

# VIENTO FUERZA 12 - Resumen

UNA PROPUESTA PARA OBTENER EL  
12% DE LA ELECTRICIDAD MUNDIAL  
CON ENERGÍA EÓLICA EN 2020

European Wind Energy Association \ Greenpeace

Mayo 2003

## **Metodología**

El propósito de este estudio es evaluar la viabilidad de llegar a obtener el 12% de la demanda mundial de electricidad en el 2020 a partir de energía eólica. En este estudio se han tenido en cuenta y examinado un gran número de implicaciones técnicas, económicas y de recursos.

## **Las principales criterios en este informe han sido:**

- Una evaluación del recurso eólico mundial y su distribución geográfica.
- La cantidad de electricidad demandada y si es posible hacerlo a través de la red eléctrica.
- El estado actual de la industria eólica y su ratio de crecimiento potencial.
- El análisis de la tecnología eólica y sus costes.
- Una comparación con otras tecnologías emergentes.
- 

Este es la actualización más reciente del informe original publicado en 1999 (Viento Fuerza 10), que fue actualizado a Viento Fuerza 12 en mayo de 2002. Al igual que los estudios anteriores no pretende ser predictivo sino un estudio de viabilidad cuya implementación dependerá de las decisiones de los gobernantes de todos los países.

## **Estado global de la energía eólica**

Desde que se publicó el informe original, (Viento Fuerza 10) la energía eólica se ha mantenido como la fuente de energía que

más rápido está creciendo. La potencia anual instalada ha continuado creciendo con un ratio anual por encima del 30%. Solamente durante el año 2002, se instalaron más de 7.000 MW nuevos que se conectaron a la red eléctrica.

La inversión realizada fue superior a los 7.000 millones de euros.

A comienzo de 2003, la potencia eólica instalada en todo el planeta superaba los 32.000 MW. Esto proporciona energía suficiente para satisfacer las necesidades de cerca de 16 millones de hogares medios europeos o lo que es lo mismo, 40 millones de ciudadanos europeos. Aunque el 74% de la potencia total instalada se encuentra en Europa, otros países están comenzando a resultar mercados emergentes e interesantes. Casi 50 países están comenzando a trabajar en energía eólica, de manera que se estima que el número de personas trabajando en la industria eólica esté entre 90.000 y 100.000.

Esta fuerza creciente detrás de la expansión de la energía eólica se debe a la urgente necesidad de hacer frente al cambio climático. La mayoría de los países son conscientes de la necesidad de reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar una catástrofe medioambiental. La energía eólica tiene la ventaja de ser una fuente energética que evita las emisiones a la atmósfera de dióxido de carbono, principal gas de efecto invernadero, así como no emitir ninguno de los contaminantes que producen los

combustibles fósiles o la energía nuclear. La energía eólica tiene capacidad de generar electricidad a escala industrial para su conexión a la red eléctrica.

El Protocolo de Kioto marca un objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Este objetivo se traduce en objetivos de aumento del porcentaje de uso de las energías renovables mediante la expansión de las renovables y el abandono progresivo de los combustibles fósiles y energía nuclear.

Tanto Europa como el resto de los países deben adoptar políticas energéticas que faciliten el avance hacia conseguir estos objetivos, que actualmente van desde sistemas de primas por energía inyectada en la red eléctrica hasta mecanismos más complejos basados en la obligatoriedad por parte de los suministradores de proporcionar un porcentaje creciente de energías renovables.

A medida que el mercado crece, la energía eólica ha mostrado una reducción sensible en cuestión de costes. El coste de producción de un kWh de energía eólica ha descendido cerca de un 20% durante los últimos 5 años. Actualmente, la energía eólica empieza a ser competitiva con las nuevas centrales térmicas de carbón, dándose lugares en que hace frente al gas. La potencia individual de las turbinas eólicas se ha incrementado hasta alcanzar máquinas de 2.500 kW, y probándose prototipos de más de 4.000 kW.

Alemania, España y Dinamarca en Europa, así como en Estados Unidos e India dentro de los países en desarrollo suponen

ejemplos muy claros e importantes del crecimiento de la energía eólica. De la misma manera, está emergiendo un nuevo mercado eólico en el mar, con más de 20.000 MW de parques eólicos propuestos en el norte de Europa y diferentes posibilidades tanto en el sur de Europa como fuera este continente.

