

Oficina Económica y Comercial  
de la Embajada de España en Nueva Delhi,  
India

## El mercado de la energía eólica en India

## El mercado de la energía eólica en India

Esta nota ha sido elaborada por Laura Casla bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Nueva Delhi, India

Agosto, 2011

## ÍNDICE

|   |                    |
|---|--------------------|
| <b>CONCLUSIONES</b>   | <b>4</b>           |
| <b>I. DEFINICION DEL SECTOR</b>                                 | <b>6</b>           |
| 1. Delimitación del sector                                      | 10                 |
| 2. Clasificación arancelaria y estructura del sector            | 14                 |
| <b>II. OFERTA</b>   | <b>16</b>          |
| 1. Tamaño del mercado   | 16                 |
| 2. ¿En qué estado instalarse?                                   | 25                 |
| 3. Producción local y participación extranjera                  | 25                 |
| <b>III. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA DEMANDA</b>                  | <b>30</b>          |
| <b>IV. LOS PRECIOS Y SU FORMACIÓN Y LA ESTRUCTURA DE COSTES</b> | <b>34</b>          |
| <b>V. PERCEPCIÓN DEL PRODUCTO ESPAÑOL</b>                       | <b>37</b>          |
| <b>VI. FORMAS DE ACCESO</b>                                     | <b>38</b>          |
| <b>VII. CONDICIONES DE ACCESO AL MERCADO</b>                    | <b>41</b>          |
| 1. Incentivos fiscales y tributarios                            | 41                 |
| 2. Barreras de entradas   | 46                 |
| 3. Financiación   | 49                 |
| <b>VIII. ANEXOS</b>   | <b>51</b>          |
| 1. Fabricantes de Aerogeneradores                               | <a href="#">51</a> |
| 2. Aerogeneradores fabricados                                   | 52                 |
| 3. IPP's más destacados del país                                | 57                 |
| 4. Principales parques eólicos de India                         | 57                 |
| 5. Parques de reciente construcción o en proyecto               | 58                 |
| 6. Ferias y Conferencias  | <a href="#">58</a> |
| 7. Publicaciones y Webs del sector                              | 60                 |
| 8. Asociaciones   | <a href="#">60</a> |
| 9. Otras direcciones de interés                                 | <a href="#">62</a> |

### CONCLUSIONES

Con 14 GW de energía eólica instalados a Septiembre 2011 y por detrás de España, India es el quinto país en capacidad instalada a nivel mundial.

De acuerdo con el Ministerio de Energías Renovables, de los 170 GW de capacidad instalados en el país, el 10.9% (excluyendo la gran hidroeléctrica) proviene de energías renovables.

Con una tasa anual de crecimiento en torno al 9%, el suministro energético es uno de los elementos claves de la sostenibilidad del crecimiento de un país, e India presenta actualmente un déficit energético medio del 12%, lo cual actúa como un freno generando apagones en gran parte del país. Actualmente, se espera que para 2020 el PIB nacional llegue a los \$3 billones, por lo que India se convertirá en una de las cinco principales economías mundiales.

Un 40% de la población del país se haya carente de electricidad. Por otro lado, el país cuenta con una fuerte dependencia de las energías convencionales, especialmente del carbón (54,4%) y del petróleo (31,7%), lo que supone un elevado coste tanto por las importaciones de energía al no tener las reservas suficientes, como por las medidas medioambientales establecidas

Todo ello, ha llevado al gobierno a potenciar las energías renovables y especialmente la energía eólica. Para ello, se creó el National Action Plan on Climate Change (NAPCC) que cuenta con el plan de energías renovables para 2020. El objetivo perseguido por dicho plan es lograr que en 2020 el 15% de la energía total provenga de fuentes renovables. Esto supondría añadir 10.000 nuevos MW, de los que algo más de la mitad se presume que provendrán de la energía eólica.

Para conseguir fomentar el desarrollo del sector, el gobierno ha desarrollado una regulación orientada a liberalizar y flexibilizar el sector que ha derivado en un sistema en el que la práctica totalidad de las facultades reguladoras recaen en los gobiernos estatales. Por ello, a la hora de estudiar una posible entrada empresarial habrá que seleccionar cuidadosamente el estado en el que se va a llevar a cabo el proyecto, ya que las variaciones de tarifas y condiciones de inversión pueden ser muy relevantes.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

La concentración del sector es muy elevada ya que entre pocas empresas copan prácticamente el 100% del mercado de parques eólicos. Sin embargo, esto no significa que existan grandes dificultades de entrada debido a que la demanda de energía sigue superando considerablemente a la oferta.

En cuanto a las posibilidades de entrada de empresas españolas, la legislación aplicable es bastante favorecedora. Entre otros incentivos, admite el 100% de Inversión Extranjera Directa (IED), aunque da más facilidades si no sobrepasa el 74%. Pero la principal razón es que está permitida una amortización del 80% del coste del proyecto en el primer año, con el consecuente efecto en la rentabilidad de la inversión.

Los precios de la electricidad generada se mueven en unos márgenes superiores a los establecidos en España por lo que, en este sentido, también parece haber un importante atractivo.

En consecuencia, el mercado eólico indio se puede definir como un mercado dinámico, en plena expansión, que ofrece posibilidades de inversión a promotores de parques eólicos, a consultoras del sector y a proveedores de equipos, lo cual, unido al amplio conocimiento de la empresa española en este sector, invita a aprovechar ese potencial.

ICEX

# I. DEFINICION DEL SECTOR

La gran concienciación social, así como la gran vinculación entre el crecimiento económico mundial y el consumo energético, esta llevando a una búsqueda de nuevas fuentes de energía. A ello se une en el caso de India, la gran extensión del país, las características del viento y la constante especulación con la posibilidad de agotamiento de las fuentes de energía más utilizadas del mundo (petróleo y carbón)

Es así, como las energías renovables se presentan como una alternativa factible que exige una importante inversión inicial pero que puede paliar las deficiencias y los efectos perniciosos de los combustibles fósiles y evitar que se tenga que acudir en gran medida a la energía nuclear que tantos recelos provoca en gran parte de la sociedad y más aún tras los desastres de Fukushima (Japón, 2011).

La inversión global en energía renovable aumentó en 2010 un 30% respecto al año anterior, hasta llegar a los \$243.000 millones (\$95.000 destinados a eólica). De toda la inversión realizada, China, Alemania, Italia e India fueron las naciones que atrajeron con más éxito a la inversión privada. Si buscamos un motivo para ello, podemos encontrarlo en sus políticas nacionales ya que respaldan los estándares de energías renovables, crean seguridad a largo plazo para los inversores e incentivos a la producción. La quinta posición que ocupa India refleja un considerable peso en el sector, aunque dista mucho de China.

A todo ello hay que unir la rápida tasa de crecimiento económico de India, que actualmente es del 8% y podría ralentizarse si el país no encuentra una fuente de energía sostenible y fiable. En la actualidad, el país importa la mayor parte del petróleo que consume y genera más de la mitad de su electricidad gracias al carbón.

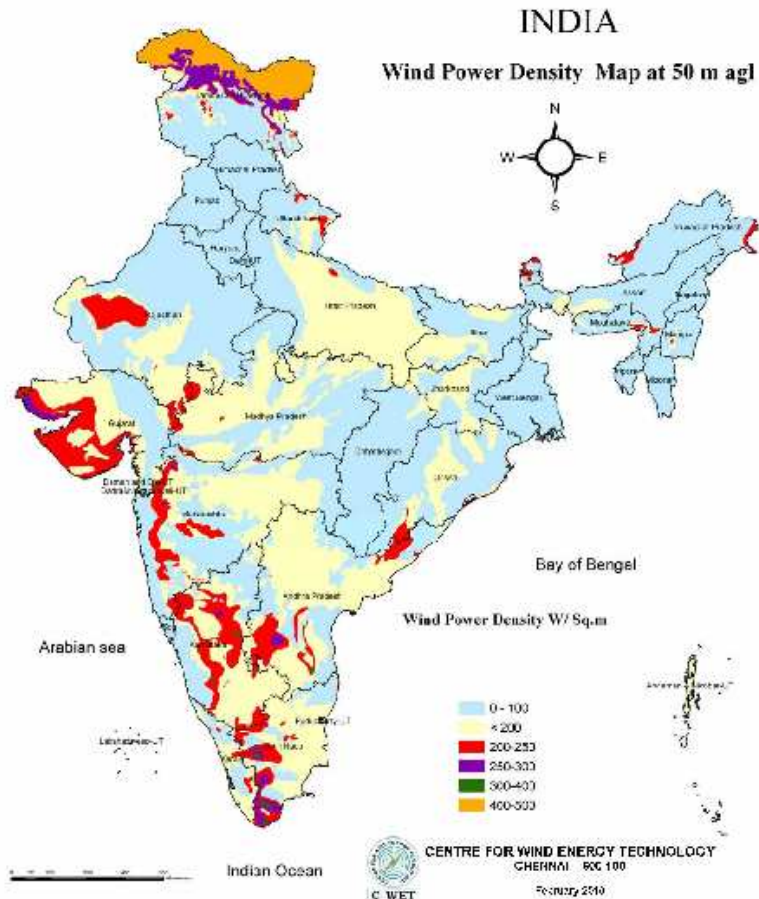
Antes de hablar de la energía eólica en el país, no podemos olvidarnos del factor principal e imprescindible para que tenga lugar: el viento. A continuación puede observar un Mapa de Densidad de de Energía Eólica de India

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

En él se observan grandes áreas de India que poseen un promedio anual de 200 vatios/m<sup>2</sup> a 50 metros por encima del nivel del suelo.

Los vientos en India vienen especialmente condicionados por el Monzón:

- Monzón de verano (comienza en mayo – junio) el viento es fuerte cuando el aire húmedo y frío se mueve hacia la tierra
- Monzón de invierno (comienza en Octubre) el aire frío y seco se mueve hacia el océano. El viento es más débil



En el periodo que comprende

Marzo – Agosto, los vientos son fuertes de una manera uniforme sobre toda la península india, con excepción de la costa peninsular oriental.

Las velocidades del viento de noviembre a marzo son relativamente débiles, aunque vientos más fuertes están disponibles en la costa del estado de Tamil Nadu.

Es por su amplio potencial, por lo que dentro de la rama de renovables la eólica es la que más peso presenta.

Pero la gran mayoría de estos vientos cuentan con una característica particular, y es que son *low winds*. Estos vientos clasificados como IEC III por la *International Electrotechnical Comisión* (IEC) llevan a la necesidad de adaptar las palas, haciéndolas más largas y ligeras.

|                | IEC II | IEC III |
|----------------|--------|---------|
| Longitud palas | 44 m.  | 49 m.   |

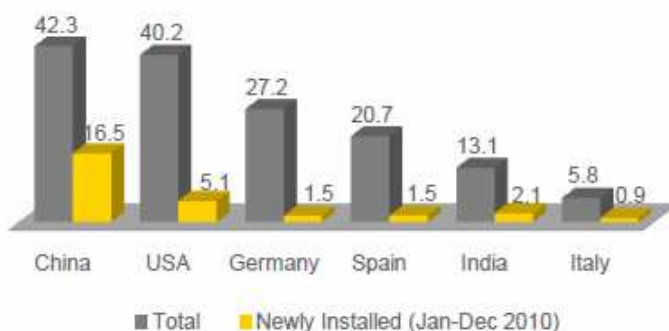
Tan sólo encontramos vientos clasificados como IEC II en los estados de Tamil Nadu y Karnataka.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

Según la IEC los vientos pueden clasificarse como: *High winds* – IEC I; *Médium winds* – IEC II ; *Low winds* – IEC III

### CAPACIDAD GLOBAL INSTALADA, GW (Diciembre 2010)



Fuente: *Indian Wind Energy Outlook*

No toda la población tiene acceso a la energía que podemos denominar “*comercial*”, de modo que gran parte de la población de India tiene que continuar sirviéndose de la leña o el estiércol, como medios para obtener energía.

Las principales fuentes energéticas del país son el carbón (40%), petróleo (24%) y gas natural (6%), fuentes que India no posee, por lo que ha de importarlas.

De ahí viene el gran interés por parte del gobierno por las energías renovables y la nuclear. Dentro del plan del gobierno para 2020 la energía nuclear se espera haya aumentado en un 5% y las energías renovables supongan el 15% de la energía total producida.

Actualmente el Gobierno indio estima que a la tasa actual de crecimiento, los recursos energéticos se terminarán en 80 años. Mientras que si se cumple la tasa esperada de desarrollo, esa cantidad se reduce a 40 años.

Dentro de las renovables, la que más peso tiene en el acumulado de las renovables es la eólica, seguida con una gran diferencia por la pequeña hidroeléctrica. En último lugar podemos observar la energía solar, la cual está adquiriendo poco a poco mayor importancia en el país.



## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

| <i>Renewable Energy Programme/<br/>Systems</i>      | <i>Target for<br/>2010-11</i> | <i>Achievement<br/>during<br/><br/>March 2011</i> | <i>Total achievement<br/>during<br/>2010-11</i> | <i>Cumulative<br/>achievement<br/><br/>up to 31.03.2011</i> |
|---|-------------------------------|---|---|---|
| <b>I. POWER FROM RENEWABLES:</b>                    |                               |   |   |   |
| <b>A. GRID-INTERACTIVE POWER (CAPACITIES IN MW)</b> |                               |   |   |   |
| <i>Wind Power</i>                                   | 2000                          | 872.68  | 2350.35   | 14157.10  |
| <i>Small Hydro Power</i>                            | 300                           | 56.70   | 307.22  | 3042.63   |
| <i>Biomass Power</i>                                | 455                           | -   | 143.50  | 997.10  |
| <i>Bagasse Cogeneration</i>                         |                               | 31.50   | 321.50  | 1667.53   |
| <i>Waste to Power -Urban</i>                        | 17                            | -   | -   | 19.00   |
| <i>-Industrial</i>                                  |                               | -   | 7.50  | 53.46   |
| <i>Solar Power (SPV)</i>                            | 200*                          | 5.29  | 26.59   | 37.66   |
| <i>Total</i>  | 2972                          | 966.17  | 3156.66   | 19974.48  |

Fuente: Ministerio de Energías Renovables

Para lograr el objetivo contemplado en el NAPCC, que el 15% de la energía del país sea renovable, opera la imposición establecida por los diferentes estados que obliga a que un porcentaje de la energía comprada por las *utilities* de distribución provenga de las energías renovables. Este porcentaje varía según los estados oscilando entre el 2% y el 10%. A estas obligaciones se las conoce bajo el nombre **RPO** (Renewable Purchase Obligation).

Este *mix* de energías nos lleva a *RPO mix*, el cual los estados no lo tienen definido por sectores (eólica, solar, hydro) sino que está diferenciado por “Solar” y por “No Solar”. Todos excepto Gujarat, el cual especifica que para el año 2010 – 11 el RPO de eólica ha de ser de 4,5% y para 2011-12 deberá de ser del 5%

Existe un punto de vista por el cual se cree que la energía eólica está llegando a la paridad de la red, de modo que debería tener una mayor preferencia en el *RPO mix*.

En Mayo 2011, cuatro estados: Rajasthan, Madhya Pradesh, Haryana y Tamil Nadu lograron reducir sus obligaciones RPO alegando la incapacidad de incremento en la capacidad de energías renovables y las instalaciones de transmisión.

Reducciones en RPO que han tenido lugar para 2011-2012:

| ESTADO         | OBJETIVO RPO |       |
|----------------|--------------|-------|
|                | Antes        | Ahora |
| Rajasthan      | 9%           | 6%    |
| Madyha Pradesh | 10%          | 2,5%  |
| Haryana        | 10%          | 1,5%  |
| Tamil Nadu     | 14%          | 10%   |

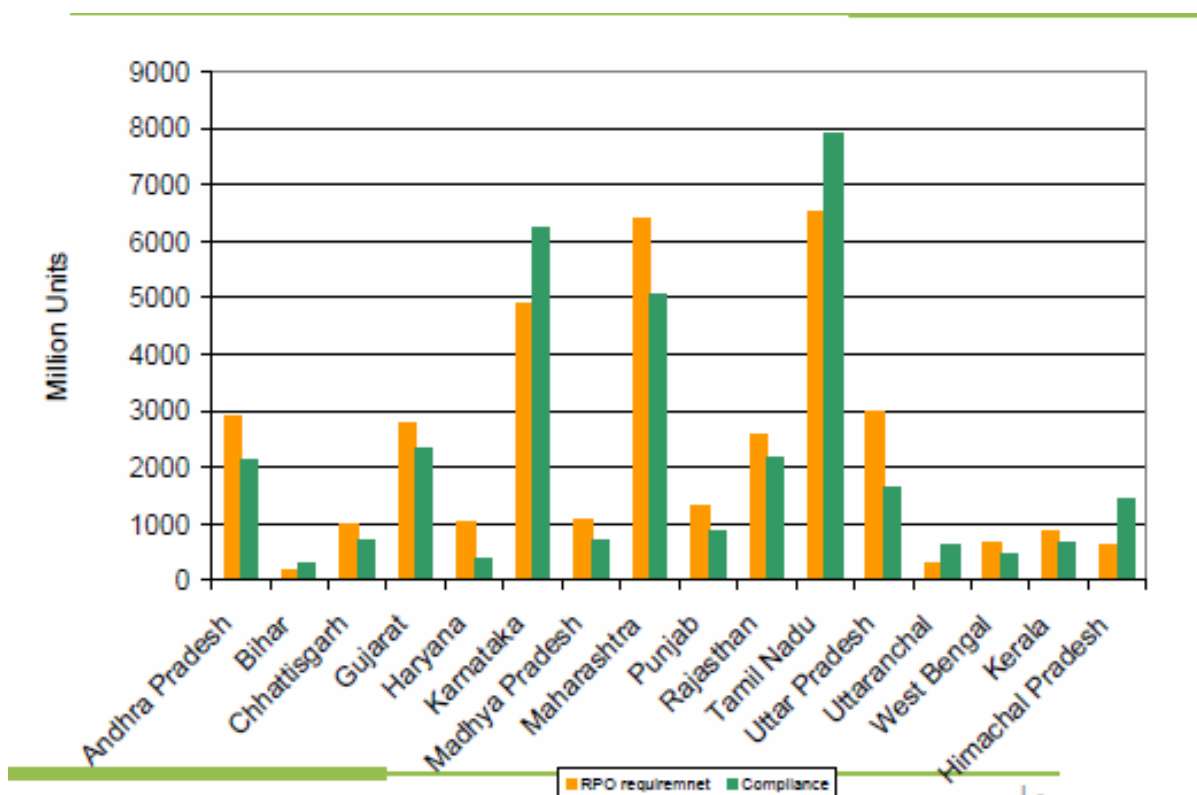
\* El año fiscal indio va del 1 de Abril al 31 de Marzo

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

Aunque existan estos porcentajes, gran parte de los estados se encuentran con dificultades para cumplirlos (excepto Karnataka y Tamil Nadu). Es por ello, que muchos estados estaban solicitando reducciones en los RPO y que existiesen también otro tipo de incentivos para cumplir los objetivos del NAPCC.

