

Implicaciones ambientales de la instalación de parques eólicos: análisis normativo y económico en diferentes países productores

Environmental Implications of the Installation of Wind Farms: Analysis and Economic Policy in Different Countries Producers

Rosa María Regueiro Ferreira (*), Xoán Ramón Doldán García (**), María Luisa Chas Amil (***)

Resumen

El desarrollo de las energías renovables en los últimos años estuvo favorecido en gran parte por el auge de la energía eólica. La generación de electricidad por esta vía no supone la emisión gases de efecto invernadero, aunque el proceso de instalación y construcción de los parques eólicos no es inocuo para el medio ambiente. Existe una amplia normativa a nivel internacional, pero la situación por países es muy dispar, derivando en un impacto ambiental, económico y social muy diferente. En esta comunicación, se realiza un análisis a nivel internacional de las normativas existentes y de los impactos derivados del proceso de desarrollo de la energía eólica.

Palabras clave: parques eólicos, energía eólica, impacto ambiental, empresas promotoras

Abstract

The development of renewable energy in recent years was largely favored by the wind energy boom. Electricity generation in this way does not involve the emission of greenhouse gases, although the process of installation and construction of wind farms is not safe for the environment. There is a large international law, but the situation is very uneven country, resulting in an environmental, economic and social very different. In this paper, an analysis at the international level of existing regulations and the impacts of the development process of wind energy.

Key words: wind farms, wind energy, environmental impact, wind promoters

JEL: Q42, Q50

(*) Universidad de Coruña

Departamento de Economía Aplicada

Campus A Zapateira, s/n. 15071 La Coruña, España

rosa.maria.regueiro.ferreira@udc.es

(**) Universidad de Santiago de Compostela

Departamento de Economía Aplicada

Avda. Burgo de las Naciones s/n, 15782 Santiago de Compostela, España

xoan.doldan@usc.es

(**) Universidad de Santiago de Compostela

Departamento de Economía Cuantitativa

Avda. Burgo de las Naciones s/n, 15782 Santiago de Compostela, España

marisa.chas@usc.es

Área temática: Medio ambiente

Comunicación

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se desarrollaron políticas de promoción de las energías renovables que tuvieron como ejes de actuación la determinación de los precios, el requerimiento de cuotas de producción, el sistema de comercialización preferente, o el posible gravamen impositivo. Gran parte de los países comparten objetivos semejantes en la política energética (reducir el consumo de combustibles de origen fósil, reducir el impacto ambiental del sector, ampliar el peso de energías de origen renovable y afrontar un nuevo desarrollo empresarial) aunque las alternativas seguidas varían en función de aspectos sociales, culturales, históricos, etc.

La energía eólica se desarrolló considerablemente en la Unión Europea (UE), impulsando un importante crecimiento de las energías renovables, particularmente en el caso español. Esta expansión, sin embargo, no estuvo exenta de controversias, dependiendo en parte su aceptación social de la transparencia del proceso administrativo para la implantación de un parque eólico, de la reversión de beneficios sobre la ciudadanía, de la capacidad de generación de empleo y de la valoración de los terrenos donde se localizan.

En el año 2010 había una potencia instalada en el mundo de 157.899 MW de origen eólico, destacando la notable contribución de Europa, tal y como se recoge en la tabla 1:

Tabla 1. Distribución de la potencia eólica instalada a nivel mundial (año 2010)

AREA GEOGRÁFICA	PORCENTAJE	AREA GEOGRÁFICA	PORCENTAJE
Europa	54,59%	Pacífico	1,36%
Norte América	22,80%	África y Este Medio	0,55%
Asia	20,17%	América Latina y Caribe	0,52%

FUENTE: Elaboración propia a partir de EWEA, GWEC, AEE (2011)

En 2005 las renovables suponían el 6,8% de la energía primaria total, frente al 4,5% de 1990. En 2020 se prevé que alcance el 10% y el 11,8% en 2030. Esta situación será posible siempre que la energía eólica se iguale a la energía hidroeléctrica en 2030, que la biomasa duplique su participación respecto de 2005 y la solar crezca diez veces entre 2005 y 2030. Por lo tanto, las energías renovables serán las únicas autóctonas que aporten cada vez más. Considerando la elevación de todas las energías renovables, pasarían de suponer el 13,56% de la producción de energía primaria autóctona en 2005 al 33,72% en 2030.

Por tipo de energía (Comisión Europea, 2008), el mayor incremento en la demanda final se observa en la electricidad (37,6%), aunque crecen también la cogeneración de calor y *el district heating* (17,1%). A pesar de producirse para múltiples usos una sustitución de productos petrolíferos por gas natural y electricidad, la evolución en la demanda de petróleo es ascendente (11,6%) debido sobre todo al transporte.

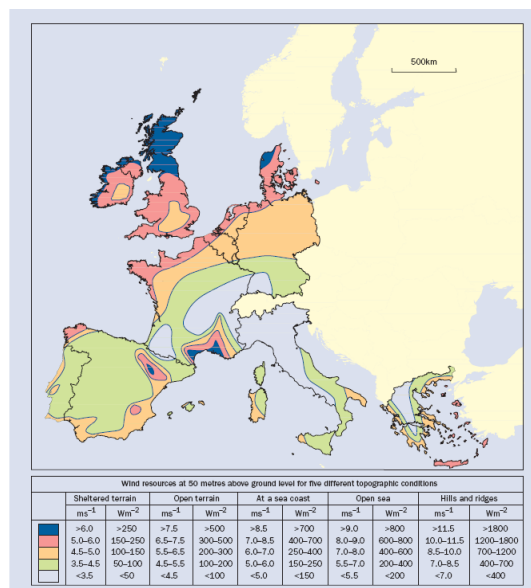
La estructura de la generación de energía eléctrica cambiaría positivamente en favor de las renovables, el gas natural y el carbón, perdiendo importancia la nuclear y el petróleo. A falta de confirmación definitiva, se estima que el peso de las renovables se elevó en 2010 hasta el 17,4% de la generación bruta de electricidad,

valor por debajo del objetivo fijado en 2001 por la UE de conseguir el 12 % del consumo bruto de energía en 2010, alcanzando una cuota del 22,1 % de la electricidad producida¹. Para los años posteriores la participación de las energías renovables en la generación bruta de electricidad debería subir hasta suponer el 20% en 2020 y el 23% en 2030.

