

ESTADO DE DESARROLLO DEL SECTOR DE LA ENERGÍA EÓLICA EN GALICIA DESDE UNA PERSPECTIVA DE CLÚSTER

PEDRO VARELA VÁZQUEZ / MARÍA DEL CARMEN SÁNCHEZ CARREIRA
Universidad de Santiago de Compostela

RECIBIDO: 8 de mayo de 2012 / ACEPTADO: 27 de septiembre de 2012

Resumen: Las energías renovables constituyen una alternativa al modelo de desarrollo energético y económico imperante en la actualidad. Asimismo, estas fuentes energéticas pueden impulsar la diversificación productiva y la creación de empleo mediante el fomento de nuevas actividades industriales y de servicios vinculados a la explotación de estos recursos. No obstante, los efectos positivos en el tejido productivo no son inmediatos a la explotación de las fuentes de energía renovable, como sucede con la energía eólica en Galicia. La promoción de un clúster en el que se integren todas las cadenas de valor del sector eólico en esta región estimulará una serie de ventajas territoriales, como el incremento del empleo, la atracción de inversión extranjera o la generación de servicios especializados. De este modo, el diagnóstico del desarrollo del sector eólico gallego muestra una situación que se caracteriza por la falta de intensidad tecnológica y de especialización en gran parte de los segmentos. Por lo tanto, es necesaria la adopción de medidas correctivas que permitan que el sector se constituya en un sistema integrado.

Palabras clave: Energía eólica / Clúster / Desarrollo endógeno / Cadenas de valor.

Development State of the Wind Energy Sector in Galicia from a Cluster Approach

Abstract: Nowadays, renewable energies constitute an alternative to the current energy development model as well as the economic one. Moreover, these energy sources can boost the productive diversification and the generation of employment through the promotion of new industrial activities and services related to the operation of wind resources. However, the positive effects on the economy are not automatic when the operation sets in motion, such as the case of wind energy in Galicia. The promotion of a cluster, with all the value chains in the wind energy sector will encourage several regional advantages such as an employment growth, an increasing attraction of foreign direct investment or the generation of specialised services. The diagnosis of the Galician wind energy sector depicts a low-tech sector and a modest specialisation in various subsectors. Hence, it is necessary to adopt corrective policies which convert the sector to a whole system.

Keywords: Wind energy / Cluster / Endogenous development / Chain values.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el abastecimiento y sostenibilidad del sistema energético constituye uno de los temas clave en las agendas políticas de los Estados, debido a que impone una serie de restricciones económicas y medioambientales. Tanto las primeras como las segundas limitan el modelo de desarrollo imperante sostenido por los combustibles fósiles y un consumo energético en constante crecimiento. En este sentido, las energías renovables se configuran como un remedio para la creciente dependencia energética de gran parte de los países desarrollados y para

los problemas derivados del cambio climático y la polución atmosférica y de las aguas, entre otros efectos nocivos.

Sin embargo, las energías renovables también pueden fomentar la creación de empleo y el desarrollo regional endógeno mediante la diversificación industrial. La energía eólica, por su aportación al balance energético de Galicia, constituye una de las principales fuentes energéticas no convencionales que podría impulsar el cambio de modelo energético y fomentar esa diversificación productiva. No obstante, estos cambios no operan de forma automática a partir de la existencia del recurso natural (en este caso el viento) o de la explotación a nivel comercial (incremento de la potencia instalada), sino que sería necesario implementar una serie de políticas integrales que incorporen el objetivo de desarrollo de todas las cadenas de valor presentes en el sector.

El surgimiento de un clúster del sector eólico en Galicia podría presentar una serie de ventajas para la región como, entre otras, un mayor crecimiento económico a medio y largo plazo, una potencial creación de empleo directo e inducido o una mayor atracción de inversión extranjera directa. Por lo tanto, la articulación de la política energética-industrial es necesario que diagnostique la situación inicial (haciendo hincapié en los agentes e interacciones existentes) y las principales fortalezas y debilidades que caracterizan y limitan la emergencia de esta aglomeración industrial.