Pero no todo el mundo está a favor de ello, puesto que creen que llevará a una disminución de las inversiones en el sector y que no se llegará a los objetivos marcados por el NAPCC.

Como podemos observar estos RPO's marcados no siempre se cumplen



### 1. DELIMITACIÓN DEL SECTOR

El sector de la energía eólica en India presenta buenas oportunidades para empresas interesadas en la instalación y gestión de parques eólicos, así como para productores de componentes, además de para las consultoras del sector.

El presente estudio está dirigido a todos ellos y muestra una visión de la situación actual del sector, de sus perspectivas de crecimiento y de las condiciones de acceso al mismo con la intención de familiarizar a la empresa española con el mercado indio y así facilitar su aproximación y participación en él.

### 1.1 Organigrama administrativo

Debido a la organización político administrativa de India, en la regulación y ejecución de la actividad del sector se ven involucrados organismos de titularidad del gobierno central y otros dependientes de los respectivos gobiernos estatales.

#### *Competencia Central:*

- ❖ Ministerio de Energía., funcionando de manera independiente desde 1992, es el responsable de la creación de diferentes políticas de energía, promulgación de la legislación en lo que respecta a transmisión y distribución, etc. Es el responsable de la administración del Electricity Act, 2003.
- ❖ Ministerio de Energías Renovables (MNRE), creado como tal en 2006, aunque en 1982 ya surgió como un departamento del Ministerio de Energía. Ante su aparición podemos ver un claro interés del gobierno en el desarrollo de esta área.
- ❖ Central Electricity Regulatory Commission (CERC), tiene como misión promover la competencia, eficiencia y economía de los mercados de energía a granel, mejorar la calidad de la oferta, asesorar al Gobierno sobre la eliminación de barreras institucionales, facilitar el libre acceso de transmisión y comercio entre Estados, etc. También posee la competencia de establecer las tarifas de aquellas centrales de energía que son propias del gobierno.
- ❖ Center for Wind Energy Technology (C-WET), dependiente del Ministerio de Energías Renovables (MNRE), es un organismo autónomo de I+D encargado de la identificación y determinación de las zonas potencialmente viables para establecer parques eólicos. A su vez, también se trata del organismo de certificación de turbinas.

#### *Competencia Estatal*

Siguiendo siempre lo marcado por los organismos centrales, nos encontramos con otros tres organismos bien diferenciados.

- ❖ State Electricity Regulatory Commission (SERC). Con cada estado contando con una SERC propia, se encargan de desarrollar la regulación del sector en el correspondiente estado, así como de fijar las tarifas definitivas. Estas tarifas pueden ir en consonancia con lo que determina el CERC o no, de ahí que exista una dualidad continua.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

- ❖ State Electricity Boards (SEB). Órganos de ejecución encargados de generar, transmitir y distribuir la energía. Son las encargadas de realizar la compra de los KW producidos. Existen estados en donde encontramos las tres funciones bajo un mismo organismo, mientras que en otras se han descompuesto en varias empresas, encargándose cada una de una función determinada.
- ❖ Nodal Agency o agencias de desarrollo. También cuenta con una propia cada estado. Se encargan de promover la actividad del sector energético bajo aquello que haya determinado la SERC del correspondiente Estado.

### 1.2 Legislación

Los principales cuerpos legislativos que rigen el funcionamiento del sector son los que se mencionan a continuación:

➤ Electricity Act, 2003

Es el principal texto de referencia. Anteriormente a esta ley, no existía en el país ninguna ley con el objetivo de promover las energías tanto renovables como no renovables. Esta ley marcó un hito en la renovación del sector eléctrico en India y favoreció un cierto desarrollo del mismo al liberalizar el mercado y conceder a las SERC el poder de regulación sobre las tarifas.

En ella se comenta la necesidad de dar apoyo a la promoción y generación de electricidad a partir de fuentes de energía rentable a través de las tarifas, la conexión a la red y la venta de electricidad.

En realidad, las políticas que vienen a continuación no dejan de ser un desarrollo o ampliación de la Electricity Act de 2003:

- ❖ *National Electricity Policy, 2005*: nacida como desarrollo de la ley anterior regula el sector eléctrico e incide en la necesidad de adoptar las medidas necesarias para la promoción de las energías renovables.
- ❖ *National Tariff Policy, 2005*: destinada a marcar la referencia en las tarifas eléctricas, en realidad no pasa de ser un texto orientativo dado que es la legislación estatal la que finalmente establece los precios aplicables.
- ❖ *Rural Electrification Policy, 2006*: Conforme a la Electricity Act de 2003, crea por primera vez un marco político para la generación descentralizada de energía, tanto la generada por métodos convencionales como no convencionales. También sugiere la creación de una política, en conjunto con los gobiernos estatales y las comisiones

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

estatales, para la electrificación rural, compra a granel de la energía y gestión de la distribución local en las zonas rurales.

➤ *Integrated Energy Policy (IEP), 2006*

Es el primer intento del país en más de 60 años, de sacar adelante una Política de Energía.

Proporciona un amplio marco general para la multitud de políticas que rigen la producción, distribución, uso, etc. de las diferentes energías, tanto convencional como no convencional.

El compromiso político respecto a ella ha sido limitado debido a que el seguimiento de sus recomendaciones no es fácil de seguir. La gran mayoría prefiere seguir las políticas del National Action Plan on Climate Change (NAPCC), al ser más accesibles y fáciles de cumplir.

➤ *National Action Plan on Climate Change (NAPCC), 2008*

Establece que para 2020, India debería de obtener el 15% de su energía de fuentes renovables.

Si tenemos en cuenta que la energía eólica supone aproximadamente el 60% de la energía renovable, entonces más de 50.000 MW adicionales serán necesarios para lograr el objetivo del 15% en 2020.

Mientras que la política medioambiental en energía eólica de India ha mejorado en los últimos años, la industria sigue siendo muy dependiente de los incentivos en impuestos que pretenden atraer a un pequeño grupo de inversores. Además, el sector energético está plagado de ineficiencias y diversos problemas, lo cual dificulta el crecimiento del sector eólico.

A parte de ello, existen una serie de contradicciones entre las políticas y los marcos establecidos. Un ejemplo de ello son el NAPCC y el IEP, que marcan directrices opuestas en los objetivos sobre renovables.

Mientras que NAPCC estipula que para 2020 la producción del 15% de la energía del país debería proceder de fuentes renovables. IEP (Integrated Energy Policy) marca que provenga de energías renovables tan sólo el 5% de la producción energética de 2032.

Al ser el NAPCC el documento más reciente, resultaría conveniente revisar el IEP y ponerlo en consonancia con el NAPCC.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

### 2. CLASIFICACIÓN ARANCELARIA

Las principales partidas arancelarias son:

- 850231 - Grupos Electrógenos de energía eólica.
- 8503 - Componentes destinados a la partida anterior.

| RELACIONES COMERCIALES ESPAÑA - INDIA -- PARTIDA: 850231 |                |            |                |            |
|--|----------------|------------|----------------|------------|
| AÑO  | EXPORTACIONES  |            | IMPORTACIONES  |            |
|  | Nº operaciones | Ventas (€) | Nº operaciones | Ventas (€) |
| 2008   | 8              | 42.100     | 25             | 9.733.800  |
| 2009   | 5              | 1.017.800  | 3              | 39.400     |
| 2010   | 14             | 2.356.800  | 0              | 0          |

\*Los datos de las dos tablas anteriores (en EUROS) se corresponden con los de aduanas españolas y pueden no coincidir con los de aduanas indias.

[www.aduanas.camaras.org](http://www.aduanas.camaras.org)

Como podemos observar, el número de exportaciones de la partida 850231 crece en gran medida tanto en valor como en número, coincidiendo estos datos con la llegada de la crisis al país. Por contra, las importaciones disminuyen en mayor medida.

| RELACIONES COMERCIALES ESPAÑA - INDIA -- PARTIDA: 8503 |                |            |                |            |
|--|----------------|------------|----------------|------------|
| AÑO  | EXPORTACIONES  |            | IMPORTACIONES  |            |
|  | Nº operaciones | Ventas (€) | Nº operaciones | Ventas (€) |
| 2008   | 144            | 19.260.400 | 189            | 75.061.900 |
| 2009   | 196            | 28.273.600 | 124            | 2.576.300  |
| 2010   | 267            | 27.819.700 | 76             | 841.300    |

\*Los datos de las dos tablas anteriores (en EUROS) se corresponden con los de aduanas españolas y pueden no coincidir con los de aduanas indias.

[www.aduanas.camaras.org](http://www.aduanas.camaras.org)

Se aprecia un notable incremento en el número de exportaciones de la partida 8503, aunque cabe señalar la disminución del valor de las ventas del año 2009 al 2010.

La legislación india no impone limitaciones a la importación de estos bienes.

No obstante, la estructura arancelaria desglosa el arancel en cuatro partes: un arancel básico, un CVD o Counter Vailing Duty, es decir, el equivalente a un impuesto interior que se aplica sobre artículos similares producidos en India, un SPL CVD o Special CVD que en la teoría tan sólo protege sectores prioritarios y que en la práctica se aplica prácticamente a todos, y un EC o Educational Cess, que se aplica por duplicado, consiste en un 1% sobre el total anterior para favorecer la educación en India y que también recae sobre todos los sectores.

$$(\text{Base} + \text{CVD} + \text{SPL CVD}) \times 1,1 = \text{Arancel Total}$$

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

El arancel final para ambas partidas es de un **23.895%** y se desglosa de la siguiente manera:

| COMPONENTES DEL ARANCEL      | PORCENTAJE (%) |
|------------------------------|----------------|
| Básico                       | 7,5            |
| CVD                          | 10,3           |
| SPL CVD                      | 4              |
| <b>TOTAL (incluyendo EC)</b> | <b>23,895</b>  |

No obstante, la Notificación 21 de 01/03/2002 (S. No. 224) establece un marco preferencial para determinados generadores eólicos, que reduce el arancel total al **17,987%**. Los generadores eólicos que disfrutan de ese beneficio son los siguientes:

- Generadores y cargadores de baterías hasta 30 KW
- Los siguientes componentes, tanto para fabricación como para mantenimiento:
  - Rodamientos especiales
  - Cajas de cambios
  - Componentes para el viraje
  - Controladores de turbinas
  - Componentes de los elementos anteriores
- Aspas del rotor, tanto para producción como para mantenimiento del generador
- Componentes de las aspas anteriores, también para fabricación o mantenimiento
- Materias primas para las aspas del rotor.

Así, la estructura arancelaria para estos bienes quedaría de la siguiente manera

| COMPONENTE DEL ARANCEL       | PORCENTAJE    |
|------------------------------|---------------|
| Básico                       | 2,5           |
| CVD                          | 10,3          |
| SPL CVD                      | 4             |
| <b>TOTAL (incluyendo EC)</b> | <b>17,987</b> |

Este arancel también sufre una reducción en los últimos cinco años: de 22,97% a 17,987%

# II. OFERTA

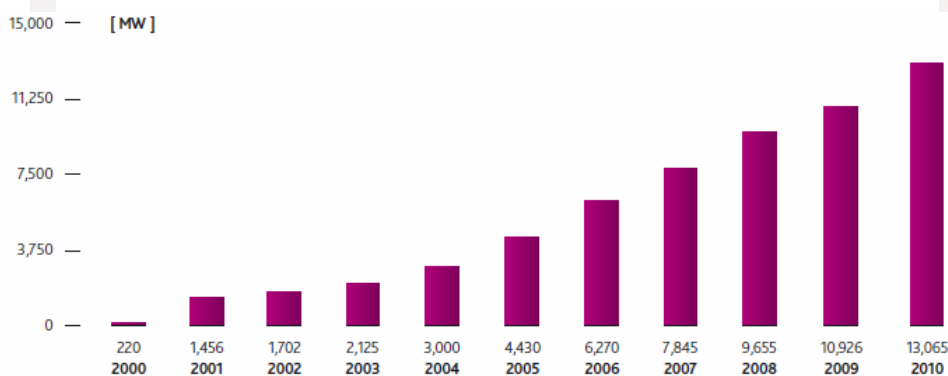
### 1. TAMAÑO DEL MERCADO

El mercado indio de energía eólica, con 13 GW a finales del 2010, ocupa la quinta posición a nivel mundial, justo por detrás de España con 20 GW.

Aunque el potencial del país siempre se ha calculado que es de 48 GW, recientes estudios del *Indian Wind Turbine Manufacturers Association (IWTMA)* estiman que es mayor de lo que se pensaba. Si contamos con el potencial del *offshore* y el proceso de *repowering* se estima que está por encima de los 100 GW, suponiendo los parques *onshore* 65 GW.

La capacidad instalada de India en Marzo 2011 es 14,1 GW. En 2010 el país alcanzó su record en instalación anual, siendo ésta de 2,1 GW. Aún así, esta cantidad resulta insuficiente para la cantidad de demanda en India. Para este año 2011 – 12 se tiene como objetivo llegar a los 4 GW de energía.

**CAPACIDAD INSTALADA EN INDIA 2000 - 2010**



Fuente: *Indian Wind Energy Outlook 2011*



## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

Bajo el supuesto que el potencial de India es de 48 GW, observamos la capacidad instalada por estados, así como el potencial de los mismos.

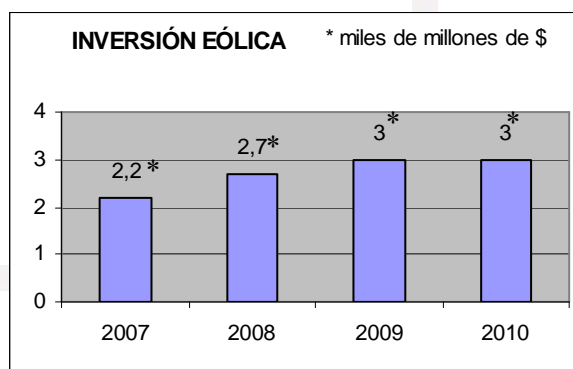
| CAPACIDAD INSTALADA POR ESTADOS EN INDIA (31/03/2011) |                      |   |   |
|---|----------------------|---|---|
| Estado  | Potencial Bruto (MW) | Capacidad Total Instalada hasta 31/03/2011 (MW) | Capacidad Instalada / Potencial Bruto (%) |
| Andhra Pradesh  | 8968                 | 200,2   | 2,2%                                      |
| Gujarat   | 10645                | 2175,6  | 20,4%                                     |
| Karnataka   | 11531                | 1730,1  | 15%                                       |
| Kerala  | 1171                 | 32,8  | 2,8%                                      |
| Madhya Pradesh  | 1019                 | 275,5   | 27%                                       |
| Maharashtra   | 4584                 | 2310,7  | 50,4%                                     |
| Orissa  | 255                  | -   | -   |
| Rajasthan   | 4858                 | 1524,7  | 31,4%                                     |
| Tamil Nadu  | 5530                 | 5904,4  | 106,8%                                    |
| Others  | -                    | 4,0   | -   |
| <b>Total India</b>                                    | <b>48.600</b>        | <b>14.200</b>                                   | <b>29,2%</b>                              |

Fuente: *Renewable Watch*

Observamos como existen estados que se encuentran por encima de su capacidad (Tamil Nadu) y otros que están apenas sin explotar (Kerala y Andhra Pradesh)

Según estudios del “EAI Wind Research” se espera que para 2020 India tenga 50 GW. instalados, lo cual implica instalar 3.500 MW anualmente.

Durante los 3 últimos años, la IED destinada a energía eólica ha sido de 231 millones de euros. En cuanto a la inversión total realizada anualmente, se estima que ésta ronda los 3.000 millones de dólares.



