demanda.

Si bien dar respuesta a las debilidades es importante, hacer frente a las amenazas planteadas es necesario para el desarrollo del sector. Al mismo tiempo, aprovechar las fortalezas y oportunidades, es preciso para poder continuar con la senda de crecimiento en la que se encuentra inmerso el sector de la energía eólica.