La situación actual de desarrollo del sector eólico gallego dista de ser homogénea en las diferentes cadenas de valor y presenta significativos problemas en el ámbito tecnológico y de la especialización productiva, restringiendo la consolidación y madurez del clúster. En este sentido, el bajo valor añadido del segmento de fabricación de componentes y la carencia del subsector de fabricación y diseño de aerogeneradores suponen una debilidad decisiva para el establecimiento y mantenimiento de un polo industrial importante y, en definitiva, para el fomento de un desarrollo integral que favorezca a gran parte del tejido productivo y de la sociedad gallega. Los objetivos tradicionales de las políticas públicas en Galicia son fundamentalmente productivistas, lo que significa que la meta principal se ha centrado en el incremento de la potencia instalada, sin tener en cuenta aspectos relevantes como puede ser el desarrollo de las diferentes cadenas de valor industriales y de servicios (Simón *et al.*, 2010).

El análisis de la competitividad del sector se basó en el diamante de la ventaja nacional (Porter, 2008), que supone una perspectiva sistémica. Asimismo, se recomienda la implementación de ciertas políticas públicas, entre las que destaca la creación de un centro tecnológico específico del sector eólico.

2. LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y EL DESARROLLO DE UN CLÚSTER DE LA ENERGÍA EÓLICA EN GALICIA

Las sociedades modernas presentan unas pautas de desarrollo energético muy dependientes de los combustibles fósiles no renovables como pueden ser el car-

bón, el gas natural o el petróleo. Esta dinámica, que se origina con la primera revolución industrial en el último tercio del siglo XVIII, se agrava debido al incremento de la demanda energética y a la incesante reducción de los recursos existentes. De hecho, el potencial desabastecimiento se presenta implícitamente en la propia definición de recurso no renovable, puesto que su regeneración mediante procesos naturales se produce en una escala temporal mucho mayor que la humana.

No obstante, las energías renovables, también conocidas como recursos continuos –excepto la biomasa, que necesita un proceso de regeneración natural–, son fuentes de energía en las que la oferta no se ve afectada por el consumo humano y, por lo tanto, tienen la capacidad potencial de suplir los problemas económicos y medioambientales –como, entre otros, la contaminación atmosférica o la polución de las aguas– derivados del uso masivo de los combustibles fósiles señalados anteriormente.

El consumo de energía final, que se duplicó entre los años 1973 y 2008 (IEA, 2010), pone de manifiesto que la reducción de la intensidad energética por unidad del PIB, que se observa como mínimo para los países desarrollados, no se ha traducido en una disminución de los niveles de consumo absolutos. De este modo, como el consumo se incrementa de forma exponencial y el descubrimiento de nuevos yacimientos no lo hace con la misma rapidez (Doldán, 2008), aparece una tendencia creciente a medio y largo plazo de incremento de precios, que por sí mismos no constituyen incentivos endógenos para garantizar unas pautas de consumo sostenibles (Dosi y Grazzi, 2009). De esta forma, queda patente la necesidad de apoyo público que fomente las energías renovables y unas sendas de desarrollo más sostenibles.

Asimismo, a nivel de la OCDE, existe otro problema económico que consiste en la elevada dependencia energética exterior, que se refleja en mayores importaciones energéticas en relación con las exportaciones, tanto totales como de energía primaria y final. Este fenómeno causa un continuo drenaje de recursos desde las economías desarrolladas hacia regiones productoras de petróleo. De este modo, el 18,5% de las importaciones españolas en el año 2010 son de productos energéticos, partiendo del 8,3% en el año 1995. Así, dos terceras partes del déficit comercial estatal en el año 2010 corresponden a la rúbrica de productos energéticos (Jiménez, 2011). Se comprueba que la necesidad de un cambio estructural en el sistema energético es urgente.

Además de sustituir importaciones de combustibles fósiles, las energías renovables pueden presentar una serie de fortalezas relacionadas con la diversificación productiva y la generación de empleo directo e inducido a partir de sus efectos de arrastre en los sectores industriales y de servicios. A pesar de que se trata de un sector intensivo en capital, y teniendo en cuenta las dificultades para cuantificar el empleo asociado¹, la energía eólica puede actuar como creadora de empleo.

¹ Para mayor información sobre las dificultades de medición del empleo en los casos gallego y español, se recomienda consultar Regueiro (2011).