Fuente: *Energiv Alternatives India (EAI)*

Recientemente se han identificado 200 nuevos emplazamientos en 12 estados, con un potencial de 50 GW.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

Actualmente el país cuenta con 233 emplazamientos aprobados a fecha 31/05/2011

| Estado / Territorio de la Unión | Estaciones con un promedio anual WPD > 200 W/m <sup>2</sup> a 50 m de altura |
|---------------------------------|--|
| Andaman & Nicobar               | 2  |
| Andhra Pradesh                  | 32   |
| Arunachal Pradesh               | -  |
| Assam                           | -  |
| Gujarat                         | 40   |
| Haryana                         | -  |
| Himachal Pradesh                | -  |
| Jammu & Kashmir                 | 1  |
| Karnataka                       | 26   |
| Kerala                          | 17   |
| Lakshadweep                     | 8  |
| Madhya Pradesh                  | 7  |
| Chattisgarh                     | -  |
| Maharashtra                     | 39   |
| Orissa                          | 6  |
| Punjab                          | -  |
| Pondicherry                     | -  |
| Rajasthan                       | 8  |
| Tamil Nadu                      | 45   |
| Uttarakhand                     | 1  |
| West Bengal                     | 1  |
| <b>Total</b>                    | <b>233</b>   |

Fuente: C-WET

### Offshore

Una larga línea costera (7.517 Km.) y unos costes de construcción relativamente bajos, hacen de India un destino atractivo para la energía eólica *offshore*.

Al tratarse de una tecnología relativamente nueva en el país, algunos de los principales desafíos en la creación de este tipo de proyectos son la falta de una política específica de *offshore*, la ausencia de datos técnicos fiables y una falta de estrategia en la cadena de suministro y en la infraestructura de la red.

Para la creación de una adecuada política regulatoria se estima (estudio realizado por WISE) que más de 20 gobiernos estatales junto con el gobierno central participarán en el proceso.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

A finales del año 2010, el C-WET junto con el Ministerio de Energías Renovables comenzó la realización de un estudio sobre el potencial de India en energía *offshore*. En él, se están examinando parámetros como el patrón de viento y el fondo marino, así como pruebas en el suelo para determinar los lugares óptimos donde situar las plantas *offshore*. Éste no estará disponible hasta dentro de 2 – 3 años.

En un área más empresarial:

- En Junio 2010, empresas como Areva, Siemens y GE anunciaron sus planes para explorar las oportunidades de la energía offshore en India.
- En Febrero 2011, el gobierno anunció dos proyectos piloto a desarrollarse en Tamil Nadu y Gujarat. La empresa Oil and Natural Gas Corporation será la encargada de seguir la evolución de estos proyectos, así como de darles apoyo.
- Tata Power se ha convertido en la primera empresa privada en presentar una propuesta de proyecto offshore para su aprobación al Gobierno de Gujarat y al Gujarat Maritime Board.

### **Repowering**

Siendo una de las oportunidades de mercado que más están sonando en los últimos tiempos, llamamos *repowering* al proceso de reemplazar pequeñas y viejas turbinas por otras más modernas y potentes, que conseguirán mucha más energía en un mismo lugar. En 2010 el 46% de las turbinas de India fueron calificadas por debajo de los 500 KW, lo cual supone unos 5980 MW.

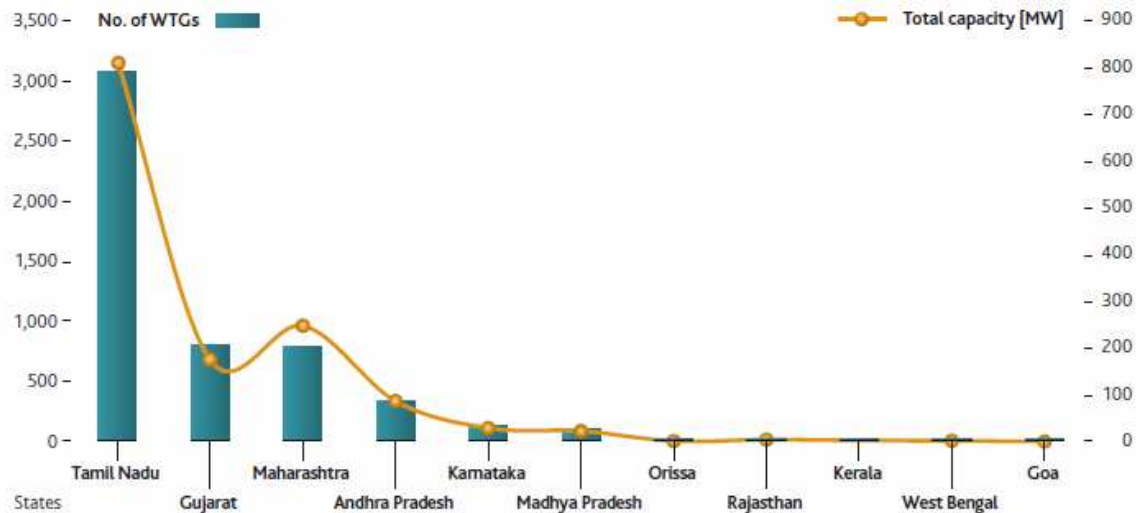
Ante la posibilidad de beneficiarse de la depreciación acelerada (AD)<sup>1</sup>, algunas empresas entraron hace años en el sector eólico. En la actualidad, muchos de esos parques no están siendo debidamente aprovechados, bien porque las empresas han abandonado el mercado indio o porque simplemente ha dejado de interesarles el sector. Por ejemplo, se estima que en Tamil Nadu la capacidad efectiva de pequeñas máquinas no llega al 15%

En muchas ocasiones estas plantas están situadas en muy buenos lugares y con equipos antiguos, de modo que los vientos no se están aprovechando suficientemente.

---

<sup>1</sup> Depreciación Acelerada (AD), ver explicación en VII Condiciones de Acceso al Mercado

### POTENCIAL DE REPOWERING EN INDIA (2009)



Fuente: *Indian Wind Energy Outlook 2011*

Observamos como Tamil Nadu, siendo uno de los estados con mejores vientos, lidera el potencial de repowering entre estados, con más de 800 MW. A él, le siguen Gujarat, Maharashtra, Andhra Pradesh y Karnataka

Actualmente, ni el Gobierno central ni ninguno estatal está llevando a cabo una política de incentivos ni de apoyo a las empresas que animen a llevar a cabo proyectos de *repowering*.

Pero no todo iba a ser fácil, también existen ciertas dificultades:

- El proceso de *repowering* reducirá el número de turbinas.
- Los múltiples propietarios de terrenos donde se encuentran parques eólicos probablemente creen complicaciones para los proyectos de *repowering*
- A las *utility* de los estados que firmaron acuerdos PPA a 10, 13 o 20 años, es probable que no interese romper o revisar los correspondientes PPAs antes de tiempo.
- Las instalaciones de red actuales están diseñadas para soportar la generación presente, de forma que es probable que requieran de una mejora.
- Costes de desmantelamiento de las turbinas
- Una de las principales barreras, es la falta de incentivos económicos para reemplazar las antiguas turbinas. Para compensar por el coste adicional del *repowering*, son necesarios ciertos incentivos.
- Una nueva política que cubriese los costes adicionales al proyecto debería ser desarrollada, así como incluir un incentivo (en las mismas líneas de la Generación Basada en Incentivos)

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

### 2. ¿EN QUÉ ESTADO INSTALARSE?

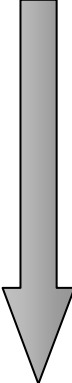
No podremos instalar un parque eólico en cualquier punto, tan sólo en aquellos que hayan sido identificados como potenciales por el MNRE, es decir, aquellos que tengan una capacidad de viento anual de 200 W/m<sup>2</sup> o más de 50m. sobre el nivel del suelo

Son varios los factores a tener en cuenta a la hora de decidir en que estado, de los múltiples que hay en India, instalarse. Factores como el potencial, las tarifas, los incentivos, la disponibilidad de red, etc. serán siempre determinantes.

Observamos como en función de unos factores u otros, el atractivo de los estados va variando:

| Capacidad Instalada | Potencial Disponible | Tarifa         | RPO's          |
|---------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Tamil Nadu          | Karnataka            | Maharashtra    | Tamil Nadu     |
| Maharashtra         | Andhra Pradesh       | Madhya Pradesh | Karnataka      |
| Gujarat             | Gujarat              | Rajasthan      | Madhya Pradesh |
| Karnataka           | Rajasthan            | Karnataka      | Rajasthan      |
| Rajasthan           | Maharashtra          | Gujarat        | Gujarat        |
| Madhya Pradesh      | Kerala               | Andhra Pradesh | Andhra Pradesh |
| Kerala              | Madhya Pradesh       | Tamil Nadu     | Kerala         |

Fuente: Indian Wind Energy Outlook 2011



*Más Atractivo*

*Menos Atractivo*

Encontramos parques eólicos a largo de 11 estados estando un 95% en 7 de ellos:

#### TAMIL NADU

Potencial instalable: 5.374 MW

Capacidad instalada: 5.502 MW

El estado de Tamil Nadu, situado al sureste del país, es un Estado con una gran concentración de empresas e instituciones del sector, debido a su gran potencial.

Actualmente se encuentra prácticamente al 100% de su capacidad, pero ante esta situación el gobierno está ofreciendo la oportunidad adquirir parques eólicos ya existentes para aquellos que deseen realizar en ellos un proceso de *repowering*.

Más de 3/5 partes de la energía eólica del país se producen en Tamil Nadu. Este estado tiene la doble ventaja de recibir vientos del suroeste y del nordeste. Gracias a ello, una máquina de 1MW puede llegar



## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

a generar 3,5 millones de unidades al año, frente a los 2 millones que se generarían en un estado occidental como Maharashtra.

En definitiva, se trata de un estado atractivo en prácticamente todos los sentidos, excepto en lo que a tarifas se refiere (Rs. 3,4), lo cual tiene sentido debido a la madurez del sector en el estado.

### MADHYA PRADESH

Potencial instalable: 920 MW

Capacidad instalada: 230.8 MW

Este estado situado en el centro del país, resulta especialmente atractivo en cuanto a tarifas y unos RPO elevados, lo cual también resulta interesante.

El estado a su vez ofrece facilidades para el *banking*, *wheeling* y la venta a terceros.



### MAHARASHTRA

Potencial instalable: 5.439 MW

Capacidad instalada: 2.201 MW

Situada en la costa este, Maharashtra es uno de los estados que más capacidad instalada tiene.

Cuenta con una estructura de tarifas que incentiva la implementación de parques eólicos en zonas con poca densidad de viento.

Independientemente de ello, cuenta con las tarifas más atractivas del país



## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

### GUJARAT

Potencial instalable: 10.609 MW

Capacidad instalada: 2.175,5 MW

Es el segundo estado con mayor potencial del país. Con una de las mejores localizaciones en cuanto a viento, ha experimentado un incremento de la capacidad del 500% en seis años, contando actualmente con el 15,36% de la capacidad eólica del país.

Existen ciertos incentivos dirigidos especialmente a los productores de turbinas, aunque en este estado también encontramos varios productores de torres o palas.

Cuenta con una Política propia de eólica <http://www.gidb.org/downloads/WindPowerPolicy.pdf>

La larga línea costera con la cuenta y el desierto de Kutch, hacen que exista una gran disponibilidad de terrenos para la construcción de parques eólicos (*offshore* y *onshore*)



### ANDHRA PRADESH

Potencial instalable: 5.394 MW

Capacidad instalada: 176,8 MW

Junto con Karnataka y Gujarat, resulta uno de los más atractivos para los inversores debido a las políticas que tiene, sus características y el amplio potencial instalable que tiene. Cuenta a su vez, con una política propia de energía eólica:

<http://www.nedcap.gov.in/Docs/WindEnergyGO>

MS\_No99.DOC



## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

### KARNATAKA

Potencial instalable: 8.591 MW

Capacidad instalada: 1.576 MW

En el sur del país, Karnataka se presenta como uno de los estados con más potencial de atraer nuevas inversiones por sus políticas.

Así pues, también cuenta con uno de los RPO's más elevados del país, lo cual no hace más que beneficiar la compra de energía proveniente de renovables en ese estado.

Política de energías renovables de Karnataka:

<http://kredl.kar.nic.in/Renewable%20Energy%20Policy%20Karnataka%20Draft.doc>



### RAJASTHAN

Potencial instalable: 5.896 MW

Capacidad instalada: 1.294 MW

En 2013-2014 se espera que haya añadido 1.550 MW a su red.

En la actualidad está trabajando en la realización de una política para la promoción de la energía eólica en el estado: *Policy for Promotion Generation of Electricity form Wind, 2011*

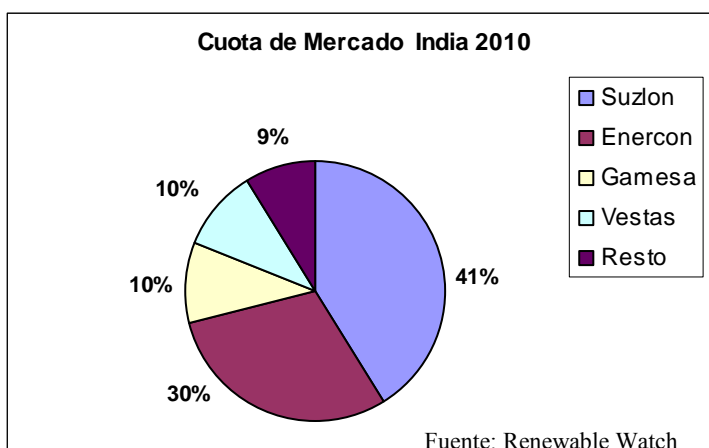
Los proyectos están concentrados en la parte oeste del estado.





### 3. PRODUCCIÓN LOCAL Y PARTICIPACIÓN EXTRANJERA

El sector eólico presenta una concentración muy elevada, estando casi toda la producción de aerogeneradores en manos de 4 empresas.



El año pasado, 2010, varios cambios tuvieron lugar. Por primera vez, la empresa india Suzlon Energy, líder del sector, pasaba de poseer del 50% del mercado, al 41%. La razón de ello no ha sido otra que la consecución de una mayor cuota por parte de Enercon, Gamesa y Vestas.

Por otro lado, Vestas, anteriormente conocida en el mercado como NEG Micon India Pvt. Ltd., los últimos años había contado con el tercer lugar. Pero las cosas cambiaron con la fuerte entrada de Gamesa, al haber logrado en tan sólo 18 meses situarse en la tercera posición.

Capacidad instalada por cada fabricante de aerogeneradores (MW)

| EMPRESA         | 2008 - 09      | 2009 - 10      |
|-----------------|----------------|----------------|
| Suzlon          | 781,7          | 762,65         |
| Enercon         | 348,23         | 349,03         |
| Vestas Wind     | 160,8          | 121,95         |
| RRB Energy      | 85,35          | 119,25         |
| Regen Powertech | 24             | 55,5           |
| Pioneer Wincon  | 26             | 27             |
| Letiner Shriram | -              | 21             |
| Otros           | 57,93          | 110,9          |
| <b>TOTAL</b>    | <b>1484,01</b> | <b>1567,28</b> |

Fuente: EAI

En cuanto a la participación local o extranjera, se puede hablar de la presencia de algunas de las grandes empresas internacionales, indias o no, a partir de distintos modelos de inversión: inversión local, extranjera directa o mediante *joint ventures* con socios locales.

Según el MNRE, 17 fabricantes tienen una producción anual consolidada de 7.500 MW y se espera que en los próximos 2 años, se incorporen al mercado 9 nuevas empresas.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

### **Suzlon Energy**

Pertencen al grupo Suzlon Energy Ltd y RE Power. Suzlon Energy surge en India en 1995, convirtiéndose desde entonces en el principal fabricante de turbinas del país.

A principios de 2010, la empresa superó la barrera de los 5.000 MW. de capacidad instalada. Actualmente, cuenta con más de 40 emplazamientos en 8 estados diferentes.

### **Enercon India Ltd.**

Con base en Mumbai desde 1994, Enercon se sitúa como la segunda empresa del sector en India.

Cuenta con parques eólicos en 7 estados del país (Karnataka, Maharashtra, Tamil Nadu, Rajasthan, Gujarat, Madhya Pradesh y Andhra Pradesh) y una capacidad instalada de 3.500 MW.

La compañía tiene instalaciones en Daman para la producción de aerogeneradores y en Gujarat, Karnataka y Rajasthan para la producción de torres de cemento.

En términos de beneficios la empresa obtuvo en el ejercicio 2010 – 2011 570 millones de euros.

Con tecnología propia y 3.500 trabajadores, la empresa ha venido obteniendo el premio “*Best service provider*” otorgado cada año por WISE.

### **Gamesa Wind Turbines Pvt. Ltd.**

La española situada en el estado de Tamil Nadu entró en el mercado indio en Julio 2009 con una inversión inicial de 39 millones de euros (2.500 millones de rupias).

Como integradora de soluciones, cuenta como uno de sus principales factores de diferenciación con un servicio de mantenimiento al cliente de 10 años, así como la política de adquisición de terrenos (cuenta con terrenos para instalar 1.500 MW)

Con una estrategia empresarial a 3 años (2011-2013), uno de sus principales objetivos es conseguir el liderazgo en costes, reduciendo el coste de energía un 20% en 3 años y un 30% en 5 años.