### **Los recursos eólicos europeos y su demanda para electricidad**

Existen un gran número de evaluaciones de los recursos eólicos que confirman que éstos son realmente grandes y bien distribuidos por la mayoría de los países y regiones. Se estima el recurso eólico total disponible y técnicamente aprovechable en 53.000 TWh por año. Esta cifra es más del doble de la previsión de la demanda mundial de electricidad para el año 2020. La falta de recurso eólico no es un factor limitante a la hora de la generación eléctrica por el viento.

Generalmente, a medida que se avanza en estudios más detallados sobre el posible potencial de recurso eólico de un país en concreto, la tendencia suele ser a revelar un potencial mayor del que se esperaba en principio. Esto ha sucedido en Alemania donde el Ministro de Economía ha mostrado que el potencial eólico es 5 veces superior al indicado por un estudio de la OCDE de 1993. En muchos países de Europa se está empezando a hablar de conseguir que, al menos, el 20% de la electricidad demandada en el 2020 provenga de energía eólica, factible especialmente si se tiene en cuenta la energía eólica marina.

La Agencia Internacional de la Energía (IEA) se encarga, entre otras funciones, de evaluar regularmente la futura demanda de electricidad. El informe de la IEA de 2002 "2002 World Energy Outlook" muestra que para el 2020 la demanda total de electricidad será de 25,578 TWh. Para conseguir que la energía eólica proporcione el 12% del consumo global de electricidad, será necesario aumentar la producción hasta los 3.000 TWh por año para el 2020.

No hay obstáculos sustanciales para la integración de esa cantidad de electricidad de energía eólica en la red eléctrica. En Dinamarca, se han registrado picos superiores al 50% de la capacidad de la red en partes occidentales del país en períodos muy ventosos. En este estudio se asume de manera cautelosa que es fácilmente alcanzable niveles de penetración de hasta un 20%.

## **12% de la electricidad mundial**

Sobre la base de las tendencias recientes, es factible que la energía eólica pueda crecer con una media anual en nuevas instalaciones en torno al 25% hasta el 2008. Este es el mayor ratio de crecimiento de este estudio, llegando hasta 133.746 MW instalados a finales de 2008.

Del 2009 hasta 2014, el ratio de crecimiento descendería hasta un 20% anual, llegando hasta los 462.253 MW instalados en 2013. Posteriormente, el crecimiento anual descendería hasta el 10% en 2018, aunque la expansión de la energía eólica en estos momentos se hará a unos niveles de instalación anuales realmente muy superiores. A finales de 2020,

la potencia instalada en el escenario sería de casi 1,2 millones de MW. Proporcionaría cerca de 3.000 TWh, el 12% del total de la electricidad consumida en todo el planeta.

A partir del 2020, la potencia a instalar anualmente sería de 151.490 MW. De seguir esa trayectoria la potencia eólica instalada para el 2040 podría ser de 3.100 GW, lo cual representaría cerca del 22% del total de la electricidad mundial consumida.

Se espera que los países de la OECD lideren el proceso, especialmente Europa y Norteamérica, pero igualmente otros países como China tendrán un peso importante en la expansión de la energía eólica.

Los parámetros e hipótesis elegidos para llegar a este escenario están basados en la experiencia histórica tanto de la industria eólica como de otras tecnologías energéticas.

Las principales suposiciones son:

- *Ratios de crecimiento anual:*

Los ratios de crecimiento de un 20-25% son altos para una industria de manufacturación de equipamiento pesado, pero la industria eólica tiene experiencia para hacer frente incluso a ratios de crecimiento superiores durante la fase inicial de implementación. Durante los últimos 5 años, el ratio de crecimiento medio anual de instalación de turbinas eólicas ha sido cercano al 36%. Posteriormente al 2013, el ratio de crecimiento cae al 15%, y hasta el 10% para el 2018.

En Europa, un factor determinante será la apertura

de los mercados a los parques eólicos marinos. Dada la implicación de los países en desarrollo, un mensaje desde la industria a estos países es la necesidad de ver marcos políticos estables en los mercados emergentes de estos países.

- *Ratios de progreso:*

La teoría de curva de conocimiento de la industria prevé que los costes puedan descender un 20% a medida que se dobla la potencia instalada. Los ratios de progreso asumidos en este estudio comienzan con 0,85 hasta el 2010. Después este ratio se reduce hasta 0,90 y llega a 1,0 en el 2026.

Crecimiento de la potencia de las turbinas:

Se espera que el tamaño medio de las nuevas turbinas instaladas durante la próxima década aumente la potencia desde los actuales 1.0000 kW a 1,3 MW en 2008 y 1,5 MW en 2013. A medida que aumente la potencia de las máquinas instaladas, se reducirá el número de máquinas necesarias.