Blanco y Rodrigues (2009), basándose en una encuesta propia sobre el sector en la Unión Europea y sintetizando 19 estudios existentes de la última década, confirman el dinamismo en la creación de empleo en los subsectores de diseño de aerogeneradores y de fabricación de componentes y la transferencia de empleo desde las fuentes energéticas tradicionales. En este sentido, Kamen, Kapadia y Fripp (2004) destacan que los sectores de energías renovables generan más empleo por unidad de energía producida y por US\$ invertido que las tecnologías basadas en combustibles fósiles. Por otro lado, Pedden (2005) afirma que el efecto directo en la economía de los parques eólicos es más fuerte en las comunidades locales cuanto menor sea el nivel inicial del tejido industrial existente. Estos fenómenos se producen mediante el surgimiento y consolidación de nuevas actividades de diseño y fabricación de componentes, así como del montaje y mantenimiento de instalaciones (Menéndez, 2001; Moreno y López, 2008; APPA, 2009).

Al mismo tiempo, las energías renovables abren la posibilidad de la creación de empleo de alta calidad asociado al sector de servicios de consultoría e ingeniería para la realización de análisis de mercado, exámenes económico-financieros o trabajos topográficos, entre otros (BIC Galicia, 2009). Esta generación de empleo por parte de las energías renovables se caracteriza por ser descentralizada, debido a que el recurso está repartido por la geografía y es difícil su transporte, por lo que es necesario explotarlo *in situ*; y porque ayudaría a mitigar la despoblación de grandes áreas rurales y a promover un desarrollo económico mediante un enfoque triangular con interdependencia, atendiendo a la sostenibilidad económica, social y ambiental (Burguillo y Del Río, 2008). No obstante, los efectos positivos sobre el tejido productivo regional dependen en gran medida de que las nuevas actividades, tanto manufactureras como operativas, tengan fuertes vinculaciones verticales tanto hacia atrás (proveedores) como hacia delante (clientes, instituciones públicas), y también horizontales (competidores).

La energía eólica y la hidráulica constituyen las fuentes de energía renovable con mayor aportación al balance energético de Galicia en el período 2000-2010. Conviene señalar que la energía eólica fue la fuente predominante durante el quinquenio 2005-2009, mientras que los datos recientemente publicados correspondientes al año 2010 muestran que la energía hidráulica es la más importante dentro de las renovables (INEGA, 2000-2010). La energía eólica presenta la mayor capacidad instalada regional de España, alcanzando 3.272 MW a finales del año 2010, lo que constituye el 3,9% del total de la Unión Europea, cifra muy similar a la de Dinamarca. Asimismo, gracias a los avances tecnológicos, constituye una apuesta consolidada para la diversificación tecnológica, puesto que puede competir en rentabilidad con las centrales térmicas e incluso con las nucleares, si se internalizan las externalidades medioambientales y de seguridad en los precios (Martínez, Bayod y Pérez, 2002).

Los clústeres constituyen un "*grupo geográficamente próximo de empresas interrelacionadas e instituciones asociadas en un determinado campo, unidas por rasgos comunes y complementarios*" (Porter, 1998, p. 215). Alcanzar economías de aglomeración, como pueden ser los clústeres, para el sector de la energía eólica

debería constituir un objetivo central de política industrial-energética para alcanzar importantes efectos potenciales en el tejido económico de Galicia.

En este sentido, las economías de aglomeración desarrollan diversas fortalezas en un territorio, según señalan distintos autores (Markusen, 1996; García, 2011): incrementan la capacidad de la región para atraer inversión extranjera directa; aseguran una media de crecimiento económico más alta a medio y largo plazo frente a otras áreas sin esas economías de aglomeración; aíslan a la región de la pérdida de empleos debido al funcionamiento de los ciclos de negocios y al propio ciclo de gasto público; facilitan la coordinación de la investigación entre universidades, centros tecnológicos y empresas y, al mismo tiempo, constituyen una fuente de conocimiento compartido; dependiendo de la tipología de clúster, así como de la clase de interacciones y del segmento de la cadena de valor en el que existe la especialización, consiguen una mejora de la distribución del ingreso mediante el incremento de trabajos cualificados; favorecen la participación de los trabajadores en las decisiones de las empresas; mejoran la orientación y especialización de los servicios de apoyo a las empresas; y fortalecen la participación y la competencia en la política regional.

La perspectiva tradicional del enfoque de clúster analiza esta tipología de aglomeración industrial como un conjunto de relaciones con una leve o moderada centralidad y jerarquización. También se presenta un abanico de actividades diversificadas y complementarias entre sí (Nooteboom y Woolthuis, 2005). Sin embargo, este enfoque quizás no es el más apropiado para examinar los “clústeres de la periferia” (Gorenstein y Moltoni, 2011), ya que en ellos es habitual la existencia de un reducido número de empresas “tractoras”, presentan una menor capacidad innovadora y el patrón de especialización productiva se basa en los recursos naturales. Además, la carencia de capacidades empresariales, infraestructura tecnológica y aprendizaje productivo (*learning by doing*) en los ámbitos regionales y locales caracteriza a los clústeres periféricos.