El papel de la energía eólica será crucial en la consecución de estos objetivos pues se prevé que en 2030 proporcione 15 veces más electricidad que en 2000 y unas 5 veces la de 2005², igualándose casi a la hidráulica (que apenas se incrementará un 14%).

No sería posible el desarrollo eólico pasado y el previsible en el futuro sin una variable fundamental: la existencia del recurso viento, es decir, de las condiciones naturales para permitir una explotación rentable que facilite las amortizaciones de las altas inversiones a realizar. Deben considerarse además otras variables importantes, una política activa de promoción de este sector (mediante mecanismos de mercado vía precios o mediante regulación normativa diversa), la disponibilidad de una infraestructura de evacuación eléctrica en condiciones, u otras. En cualquier caso, si tenemos en cuenta los objetivos de la UE, será decisiva para un mayor desarrollo eólico la existencia de un régimen de vientos adecuados, siendo las zonas de litoral, en particular atlántico, las que reúnen las mejores condiciones naturales para obtener unos altos rendimientos (Mapa 1)

Mapa 1. Atlas europeo de vientos interiores.



Fuente: EWEA (2009)

En el año 2009, en Europa había una potencia eólica instalada de 76.152 MW, de los que un total de 74.767 MW estaban localizados en la UE, ocupando Alemania el primer puesto, con un 33,8% de la potencia instalada en todo el conjunto, seguida de España con un 25,1%, y muy de lejos, de Italia con un 6,3% y Dinamarca, con un 4,6% (EWEA, 2011).

¹ Directiva 2001/77/CEE. Para España se estipula que las renovables supongan en 2010 el 29,4% del consumo bruto de electricidad.

² Entre 2000 y 2005 se triplica la generación de electricidad a partir de la energía eólica

Desde 1995 la experiencia española se fue convirtiendo en un referente en términos de potencia de energía eléctrica de origen eólica. En el último trienio, afianzó su posición de liderazgo a nivel mundial, solo superada por Alemania en el conjunto de la Unión Europea, y ocupando el cuarto puesto a nivel mundial, por detrás de China, Estados Unidos y Alemania.

La evolución experimentada por la potencia eólica instalada en España entre 1995 y 2010, tiene lugar en el marco de aumento de peso de las energías de régimen especial (renovables). El sistema eléctrico español en términos de potencia instalada por tecnologías, aparece distribuido como muestra la tabla 2:

Tabla 2. Potencia instalada en el sistema eléctrico español por tecnologías. Año 2009

TECNOLOGÍA	PORCENTAJE
Régimen especial	32%
Ciclo combinado	24%
Hidráulica	18%
Carbón	13%
Nuclear	8%
Fuel/gas	5%

FUENTE: REE (2010)

La actual posición eólica española se consiguió alcanzar gracias a una serie de factores:

1. Un marco legislativo favorable para la producción eléctrica, bonificando los precios de la energía generada, permitiendo prever una rentabilidad razonable de los parques.
2. Regulaciones propias en algunas comunidades autónomas en los procedimientos de autorización de instalaciones eólicas (destacando Galicia, Navarra y Aragón), que trataron de aprovechar la situación favorable del recurso eólico en su territorio.
3. Mejor conocimiento de las capacidades y de las potencialidades del recurso eólico
4. Avance tecnológico y de fabricación en serie de aerogeneradores y otros componentes, a través de la instalación de industrias con tecnología pionera en este campo
5. Disminución de los costes de inversión y de explotación, y mejora del marco financiero
6. Concienciación general por parte de la sociedad, favorable para el aprovechamiento de las energías renovables.

Con todo, debe destacarse que este grado de desarrollo se alcanzó a pesar de que, a nivel estatal, no existe una legislación única que regule el desarrollo del sector y se aprecian regulaciones y/o iniciativas autonómicas que agudizan aún más las diferencias.

La Ley 54/1997, del Sector Eléctrico (BOE N° 285, del 28.11.1997) recoge la normativa sobre la producción de energía eléctrica en el régimen especial, refiriéndose a la producción eléctrica mediante la cogeneración, la utilización de energías renovables, la combustión de biomasa o el biogás y la valorización de residuos, en el límite de los 50 MW de potencia instalada.

Sin embargo, ni en esta ley ni en otras disposiciones posteriores se recoge un modelo de desarrollo y fomento *ad hoc* para la energía eólica (terrestre y marina), que considere la participación de todas las variables y de todos los agentes implicados. Tampoco los distintos planes energéticos o los planes de desarrollo de energías renovables analizaron y/o delimitaron actuaciones en el sector eólico con vistas a conseguir un desarrollo integral del sector, marcando únicamente cuotas de potencia a alcanzar en un umbral temporal. Por consiguiente, el proceso de implementación del negocio eólico en España se ha nutrido de diferentes fuentes legislativas en función de la problemática a tratar y de la zona geográfica de afectación de los parques eólicos a instalar.

La inexistencia de una política sectorial global en relación a los asentamientos eólicos es una realidad a nivel estatal y en muchas comunidades autónomas españolas. Tomando como referencia la situación gallega, la valoración de los terrenos aptos para asentamientos eólicos es uno de los principales elementos de disputa, suponiendo una diferencia con lo que sucede en otros países o incluso en otras comunidades autónomas con experiencia eólica (Andalucía, Extremadura, Cataluña, Castilla-León), hecho que lesiona la aceptación social de los asentamientos eólicos.

Pero la situación es muy dispar entre los principales productores mundiales de energía eléctrica de origen eólica, pudiendo apreciarse modelos de desarrollo del sector integrales, considerando como estratégicas no solo las razones económicas sino también las ambientales y sociales.

En esta comunicación, se presentan las principales características del marco normativo desde la perspectiva económica y ambiental de países productores líderes en el sector eólico (en producción *onshore*, *offshore* o ambas). Es el caso de Dinamarca, Holanda, Alemania, China, Reino Unido, España. Pero también de países potencialmente líderes en el futuro, dado su particular avance: Brasil, Estados Unidos y Japón.