- *Comparaciones con otras tecnologías:*

Tanto la energía nuclear como la gran hidráulica son tecnologías que han conseguido un grado de penetración muy alto en muy poco tiempo. La energía nuclear tiene un nivel de penetración del 16% mundial y la gran hidráulica del 19%. La energía eólica es actualmente una industria comercial capaz de convertirse en un gran generador de electricidad. El horizonte del 12% es consistente, por la experiencia adquirida, con el desarrollo de estas dos tecnologías.

## **Inversiones, costes y empleo**

La inversión anual requerida para conseguir el desarrollo de la energía eólica durante el 2003 fue de 7.200 millones de euros, y se incrementará hasta los 75.200 millones de euros para el 2020. Se estima que la inversión necesaria para alcanzar los 1.200 GW de potencia instalada para el 2020 será de 674 mil millones de euros durante todo el período. Puede parecer una cifra muy alta pero es necesario compararla con las inversiones anuales del sector durante la década de los 90 de entre 158-186 mil millones de euros. Las inversiones futuras globales requerirán una base sólida regional.

El coste por unidad de energía producida por el viento se ha reducido de manera espectacular. En este estudio se basa en un "estado del arte" de las turbinas eólicas en 2002, que en unas condiciones óptimas ha costado 823 € por kW instalado y un coste de 3,88 céntimos de euro por kWh.

Utilizando el progreso de las suposiciones discutidas y teniendo en cuenta las mejoras tanto en tamaño de las turbinas como en la calidad de la energía producida, se espera que el coste por kWh eólico descienda hasta los 2,93 céntimos de euro para el 2010, asumiendo un coste de 623 € por kW instalado. Se espera que para el 2020 los costes se hayan reducido hasta los 2,34 céntimos de €/kWh con un coste de instalación de 497 €/kW, lo cual supondría una reducción del 40% respecto al 2002.

Se espera que los costes de la energía eólica sean cada vez más competitivos comparados con las tecnologías energéticas.

El empleo generado en el escenario del 12% es un factor crucial para conseguir una reducción substancial de los costes. Para el año 2020 se habrán creado un total de 1,79 millones de empleos en la manufacturación, instalación y otros procesos relacionados con la industria.

### **Beneficios medioambientales**

Uno de los principales beneficios de la generación eólica es la reducción de la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera que se está realizando actualmente.

El CO<sub>2</sub> es el principal gas de efecto invernadero, y que está liderando un proceso de intensificación de un cambio climático con desastrosas consecuencias para el medioambiente global y la sociedad.

Partiendo de que el valor medio de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por la energía eólica está cerca de las 600 toneladas de CO<sub>2</sub> por GWh, bajo el escenario planteado por este estudio, se conseguiría evitar la emisión a la atmósfera de de 1.813 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> anualmente hasta el 2020, y se incrementaría esta cifra hasta 4.860 millones de toneladas para el 2040. LAS emisiones evitadas acumuladas serían de 10.921 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> para el 2020 y de 85.911 millones de toneladas para el 2040.

Si se contabilizasen los costes externos, incluidos los daños medioambientales, causados por las diferentes fuentes utilizadas para generar electricidad, entonces la energía eólica se beneficiaría ya que los costes de estas

fuentes energéticas contaminantes subirían por encima de los costes de la energía eólica.

### **Resumen de políticas necesarias**

- *POLÍTICAS NACIONALES*

1. Establecer objetivos de energías renovables de obligatorio cumplimiento

2. Proporcionar retornos definidos y estables a los inversores:

- Los precios a las energías renovables deben ser tales que permitan asumir los riesgos de retorno de competir con otras opciones energéticas contaminantes y favorecidas;

- La duración de un proyecto y de las políticas establecidas deben permitir y asegurar a los inversores recuperar su inversión.

3. Reformas del mercado de la electricidad:

3.1 Eliminar las barreras a las renovables del sector de la electricidad

3.2 Eliminar las distorsiones del mercado:

- Eliminar las subvenciones a los combustibles fósiles y energía nuclear.

- Internalizar los costes sociales y medioambientales de las fuentes de generación contaminantes

- *POLÍTICAS INTERNACIONALES*

1. Ratificación y puesta en marcha del Protocolo de Kioto

2. Reformar las Agencias de Crédito a la Exportación (ECA's), los Bancos de Desarrollo Multilateral (MDB's) y las Instituciones Financieras Internacionales (IFI's)

3. Definir un porcentaje creciente de todo el sector energético de inversiones en proyectos de energía renovable;

4. Eliminación inmediata del apoyo a los proyectos de energías convencionales y contaminantes.

El informe completo "Viento Fuerza 12" en inglés está disponible en [www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)