La empresa tiene planeado invertir 78 millones de euros (5.000 millones de rupias) en nuevas instalaciones en los estados de Gujarat y de Tamil Nadu. Estas instalaciones estarán dedicadas a la fabricación de palas, torres (gracias a una JV con Windar Renovables), nacelles y aerogeneradores de 2 MW. Así pues, para el 2012 – 2013 tiene como objetivo incrementar su producción de 200 MW a 800 MW.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

En la actualidad, la empresa tiene planes de instalar 25 MW en Gujarat, de los que 16 MW ya han sido instalados y puestos en marcha. La empresa también está apuntando hacia Madhya Pradesh, Maharashtra, Andhra Pradesh y Karnataka.

Este año, 5,1 MW han sido puestos en marcha en Andhra Pradesh, mientras que 20 MW estarán instalados a finales del año en Madhya Pradesh.

Además, la empresa planea instalar 20 MW en Maharashtra y 25 MW en Shirgon y Chikodi (Karnataka)

### **Vestas Wind Technology India Pvt. Ltd.**

Filial de la danesa Vestas Wind Systems, lleva presente en el mercado indio desde 1997, aunque anteriormente operaba bajo el nombre de NEG Micon India Pvt. Ltd., al ser también filial de NEG Micon A/S.

La empresa cuenta con varios logros a su espalda en cuanto al mercado indio se refiere, al ser la primera empresa en:

- Introducir aerogeneradores de 750 KW (1999)
- Obtener un certificado ISO 9001/14001/18001
- Exportar aerogeneradores
- Introducir aerogeneradores con capacidades en MW. Los primeros fueron de 1,65 MW (2004)

Algunos de sus proyectos pasados incluyen un proyecto de 99 MW para CLP en Theni, Tamil Nadu, otro de 59 MW para Green Infra y otro de 29 MW para Acciona Energy en Karnataka. Sus contratos más recientes incluyen proyectos de 40 MW de CLP India, 33 MW de Orient Green Power en Tamil Nadu y otro de 56 MW de Acciona Energy en Karnataka.

La empresa también provee de soluciones llave en mano y recientemente ha abierto un centro para el test de componentes de turbinas en Chennai.

Por otro lado, desde la apertura del sector, permitiendo la entrada de *Independent Power Producers* (IPP), Cada vez son más los jugadores extranjeros que entran en el país.

Actualmente, entre el 60 – 65% de los proyectos del país son desarrollados por IPP's, convirtiéndose de este modo en uno de los principales agentes para el desarrollo eólico del país. Se espera que este año 2011-2012, 2.200 millones de euros (Rs. 150.000 millones de rupias) sean invertidos entre IPP's y generadores de energía captiva.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

Algunos de los IPP's que nos encontramos son:

- CLP India Pvt. Ltd., GreenInfra, Astonfield, Auomira y Greenko, Orient Green Power Ltd (OGPL), Tata Power e Inox, que se encuentran ya establecidas
- KSK y GMR, IPP's convencionales que han formado subsidiarias en renovables
- Acciona y China Lightand Power como IPP internacionales
- Caparo como última IPP en incorporarse

**CLP India Pvt. Ltd.**, IPP más grande de India. Actualmente tiene operando 362 MW y en breve pondrá en marcha los últimos 10 MW del parque de 82,4 MW que está construyendo en Saundatti (Karnataka). A su vez, está desarrollando otros tres parques más a lo largo del país: 113,6 MW en Andhra Lake (Maharashtra), el proyecto más grande de India, 50,4 MW en un proyecto en Narmada (Karnataka) y 102,4 MW en Sipla, situado en Jaisalmer (Rajasthan)

Se espera que para Diciembre 2011, **Tata Power** haya puesto en marcha proyectos en Maharashtra y Tamil Nadu, con una capacidad total que ronda los 100 MW.

**Orient Green Power Ltd. (OGPL)** tiene bajo desarrollo cerca de 175,6 MW, los cuales se espera que hayan sido puestos en marcha en Marzo 2012. Esto complementa los 155,6 MW que tiene en Tamil Nadu y 20 MW de un proyecto en Maharashtra.

**Green Infra** tiene como objetivo instalar 350 MW de capacidad. Actualmente, está en negociaciones para la compra de terrenos en el Sur para el desarrollo de un proyecto de 125 MW.

**Caparo Energy Ltd.** tiene intención de operar 5000 MW de capacidad para 2017. La empresa ya ha cerrado tratos con fabricantes de aerogeneradores para cubrir 3.000 MW (1.000 MW Suzlon y 2.000 MW Gamesa)

**Reliance Anil Dhirubhai Ambani Group** pretende añadir 400 MW de capacidad en los estados de Gujarat y Karnataka y 200 MW en Maharashtra.

Por otro lado también nos encontramos con aquellas empresas que quieren abastecerse con energía propia, los generadores de energía captiva, siendo la mayoría de ellas empresas del sector público.

### Empresas Públicas:

**Neyveli Lignite Corporation** que prevé la puesta en marcha de un parque de 50 MW en Marzo 2012 con una inversión de 47 millones de euros

En 2010 – 11, **Hindustan Zinc Ltd.** anunció sus planes para incrementar su generación en energía eólica, llegando a los 150 MW. De ellos, 48 MW ya han sido puestos en marcha en los estados de

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

Orissa y Rajasthan. Los restantes 102 MW se espera estén en funcionamiento este mismo año. Estos proyectos están siendo llevados a cabo por la fabricante india Suzlon Energy con una inversión de 134 millones de euros

Otras empresas que tienen previsto desarrollar proyectos de energía eólica son **SJVN Ltd**(50 MW) e **Indian Railways** (21 MW).

### Empresas Privadas:

Empresas del mundo del gas y petróleo como **Hindustan Petroleum Corporation Ltd.**, **Indian Oil Corporation**, **Bharat Petroleum Corporation Ltd** y **Oil and Natural Gas Corporation (ONGC)** son también generadoras de energía eólica. De hecho, ONGC tiene previsto establecer un proyecto de 102 MW en Rajasthan con una inversión de 98,5 millones de euros.

Empresas tecnológicas como **Techno Electric & Engineering Company** pretenden tener instalados 130 MW instalados para Marzo 2012, así como **NTPC Ltd.** (empresa térmica más grande del país), que planea instalar 175 MW entre Karnataka y Maharashtra.

Sin embargo, también existen empresas como **DLF**, que están tratando de salir del sector, ante la eliminación de la depreciación acelerada (AD).

## III. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA DEMANDA

Ante el constante crecimiento que está experimentando el país, situándose como uno de los países con más crecimiento del mundo, el suministro energético es uno de los principales problemas a los que ha de enfrentarse el gobierno

El país sufre un déficit energético, con un promedio del 8%, aunque puede llegar a tener picos de hasta el 12%. Esto provoca numerosos cortes de luz, que dan lugar a la discontinuidad en el desempeño industrial. Es por ello, que se ha fomentado la instalación de plantas de generación captiva destinadas al autoabastecimiento. En estas situaciones, en caso de necesitar la red estatal para hacer llegar la energía, la *utility* de transmisión permitirá el uso de la red a cambio de cobrar el servicio de *wheeling*.

Los organismos públicos suelen tratar de llegar a acuerdos con empresas para que les vendan la energía sobrante y así poder disminuir el déficit energético.

Pero no sólo se ha incrementado el consumo energético industrial, también ha crecido la demanda social con un mayor número de hogares que solicitan tener un suministro continuado. y, aún más allá, la necesidad de hacer llegar la electricidad a la zona rural, donde quedan un gran número de poblaciones desabastecidas (un 40% de la población carece de electricidad).

Ante esta situación el gobierno trata de crear el marco y las políticas adecuadas para fomentar la creación de energía, pero también se encuentra con problemas ya no sólo de generación, sino de distribución de la misma.

### PROBLEMAS EN LA RED

Todos los estados encuentran problemas con el vertido de energía a la red. Con una red de transmisión y distribución totalmente deficitaria, a menos que las políticas gubernamentales establezcan los protocolos adecuados para resolver los problemas de red, el objetivo establecido en el NAPCC será tan sólo una ilusión.

En muchas ocasiones la inexistencia de una red o la saturación de la misma, llevan a que existan sitios sin desarrollar.

Es por ello, que muchos promotores han tomado la decisión de invertir en dicha transmisión de energía y poder aprovechar aquellos lugares con un elevado potencial para la instalación de proyectos de eólica, (100 – 200 MW) situados en áreas remotas, pero que habitualmente tienen una pequeña capacidad de transmisión (20MW)

Pero, en función del estado, esta inversión será necesaria en mayor o menor medida.

En los estados de **Andhra Pradesh, Karnataka, Kerala, Madhya Pradesh, Punjab, Uttarakhand y West Bengal**, en otro tipo de energías, el coste de construir líneas para evacuar la energía corre a cargo de las empresas de transmisión. En el caso de la energía eólica este coste ha de asumirlo el promotor.

En los estados de **Tamil Nadu** y de **Uttar Pradesh** el coste es asumido totalmente por el distribuidor local.

En **Gujarat** los promotores corren a cargo de los gastos que tengan lugar hasta los 100 km. A partir de ahí, se hace cargo la *utility* estatal (Gujarat Energy Transmisión Corporation Ltd.)

En **Haryana**, el coste hasta los 10 km. corre a cargo de la *utility* Haryana Vidyut Prasaran Nigam. Todo lo que se realice a partir de esa distancia, corre a cargo del promotor.

Y por último, el estado de **Rajasthan**. En él, el promotor es el responsable de que exista toda la estructura necesaria para que pueda realizarse la evacuación y transmisión hasta la *pooling station*. A partir de ahí, es la Rajasthan Rajya Vidyut Prasaran Nigam Ltd. (RRVNL) quien se encarga del desarrollo del sistema de evacuación entre la *pooling station* y la subestación de red más cercana. Como alternativa, si el promotor lo desase podría encargarse del sistema de evacuación entre la *pooling station* y la subestación de red. Para ello, el regulador estatal, determinaría por separado la tarifa de transmisión de la misma caso por caso.

Una vez visto lo que hay que invertir, el mayor desafío para los promotores es obtener las correspondientes autorizaciones legales para una conexión a la red. Los problemas burocráticos en el país aumentan el periodo de gestación de las líneas de transmisión. Estos se resumen en la necesidad de obtener diversas aprobaciones a nivel local, estatal y central.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

Este proceso es especialmente tedioso en Maharashtra y Karnataka.

Existen épocas en las que los picos de energía son muy acusados, por lo que es necesario un fortalecimiento de la red. Igualmente, por mucho que se desee realizar un fortalecimiento de red, existen lugares como el estado de Tamil Nadu donde el crecimiento será mínimo al haber llegado la red al máximo de su capacidad (220 KW). Es por ello, que siguen existiendo lugares en Tamil Nadu sin haberse desarrollado, al ser la evacuación de energía técnicamente imposible.

Estos problemas, podrían resolverse desarrollando transformadores de corriente. Así, la infraestructura debería ser capaz de transportar energía fuera del estado a altos voltajes, de modo que en épocas de picos de energía, éste exceso pudiese redirigirse a áreas deficitarias. Para poder llevarlo a cabo, una planificación a nivel nacional está obligando a mejorar la conectividad interestatal e interregional con la capacidad adecuada.

Por otro lado, existe la polémica respecto a la potencia reactiva. Según las *utilities*, grandes cantidades de potencia reactiva vertidas a la red, pueden causar inestabilidad en la misma. Es por ello que existe una cláusula de compensación por el vertido de potencia reactiva de los parques eólicos. Los promotores opinan que este cargo es ilógico puesto que la cantidad es mínima.

Otra cuestión de debate es la utilización de tecnologías para predecir la disponibilidad de energía proveniente de los parques eólicos. Esto se encuentra en la línea del Electricity Grid Code (IEGC), cuyos mandatos obligan a realizar estas previsiones con tecnología en parques con más de 10 MW para Enero 2012.

Las recientes enmiendas del IEGC son un paso positivo para las plantas eólicas:

- Se exige que el estado ejecute todos los proyectos que sean mayores a 10 MW de capacidad.
- Se permiten variaciones de hasta el 30% de la potencia programada y aboga por que la carga de las tarifas de intercambio no programadas, sea compartida por los usuarios el sistema en toda India.
- Los promotores tienen permiso para afinar los horarios donde encender las turbinas, pero siempre 3 horas antes de que comience la generación de la energía.
- Mientras se planifican los enlaces interregionales de transmisión, el IEGC aboga por la inclusión de la energía eólica y otras energías renovables en los criterios usados por el Central Electricity Authority (CEA).



## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

De modo que, como podemos observar, a los problemas de generación de energía sumamos los problemas de transmisión de la misma para que pueda llegar a todo el mundo.



ICEX

## IV. LOS PRECIOS Y SU FORMACIÓN Y LA ESTRUCTURA DE COSTES

### PRECIOS

Aunque el CERC establece unas tarifas de referencia a nivel nacional, es el SERC propio de cada estado quien determina las tarifas y unas condiciones definitivas.

Así, las tarifas en los diferentes estados van desde los 0,05 céntimos de euro/ KWh (3,14 rupias) en Kerala hasta los 0,06 cents. de euro/ KWh. (4,08 rupias) en Haryana.

En cuanto a los costes de transmisión o *wheeling* que la *utility* de transmisión carga a las compañías generadoras, estos pueden llegar a alcanzar el 7% de la energía, aunque la orientación de la CERC es que sea del 2% de la energía transmitida. Los servicios de *banking* pueden estar o no permitidos, pero en caso de estarlo llegan a un máximo de 1 año.

Estos precios parecen razonablemente atractivos si tenemos en cuenta que la tarifa de la energía eólica en España se sitúa los primeros 20 años en 7,5 céntimos de euro / kWh y 6,3 los siguientes años.

Independientemente de estos precios, en muchas ocasiones los organismos públicos negocian otros precios con las empresas que generan su propia energía captiva, para adquirirles aquella que les resulte sobrante. Esta energía captiva es la propia que fabrican muchas empresas de manera independiente ante la falta de un suministro garantizado.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

En la siguiente tabla se recogen los datos concretos de los diferentes estados:

| Estado         | Tarifa (Rs/ Kw)   | Fecha      | Años     | RPO      | Wheeling   | Banking   |
|----------------|---|------------|----------|----------|--|---|
| Tamil Nadu     | 3,4   | 20/03/2009 | 20       | 12 - 13% | 5% de energía (Servicio fiscal de Abril a Mayo)            | 5% (12 meses del año)   |
| Maharashtra    | 3,50 en base 2003. Escala 1,5% anual  | 24/11/2003 | 13       | 6%       | 2% de energía + 5% de T&D Loss                             | 12 meses  |
| Karnataka      | 3,7   | 11/12/2009 | 10       | 7,5%     | 5% de energía  | 2% al mes (12 meses)  |
| Rajashtan      | 3,38 para los distritos de Jaipur, Jodhpur y Barmer. 4,03 para el resto de Rjasthan | 16/07/2009 | -        | 7,5%     | 50% de tasa normal ademas del 3,6% de tasas de transmisión | 6 meses   |
| Andhra Pradesh | 3,5   | 01/05/2009 | 10       | 5%       | 5% de energía wheeled                                      | No permitido  |
| Madhya Pradesh | 4,03 (del 1º al 4º año); 3,36 (del 5º al 20º año)                                   | 21/11/2007 | 20       | 10%      | 2% de energía + cargos por la transmisión                  | Permitido   |
| Kerala         | 3,14  | -          | 20       | 2%       | 5% de energía  | 9 meses (de Jun - Feb.)   |
| West Bengal    | 4   | 04/05/2006 | Flexible | -        | Rs. 0,3 por unidad   | 6 meses   |
| Gujarat        | 3,55  | 29/10/2005 | 20       | 2%       | 7% de energía  | Debe hacerse mes a mes. La energía se considerará vendida a la utility al 85% de la tasa vigente. |
| Haryana        | 4,08 en base 2007-08. Escala 1,5% anual   | 15/05/2007 | -        | -        | 2% de energía  | Permitido 1 año   |

Fuente: C-Wet

### Estructura de costes

El coste de generación de energía anda en torno 0,04 – 0,05 céntimos de euros kWh (2,75 – 3,5 rupias kWh), lo cual incluye costes de amortización de capital, servicios de mantenimiento, seguros y pago de préstamos de financiación.

Los costos iniciales suelen ser muy elevados, llegando a los 743.000 - 825.000 euros (45 – 50 millones de rupias). Pero dado que, de este coste, más del 90% se destina al pago de los intereses para su financiación, la inversión puede ser recuperada en 10 años. De este modo, la siguiente década tan sólo habrá que cubrir gastos de explotación y conservación, disminuyendo el coste de la energía a 0,67 euro/ud (40 rupias/ud).

Los costes de un parque eólico pueden dividirse en tres grandes grupos: costes de inversión inicial, costes de puesta en marcha y funcionamiento y costes de financiación.

- 1) Los costes de inversión inicial incluirían la fabricación o compra de los aerogeneradores, la infraestructura eléctrica y la de conexión a la red de transmisión. Suelen suponer entre un 70% y un 90% del coste total.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

- 2) Los costes de puesta en marcha y funcionamiento se compondrían de instalación, costes de seguros y servicios legales, intereses a corto plazo durante la construcción, operación y mantenimiento, alquiler de terrenos (en su caso) y costes de generación.
- 3) Los costes de financiación hacen referencia a los intereses a largo plazo, que dependerán de las fuentes buscadas por cada promotor.