2. EL MODELO DE DINAMARCA.

Los importantes efectos de la crisis del petróleo de los años setenta³ determinaron el origen del modelo danés, y ya en la mitad de esa década la energía eólica logró una importancia relevante⁴. En 1979 el Parlamento de Dinamarca aprobó la aplicación de una serie de medidas que garantizaran el suministro energético, un consumo racional y que minimizaran la dependencia energética de fuentes fósiles. Los elementos fundamentales para la consecución de los objetivos presentados fueron los siguientes:

- Control del sistema energético danés, incrementando el precio de la electricidad y estableciendo multas a las empresas que demostraran un consumo excesivo de energía, y también devoluciones a aquellas industrias que demostraran proyectos de ahorro real de consumo de energía. También

³ Gregersen y Johnson (2009)

⁴ Klaassen et al. (2005)

abrieron los yacimientos de gas y petróleo del Mar del Norte; establecieron plantas combinadas de calefacción y electricidad cerca de las ciudades, de forma que todos los hogares se conectasen (obligación por ley). Acercaron la producción de energía a los centros de consumo, y actuaron sobre el transporte, fomentando el uso de bicicletas y estableciendo altos impuestos en el uso de los automóviles.

- Apuesta por el desarrollo de las energías renovables, en particular del sector eólico, en el que tendrían que estar implicados todos los agentes. Desde la década de los ochenta, la energía eólica se mostró como un elemento de resistencia ante el desarrollo nuclear en Dinamarca, y al garantizar la participación de todos los agentes implicados, se logró una rápida y sólida consolidación del sector.

Dinamarca empleó con éxito y de forma flexible el tirón de la demanda y la política de impulso tecnológico, con instrumentos apropiados para alcanzar sus objetivos de energía eólica⁵. El desarrollo de un modelo asociacionista de propietarios, bajo la forma de cooperativas propietarias del terreno, fue crucial para definir una legislación más completa que permitiese establecer el valor del terreno para uso eólico, y por lo tanto, posibilitando una remuneración más acertada, una mayor concienciación ambiental y una mejor aceptación social⁶.

Con este modelo se consiguió que un 85% de la capacidad instalada de energía eólica en este país perteneciese a particulares o estuviese en manos de cooperativas eólicas⁷. Incluso tal modelo de aceptación se trasladó a la eólica *offshore*, hasta el punto de que, en la actualidad, un total de 8.553 cooperativistas son propietarios de la mitad de los 20 aerogeneradores que forman el parque eólico instalado en el mar en frente de la capital danesa, que produce el 3% de la electricidad que precisa la ciudad⁸.

La promoción de la energía eólica fue incluida en todas las estrategias de energía danesas con instrumentos de política de diversa índole, bien como impuestos (imposición de contribuciones), bien como subvenciones de producción (desde 1979 a 1989 y con tarifas fijas *feed-in tariffs* hasta 1999)⁹, y contando con la protección de la propiedad local para evitar cualquier tipo de actuación especuladora¹⁰.

Desde el año 2006, la capacidad de energía eólica pareció estancarse, aunque seguía siendo el primer país en términos de capacidad instalada per cápita¹¹ y en la defensa de una actividad empresarial líder que no lesionaba la protección ambiental propia de las energías renovables.

3. HOLANDA O LA ADAPTACIÓN DEL MODELO DANÉS

Holanda copió el sistema desarrollado por Dinamarca, si bien el logro legislativo principal se centra en el reconocimiento de que la instalación de un parque eólico supone un uso industrial del terreno, favoreciendo una remuneración

⁵ Justus (2005)

⁶ Danish Energy Authority (2007: 10-11)

⁷ Vindmølleindustriens (2003)

⁸ Méndez (2009)

⁹ Klaassen et al (2005)

¹⁰ Danish Energy Authority (2007: 10-11)

¹¹ Eolus (2006), p.149.

más equitativa a los propietarios. Por otra parte, la lesión ambiental derivada de este tipo de actividades también fue objeto de control, estableciendo medidas de minoración del impacto ambiental en todo el proceso de construcción de los parques eólicos. Cuando en Holanda o en Dinamarca, las empresas promotoras deciden poner en marcha un proyecto eólico, el proceso de alquiler/compra del terreno es casi rutinario o, cuando menos, casi exento de discrepancias¹², al contrario de lo que sucede en el caso de España. El resultado de este modo de operar es una transferencia de beneficios de entre el 4 y el 10% de su producción¹³.

Con todo, el modelo holandés se desarrolló con menor intensidad que en Dinamarca, debido a que no se articuló un modelo energético que contemplase la paulatina reducción de la dependencia de otras fuentes energéticas (como el carbón y el gas natural). Las autoridades holandesas fijaron como objetivo que el 40% de la demanda de energía eléctrica procediese de fuentes renovables, contribuyendo a reducir la fuerte dependencia holandesa de las importaciones de gas natural y de petróleo. Considerando la rentabilidad y la necesidad de desarrollo de esta iniciativa, pretenden alcanzar un lugar de referencia mundial, sobre todo en la eólica marina¹⁴. Una muestra de este creciente interés puede ser la inauguración en junio de 2009 del Parque Eólico Princesa Amalia que es el parque eólico *offshore* más grande del país y más alejado de la costa a nivel mundial (minorando el impacto óptico y acústico), y el construido con mayor profundidad del mundo.

En esta nueva etapa de consolidación de Holanda en la producción de energía eólica, las autoridades disponen de dos apoyos estratégicamente importantes: la experiencia demostrada por Dinamarca a lo largo de los años, y el interés de grandes empresas energéticas holandesas y/o con intereses en el país (Econcem, Eneco, Ecofys, Evelop, entre otras), líderes como proveedores de electricidad, gas y calefacción y con experiencia en más 20 países del mundo¹⁵.

4.- LA SOLIDEZ DEL MODELO ALEMÁN.

Alemania inició la aventura eólica también en la década de los setenta del siglo XX¹⁶. El rápido incremento de la potencia eólica instalada se debió a la puesta en marcha de un acertado plan de fomento, en el que se articulaban actuaciones como el programa 100/250 MW (compendio de programas de certificación energética y ambiental por parte de las empresas), el sistema *feed-in tariff* que regulaba la compra de la energía de tipo renovable por parte de las empresas públicas que tenían que pagar como mínimo el 90% del precio promedio de la electricidad pagado por los consumidores finales a las compañías que les vendían la electricidad. O el acceso a créditos blandos para las empresas tecnológicas constructoras de aerogeneradores¹⁷.