Este enfoque de “clúster de la periferia” puede ser oportuno para el análisis de la formación de un clúster de la energía eólica en Galicia, territorio que posee unas características de región periférica, en el que tradicionalmente existe una carencia de masa crítica empresarial y de infraestructura tecnológica y en el que la intensidad innovadora es relativamente más débil que en otras regiones españolas y europeas. Asimismo, para analizar el sector eólico gallego se examinará el conjunto de cadenas de valor presentes en el sector, es decir, el conjunto de empresas que añaden valor en la producción y marketing de un producto determinado (Nooteboom y Woolthuis, 2005).

3. DESARROLLO DE LAS CADENAS DE VALOR Y DE LOS SUBSECTORES DE LA ENERGÍA EÓLICA EN GALICIA

En un sector económico existe una amplia diversidad de agentes que se integran en varias cadenas de valor configurando, en su conjunto, un sistema de valor.

De esta forma, el sector eólico no es una excepción, estructurándose, por una parte, en el segmento ligado al sector industrial (fabricación de aerogeneradores, componentes y material eléctrico) y en el sector servicios, relacionado con actividades como pueden ser la consultoría y la ingeniería, los servicios de I+D o la propia promoción de parques eólicos. Además de la propia estructura y naturaleza de los agentes, es determinante identificar las principales interacciones entre ellos y el entorno. Todo esto configura un sistema que puede tender a la consolidación y maduración o al declive, dependiendo de la fortaleza de las diferentes partes y de los grados de integración tanto con la economía regional como con el exterior.

Por ello, en esta sección se analizará el conjunto de agentes presentes en el sector eólico gallego y sus relaciones, así como el grado de desarrollo y competitividad que presentan. De este modo, se podrá encontrar un hueco para la implementación de políticas públicas que corrijan defectos en su desarrollo. El enfoque utilizado será el de clúster, debido a que ofrece una perspectiva global y sistémica con una serie de efectos positivos sobre el territorio enunciados en el análisis teórico.

3.1. PRINCIPALES AGENTES EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA EÓLICA

En el ámbito de la empresa, podemos identificar diferentes tipos, dependiendo de sus principales actividades y modelos de negocio. No obstante, existe la posibilidad de un solapamiento entre dos o más actividades del sector. De esta manera, para el análisis sectorial desde un enfoque sistémico y evolucionista se identificaron posibles subsectores presentes: empresas fabricantes de aerogeneradores; empresas fabricantes de componentes; compañías de obra civil; empresas dedicadas a trabajos eléctricos; instalación, operación y mantenimiento de parques eólicos; promotores de parques eólicos; consultoría e ingeniería; compañías energéticas y operadores del sistema eléctrico; empresas de I+D del sector eólico; y empresas financieras dedicadas a la asistencia de empresas del sector eólico.

Además, existen otros elementos distintos de las empresas que pueden desarrollar un papel importante en el sector, como son universidades y grupos de investigación en energía eólica, centros tecnológicos (públicos o privados), asociaciones profesionales y organizaciones empresariales, y propietarios de terrenos y asociaciones de propietarios².

Otro agente relevante en este sector es el sector público que, entre otras funciones, implementa el marco normativo, por lo que constituye un proveedor de instituciones formales. Debe tenerse en cuenta que los diferentes niveles de gobierno (europeo, estatal, autonómico y local) afectan al ámbito eólico. Así, la regulación del régimen retributivo de las fuentes de energía especial constituye una de las principales atribuciones regulatorias del Gobierno central. Por su parte, a la Comunidad Autónoma de Galicia se le atribuyen, debido al Estatuto de Autonomía, las competencias en materia de instalaciones de producción, distribución y trans-

² Para información sobre este agente, puede consultarse Regueiro, Doldán y Chas (2009).

porte de energía, en el caso de que este transporte no salga de su territorio y su aprovechamiento no afecte a otra comunidad autónoma. Al mismo tiempo, dentro de un enfoque sistémico, se deben mencionar las instituciones informales como hábitos, rutinas o normas (Edquist y Hommen, 2008).