Estos costes son términos medios y, naturalmente, pueden variar en función del tamaño del parque eólico, del tipo de aerogenerador instalado y, sobre todo, de la velocidad del viento, aunque por término medio podemos decir que el coste del MW eólico se sitúa en torno a 1.000.000 de euros

A todo ello habrá que tener en cuenta los costes de importación de gran parte de los componentes. En el caso de India, el coste de transporte supone el 11% de los costes totales de importaciones, mientras que en otros países desarrollados tan sólo supone el 6%.

ICEX

## V. PERCEPCIÓN DEL PRODUCTO ESPAÑOL

España se sitúa desde hace años en las primeras posiciones de los países con mayor capacidad instalada del mundo. Actualmente, está en la cuarta posición, justo por delante de India. Ello hace que el conocimiento que existe sobre el país en el sector sea más notorio.

La presencia de empresas españolas está siendo cada vez mayor, tanto en la promoción de parques eólicos, con empresas como Acciona Energy y Fersa, como en el suministro de equipos y tecnología, con Hine Renovables y Zigor. Pero podemos considerar Gamesa, como el principal referente del productor español en India, al haber logrado en tan sólo un año situarse como la tercera empresa del país en fabricación y venta de aerogeneradores.

El resultado de todo ello es el conocimiento sobre el país como grandes expertos del sector y una búsqueda de suministradores españoles y de alianzas con socios españoles experimentados que aporten su conocimiento.

## VI. FORMAS DE ACCESO

El punto de partida del acceso al mercado indio es la determinación, por parte del Ministerio de Energías Renovables, a través del C-WET, de las zonas con potencial suficiente y, por tanto, elegibles para establecer un parque eólico. Estas deberán tener una densidad de viento de al menos 200 W/ m<sup>2</sup> a 50m del nivel del suelo.

A partir de aquí, se abren dos posibilidades de actuación:

- acudir a la “*expression of interest*” de una SEB cuando la publica, o
- proponer directamente a dicha SEB el establecimiento de un parque eólico, bien de generación captiva bien de generación abierta.

La principal diferencia es que cuando la SEB publica una *expression of interest* (EoI) lo hace para construir un parque en un terreno que le pertenece y sobre el que tiene interés en que se construya, por lo que los tiempos para la adquisición de tierra se reducirían. Además, resulta lógico pensar que estas propuestas recaerán sobre los terrenos con un mayor potencial de generación.

En la práctica, tanto cuando una SEB emite una *expression of interest* como cuando el promotor privado es quien propone un proyecto, el procedimiento a seguir es muy similar.

A continuación se explican los once pasos en los que se podría resumir el establecimiento de un parque eólico:

- 1) Estudio de la tierra elegida: análisis y mediciones de su potencial de generación de energía, fundamentalmente de la velocidad y densidad del viento y de los correspondientes coeficientes de factor de carga de energía o *power load factor* (PLF). Es la fase que más tiempo requiere y se calcula una media de un año si la empresa considera fiable la información recibida del Ministerio de Energías Renovables, y de hasta dos años si prefiere verificar los datos recibidos.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

- 2) Examen del entorno de la tierra: se refiere, básicamente, a infraestructuras de comunicación y de acceso a la red eléctrica.
- 3) Adquisición de la tierra: en principio puede resultar más sencillo comprarla a propietarios privados que a los estados, ya que la práctica demuestra que la primera opción suele requerir unos seis meses mientras que la segunda puede demorarse varios años.
- 4) Propuesta de construcción de carreteras de acceso para que el estado las construya.
- 5) Propuestas de financiación, en su caso.
- 6) Obtención de las licencias y acuerdos con las agencias de desarrollo y las SEB: suelen tardar dos o tres meses
  - a. Acuerdo de transmisión para verter la energía en la red y hacerla llegar al cliente final.
  - b. Firma del Power Purchase Agreement (PPA): este es el punto más delicado y trascendental del proceso ya que el PPA es el contrato de compra de energía en el que tienen que quedar determinadas tarifas, condiciones y todos los puntos relevantes.

No existe un modelo estándar de PPA sino que tendrá que ser negociado en cada caso pero, de modo orientativo, debería clarificar los siguientes puntos:

- Acuerdos anteriores relevantes que se mantienen en vigor
- Período e hitos de construcción
- Parámetros, requisitos y descripciones técnicas y de capacidad
- Coste del proyecto y sistema de financiación
- Compromiso de testeo y puesta en marcha
- Tarifas aplicables
- Procedimientos, plazos y condiciones de pago
- Asignación de los riesgos de pérdidas en transmisión y distribución
- Compromisos de operación, mantenimiento y control de gasto
- Establecimiento y aportación a una provisión para daños y perjuicios
- Asignación de riesgos en casos de fuerza mayor
- Seguros y garantías aplicables
- Incentivos fiscales aplicables, en su caso

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

- Métodos de resolución del contrato
  - Métodos de resolución de conflictos
- 7) Desarrollo de la obra civil necesaria de acondicionamiento del terreno para la instalación de los aerogeneradores y de construcción de las carreteras de conexión.
  - 8) Obras de ejecución de instalaciones eléctricas para conectar el parque eólico y permitir la evacuación de la energía producida.
  - 9) Instalación de los aerogeneradores
  - 10) Puesta en funcionamiento del parque
  - 11) Entrega del proyecto al cliente, en caso de ser un proyecto llave en mano.

El conjunto del procedimiento suele requerir una media de 36 meses, si bien existen casos en los que no se llega a los 24 meses.

ICEX



# VII. CONDICIONES DE ACCESO AL MERCADO

## 1. INCENTIVOS FISCALES Y TRIBUTARIOS

Aunque varían de un estado a otro, son varios los que nos encontramos comunes a todos los estados, siendo sin duda los más destacados la Depreciación Acelerada (AD, sus siglas en inglés) y la Generación Basada en Incentivos (GBI, sus siglas en inglés).

| INCENTIVOS FISCALES Y TRIBUTARIOS  |
|--|
| 80% depreciación acelerada para los inversores del proyecto que haya sido adjudicado antes del 30 de Septiembre del mismo año fiscal; o 40% si el proyecto es adjudicado antes del 31 de Marzo del mismo año fiscal. |
| Plan de Incentivos basados en la Generación (GBI) para la red de proyectos de energía eólica - un GBI de 0,5 rupias por KW, como se estableció en 2009   |
| Reducciones de derechos de importación sobre determinados componentes de turbinas eólicas  |
| 10 años de vacaciones fiscales para los ingresos de los proyectos de generación de energía eólica  |
| 100% de exención de impuestos especiales ( <i>excise duties</i> ) sobre determinados componentes de turbinas eólicas   |
| Facilitación del <i>wheeling</i> , <i>banking</i> y venta a terceros.  |
| Mercado garantizado a través de un específico portfolio de renovables en algunos estados, según lo que establezca el organismo regulador del estado  |
| Reducción de los costes de <i>wheeling</i> si lo comparamos con la energía convencional  |
| 100% de IED (inversión extranjera directa) en proyectos para generación de energía renovable   |

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

|   |
|---|
| Incentivos especiales para la promoción de las exportaciones de India de diversas tecnologías de energía renovable bajo Zonas Económicas Especiales |
|---|

|   |
|---|
| Estados potenciales de energía eólica han anunciado tarifas preferenciales, desde las 0,05 céntimos de euro (3,39 rupias) hasta 0,08 céntimos de euro (5,32 rupias) por kWh |
|---|

### ❖ *Depreciación Acelerada e Incentivos Basados en la Generación.*

La transición de un mercado de producción a un mercado de generación de energía ha comenzado.

Ante la existencia de la AD, donde las empresas pueden beneficiarse de una depreciación acelerada del 80% (antes era del 100%), muchas empresas pertenecientes a otros sectores decidieron animarse a adentrarse en el sector eólico. El único inconveniente de ello, era que su objetivo no era la producción de energía.

Este incentivo se espera sea eliminado por completo a finales de este año 2011 – 2012.

En 2009, el gobierno al observar este comportamiento decidió ir acabando con este incentivo y sustituirlo por otro que premie la generación de energía: Incentivos Basados en la Generación (GBI).

El GBI consiste en el pago al promotor de 0,5 rupias por unidad de energía eólica vertida en la red, con un tope anual de \$33.000 por MW y un total de (\$138.000) por MW durante los 10 años que este proyecto esté bajo este plan. Esta tarifa está por encima de lo marcado por los respectivos SERC y será desembolsado por el Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA).

Por todo ello, ahora existe una mayor preocupación por la generación de energía, llevando a un cambio en los comportamientos de compra. Se busca máximo rendimiento a bajos costes, antes y después de la puesta en marcha.

Los principales objetivos del GBI son:

- A. Ampliar el número de inversores:
  - Facilitar la entrada de Productores Energéticos Independientes (IPP)
  - Atraer IED al sector eólico.
- B. Proporcionar igualdad de condiciones para los distintos tipos de inversores.
- C. Incentivar la eficiencia

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

Este plan es aplicable a aquellos proyectos eólicos que no estén siendo beneficiados por el AD y que hayan sido puestos en marcha antes de 31 de Marzo 2012. De todas formas, aquellos proyectos eólicos que venden energía a terceras partes, están excluidos del plan.

IREDA es el organismo encargado de implementar el GBI. Cada inversor que vaya a usar, ya sea el incentivo GBI o el AD, debe registrarse en IREDA. Tras el 17 de Diciembre de 2009, IREDA emitió un Número de Identificación para cada aerogenerador usado en un parque que se beneficie de estos incentivos.

Pero la respuesta del mercado a los GBI no ha sido muy positiva, ya que si los beneficios de la depreciación acelerada (AD) van a desaparecer, los promotores querrán un incremento en las tarifas de los GBI. Desde el punto de vista del Central Electricity Regulatory (CERC), el cambio de AD a GBI sólo sería beneficioso si fuese de 0,78 rupias durante 10 años, en vez de 0,5 rupias durante 5 años.

Hasta Enero 2011, tan sólo 53 proyectos (394,21 MW) de nueva capacidad y 408 aerogeneradores han sido registrados en IREDA bajo el régimen GBI.

El 80% de la capacidad registrada proviene de 6 proyectos:

- China Light and Power India Ltd. --- un proyecto de 202,2 MW
- IL&FS --- dos proyectos por un total de 50,4 MW
- Vaayu (India) Power Corporation --- tres proyectos que en su conjunto hacen 50,4 MW

Del restante 20%, 16,5 MW provienen de proyectos realizados por Grace Infrastructure Pvt. Ltd. e i. Energy Wind Farms Pvt. Ltd y 12MW de un proyecto de Cepco Industries Pvt. Ltd.

Los restantes 39 proyectos son de pequeña escala

Durante el mismo periodo, un total de 269 proyectos fueron registrados bajo el régimen AD.

### Barreras a la aceptación del GBI

- Los procesos burocráticos para la obtención de las aprobaciones y autorizaciones actúan como barrera en muchas ocasiones.
- Expertos de la industria sugieren una ampliación del plan para incluir las ventas internas y de terceros, así como duplicar el incentivo por KW, para así aumentar el atractivo del programa.

- También existe una necesidad de claridad con respecto a la inclusión de los beneficios en las tarifas. Mientras que el Plan establece que los incentivos se proporcionen a parte de las tarifas determinadas por el correspondiente SERC, el CERC establece que todos los incentivos disponibles, incluyendo el AD y el GBI, deben ser incluidos en la determinación de tarifas. Debido a ello, que las empresas se encuentran con dificultades a la hora de realizar la planificación de sus inversiones.

Este año 2011-2012, un máximo de 800 MW en proyectos se espera sean registrados bajo el régimen GBI.

### ❖ *Reformas Impositivas*

- *Impuestos Directos*

El Gobierno de India, con el objetivo de racionalizar la imposición directa y hacer la industria más competitiva se propone introducir una nueva ley denominada Direct Tax Code (DTC). Según la misma:

- A. Un inversor nacional de energía eólica, deberá pagar el Dividend Distribution Tax (DDT) que supone un 15% de los dividendos declarados, distribuidos o pagados. Para aquellos inversores extranjeros, los beneficios serán gravados a una tasa del 15%, a demás del resto de impuestos.
- B. El DTC propone una reducción en el Impuesto de Sociedades desde el 33,99% hasta el 30%. Este cambio beneficia especialmente a aquellos pequeños inversores nacionales a los cuales el DDT no se les aplica. Sin embargo, para aquellas grandes empresas nacionales que cotizan en bolsa y los inversores extranjeros, la aplicación del impuesto del 15% del DDT y del 15% sobre los beneficios, harían que la tasa efectiva del impuesto fuese muy alta, pudiendo de este modo desalentar la inversión en el sector eólico.

- *Impuesto sobre bienes y servicios (GST, por sus siglas en inglés)*

Dentro de la reforma de los impuestos indirectos, nos encontramos con el impuesto de bienes y servicios (GST) que a propuesta del Ministerio de Finanzas, entrará en vigor el 1 de Abril 2012.

Con la implementación del GST, impuestos como el IVA, los impuestos especiales y los de servicios dejarán de usarse, para aplicarse solamente el GST. Uno de los objetivos de este impuesto es eliminar las diferencias entre estados en los impuestos para un mismo bien.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

La repercusión del GST sobre la energía eólica podría repercutir hasta en un 30% en el precio de la unidad de electricidad generada y distribuida.

### ❖ *Renewable Energy Certificates (REC)*

Se trata de un certificado a negociar, que prueba que un MW ha sido generado por una planta renovable. Todo proyecto puesto en marcha después del 01/04/2010 es susceptible de obtener un REC.

Hasta su creación por el CERC y el FoR (Forum of Regulators), la energía de otros estados no podía adquirirse y utilizarse para llegar a los objetivos marcados por el RPO de cada estado.

Estos pueden ser negociados por los productores de energía renovable una vez al mes en dos plataformas diferentes: Power Exchange India Limited (PXIL) e Indian Energy Exchange (IEX), bajo un rango de precios marcados por el CERC.

El CERC marcará el precio máximo (*forbearance*) y precio mínimo (*floor price*), los cuales son diferentes en función de si la energía proviene de solar o no solar. Para la energía eólica, el rango de precios va desde 21,5 euros (1.400 rupias) hasta 53 euros (3.480 rupias), habiéndose reducido un 6,7% y un 10,7% respecto al periodo anterior. Estos precios se mantendrán así para el periodo 2012-2013 hasta 2014-2015.

Los compradores de los REC son las propias empresas de distribución de los diferentes estados, con el objetivo de llegar a cumplir con las cuotas de renovables que se les exige (RPO). También pueden ser consumidores, plantas de generación captiva u ONG's.

| COMERCIO DE REC |            |                            |                            |                 |                  |                   |                                     |
|-----------------|------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Mercados        | Mes (2011) | No.Total ofertas de compra | No. Total ofertas de venta | TOTAL negociado | Precio (Rs/ REC) | No. Participantes | Valor transacción (millones rupias) |
| IEX             | Marzo      | 10.000                     | 150                        | 150             | 3,9              | 15                | 0,58                                |
|                 | Abril      | 260                        | 4.046                      | 260             | 1.500            | 3                 | 0,39                                |
|                 | Mayo       | 14.002                     | 15.143                     | 14.002          | 1.500            | 9                 | 21,00                               |
| PXIL            | Marzo      | 3.600                      | 274                        | 274             | 2.225            | -                 | 0,61                                |
|                 | Abril      | 0                          | 565                        | 0               | -                | 0                 | 0,00                                |
|                 | Mayo       | 4.500                      | 5.322                      | 4.500           | 1.500            | -                 | 6,75                                |

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

Las diferentes *utilities* son las encargadas de adquirir dichos REC para lograr cumplir con los objetivos de RPO. Dicho coste, lo repercuten más tarde en los consumidores.

### ❖ *El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto y los certificados de reducción de emisiones (CRE)*

Cualquier proyecto de eólica del país puede inscribirse y obtener beneficios bajo el MDL del Protocolo de Kyoto, que tiene como objetivo el apoyo al desarrollo sostenible y la reducción del cambio climático.

Hasta junio 2011, 665 proyectos de India habían sido elegidos y aprobados por la Junta Directiva del MDL, de los cuales 191 han emitido 8,45 millones de unidades CRE. Dicho certificado lo obtienen aquellos proyectos que se prevé vayan a realizar una reducción de emisiones a las atmósfera.

Por 1 MWh de electricidad generada un proyecto puede obtener 0,9 CER. obteniéndose por cada CER 13 euros. De este modo, los beneficios totales generados anualmente por un proyecto de eólica de 1MW sería de 25.600 euros (1,69 millones de rupias). Todo ello equivaldría a 0,77 rupias por unidad de electricidad.

Los beneficios del CER se deberán de compartir con las respectivas *utilities*, de acuerdo con el marco del CERC o con lo estipulado por la SERC correspondiente.

## 2. BARRERAS DE ENTRADA

La simple burocracia en India puede hacer que muchas empresas desistan de su entrada en el país. Aunque se trata de favorecer la inversión extranjera, ello no impide que existan ciertas barreras.