Está promoviendo una estrategia ambiciosa, estable y sólida en el campo eólico, debido a una apuesta decidida de los gobiernos de fomento del mercado de la electricidad renovable, en los últimos años¹⁸. El Bundestag a través del *Ministerio*

¹² Danish Energy Authority (2007: 10-11)

¹³ Vindmølleindustriens (2003)

¹⁴ <http://www.biodisol.com>

¹⁵ <http://www.noticiasholanda.com>

¹⁶ Klaassen et al. (2005)

¹⁷ Klaassen et al. (2005)

¹⁸ Comisión Europea (2008)

Federal del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear regula la expansión de las energías renovables y del sector eólico en particular¹⁹, contando con la participación del Parlamento alemán, de los operadores de las redes de transmisión y de otros agentes del sector, en un modelo muy parecido al danés.

El análisis del liderazgo de Alemania en términos de potencia eólica instalada debe considerar la importancia estratégica de tener un marco institucional y normativo apropiado para la regulación integral del sector, y asentado fundamentalmente en tres leyes sucesivas:

- Ley de Alimentación de Electricidad (StrEG), aprobada en el año 1991: tenía como ejes clave la garantía de acceso a las redes eléctricas, la obligación de que las empresas eléctricas pagasen un precio fijo por la energía y el reconocimiento de incentivos financieros para la construcción de nuevas instalaciones²⁰. Sin embargo, en materia de energías renovables, no era una ley destacada por lo que se inició un proceso de diseño de una ley *ad hoc* para este campo²¹.
- Ley de Fuentes de Energías Renovables (LER), aprobada en el año 2000: fue una ley controvertida en su origen porque garantizaba un precio fijo para este tipo de fuentes energéticas durante un período de veinte años. Este precio era más alto que el precio de la energía en el mercado, ocasionando la protesta de las empresas energéticas ante el Tribunal Europeo pues consideraban que se trataba de una subvención. La protesta no tuvo aceptación ante el Tribunal. En el año 2004²², a través de una enmienda a esta ley, se reconocía un descenso en las tarifas establecidas para alcanzar un precio similar al precio normal de la energía, recogiendo por primera vez la obligación de que las empresas corrigiesen las diferencias derivadas de la oscilación de vientos fuertes y vientos débiles. Además, la energía eólica *offshore* ganaba fuerza como elemento garantizador del sector en el futuro y, en el año 2006, aprobaron una normativa específica que iba a amparar, sobre todo, la construcción de parques eólicos en alta mar.
- Ley sobre Fuentes de Energía Renovable, es una enmienda de la ley anterior, y data del año 2009. Marcaba como gran reto aumentar la importancia de las energías renovables desde el 13% en ese momento al 25% o 30% en el año 2030²³. Incrementaba las tarifas *feed-in tariffs* tanto para la eólica *onshore* como la *offshore*, y defendía la repotenciación, como un elemento derivado tanto del impulso tecnológico de los aerogeneradores como del agotamiento del espacio en tierra para instalar nuevos parques eólicos. El objetivo fijado era duplicar la potencia actual en doce años, llegando a los 48.000 MW instalados en el año 2020²⁴. Conviene destacar que Alemania supo frenar a tiempo las discrepancias existentes entre las tres administraciones públicas con competencias (el Estado Federal, los Länder y los municipios con asambleas de reconocimiento institucional), y que afectaban a temas tan relevantes como la ocupación de terrenos en el rural, su pago y el impacto derivado. Crearon un marco en el que interactuaban las tres administraciones,

¹⁹ Isaac et al (2008)

²⁰ Jaccobson (2006)

²¹ Isaac et al. (2008)

²² Ohl Y Eichhorn (2009)

²³ Kreussel (2008)

²⁴ Isaac et al (2008)

sin lesionar las competencias propias, y que al mismo tiempo, permitía regular el asentamiento ordenado de parques eólicos.

Alemania demostró que, para seguir siendo líder en Europa en términos de potencia eólica instalada, su única oportunidad estaba en el mar, sobre todo, en alta mar²⁵, en el Mar Báltico y en el Mar del Norte, donde están instalados parques eólicos *offshore* de dimensión muy significativa (15.000 MW).

5. EL PARTICULAR AVANCE DE FRANCIA Y REINO UNIDO.

La publicación de la Directiva 2001/77/CE relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energías renovables en el mercado interior de la electricidad alentó un impulso de la energía eólica en Francia. Se desarrollaron diferentes normativas que tuvieron como elemento central el establecimiento de tarifas fijas elevadas, *feed-in tariffs*, derivando en un avance de la eólica terrestre y marina y marcando como meta llegar a los 25.000 MW en el año 2020, de los que el 40% correspondería a la eólica *offshore*²⁶. Pero si se hace una comparativa con el resto de países de la Unión Europea líderes en eólica, su desarrollo no resulta tan notable, siendo dos razones significativas las siguientes:

- La inexistencia de un marco normativo completo sobre energía eólica. Los aspectos económicos y administrativos fueron recogidos en leyes, destacando la existencia de un impuesto que permite dar parte de los beneficios a las entidades locales. Pero otros elementos clave como el impacto ambiental o la conexión a la red, se consideraron no legislativos y fueron añadiéndose sucesivamente a través de normas de rango inferior.
- El debate sobre la descentralización de la política energética. Las políticas eólicas son decididas a nivel local, en las llamadas zonas para el desarrollo de la energía eólica pero el gobierno central sigue teniendo competencias, dando la impresión de que se actúa a través de un sistema de contratos de suministro.

Reino Unido es junto con Alemania el país de Europa con mejores mediciones de viento, localizándose gran parte en el mar²⁷. En 1989, iniciaron una decidida apuesta por el desarrollo de las energías renovables, que se centralizó en la promoción de aquellas energías renovables que fuesen competitivas, aunque el presupuesto dedicado a la creación de estas nuevas tecnologías fue descendiendo con el paso del tiempo²⁸. Desde la creación del primer parque eólico en Delabole en 1991, apostó por promover un modelo eólico muy semejante al modelo danés, en el que el consenso social sería un elemento determinante, pero que sería más apropiado para la eólica *offshore* apoyándose en elementos clave como disponer de una localización geográfica acertada, de costas con aguas poco profundas y de una potencialidad *offshore* muy competitiva.