A continuación se analizarán diferentes agentes y subsectores ya citados anteriormente. Teniendo en cuenta la dimensión de este trabajo y la existencia de estudios que ya analizan algunos de estos elementos, el objetivo se centra en la cadena industrial y de servicios. Antes de avanzar en este estudio, se explica la metodología seguida en este apartado.

Los distintos agentes que se señalarán poseen la sede o una delegación en Galicia. Este criterio de localización se basa en la proximidad geográfica que caracteriza a los clústeres. Asimismo, la presencia física en el territorio gallego promovería mayores vinculaciones verticales y horizontales con el resto de los agentes.

Para analizar los subsectores empresariales se utiliza la información de la base de datos SABI³. Una parte relevante de estos agentes, además de sus actividades ligadas al sector eólico, realizan otras que abarcan un amplio abanico no estrictamente relacionado con las cadenas de valor de este sector. Debido a la información proporcionada por la base de datos, no es posible diferenciar el origen de los empleos, ingresos y resultados del ejercicio, por lo que los datos que se ofrecen corresponden al total español, no pudiéndose identificar tampoco el origen geográfico de las anteriores variables. Por último, para evitar la reiteración de información, en el caso de las empresas que realizan actividades en varios segmentos sus datos se indicarán solo en uno de ellos.

Examinando el sector en el territorio gallego comprobamos que no existen fabricantes de aerogeneradores, es decir, empresas con tecnología propia que diseñen modelos de aerogeneradores y proceden directamente a la fabricación de los diferentes elementos o subcontratan estas tareas a empresas fabricantes de componentes. Esta carencia tecnológica y de diseños propios provoca una dependencia fuerte de las patentes y licencias industriales extranjeras. Estas relaciones de dependencia tecnológica reducen los incentivos para la penetración en el circuito de fabricantes de aerogeneradores, puesto que las empresas fabricantes de componentes dependen totalmente de los pedidos de los primeros y de sus licencias, por lo que los intentos de penetración pueden implicar a corto plazo la pérdida de la cartera de clientes.

Además, según los expertos, y relacionado con la dependencia tecnológica, los modelos de turbinas eólicas implantadas en Galicia no tienen en cuenta las diferencias en los regímenes de viento y de orografía, ya que su diseño fue pensado para otras condiciones, lo que causa diversos problemas de funcionamiento y de desgaste. Esto último redundaría en un menor aprovechamiento eólico, a pesar de que es compensando por el recurso primario, al contar los parques gallegos con más horas de viento que la media española. De hecho, los parques eólicos gallegos

³ La base de datos SABI incluye información económico-financiera de más de 800.000 empresas españolas.

se sitúan entre los más eficientes del Estado, midiendo el aprovechamiento eólico como horas equivalentes de funcionamiento (Regueiro, 2010)⁴.

En este sentido, el papel de un centro tecnológico –inexistente en la actualidad– cobra gran importancia para actuar como impulsor del salto tecnológico en este ámbito y lograr salir de un proceso de *lock-in*, lo que facilitaría pilotar trayectorias tecnológicas endógenas y realizar tareas de mayor valor añadido.

En la actualidad, existe una clara restricción al incremento de la instalación de potencia *onshore* y *offshore*, que consiste en el *stock* de lugares propicios para el aprovechamiento comercial de este recurso renovable y continuo. La carencia de empresas fabricantes de aerogeneradores provocaría la inevitable deslocalización de las factorías con actividades más tradicionales, puesto que sus procesos productivos registran un alto grado de estandarización y presentan unas pautas de innovación marcadamente tradicionales (Varela y Sánchez, 2011).

De esta forma, si el principal mercado de nueva potencia instalada se desplaza hacia otras regiones alejadas existe la posibilidad de que desaparezcan las actividades con pautas más tradicionales de fabricación. El factor geográfico, representado por la dependencia de los procesos de autorizaciones administrativas, se convierte en determinante para la localización de las fábricas de este tipo de empresas. Los procesos de repotenciación, regulados en Galicia mediante el Decreto 138/2010, podrían minorar el efecto de la restricción anterior, ofreciendo nuevas posibilidades en el mercado interno a empresas gallegas. Por lo tanto, es necesario implementar en este campo políticas tecnológicas que lideren la iniciativa fuera del ámbito puramente empresarial⁵, para poder salvar barreras comerciales a corto plazo.