### 1.1 Adquisición de tierra

Puede ser el elemento sobre el que exista mayor incertidumbre ya que en ocasiones es complicado determinar la titularidad de la tierra.

Existen dos posibilidades: que sea propiedad del gobierno o que sea de propiedad privada. En el primer caso suele resultar más barata, pero su obtención se puede demorar incluso durante años, por lo que habría que atender a la práctica de cada estado. Alternativamente, cabe la posibilidad de firmar un arrendamiento por 99 años por una renta que suele ser bastante razonable.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

La compra de manos privadas, aunque incremente el gasto de inversión, suele ser la opción preferida en el sector.

### 1.2 Certificación

Un obstáculo con el que se encuentra cualquier fabricante de aerogeneradores es obtener un **certificado del C-WET**. Este trámite puede llevar prácticamente un año. La necesidad de obtener este certificado radica en que, sin él, ningún equipo puede conectarse a la red ni obtener ningún tipo de beneficio por parte del gobierno, como la depreciación acelerada, GBI, etc.

En caso de no lograr un certificado C-WET, un fabricante puede auto certificarse a sí mismo (*Self Certification*). Siempre y cuando las turbinas estén respaldadas por una agencia internacional. En este caso, las garantías de rendimiento son otorgadas por el fabricante al C-WET y al Ministerio de Energías Renovables (MNRE).

| Agencias Internacionales   |
|----------------------------|
| Riso National Laboratories |
| Det Norke Veritas (DNV)    |
| Germanischer Lloyd         |
| CIWI, The Netherlands      |
| Lloyds Register            |

Tipos de certificaciones del C-WET:

- TAPS Category I: se otorgan a los aerogeneradores que ya cuentan con un certificado reconocido internacionalmente.
- TAPS Category II: aquellas que cuentan con un certificado internacional pero que han sufrido posteriores modificaciones en el diseño, pequeñas pero suficientes para requerir un testeo posterior. Estas requieren el test de de la Wind Turbine Test Station (WTTS) de Kayathar, Tamil Nadu.
- TAPS Category III: se exigen a los aerogeneradores nuevos o con modificaciones sustanciales que no cuentan con certificado reconocido internacionalmente.

Una vez las turbinas se encuentran a pleno rendimiento, el C-WET debe llevar a cabo los estudios necesarios para comprobar que cumplen las especificaciones necesarias y así conseguir el certificado necesario. El *Self Certification* tiene una validez de 18 meses.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

Para conseguir el certificado, aquellas que no cuenten con uno reconocido internacionalmente, las empresas deben cumplir una serie de condiciones, las cuales son diferentes entre las nuevas empresas y las ya existentes:

| <b>Fabricantes existentes</b>   | <b>Nuevos Fabricantes</b>  |
|---|--|
| Debe llevar operando con base en India los últimos 5 años o debe haber instalado al menos 100 MW en proyectos eólicos                                 | Debe poseer unas instalaciones de fabricación en India   |
| Tener ISO-9001 y ser capaz de ofrecer un completo servicio post venta   | Debe obtener una certificación ISO-9001 en los seis meses siguientes a la fecha de firma del acuerdo para los test y certificaciones con el C-WET o cualquier agencia internacional acreditada |
| Al menos un modelo ha sido testado y ha sido certificado por el C-WET o por cualquier otra agencia internacional reconocida por el C-WET en el pasado | Debe poseer unas instalaciones de fabricación en India   |
| Puede poner 50 máquinas del nuevo modelo hasta obtener el certificado del C-WET   | Puede poner 20 máquinas del nuevo modelo hasta obtener el certificado del C-WET  |

El mayor inconveniente que los inversores encuentran en estos condicionantes es que para obtener el certificado, la empresa ha de tener alguna instalación en el país. Las empresas habitualmente se instalan en un país cuando observan que tienen oportunidades a largo plazo, pero en India hasta que no tienen la certificación C-WET en sus manos, no hay forma de saber si su producto funcionará en el mercado.

Es por ello que o bien la incertidumbre juega un importante papel en la estrategia empresarial o se buscan formas de saltarse las reglas para entrar en el país:

- En India las empresas ensambladoras son consideradas también “empresas fabricantes”. De este modo, tras solventar todas las dificultades a la importación de componentes, existen empresas (Kenersys) que se encargan ellas mismas o mediante la subcontratación de realizar este proceso.
- Comprar una empresa de turbinas ya presente en el mercado y así poder usar sus credenciales para asegurarse la obtención del certificado C-WET.
- La utilización de las “*garantías de generación*”, también han sido un medio de entrada para los productores de equipamiento en el país. Estas garantías aseguran unos niveles de generación de energía al año. Una vez el fabricante ha superado satisfactoriamente sus primeros proyectos,



## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

suele dejar de ofrecer este tipo de garantías ya que se utilizan especialmente cuando el producto no ha sido testado.

### 1.3 Aranceles

La importación de aerogeneradores y de sus componentes, como ya se ha explicado, está gravada con un arancel del 23,895% que, puede llegar a reducirse al 17,987%.

## 3. FINANCIACIÓN

A pesar de la fuerte presencia de mecanismos de financiación institucionales, en India existen considerables barreras para la obtención de financiación local. Sin embargo, con la aparición de más y más IPP (*Independent Power Producer*) se está aceptando más la posibilidad de financiar proyectos de energía eólica.

La creación de instituciones de financiación locales, como **IREDA** (Indian Renewable Energy Development Agency), **PFC** (Power Finance Corporation) y **REC** (Rural Electrification Corporation) están ayudando a salvar la distancia entre capital y deuda.

IREDA, se trata de la agencia creada por el gobierno central para la financiación de este tipo de proyectos. Bajo el control administrativo del MNRE, tiene como objetivo financiar proyectos de energías renovables. A menos que en el programa especifique lo contrario, no suele otorgar préstamos menores a 82.000 euros (5 millones de rupias)

### *Project Financing Scheme for Wind Power: de IREDA*

Entrega préstamos a aquellos proyectos donde la selección de máquinas está basada en el sistema de evaluación RFQ (Request of Quotation), otorgando el 70% del coste del proyecto.

Para que un proyecto sea susceptible de obtener financiación ha de cumplir una serie de requisitos:

- El promotor del mismo no puede presentar deudas acumuladas ni tener un ratio de endeudamiento mayor de 3:1.
- El parque ha de estar situado en lugares considerados como potenciales por el MNRE y conectado a la red
- Los generadores han de contar con el certificado C-WET y tener una capacidad mínima de 225 KW.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

| Tipo proyecto                              | Tipo de interés | Plazo máximo de devolución | Mínimo del coste a financiar por el promotor | Máximo del coste a financiar por IREDA | Ampliación  |
|--|-----------------|----------------------------|--|--|---|
| Parque eólico en propiedad o arrendamiento | 10,25%          | 10 años                    | 30%  | 70%                                    | 15% adicional de financiación, con garantía bancaria en proyectos de más de 5 Mw. |

### Notas:

El tipo de interés señalado es variable y será revisado cada 3 años

Para un tipo de interés fijo, se cobrará un adicional en el tipo de interés de un 1% más

1 año de moratoria tras la puesta en marcha del proyecto

Descuento del 0,75% en caso de presentar aval bancario

Pero cada vez más, junto las locales, los organismos multilaterales y bilaterales están ofreciendo nuevas posibilidades. Dentro de las multilaterales nos encontramos con:

El **BM** (Banco Mundial), el cual cada vez financia más proyectos de eficiencia energética y de renovables.

El **BAD** (Banco Asiático de Desarrollo) está también cada vez más comprometido con el sector de las energías renovables tratando de convertir a través de diversos esquemas financieros a los países en desarrollo en países poco dependientes del carbón. Todo ello se contempla bajo la estrategia denominada “Strategy 2020”

El **IFC** (Internacional Finance Corporation) ofrece también varios mecanismos de financiación.

En cuanto a las agencias bilaterales:

**USAID** (United Statue Agency for International Development) tiene como objetivo actual la promoción de países como India a través de su programa de Desarrollo del Mercado de Energías Renovables (MDRE).

El **EIB** (European Investment Bank) a través de su Global Energy Efficiency and Renewable Energy Fund (GEEREF) y el **KFW** (Gobierno Federal Alemán) también se encuentran financiando inversiones de energía eólica en India.

Por último se encuentra el **JICA** (Japan International Cooperation Agency)

Dentro de los posibles tipos de financiación nos encontramos:

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

| Financiación con recurso  | Financiación sin recurso   |
|---|--|
| <b>Bases de financiación</b><br>Solvencia<br>Financiación completa<br>Balance de Situación y Precio de las acciones                 | <b>Bases de financiación</b><br>Cash flow del proyecto<br>Con límite y sin límite de financiación  |
| <b>Características</b><br>Tasa de interés en función de la solvencia<br>Documentación estándar<br>Evaluación de créditos habituales | <b>Características</b><br>Tasa de interés en función del riesgo del proyecto<br>Bajo perfil de riesgo y cash flow estable<br>Documentación completa<br>Estructuración del coste, tiempo y esfuerzo<br>Evaluación por parte de consultores independientes del proyecto y los riesgos regulatorios y técnicos. |

Cerca del 60% de los proyectos del país están basados en el modelo de financiación con recurso. Se estima, que la tasa de crecimiento del país sería mayor si el modelo *limited/non recourse financing* fuese adaptado a gran escala.

Hoy en día, la hoja de financiación es la ruta más popular a través de la cual un banco mira la solvencia de los promotores de forma independiente, sin tener en cuenta la viabilidad del proyecto.

De todos modos, con la aparición de cada vez más IPP's el modelo de financiación cambiará, siendo estos proyectos valorados y evaluados como plantas de generación de energía. Así pues, como el proyecto deberá ser viable por sí mismo, operaciones de mantenimiento y prestaciones de servicios de los parques eólicos deberán llegar a máximos de eficiencia en términos de generación de energía y consecuentemente, de generación de ingresos.

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

# VIII ANEXOS

### 1. FABRICANTES DE AEROGENERADORES EN INDIA

| Empresa  | Dirección  | Teléfono                  | Email                          | Fax              | Web                    |
|--|--|---------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------|
| <b>Suzlon Energy Ltd</b>   | Fortune 2000, A1, 1st Floor A wing, G Block, Bandra - Kurla Complex - Bandra East, Mumbai - 400051           | +91 22 26543700           | info-india@suzlon.com          |                  | www.suzlon.com         |
| <b>Vestas</b>  | 298, Rajiv Gandhi Salai, Sholinganallur. Chennai 600119  | +91 44 2450 5100          | response@vestas.com            | +91 44 2450 5101 | www.vestas.in          |
| <b>Gamesa</b>  | 3rd floor Olympia Technology Park, 1 SIDCO Industrial Estate Guindy - Chennai                                | +91 44 42994059           |                                |                  | www.gamesa.es          |
| <b>Enercon</b>   | Enercon Ltd. Tower. Plot No. A-9, CTS No.700 Veera Industrial Estate. Veera Desal Road, Mumbai - 400053      | +91 22 669248484          | eil.marketing@enerconindia.net | +91 22 66990940  | www.enerconindia.net   |
| <b>RRB Energy Ltd.</b>   | GA-1/B-1 Extension, Mohan Co-operative Industrial Estate Mathura Road, New Delhi - 110 004                   | +91 11 40552222           | pawanshakthi@rrbenergy.com     | +91 11 40552200  | www.rrbenergy.com      |
| <b>Siemens Ltd.</b>  | 130 PB Marg, Worli - Mumbai  |                           | contact.india@siemens.com      |                  | www.siemens.co.in      |
| <b>Kenersys India Pvt. Ltd</b>   | Kusiness Plaza next to Westlin Hotel. 7th Floor, 36/3B, North Mail Road. Koregaon Park Annexe. Pune - 411001 | +91 20 30473100           | info_india@kenersys.com        | +91 20 30473130  | www.kenersys.com       |
| <b>GE Wind Energy</b>  | Building 7A,4th floor. Sector 25A, DLF Cyber City Phase III, Gurgaon - Haryana. 1122002                      |                           | Deepali.girdhar@ge.com         |                  | www.ge.com/in          |
| <b>Global Wind Power Ltd.</b>  | 301 - Satellite Silver, Andheri Kurla Road, Marol, Andheri (East) - Mumbai                                   | +91 22 39918500           | info@gwpl.co.in                | +91 22 39918521  | www.gwpl.co.in         |
| <b>Inox Wind Ltd.</b>  | Inox Tower, plot. No. 17, sector 16-A. Noida - 201301, U.P.  |                           |                                |                  | www.inoxwind.com       |
| <b>Shriram EPC Ltd.</b>  | No.5, T.V.Street, Chetpet Chennai, 600031 - Tamil Nadu   | +91 44 28361817           | info@shriramepc.com            | +91 44 28363518  | www.shriramepc.com     |
| <b>Leitner Shriram Manufacturing</b>   | Gummidipoondi - 601201   | +91 44 27926000           | info@lsml.in                   | +91 44 27924944  | www.leitwind.com       |
| <b>Pioneer Wincon Pvt. Ltd</b>   | No.30/1A, Harrington Chambers, 2nd Floor, "A&B" Block, Abdul Razack First Street, Saidapet, Chennai - 600015 | +91 44 24314790 /91/92/93 | info@pioneerwincon.com         | +91 44 24314789  | pioneerwincon.com      |
| <b>Regen Powertech Pvt. Ltd</b>  | No.28/11 College Road, Chennai - 600006  | +91 44 42966200 /230      | info@regenpowertech.com        | +91 44 30280199  | www.regenpowertech.com |
| <b>Siva Windturbine India Pvt. Ltd</b>                                       | 12A, Kandampalayam, Perundurai 638052, Erode District  | +91 4294 220017           |                                | +91 4294 220137  | www.sivawind.com       |
| <b>Southern Wind Farms</b>   | 15, SoundaraPandian Street, Ashok Nagar, Chennai - 600006  | +91 44 39182600           | info@swl.co.in                 | +91 44 29182636  | www.swl.co.in          |
| <b>Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Nueva Delhi</b> |  |                           |                                |                  | 52                     |
| <b>WinWind Power Energy Pvt. Ltd</b>   | Sterling Towers, 327 Anna Salai, Teynampet. Chennai 60006  | +91 44 24313001 /15       |                                | +91 44 24313066  | www.winwind.com        |

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

### 2. AEROGENERADORES COMERCIALIZADOS EN INDIA

| FABRICANTES DE TURBINAS | COLABORACION/JOINT VENTURE | MODELO, ROTOR (RD)(m), ALTURA DEL EJE (HH) (m)   | CAPACIDAD | CERTIFICADO VALIDO HASTA |
|-------------------------|----------------------------|--|-----------|--------------------------|
| ENERCON (INDIA)Ltd.     | Enercon GmbH, Alemania     | E-48<br>RD: 48m.<br>HH: 50/56/57/65/<br>75/76m.<br>Tipo de torre: Para HH<br>50/ 56/ 57/ 65/ 76m.<br>Acero & 75m - torre de<br>hormigón. | 800 Kw.   | 15/05/2013               |
|                         |                            | E-53 RD:<br>53m. HH: 73<br>/ 75 m. Tipo de torre:<br>Para HH 73m. - Acero<br>& 75m. - torre de<br>hormigón                               | 800Kw.    | 15/05/2013               |

Fuente: C-Wet

ICEX

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

| FABRICANTES DE TURBINAS      | COLABORACION/JOINT VENTURE   | MODELO, ROTOR (RD)(m), ALTURA DEL EJE (HH) (m)   | CAPACIDAD | CERTIFICADO VALIDO HASTA |
|------------------------------|--|--|-----------|--------------------------|
| GAMESA WIND TURBINES Pvt.    | Gamesa Innovation and Technology S.L. España   | MADE AE59 RD:59 m HH: 60,6m Tipo de torre: Tubular de acero                                      | 800 Kw.   | 17/02/2013               |
|                              |  | G52-850 Kw. 50 Hz. RD: 52 m. HH: 44/ 55 /65 /74 m. Tipo de torre: Tubular de acero               | 850 Kw.   | 16/12/2012               |
|                              |  | G58-850 Kw. 50 Hz RD: 58 m. HH: 44/ 55/ 65/ 74 m. Tipo torre: Tubular de acero                   | 850Kw.    | 17/12/2011               |
|                              |  | Gamesa G90-2.0 Mw. IEC IIA 50 Hz. RD: 90 m HH: 67/ 78/ 100 m. Tipo torre: Tubular de acero       | 2000 Kw.  | 31/10/2012               |
|                              |  | Gamesa G90-2.0 Mw. IEC IIIA 50 Hz. RD: 90 m HH: 67/ 78/ 100 m. Tipo torre: Tubular de acero      | 2000 Kw.  | 31/10/2012               |
|                              |  | Gamesa G80-2.0 Mw. IEC IA 50 Hz. RD: 80 m HH: 60/ 67/ 78m. Tipo de torre: Tubular de acero       | 2000 Kw.  | 31/10/2012               |
|                              |  | Gamesa G80-2.0 Mw. IEC IIA 50 Hz. RD: 80 m HH: 60/ 67/ 78/ 100m. Tipo de torre: Tubular de acero | 2000 Kw.  | 31/10/2012               |
|                              |  | Gamesa G87-2.0 Mw. IEC IIA 50 Hz. RD: 87m. HH: 67/ 78/ 100m. Tipo de torre: Tubular de acero     | 2000 Kw.  | 02/11/2012               |
| GE INDIA INDUSTRIAL Pvt. Ltd | Acuerdo de Transferencia Tecnológica con GE Infrastructure Technology International, LLC - USA | GE 1.5 sle 50 Hz. RD: 77m. HH: 80m Tipo de torre: Tubular de acero                               | 1500 Kw.  | 19/01/2012               |
|                              |  | GE 1.6-82.5, 50 Hz. RD: 82,5m. HH: 80 m Tipo de torre: Tubular de acero                          | 1600 Kw.  | 19/10/2011               |