En el año 2002, implantaron *The Renewable Obligation*, una disposición normativa que establecía la obligación para las empresas proveedoras de electricidad que operasen en el país a suministrar electricidad de origen renovable,

²⁵ Kreusel (2008)

²⁶ GWEC (2011)

²⁷ RenewableUK (2011)

²⁸ Klaassen et al. (2005)

de forma creciente. Y también reconocía incentivos para las inversiones en proyectos de gran envergadura en eólica marina.

Se creó una red que unía las aportaciones de la administración pública y de la industria especializada en la eólica marina llamada *Off-shore Wind Energy Network*, si bien Reino Unido no tiene un tejido industrial eólico propio tan destacado como el de Dinamarca o el de España.

En el año 2010, se estableció un sistema de tarifas fijas²⁹, *feed-in tariff*, para alentar el uso de energías limpias, y a aplicar a proyectos de energía eólica con un máximo de potencia de 5MW, una actuación que resultó ser un reclamo para inversores extranjeros que ven oportunidades de negocio en la eólica marina británica, como es el caso de Ibedrola y FCCRenovables.

Sin embargo, la situación actual es de gran inestabilidad y desconcierto, debido a la falta de apoyo concreto por parte del gobierno Cameron, a la oposición de determinados sectores de la sociedad británica por el impacto paisajístico que está provocando en la campiña inglesa, y a la falta de apoyos financieros dada la situación económica internacional.

6. EL PAPEL PRESENTE Y FUTURO DE AMÉRICA: ESTADOS UNIDOS Y BRASIL

El continente americano presenta características muy favorables para convertirse en la región eólica mundial de referencia, no solo por el papel de Estados Unidos sino por la capacidad que está aflorando en América Latina, fundamentalmente en Brasil.

Los datos de potencia eólica instalada para el año 2010 facilitados por la Global Wind Energy Council (GWEC)³⁰ indican que Estados Unidos fue el segundo país, por detrás de China, con un valor de 40.180 MW, y fruto de las políticas de apoyo que se están desarrollando, sobre todo desde 2009. Los estados de Texas (10.085 MW), Iowa (3.675 MW), California (3.177 MW), Minnesota (2.192 MW) y Oregon y Washington (2.104 MW cada uno de ellos) lideran en potencia eólica instalada, y representan porcentajes importantes de sus necesidades eléctricas (en el caso de Iowa la producción eléctrica eólica cubre el 20% del total de consumo eléctrico).

Estados Unidos también es un país líder en producción de pequeños aerogeneradores, llegando a controlar un tercio del mercado mundial³¹. Paralelamente, respondiendo a las necesidades del mercado y de la economía actual, se están dando procesos de concentración y fusión empresarial, siendo una de las más conocidas la de General Electric y la división eólica de Enron, que ya había comprado la empresa de aerogeneradores Zond. Además, se desarrolló una política de atracción de empresas eólicas extranjeras, siendo destacable el papel logrado por la española Gamesa.

Desde el punto de vista ambiental, las consideraciones fueron diversas, debido a la existencia de un marco legal que reconocía la intención de actuar en este sentido, fundamentalmente a través de bonificaciones fiscales, si bien la localización de los parques eólicos en zonas despobladas alejadas de los núcleos de población, parecía “justificar” una menor preocupación en este sentido.

²⁹ Rubio (2010)

³⁰ GWEC (2011)

³¹ AWEA (2011)

En América Latina³², se está empezando a aprovechar la oportunidad de su enorme potencial eólico, fundamentalmente terrestre, si bien no se rechaza la posibilidad de un notable avance de la eólica *offshore*.

Brasil incrementó significativamente la potencia instalada en el año 2010 (logrando 931 MW) en relación al año 2009, gracias a un programa específico de fomento de la energía eólica, Proinfa, para poder alcanzar 1.100 MW en el año 2011.

La promoción de las energías renovables en Brasil, y de la energía eólica en particular, tiene su origen en la necesidad urgente, real y objetiva de diversificar su matriz energética, pero siendo conscientes de que la explotación de su riqueza hidroeléctrica a gran escala es una alternativa cara y poco eficiente tanto económica como ambientalmente.

Parten de un modelo de desarrollo regional, inspirado sobre todo en Alemania, siendo conscientes de sus potencialidades y debilidades, y permitiendo que las empresas extranjeras se asienten para enseñar y compartir con las locales³³. Un conocido embajador brasileño apuntó recientemente la siguiente reflexión para resumir la política del país: *“...por definição, um país em desenvolvimento que aspira a uma maior projeção externa – seja em âmbito regional, seja internacional – não tem os meios de conseguir tal objetivo sem o concurso de outros. Tal circunstância é um dos fatores que têm levado à multiplicação dos arranjos econômicos regionais. Eles podem contribuir para aumentar, ainda que em diferentes graus, o peso específico dos participantes individuais. Podem também ser utilizados para inibir uma potência de dentro ou de fora da área de exercer uma influência considerada excessiva em assuntos da região”*³⁴.

El Ministerio de Minas y Energía, a través del Plan Nacional de Energía 2030 y del Plan Decenal de Expansión de Energía 2008-2017, reconoce que la matriz energética brasileña será hídrica fundamentalmente³⁵, que el potencial hidráulico de Brasil será explotado pero que estará acompañado de la contratación de generación energética complementaria (a través de la energía eólica y de la bioelectricidad), que permitan cubrir el vacío derivado de la falta de lluvias.

En los últimos años el gobierno Brasileño efectuó modificaciones en la regulación del área eléctrica con el objetivo de aumentar la participación de las fuentes renovables en la matriz energética. En el año 2002, se introdujo el Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas (PROINFA)³⁶ con el objetivo de diversificar el mix energético del país, mediante la inserción de 3.300 MW de capacidad instalada, de los que 1.100 MW corresponderían a centrales de biomasa, 1.100 MW de energía eólica y 1.100 MW de pequeñas centrales hidroeléctricas.

Otro paso significativo se produjo en el año 2006, cuando la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL)³⁷ aprobó la Resolución 247, mediante la que se introducían descuentos en las tarifas de utilización del sistema de distribución eléctrico (TUSD) y/o de transmisión (TUST) con porcentajes que oscilaban entre el 50% y el 100%, para todos los agentes del sistema (productores, comercializadores y consumidores) que utilizasen energías renovables, por lo que pasaría a ser

³² GWEC (2011)

³³ Bernal-Meza (2008)

³⁴ Souto Maior (2006)

³⁵ Castro, Brandao y Dantas (2009a)

³⁶ Tello Ortiz y Fadigas (2010)

³⁷ ANEEL (2008)

conocidas como fuentes incentivadas. En septiembre del 2007, la ANEEL publicó la Resolución 309 sobre el proceso de comercialización de energía incentivada y sus reglas, en un sistema considerado proteccionista, pero que permitía la participación de empresas extranjeras a través de su vinculación con socios locales³⁸.