Fuente: C-Wet

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

| FABRICANTES DE TURBINAS            | COLABORACION/JOINT VENTURE                              | MODELO, ROTOR (RD)(m), ALTURA DEL EJE (HH) (m)   | CAPACIDAD | CERTIFICADO VALIDO HASTA |
|------------------------------------|---|--|-----------|--------------------------|
| GLOBAL WIND POWER Ltd.             | Acuerdo de Licencia con Norwin A/S, Dinamarca           | Norwin 750 Kw.<br>RD: 47m.<br>HH:65 m. Tipo de torre: Tubular de acero   | 750Kw.    | 15/07/2011               |
|                                    | Acuerdo de licencia con Fuhrländer AG, Alemania         | FL 2500-100 / W2E-W100 2.5, 50 Hz.<br>RD: 100.2m.<br>HH: 98.2 / 85 m. Tipo de torre: tubular de acero  | 2500 Kw.  | 28/04/2012               |
|                                    | Acuerdo de licencia con Lagerwey Wind B.V. Países Bajos | Lagerwey L-82 2Mw.<br>RD: 82m. HH: 80m.<br>Tipo de torre: Tubular de acero   | 2000 Kw.  | Bajo Test                |
| INOW WIND Ltd.                     | Acuerdo de licencia con AMSC-WINDTEC GmbH, Austria      | WT2000DF<br>RD: 93.3m.<br>HH: 80m. Tipo de torre: Tubular de acero   | 2000 Kw.  | 29/04/2013               |
| KERNERSYS INDIA Pvt. Ltd.          | Kenersys GmbH, Alemania                                 | K82<br>RD: 82m.<br>HH: 80m. Tipo de torre: Tubular de acero  | 2000 Kw.  | 10/09/2015               |
| LEITNER SHRIRAM MANUFACTURING Ltd. | Leitwind bv, Países Bajos                               | Leitner LTW77 - 1.35 Mw.<br>RD: 76,6m.<br>HH: 65m Tipo de torre: Tubular de acero  | 1350 Kw.  | 30/11/2012               |
|                                    |   | Leitwind LTW77 - 1,5 MW<br>RD: 76,6 m.<br>HH: 61/ 65/ 80 m. Tipo de torre: Para HH 61/ 65/ 80m. - Tubular de acero & 80m. - Torre hibrida (acero y hormigón) | 1500 Kw.  | 20/08/2012               |
|                                    |   | Leitwind LTW80 - 1.5Mw. RD: 80.3<br>HH: 65/ 80 m. Tipo de torre: Tubular de acero  | 1500 Kw.  | 06/04/2013               |
|                                    |   | Leitwind LTW80 - 1.8 Mw.<br>RD: 80.3 m.<br>HH: 65/ 80 m. Tipo de torre: Tubular de acero   | 1800 Kw.  | 06/04/2013               |
| PIONEER WINCON Pvt. Ltd            | Ninguno   | Pioneer P250/29<br>RD: 29.6 m.<br>HH: 50m. Tipo de torre: Lattice  | 250 Kw.   | 26/06/2011               |
|                                    |   | P750/49<br>RD: 49m.<br>HH: 61.1m Tipo de torre: Lattice  | 750Kw.    | Bajo Test                |

Fuente: C-Wet

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

| FABRICANTES DE TURBINAS         | COLABORACION/JOINT VENTURE                                     | MODELO, ROTOR (RD)(m), ALTURA DEL EJE (HH) (m)  | CAPACIDAD | CERTIFICADO VALIDO HASTA |
|---------------------------------|--|---|-----------|--------------------------|
| REGAN POWERTECH Pvt. Ltd.       | Sub-licencia con Vensys Energy, AG, Alemania                   | Vensys 77<br>RD: 76.84 m.<br>HH: 75/ 85m. Tipo de torre: Tubular de acero   | 1500 Kw.  | 01/07/2011               |
|                                 |  | Vensys 82<br>RD: 82.34 m.<br>HH: 70/ 75/ 85/ 100m.<br>Tipo de torre: Tubular de acero                               | 1500 Kw.  | Bajo Test                |
| RRB ENERGY Ltd.                 | Cooperación tecnológica con Vestas Wind Systems A/s, Dinamarca | V39-500 Kw.con 47m.<br>De diametro de rotor.<br>RD: 47m.<br>HH: 50m. Tipo de torre: Tubular de acero y Lattice      | 500 Kw.   | 20/04/2012               |
|                                 |  | Pawan Shakthi - 600 Kw.<br>RD: 47m.<br>HH: 50/ 65m. Tipo de torre: Para HH 50m. - Lattice & 65m. - Tubular de acero | 600 Kw.   | 04/07/2011               |
| SHRIRAM EPC Ltd.                | Acuerdo de licencia con TTG Industries Ltd.                    | SEPC 250T<br>RD: 25.5m.<br>HH: 41.2m. Tipo de torre: Lattice  | 250 Kw.   | 11/06/2012               |
|                                 |  | SEPC 250T<br>RD: 28.5m<br>HH: 51.5 m. Tipo de torre: Lattice  | 250 Kw.   | Bajo Test                |
|                                 |  | SEPC - 250T WITH ROTOR BLADE EXTENDER<br>RD: 29.6 m.<br>HH: 51.5 m.   | 250 Kw.   | Bajo Test                |
| SIVA WINDTURBINE INDIA Pvt. Ltd | Acuerdo de licencia con Wind Technik Nord, Alemania            | SIVA 250/50<br>RD: 30m.<br>HH: 50m. Tipo de torre: Lattice  | 250 Kw.   | 30/01/2012               |
| SOUTHERN WIND FARMS Ltd.        | Ninguno  | GWL 225<br>RD: 29.8m.<br>HH: 45m. Tipo de torre: Tubular de acero   | 225 Kw.   | 27/02/2012               |

Fuente: C-Wet



## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

| FABRICANTES DE TURBINAS               | COLABORACION/JOINT VENTURE                       | MODELO, ROTOR (RD)(m), ALTURA DEL EJE (HH) (m)   | CAPACIDAD | CERTIFICADO VALIDO HASTA |
|---------------------------------------|--|--|-----------|--------------------------|
| SUZLON ENERGY Ltd.                    | Suzlon Energy GmbH, Alemania                     | Suzlon S.52/ 600 Kw.<br>RD: 52m.<br>HH: 75m. Tipo de torre: Lattice                                    | 600 Kw.   | 12/08/2012               |
|                                       |  | Suzlon S64 - 1.25 Mw/<br>MARK II RD:<br>64m. HH: 56/<br>65 /74m. Tipo de torre: tubular de acero       | 1250 Kw.  | 11/11/2012               |
|                                       |  | Suzlon S66 - 1.25 Mw/<br>MARK II RD:<br>66m HH: 65/<br>74m. Tipo de torre: Tubular de acero            | 1250 Kw.  | 11/11/2012               |
|                                       |  | Suzlon S82V3-1500 Kw.<br>RD: 82m.<br>HH: 78m. Tipo de torre: tubular de acero                          | 1500Kw.   | 08/08/2012               |
|                                       |  | Suzlon S88 V3A - 2100 Kw. RD:<br>88m. HH:<br>80m. Tipo de torre: tubular de acero                      | 2100 Kw.  | 07/02/2012               |
|                                       |  | Suzlon S95, 50 Hz. STV<br>RD: 95m.<br>HH:80/ 90 m. Tipo de torre: tubular de acero                     | 2100 Kw.  | Bajo Test                |
|                                       |  | Suzlon S97, 50 Hz. STV<br>RD: 97m.<br>HH: 90m. Tipo de torre: tubular de acero                         | 2100 Kw.  |                          |
| VESTAS WIND TECHNOLOGY INDIA Pvt. Ltd | Subsidiaria propiedad de Vestas Group, Dinamarca | V82-1.65 Mw.<br>RD: 82m.<br>HH: 70/ 78/ 80m. Tipo de torre: Tubular de acero                           | 1650 Kw.  | 06/02/2013               |
|                                       |  | Vestas V100 - 1.8 Mw. 50/60 Hz. VCS Mk 7<br>RD: 100m.<br>HH: 80/ 95 m. Tipo de torre: Tubular de acero | 1800 Kw.  | 04/03/2016               |
| WINDWIND POWER ENERGY Pvt. Ltd        | Acuerdo de licencia con Winwind Oy, Finlandia    | WinWinD 1 Mw.<br>RD: 60m.<br>HH: 70m. Tipo de torre: tubular de acero                                  | 1000 Kw.  | 12/11/2015               |
| GARUDA VAAY SHAKTHI Ltd.              | Ninguno  | Garuda 700.54<br>RD: 54m.<br>HH: 73m. Tipo de torre: Tubular de acero                                  | 700 Kw.   | Bajo Test                |

Fuente: C-Wet

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

### 3. IPP MÁS DESTACADOS DEL PAÍS

| Empresa                                | Dirección  | Teléfono                     | Email                     | Fax                    | Web                      |
|--|--|------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| Green Infra Ltd.                       | 2nd Floor, Tower No.2, NBCC Plaza, Pushp Vihar, Saket. New Delhi - 110017  |                              | info@greeninfralimited.in |                        | www.greeninfralimited.in |
| Astonfield Renewable Sources Pvt. Ltd. | Maker Chambers V, Suite 916 Nariman Point - Mumbai 400021  | +91 22 61464000              | contactus@astonfield.com  | +91 22 22029191        | www.astonfield.com       |
| Auro Mira Energy Company Pvt. Ltd      | Old 11, New 29, Shafee Mohamed Road Thousand Lights - Chennai - 600006   | +91 44 28209800              | info@auromiraenergy.in    | +91 44 28209897        | www.auromiraenergy.in    |
| Greenko Pvt. Ltd                       | 23, Green Avenue, Mehrauli, Kishan Garh, Vasant Kunj, New Delhi - 110070   |                              | info@greenkogroup.com     |                        | www.greenkogroup.com     |
| Orient Green Power Ltd (OGPL)          | Sigappi Achi Building - 4th floor, No 18/3, Rukmani Lakshimipathi Road (Marshalls Road), Egmore - Chennai 600008 | +91 44 49015678              | info@orientgreenpower.com | +91 44 49015655        | www.orientgreenpower.com |
| CLP India Pvt. Ltd.                    | 15th Floor, Oberoi Commerz International Business Park, Goregaon (East) - Mumbai 400063                          | +91 22 67588800              |                           | +91 22 67588811 / 8833 | www.clpindia.in          |
| KSK Energy Ventures Ltd.               | 8-2-293/82/A/431/A Road No.22, Jubilee Hills - Hyderabad 500033  | +91 40 23559922 / 23/ 24/ 25 | info@skk.co.in            | +91 40 23559930        | www.skk.co.in            |
| GMR Group                              | IBC Knowledge Park, Phase 2, "D" Block, 9th floor, 4/1, Bannerghatta Road - Bangalore - 560029                   | +91 80 40432000              | info@gmrgroup.in          | +91 80 40432180        | www.gmrgroup.in          |
| Acciona Energy India Pvt.              | C1-001, The Millenia, Ground Floor, Tower C, N° 1&2 Murphy Road, Ulsoor - Bangalore 560008                       | +91 80 41557100              | contact@acciona.es        | (91 80) 41557110       | www.acciona.com          |
| Caparo Energy Ltd.                     | 8001,Q-City, S.No.109 Nanakramguda, Gachibowli - Hyderabad 500032  | +91 40 43960000              | mail@caparoenergy.com     |                        | www.caparoenergy.com     |

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

### 4. PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA 2011-2012

| PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA 2011-2012   |   |                |                           |                                 |                              |
|---|---|----------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Promotor                                | Nombre de Proyecto                            | Capacidad (MW) | Inversión<br>(Rs million) | Tamaño<br>aerogenerador<br>(MW) | Proveedor<br>aerogeneradores |
| Acciona Energy India                    | Karnataka wind power project                  | 56             | 3600                      | 1,65                            | Vestas                       |
| Caparo Energy India                     | Multi-states wind power project               | 500            |                           | 1,25-2,1                        | Suzlon                       |
| Caparo Energy India                     | Multi-states wind power project               | 150            |                           | 0,85-2                          | Gamesa                       |
| CLP Power India                         | Andhra Lake wind power project, Maharashtra   | 113,6          | 7200                      | 0,8                             | Enercon                      |
| CLP Power India                         | Harapanahalli wind farm project, Karnataka    | 39,6           |                           | 1,65                            | Vestas                       |
| CLP Power India                         | Simple wind farm project, Rajasthan           | 102,4          |                           | 0,8                             | Enercon                      |
| CLP Power India                         | Narmada wind farm project, Andhra Pradesh     | 50,4           |                           | 0,8                             | Enercon                      |
| Green Infra                             | South India wind farm project                 | 185,8          |                           |                                 |                              |
| Greenko Group                           | Satara wind farm project, Maharashtra         | 65             |                           |                                 | GE Energy                    |
| Indian Energy Ltd.                      | Rajasthan wind farm project                   | 50,4           |                           |                                 | Suzlon                       |
| KPR Mill Ltd.                           | Tamil Nadu wind farm project                  | 21,25          |                           |                                 |                              |
| OGPL                                    | Tamil Nadu wind farm project                  | 156,6          |                           |                                 |                              |
| OGPL                                    | Maharashtra wind farm project                 | 20             |                           |                                 |                              |
| Tata Power                              | Maharashtra and Tamil Nadu wind farm projects | 100            | 7500                      |                                 | Kemesys                      |
| Techno Electric Group                   | Tamil Nadu wind farm project                  | 202            | 11490                     | 1,5-2,1                         | Suzlon                       |
| DJ Energy Ltd.                          | Rattlam wind power project, Madhya Pradesh    | 100            |                           |                                 |                              |
| Hindustan Zinc Ltd.                     | Multi-states wind power project               | 102            | 8650                      | 1,5-2,1                         | Suzlon                       |
| Neyveli Lignite Corporation             | Tuticorin wind power, Tamil Nadu              | 50             | 3120                      |                                 |                              |
| Oswal Woollen Mills                     | Tirunelveli wind power, Tamil Nadu            | 5              | 300                       |                                 |                              |
| National Aluminium Company Ltd          | Gandikota wind farm project, Andhra Pradesh   | 50,4           | 2740                      | 2,1                             | Suzlon                       |
| Gujarat State Fertilizers and Chemicals | Gujarat wind power project                    | 50,4           |                           | 2,1                             | Suzlon                       |
| Supersales India                        | Kammalpetti wind project, Tamil Nadu          | 3,5            | 200                       |                                 | Gamesa                       |
| Ushdev International                    | Koregaon wind project, Maharashtra            | 8              |                           |                                 | Vestas                       |
| Veer Energy & Infrastructure            | Jamnagar wind power project, Gujarat          | 120            |                           |                                 |                              |

Fuente: Renewable Watch

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

### 5. RPO POR ESTADOS

| Estado          | Fuente de energía | 2010-2011 | 2011-2012 |
|-----------------|-------------------|-----------|-----------|
| Gujarat         | Eólica            | 4,50%     | 5%        |
|                 | Solar             | 0,25%     | 0,50%     |
|                 | Otras             | 0,25%     | 0,50%     |
|                 | <b>Total</b>      | <b>5%</b> | <b>6%</b> |
| Maharashtra     | Solar             | 0,25%     | 0,25%     |
|                 | No solar          | 5,75%     | 6,75%     |
|                 | <b>Total</b>      | <b>6%</b> | <b>7%</b> |
| Uttaranchal     | Solar             | 0,25%     | 0,50%     |
|                 | No solar          | 3,75%     | 4,50%     |
|                 | <b>Total</b>      | <b>4%</b> | <b>5%</b> |
| Manipur         | Solar             | 0,25%     | 0,25%     |
|                 | No solar          | 1,75%     | 2,75%     |
|                 | <b>Total</b>      | <b>2%</b> | <b>3%</b> |
| Mizoram         | Solar             | 0,25%     | 0,25%     |
|                 | No solar          | 4,75%     | 5,75%     |
|                 | <b>Total</b>      | <b>5%</b> | <b>6%</b> |
| Jammu&Kashmir   | <b>Total</b>      | 1%        | 3%        |
| Uttar Pradesh   | Solar             | 0,25%     | 0,50%     |
|                 | No solar          | 3,75%     | 4,50%     |
|                 | <b>Total</b>      | <b>4%</b> | <b>5%</b> |
| Tripura         | Solar             | 0,10%     | 0,10%     |
|                 | <b>Total</b>      | 1%        | 1%        |
| Jharkhand       | Solar             | 0,25%     | 0,50%     |
|                 | No solar          | 1,75%     | 2,50%     |
|                 | <b>Total</b>      | 2%        | 3%        |
| Himchal Pradesh | Solar             | 0%        | 0,10%     |
|                 | No solar          | 10%       | 11%       |
|                 | <b>Total</b>      | 10,10%    | 11,10%    |
| Orissa          | Solar             |           | 0,10%     |
|                 | No solar          | 1%        | 1,20%     |
|                 | Co-gen            | 3,50%     | 3,70%     |
|                 | <b>Total</b>      | 4,50%     | 5%        |
| Assam           | Solar             | 0,05%     | 0,10%     |
|                 | <b>Total</b>      | 1,40%     |           |
| Tamil Nadu      |                   | 14%       |           |
| Delhi           |                   | 1%        |           |
| Andhra Pradesh  |                   | 5%        |           |
| Karnataka       |                   | 11%       |           |
| West Bengal     |                   | 10%       |           |
| Rajasthan       |                   | 9,50%     | 9,50%     |
| Madhya Pradesh  |                   | 10%       |           |
| Punjab          |                   | 4%        |           |
| Haryana         |                   | 10%       |           |

Fuente: EAI (Energy Alternatives India)

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

### 6. MUESTRA DE PARQUES EÓLICOS POR ESTADO Y CAPACIDAD

| ESTADO         | LOCALIZACIÓN   | CAPACIDAD DE LOS GENERADORES (kW) | NÚMERO DE GENERADORES | CAPACIDAD TOTAL (MW) | PUESTA EN MARCHA |
|----------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| Andhra Pradesh | Tirumala       | 110                               | 5                     | 0,55                 | Junio 1989       |
| Andhra Pradesh | Tirumala       | 250                               | 2                     | 0,5                  | Marzo 1995       |
| Andhra Pradesh | Ramagiri       | 200                               | 10                    | 2                    | Noviembre 1994   |
| Andhra Pradesh | Kondamedapalli | 750                               | 3                     | 2,25                 | Marzo 2001       |
| Andhra Pradesh | Narasimhakonda | 1250                              | 2                     | 2,5                  | Marzo 2005       |
| Goa            | Cananquine     | 55                                | 1                     | 0,055                | 1986             |
| Goa            | Farmagudi      | 55                                | 1                     | 0,055                | 1986             |
| Gujarat        | Dhank          | 200                               | 5                     | 1                    | Septiembre 1996  |
| Gujarat        | Lamba          | 200                               | 50                    | 10                   | Mayo 1990        |
| Gujarat        | Lamba          | 200                               | 1                     | 0,2                  | Abril 1994       |
| Gujarat        | Mandvi         | 110                               | 2                     | 0,22                 | Enero 1986       |
| Gujarat        | Mandvi         | 250                               | 2                     | 0,5                  | Agosto 1989      |
| Gujarat        | Mandvi         | 55                                | 14                    | 0,77                 | Enero 1986       |
| Gujarat        | Okha           | 55                                | 10                    | 0,55                 | Marzo 1986       |
| Gujarat        | Okha           | 55                                | 10                    | 0,55                 | 1989             |
| Gujarat        | Okha Mandhi    | 150                               | 12                    | 1,8                  | Junio 1989       |
| Gujarat        | Okha Mandhi    | 300                               | 5                     | 1,5                  | Septiembre 1991  |
| Gujarat        | Tuna           | 90                                | 1                     | 0,09                 | Marzo 1988       |
| Gujarat        | Tuna           | 55                                | 11                    | 0,605                | Marzo 1992       |
| Gujarat        | Veraval        | 55                                | 1                     | 0,055                | Marzo 1986       |
| Karnataka      | Kappatagudda   | 150                               | 9                     | 2,025                | Marzo 1996       |
| Karnataka      | Tala Cauvery   | 300                               | 5                     | 0,55                 | Junio 1989       |
| Karnataka      | Mavinhunda     | 90                                | 4                     | 2                    | Agosto 2003      |
| Karnataka      | Sogi           | 55                                | 2                     | 2,5                  | Septiembre 2004  |
| Kerala         | Kanjikode      | 225                               | 9                     | 2,025                | Diciembre 1994   |
| Kerala         | Kottamala      | 100                               | 1                     | 0,1                  | 1987             |
| Madhya Pradesh | Kheda          | 90                                | 1                     | 0,09                 | Marzo 1988       |
| Madhya Pradesh | Kheda          | 100                               | 5                     | 0,5                  | Enero 1990       |
| Maharashtra    | Chalkewadi     | 250                               | 8                     | 2                    | Septiembre 1996  |
| Maharashtra    | Chalkewadi     | 225                               | 2                     | 0,45                 | Marzo 1997       |
| Maharashtra    | Dahnu          | 90                                | 1                     | 0,09                 | Marzo 1988       |
| Maharashtra    | Deogarh        | 55                                | 10                    | 0,55                 | Mayo 1986        |
| Maharashtra    | Deogarh        | 55                                | 10                    | 0,55                 | Junio 1989       |
| Maharashtra    | Gudepanchgani  | 230                               | 8                     | 1,84                 | Septiembre 1999  |
| Maharashtra    | Motha          | 1000                              | 2                     | 2                    | Marzo 2003       |
| Maharashtra    | Vijaydurga     | 250                               | 6                     | 1,5                  | Julio 1994       |
| Orissa         | Kaipadar       | 90                                | 1                     | 0,09                 | Marzo 1988       |
| Orissa         | Puri           | 55                                | 10                    | 0,55                 | Mayo 1986        |
| Orissa         | Puri           | 55                                | 10                    | 0,55                 | Enero 1989       |
| Rajasthan      | Jaisalmer      | 250                               | 8                     | 2                    | Abril 2000       |
| Rajasthan      | Devgarh        | 750                               | 3                     | 2,25                 | Septiembre 2000  |
| Rajasthan      | Phalodi        | 350                               | 6                     | 2,1                  | Marzo 2001       |
| Tamil Nadu     | Kayathar I     | 90                                | 15                    | 1,35                 | Marzo 1988       |
| Tamil Nadu     | Kayathar I     | 200                               | 6                     | 1,2                  | Enero 1991       |
| Tamil Nadu     | Kayathar I     | 200                               | 1                     | 0,2                  | Febrero 1991     |
| Tamil Nadu     | Kayathar II    | 200                               | 30                    | 6                    | Enero 1990       |
| Tamil Nadu     | Kayathar II    | 200                               | 1                     | 0,2                  | Enero 1992       |
| Tamil Nadu     | Kayathar II    | 225                               | 6                     | 1,35                 | Octubre 1992     |
| Tamil Nadu     | Kayathar NH    | 55                                | 4                     | 0,22                 | Mayo 1992        |
| Tamil Nadu     | Kethanur       | 250                               | 8                     | 2                    | Septiembre 1993  |
| Tamil Nadu     | Muppandal      | 200                               | 20                    | 4                    | Marzo 1990       |
| Tamil Nadu     | Pulliyankulam  | 90                                | 1                     | 0,09                 | Marzo 1988       |
| Tamil Nadu     | Pulliyankulam  | 250                               | 6                     | 1,5                  | Marzo 1992       |
| Tamil Nadu     | Sultanpet      | 90                                | 1                     | 0,09                 | Marzo 1988       |
| Tamil Nadu     | Tuticorin      | 55                                | 10                    | 0,55                 | Enero 1986       |
| Tamil Nadu     | Tuticorin      | 55                                | 10                    | 0,55                 | Febrero 1988     |
| Tamil Nadu     | Tuticorin      | 55                                | 1                     | 0,055                | Septiembre 1989  |
| West Bengal    | Fresarganj     | 250                               | 4                     | 1                    | Marzo 2001       |
| West Bengal    | Fresarganj     | 250                               | 1                     | 0,25                 | Marzo 2006       |
| West Bengal    | Fresarganj     | 250                               | 2                     | 0,5                  | Marzo 2007       |
| <b>TOTAL</b>   |                |                                   | <b>396</b>            | <b>73,165</b>        |                  |

### 7. FERIAS Y CONFERENCIAS

#### ❖ **Windpower India 2011**

Lugar: Chennai

Fechas: 7, 8, 9 y 10 de Abril

Descripción: feria internacional dirigida exclusivamente a la energía eólica y conferencias del sector

Web: <http://windpowerindia.in/>

#### ❖ **Renewable Energy India 2011 Expo**

Lugar: Nueva Delhi

Descripción: Feria y conferencias de Energías Renovables.

Fechas: 10, 11 y 12 de Agosto

Web: [www.renewableenergyindiaexpo.com](http://www.renewableenergyindiaexpo.com)

#### ❖ **World Smart Grid India Week 2011**

Lugar: Mumbai

Fechas: 13, 14, 15 y 16 de Septiembre

Descripción: Conferencias sobre la regulación medioambiental del país y sus iniciativas en cuanto a la red.

Web: [www.szwgroup.com/smartgrid](http://www.szwgroup.com/smartgrid)

#### ❖ **Renewcon India 2011**

Lugar: Mumbai

Fechas: 27, 28, 29 y 30 de Septiembre

Descripción: Conferencias dedicadas a la energía eólica, solar y al tratamiento de residuos

Web: [www.renewcon-india.com](http://www.renewcon-india.com)

#### ❖ **Green Conclave**

Lugar: Nueva Delhi

Fechas: 14 de Octubre

Descripción: Conferencias sobre las políticas, leyes y seguridad en energías renovables

Web: [www.greenconclave.in](http://www.greenconclave.in)

## EL MERCADO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN INDIA

---

### ❖ **International Conference on Renewable Energy Utilization 2012**

Lugar: Coimbatore

Fechas: 4, 5 y 6 de Enero

Descripción: Promoción de las energías renovables y su utilización en las zonas rurales y urbanas de India

Web: [www.icreu2012.com](http://www.icreu2012.com)

### ❖ **Wind IPP Summit: India 2012**

Lugar: Mumbai

Fechas: 17 – 18 de Enero

Descripción: Búsqueda de oportunidades de mercado, retos, análisis y desarrollo del potencial eólico en India: Parques desarrollados por IPP's, offshore y repowering.

### ❖ **6th Renewable Energy India 2012**

Lugar: Nueva Delhi

Fechas: 7, 8 y 9 de Noviembre

Descripción: Lugar de encuentros de las energías renovables con gran número de conferencias

Web: <http://www.renewableenergyindiaexpo.com/>

## 8. PUBLICACIONES Y WEBS DEL SECTOR

### ❖ Revista: **Renewable Watch**

Dirección: B-17, Qutab Institutional Area, New Delhi 110016

Tlf: +91 11 4103 4600 / 01

Fax: +91 11 2653 1196

Email: [info@indianinfrastructure.com](mailto:info@indianinfrastructure.com)

### ❖ Revista: **Energy Next**

Dirección: 407, 5<sup>th</sup> Floor, Pavani Plaza, Khairatabad, Hyderabad 500004

Tlf: +91 40 23330 0061 / 2330 0626

Fax: +91 40 2330 0665

❖ Revista: **Renewable Markets India**

Revista electrónica

Web: [www.renewablemarketsindia.com](http://www.renewablemarketsindia.com)

❖ Publicación: **Indian Wind Energy Outlook 2011**

Realizada por: GWEC, WISE y IWTMA

Web: [www.GWec.net/fileadmin/images/India/IWEO\\_2011\\_FINAL\\_April.pdf](http://www.GWec.net/fileadmin/images/India/IWEO_2011_FINAL_April.pdf)

### 9. ASOCIACIONES

❖ **INDIAN WIND ENERGY ASSOCIATION (InWea)**

PHD House, 3<sup>rd</sup> Floor. Opp. Asian Games Village

August Kranti Marg, New Delhi 110016

Telefax: +91 11 26523042

Email: [manish@inwea.org](mailto:manish@inwea.org)

Web: [www.inwea.org](http://www.inwea.org)

❖ **INDIAN WIND TURBINE MANUFACTURERS ASSOCIATION (IWTMA)**

Suite A2, OPG Towers, 74 (Old 133), Santhome High Road,

Chennai 600004

Tlf: +91 44 24620227

Fax: +91 44 42100139

Email: [director@indianwindpower.com](mailto:director@indianwindpower.com) ; [secretary@indianwindpower.com](mailto:secretary@indianwindpower.com)

Web: [www.indianwindpower.com](http://www.indianwindpower.com)

❖ **WORLD INSTITUTE OF SUSTAINABLE ENERGY (WISE)**

Plot No.44, Hindustan Estates, Road No.2, Kalyani Nagar, Pune 411006

Tlf: +91 20 26613832

Fax: +91 20 26611438

Email: [wiseinfo@wisein.org](mailto:wiseinfo@wisein.org)

Web: [www.wisein.org](http://www.wisein.org)



### ❖ **INDEPENDENT POWER PRODUCERS ASSOCIATION OF INDIA (IPPAI)**

Shubhanchal Hostel Building, near Vikas Sadan, INA Colony, New Delhi 110023

Tlf: +91 11 49556600

Fax: +91 11 49556688

Persona contacto: Jyotika Katyal

Móvil: +91 9582229843

Email: jyotika@ippaimail.org

Web: www.ippai.org

### ❖ **WORLD WIND ENERGY ASOCIATION**

Charles de Gaulle Str. 5, 53113 Bonn (Germany)

Tlf: +49 228 3694080

Fax: +49 2283694084

Web: www.wwindea.org

### ❖ **CONFEDERATION OF INDIAN INDUSTRY (CII)**

Mantosh Sondhi Centre, 23 Institutional Area

Lodi Road, New Delhi, 110003

Tlf: +91 11 24629994 – 7

Web: www.ciionline.org

## 10. OTRAS DIRECCIONES DE INTERÉS

### ❖ **MINISTRY OF NEW AND RENEWABLE ENERGY INDIA (MNRE)**

Block 14, CGO Complex, Lodhi Road, New Delhi 110003

Tlf: +91 11 24361298/ 24360404, 24360707

Fax: +91 11 24361298

Web: www.mnre.gov.in

### ❖ **CENTRE FOR WIND ENERGY TECHNOLOGY (C-WET)**

Velachery – Tambaram Mail Road Pallikaranai, Chennai 600100

Tlf: +91 44 2246 3982 / 83/ 84

Fax: +91 44 2246 3980

Email: [info@cwet.res.in](mailto:info@cwet.res.in)

Web: [www.cwet.tn.nic.in](http://www.cwet.tn.nic.in)

### ❖ CENTRAL ELECTRICITY REGULATORY COMMISSION (CERC)

3<sup>rd</sup> & 4<sup>th</sup> Floor, Chanderlok Building, 36 Janpath, New Delhi 10001

Tlf: +91 11 23353503

Fax: +91 11 23753923

Email: [info@cercind.gov.in](mailto:info@cercind.gov.in)

Web: [www.cercind.gov.in](http://www.cercind.gov.in)

### ❖ STATE ELECTRICITY REGULATORY COMMISSION (SERC)

- Estado de Kerala: [www.erckerala.org](http://www.erckerala.org)
- Estado de Maharashtra: [www.mercindia.org.in](http://www.mercindia.org.in)
- Estado de Punjab: [pserc.nic.in](http://pserc.nic.in)
- Estado de Chhattishgarh: [cserc.gov.in](http://cserc.gov.in)
- Estado de Himachal Pradesh: [www.hperc.org](http://www.hperc.org)
- Estado de Jharkhand: [jserc.org](http://jserc.org)
- Estado de Orissa: [www.orierc.org](http://www.orierc.org)
- Estado de West Bengal: [www.wberc.net](http://www.wberc.net)
- Estado de Uttar Pradesh: [www.uperc.org](http://www.uperc.org)
- Estado de Delhi: [www.derc.gov.in](http://www.derc.gov.in)
- Estado de Assam: [aerc.nic.in](http://aerc.nic.in)
- Estado de Andhra Pradesh: [www.aperc.gov.in](http://www.aperc.gov.in)
- Estado de Rajasthan: [www.rerctest.rajasthan.gov.in](http://www.rerctest.rajasthan.gov.in)
- Estado de Tamil Nadu: [tnerc.tn.nic.in](http://tnerc.tn.nic.in)
- Estado de Karnataka: [www.kerc.org](http://www.kerc.org)
- Estado de Gujarat: [www.gercin.org](http://www.gercin.org)
- Estado de Haryana: [herc.gov.in/mainpages/over.html](http://herc.gov.in/mainpages/over.html)
- Estado de Madhya Pradesh: [www.mperc.nic.in](http://www.mperc.nic.in)

❖ **INDIAN RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT AGENCY LIMITED (IREDA)**

3<sup>rd</sup> Floor, August Kranti Bhawan, Bhikaiji Cama Place, New Delhi 110066

Tlf: +91 11 26717400 / 26717413

Fax: +91 11 26717416

Email: [cmd@ireda.gov.in](mailto:cmd@ireda.gov.in)

Web: [www.ireda.gov.in](http://www.ireda.gov.in)

❖ **INDIAN BRAND EQUITY FOUNDATION (IBEF)**

Web: [www.ibef.org](http://www.ibef.org)

❖ **THE ENERGY AND RESOURCES INSTITUTE**

Web: [www.teriin.org](http://www.teriin.org)

❖ **BANCO MUNDIAL**

Web: [www.bancomundial.org](http://www.bancomundial.org)

❖ **BANCO ASIÁTICO DE DESARROLLO**

Web: [www.adb.org](http://www.adb.org)

❖ **BANCO JAPONÉS PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL**

Web: [www.jbic.go.jp/english](http://www.jbic.go.jp/english)

❖ **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO**

Web: [www.wto.org/indexsp.htm](http://www.wto.org/indexsp.htm)