A finales del 2009, se realizó el primer concurso eólico (conocida como subasta de energía eólica) en el que el Gobierno Federal contrataba 1.800 MW de energía eólica que estarán plenamente en funcionamiento a fines de este año. En el año 2010 y en el 2011, se anunció la contratación de una potencia superior a los 2.000 MW, confirmando a Brasil como potencia eólica en América Latina, muy por delante de México. Representan un mínimo de 55 parques eólicos conectados a la red, a la espera de los que están en construcción.

El potencial eólico de Brasil es muy grande, localizándose las mejores mediciones de viento en la región noreste del país, y en enclaves próximos a la costa. Se está apoyando la introducción a gran escala de la generación eólica, para convertirla en una alternativa eficiente al presentar una tendencia de reducción de los costes de construcción de los parques eólicos, debido a las economías de escala y al aprendizaje derivado del establecimiento de empresas punteras, también extranjeras y españolas como Gamesa.

7. EL INNOVADOR MODELO DE JAPÓN.

Japón alcanzó un notable dinamismo socioeconómico con el desarrollo de tecnologías dirigidas a la explotación de las energías renovables, una actitud social proactiva, que se denominó *Social Innovation*³⁹ o Innovación Social. Esta particularidad tiene una notable presencia a través de la participación de la sociedad japonesa en la puesta en marcha de parques eólicos.

Tras varios devenires políticos, ve la luz en el año 2003 una iniciativa del Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón, "The New and Renewable portfolio Standard Law"⁴⁰ que fijaba una cuota de energía vendida en función de la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Fue un aliciente que puso en marcha el desarrollo de la energía eólica en Japón, si bien no se pudieron alcanzar los objetivos marcados debido a un diseño deficiente de la propia política, que se sintetiza en cinco razones fundamentales:

- Incorrecta elección de las políticas, sin definir un marco de actuación global en la materia.
- Objetivos e calendarios de actuaciones muy cortos
- Diseño inapropiado de las medidas de efectividad de la política energética, al no considerar la problemática interna de falta de infraestructuras, de medios y de personal formado.
- Profunda influencia de los intereses de las compañías más poderosas
- La relación entre las distintas energías, sin una definición clara de cuales eran las energías estratégicamente prioritarias.

Las autoridades públicas diseñaron un modelo de desarrollo de comunidades de energía eólica, cooperativas eólicas en las que la ciudadanía invertía, que

³⁸ Castro, Brandao y Dantas (2009b)

³⁹ Maruyama Yasushi, Nishikido Makoto, Iida Tetsunari (2007: 2761)

⁴⁰ Maruyama Yasushi, Nishikido Makoto, Iida Tetsunari (2007): esta es la traducción en inglés que proporcionan los autores.

contemplaba cuatro actores principales: la ciudadanía, las empresas promotoras, la administración pública competente de las regiones de implantación y las entidades financieras.

Si para los ciudadanos el coste principal de participar en la actividad eólica era un riesgo asociado a la inversión que iban a realizar, también destacaban como beneficios obtener los dividendos, la participación social, el sentido de la propiedad y la preocupación activa por la mejora del medio ambiente. Los incentivos que los ciudadanos y las ciudadanas percibían como fundamentales para participar en estas comunidades de parques eólicos, se agrupan en base a tres factores⁴¹:

1. Elección personal de clase de energía: relacionada con una notable vocación de protección del medio ambiente y de articular un modelo de desarrollo sostenible, puesto que podían decidir apostar por un tipo de energía que consideraban menos lesiva con el medio ambiente.
2. Sentido de propiedad: relacionada con el ánimo de poder tener aerogeneradores en propiedad, de modo que esa propiedad muestra la vinculación del particular con la comunidad.
3. Factor económico: que muestra la posibilidad de obtener un beneficio económico mientras se contribuye a establecer un tejido empresarial e industrial más respetuoso con el medio ambiente y que posibilita el desarrollo de una nueva tecnología.

Se crearon tres fondos de financiación para la implantación de parques eólicos, con cantidades totales próximas a los 2 mil millones de yen, formados gracias a contribuciones de particulares, siendo minoritarias las de las compañías eólicas. La financiación a través de particulares en la implantación de parques eólicos está creciendo en Japón, porque domina la percepción de que cuando una empresa promotora implanta un parque, el efecto para la región es limitado, mas cuando se permite la participación y la implicación de los ciudadanos y ciudadanas en el mismo, aparece una nueva comunidad de propietarios de parques eólicos que fomentan una relación entre los que viven en la localidad y los ciudadanos que viven fuera, aumentando la valoración del mismo. Y en un contexto de pleno auge de defensa del medio ambiente y de promoción de actuaciones energéticas sostenibles, en parte, para evitar el triste panorama derivado del Fukushima.

8. LA CONSOLIDACIÓN DE CHINA.

China inició el proceso de desarrollo de la energía eólica a partir del año 1986, caracterizándose por establecer una política energética con escasa información y sin protección para los inversores privados, permitiendo que los gobiernos regionales tuviesen competencias para aprobar el lanzamiento de proyectos energéticos sin requerirse la autorización del gobierno central, no estableciéndose incentivos para la implantación de parques eólicos, mientras que el precio del kWh no podía competir, con la energía de carbón, fuertemente subsidiada. En este contexto, tampoco tenían cabida las actuaciones pro-ambientales. A partir del año 1994, la potencia eólica instalada comenzó a crecer⁴², al difundirse la idea

⁴¹ Maruyama Yasushi, Nishikido Makoto, Iida Tetsunari (2007: 2766). Las autoridades japonesas analizaron los principales fondos de inversión para el desarrollo de comunidades de parques eólicos y detectaron coincidencias entre las razones que justificaban la inversión por parte de los particulares, que formaron grupos denominados "factores".

⁴² BTM Consult (2005)

de que la consolidación de la energía eólica podría reducir las fuertes cargas ambientales que amenazaban al país y que podrían tener repercusiones políticas. Pero paralelamente fueron aflorando fuertes barreras limitantes del avance eólico como, por ejemplo, la no disposición de tecnología propia, que provocaba que los costes de instalación de los aerogeneradores incluían los precios de importación de los mismos, junto con los costes de transacción y los gastos de servicios locales; sin olvidar, la falta de coordinación entre las agencias públicas competentes en la materia y las autoridades gubernamentales para actuar sin limitación de competencias entre ellas⁴³.

La reforma realizada entre los años 2002 y 2006 puso de manifiesto una nueva política energética en materia eólica, siendo el referente la Ley de Energías Renovables que entró en vigor el 1 de enero de 2006, y que trataba de establecer un entorno más favorable para un medio ambiente gravemente deteriorado, a través de una serie de objetivos:

- Reducir la altísima dependencia del carbón
- Limitar la utilización del petróleo para aminorar su fuerte dependencia exterior.
- Apoyar el desarrollo de las energías renovables, para poder alcanzar el nivel del 30% de los recursos energéticos en el año 2030⁴⁴.

El gobierno chino amplió su apoyo a las energías renovables, y, de forma destacada, a la eólica, con exenciones y reducciones de impuestos.

En el año 2007, se publicó un Libro Blanco bajo el título “China’s Energy Conditions and Policies” en el que se destacaba la importancia de la cooperación internacional para poder alcanzar puestos relevantes en el campo de las energías renovables, y en particular, de la energía eólica y de la solar fotovoltaica⁴⁵. La puesta en marcha del programa *International Science and Technology Cooperation Program on New and Renewable Energy* en noviembre de ese mismo año tuvo como ejes estratégicos demostrar que el país era capaz de liderar una estrategia que permitiese reducir su dependencia de energías fósiles y promover su capacidad en renovables, para lo que sería crucial la participación de agentes extranjeros, que pudiesen participar en el mercado chino y al mismo tiempo, contribuir a desarrollar una tecnología propia⁴⁶. Con todo, las actuaciones ambientales parecen ser, de momento, una declaración de intenciones.

Estos datos coinciden con la realización de una intensa actividad en el sector, que se apoya en los siguientes elementos:

- una clara apuesta por la eólica *offshore* a través de acuerdos entre las compañías eólicas locales y los gobiernos de las provincias, garantizando la explotación del recurso y el establecimiento de un tejido industrial en la zona.
- la creación de alianzas empresariales sólidas entre compañías locales y empresas nórdicas y americanas consolidadas, tanto instaladoras como de suministro de componentes. Dos empresas del país, como son Sinovel e Goldwind están entre las cinco empresas mundiales de mayor facturación por la venta de aerogeneradores y componentes, con una presencia internacional creciente⁴⁷.

En la actualidad, ya es líder mundial en potencia eólica instalada.

⁴³ Lema y Ruby (2007)

⁴⁴ Rios (2008)

⁴⁵ Yu Zhao et al. (2010)

⁴⁶ Yu Zhao et al. (2010)

⁴⁷ GWEC (2011)

9. CONCLUSIONES A PARTIR DE UNA COMPARATIVA ENTRE PAÍSES

La situación es muy dispar entre los principales productores mundiales de energía eléctrica de origen eólica, destacando los modelos desarrollados por Japón, Dinamarca, Alemania y Holanda, que facilitaron la participación de todos los agentes sociales implicados en el proceso, igualando en importancia los intereses económicos y los ambientales, siendo iniciativas que revertieron en una compensación más equitativa y en una aceptación social mayor.

Con distintas situaciones de partida en cuanto al desarrollo de las energías renovables en general, y de la energía eólica en particular, se aprecian elementos comunes y también trazos notablemente dispares entre los diferentes países analizados en esta comunicación. El potencial eólico, los requisitos administrativos, técnicos y económicos para el establecimiento de parques eólicos, las directrices de actuación ambiental fijadas o mismo la capacidad de interconexión de la red eléctrica con otros países limítrofes son elementos claramente diferenciadores, mientras que la existencia de un sistema de primas, de tarifas de apoyo y fomento, parece estar presente en la mayoría de los países líderes en este sector.

Con la intención de tener una visión de conjunto donde se observen coincidencias y disparidades, y de destacar los principales elementos de la política eólica de cada país, se presenta una tabla comparativa de los principales ejes de actuación de las políticas articuladas en los países productores:

Tabla 3. Comparativa de las políticas de desarrollo de la energía eólica en España, Dinamarca, Holanda, Alemania, Francia, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil, Japón y China.

PAIS	ACTUACIÓN AMBIENTAL
ESPAÑA	No, explícitamente
DINAMARCA	Si
HOLANDA	Si
FRANCIA	Parcialmente
REINO UNIDO	Si
ALEMANIA	Si
BRASIL	Si
ESTADOS UNIDOS	Si, con bonificaciones fiscales
JAPÓN	Si
CHINA	Declaración de intenciones

Fuente: elaboración propia a partir de Regueiro-Ferreira (2011)

Por consiguiente, el papel destacado en el sector eólico que han logrado los países analizados se ha asentado sobre diferentes modelos de apoyo que, salvo en el caso de Dinamarca, Holanda y Alemania, no contemplaban todas las variables inherentes al mismo. En particular, en las actuaciones ambientales la situación es muy dispar, siendo reseñable como la primera potencia mundial en el sector, China, no destaca precisamente por la definición de medidas concretas en este sentido. Dada que una de las grandes ventajas atribuidas al fomento de las energías renovables, y en particular de la eólica, es su menor lesión ambiental, sería necesario considerar un marco de regulación efectiva a nivel medioambiental, creando mecanismos de análisis, auditoria y control ambiental, que no permitiesen admitir a trámite aquellos proyectos que tengan un determinado riesgo de afectación sobre el medio ambiente. Para los proyectos que demuestren ser respetuosos con el medio ambiente, se deberá implantar un mecanismo de control férreo por parte de las administraciones públicas competentes en esta materia, mientras se aplican las medidas correctoras definidas.

BIBLIOGRAFIA

- ANEEL (2008): *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. 3a. Edição. Brasília. En línea (consulta 13/03/2012): http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/livro_atlas.pdf ISBN: 978-85-87491-10-7
- AWEA (2011): www.awea.org/learnabout/utility/index.cfm
- BERNAL-MEZA, R. (2008): "Argentina and Brazil in the Internacional Politics: regionalism and Mercosur (strategy, cooperation and factors of tension)", *Revista Brasileira de Política Internacional*. V.2, 51, 154-178.
- BIODISOL (2009): "Holanda todavía puede ganar la batalla en el mar". En línea (consulta 13/03/2012): <http://www.biodisol.com/medio-ambiente/holanda-todavia-puede-ganar-la-batalla-en-el-mar-energias-limpias-energia-eolica/>
- BTMConsult,(2005):http://www.btm.dk/news/world+market+update+2004+forecast+2005-2009/?s=9&p=1&n=16&p_id=2
- CASTRO, N.J. de; BRANDÃO, R.; DANTAS, G. de A. (2009a): *A Seleção de Projetos nos Leilões de Energia Nova e a Questão do Valor da Energia*, GESEL-IE-UFRJ. Mimeo, Rio de Janeiro.
- CASTRO, N.J. de; BRANDÃO, R.; DANTAS, G. de A. (2009b): *A Competitividade da Bioeletricidade e a Metodologia dos Leilões de Energia Nova*, GESEL-IEUFRJ. Mimeo, Rio de Janeiro.
- COMISIÓN EUROPEA (2008): *European Energy and Transport. Trends to 2030-Update 2007*, Brussels
- DANISH ENERGY AUTHORITY (2006): *Offshore wind farms and the environment*. Copenhagen. En línea (consulta 13/03/2012): http://www.bluewaterwind.com/pdfs/havvindm_korr_16nov_UK.pdf , ISBNwww: 87-7844-622-8

- MÉNDEZ, R. (2009): "Milagro energético", *El País*. 12 de diciembre, . 45. En línea (consulta 13/03/2012):
http://elpais.com/diario/2009/12/12/sociedad/1260572406_850215.html
- EOLUS (2006): *Barómetro europeo de la energía eólica*. 27, maio-xuño, 147-153.
- EWEA (2011,09): *Annual Report 2010*. Brussels.
- GREGERSEN, B. e JOHNSON, B. (2009): "Stimulating emerging sustainable energy technologies through policy learning", *Conference on Joint Action on Climate Change*. Aalborg, 8-10 xuño.
- GWEC (2011): *Global Wind Report. Annual Market. Update 2010*. Brussels. En línea (consulta 13/03/2012):
http://www.gwec.net/fileadmin/images/Publications/GWEC_annual_market_update_2010_-_2nd_edition_April_2011.pdf
- ISAAC, I.A. et al (2008): "La energía eólica en Alemania. Experiencias a tener en cuenta para el caso colombiano", *Revista Investigaciones Aplicadas*. 4, 49-60. En línea (consulta 13/03/2012):
<http://revistas.upb.edu.co/index.php/investigacionesaplicadas/article/viewFile/154/127>
- JACCOBSON, S. e LAUBER, V. (2006):" The politics and policy of energy system transformation explaining the German diffusion of renewable energy technology", *Energy Policy*. 34, 256 – 276.
- JUSTUS, D. (2005): *International Energy Technology collaboration and climate change mitigation. Case study 5: wind power integration into electricity systems*. OCDE, París. En línea (consulta 13/03/2012):
<http://www.oecd.org/dataoecd/22/37/34878740.pdf>
- KLAASSEN, G. et al (2005): "The impact of R&D on innovation for wind energy in Denmark, Germany and The United Kingdom", *Ecological Economics*. 54, 227-240.
- KREUSEL, J. (2008): "El futuro está aquí: conexión de la mayor zona de parques eólicos marinos con transmisión por HVBC", *Revista ABB*. 4, 40-43.
- LEMA, A. e RUBY, K. (2007): "Between fragmented authoritarianism and policy coordination: creating a Chinese market for wind energy", *Energy Policy*. 35, 3879-3890.
- MARUYAMA, Y.; NISHIKIDO, M.; e IIDA, T. (2007): "The rise of community wind power in Japan: enhanced acceptance through social innovation", *Energy Policy*. 35, 2761-2769.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1997): "Ley 54/1997, de 27 de noviembre, de regulación del Sector Eléctrico", *BOE. Boletín Oficial del Estado*. 28 de noviembre, nº 285.
- Noticias de Holanda (13.07.2008):
<http://www.noticiasholanda.com/2008/07/13/el-parque-eolico-princesa-amalia-en-costas-holandesas/>.
- OHL, C. e EICHHORN, M. (2009): "The mismatch between regional spatial planning for wind power development in Germany and national eligibility criteria for

- feed-in tariffs. A case study in West Saxony”, *Science Direct*. V. 27, 2, 243-254
- REGUEIRO-FERREIRA, R. M. (2011): *El negocio eólico*. Editorial La Catarata. Madrid
- RENEWABLEUK (2011): *Annual Review 2010: Inspiring excellence*. En línea (consulta 13/03/2012):
http://www.bwea.com/pdf/RUK_Annual_Review_2011.pdf
- RIOS, XULIO (2009): “As crisis ambientais en China”, *Janus*, 2009, anuario de relações externas de Portugal, 23 de julio en <http://www.igadi.org>
- RUBIO, M.C. (2010): “Mar adentro”, *Revista Técnica Industrial*. 288, Agosto, 24-27.
- SOUTO MAIOR, L. A. P. (2006): “O Brasil e o regionalismo continental frente a uma ordem mundial em transição”, *Revista Brasileira de Política Internacional*. V. 49, 2. Brasília. En línea (consulta 13/03/2012):
<http://www.scielo.br/pdf/rbpi/v49n2/a03v49n2.pdf>
- TELLO ORTIZ, E. y FADIGAS, E. (2010): “Metodología de jerarquización de áreas para proyectos eólicos mediante análisis secuencial de correlación combinatoria hídrica-eólica”, *IV Conferencia Latino Americana de Energía Solar (IV ISES-CLA) y XVII Simposio Peruano de Energía Solar (XVII-SPES)*, Cuzco.
- VINDMØLLEINDUSTRIENS (2003): *Las 21 preguntas más frecuentes sobre energía eólica*. [<http://www.windpower.org/es/faqs/htm>][http://www.windenergy-in-the-bssr.net/countries_detail_2.html]
- YU ZHAO, Z. et al. (2010): “International cooperation on renewable energy development in China. A critical analysis”, *Renewable Energy*. 36, 1105-1110.