3.1.1. Empresas fabricantes de componentes

Este grupo está compuesto por diversas compañías que elaboran las diferentes partes del aerogenerador. En este sentido, se pueden mencionar las torres, palas, multiplicadores, góndolas, ensamblaje de componentes, sistemas de control o rotores. Quedan excluidas actividades como el mantenimiento de turbinas y parques eólicos, el almacenamiento de componentes o las tareas relativas a la construcción civil, aunque formen parte del sistema de valor.

La experiencia constata que el diseño y fabricación de aerogeneradores y la elaboración de sus componentes constituyen los subsectores más intensivos en empleo, pues representan, aproximadamente, el 59% del empleo directo relacionado con esta fuente de energía renovable (EWEA, 2009). Por el contrario, solo el 11% del empleo directo depende de las actividades de instalación, mantenimiento y operación de parques eólicos.

4 Se entienden las horas equivalentes de funcionamiento como la relación entre kW/h y la potencia instalada.

5 Debe mencionarse que existen modelos de desarrollo eólico con un fuerte desarrollo industrial y tecnológico, en el que la variable potencia instalada no es determinante para explicar este crecimiento, como sucede en el caso de Navarra.

Las principales fuentes de información sobre el sector de fabricantes de componentes se corresponden con la Asociación Eólica de Galicia (EGA), la Asociación Empresarial Eólica (AEE) y Sotavento Galicia. Sin embargo, fue necesario realizar un filtrado de los datos debido a que, a veces, no están actualizados (por ejemplo, Montajes del Atlántico, se disolvió en el año 2007) o consideran el almacenaje de componentes una actividad manufacturera. Igualmente, como en otros subsectores, en los últimos años hubo fusiones entre empresas.

El sector de fabricación de componentes está formado por un total de doce empresas, que se indican en la tabla 1. Analizando los tipos de actividades del subsector, se puede apreciar que existe una tendencia a la especialización en actividades de fabricación de menor valor añadido. De este modo, todos los componentes que se sitúan dentro de la góndola, como pueden ser los multiplicadores o generadores y los sistemas informáticos de control y captación de información, constituyen elementos de mayor intensidad tecnológica, en comparación con el ensamblaje de componentes o con la fabricación de torres, palas o góndolas.

Tabla 1.- Principales empresas fabricantes de componentes de aerogeneradores, 2009⁶

Empresa	Localización	Actividad	Empleo	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Coruñesa de Composites	Arteixo	Góndolas	84	5.618	78
Vestas Nacelles	Viveiro	Ensamblaje	460	490.372	19.894
TEGSA	Bergondo	Multiplicadores	41	31.902	1.342
EMESA	Coirós	Torres	268	79.344	-4.640
Navantia	Ferrol-Fene	Torres	100	1.598.752	-83
Ecotecnia Galicia (Alstom)	As Somozas-Narón	Ensamblaje y fabricación	84	9.601	-4
Grupo Eymosa-Ventogal	Narón	Góndolas	192	9.371	-135
Gamesa Eólica y Fiberblade Norte	Oroso-As Somozas	Palas, torres y ensamblaje	1.715	24.154.730	75.140
ATI Sistemas	Bergondo	Sistemas de control y programas eólicos	50	5.519	218
Coasa	San Cibrao das Viñas	Palas	276	20.810	185
Ganomagoga	Vigo-Pontearreas- O Carballiño	Torres	143	21.740	1.977
Intaf	Narón	Torres	60	4.178	173

FUENTE: Elaboración propia a partir de EGA, Sotavento Galicia, AEE y SABI.

⁶ Debe precisarse que los datos de empleo de Navantia se refieren a la ocupación en el nicho eólico en el período 2000-2004 en las instalaciones de Ferrol-Fene. Por su parte, la información financiera engloba a todo el grupo estatal debido a la inexistencia de información desagregada para la factoría gallega. Sin embargo, los datos agregados muestran información sobre el tamaño y las capacidades del grupo empresarial. Por otro lado, se agruparon las empresas Fiberblade Norte y Gamesa Eólica, pues fueron absorbidas por su matriz Gamesa. Además, Gamesa posee el 100% del capital de Transmisiones Eólicas de Galicia, empresa que posee independencia operacional, por lo que se decidió presentarla separadamente. De esta forma, se muestra la envergadura del grupo matriz de estas empresas a nivel estatal.

Una gran parte de las empresas se localizan en un área muy próxima. Así, ocho de las doce empresas están radicadas en una zona costera entre las ciudades de A Coruña y Ferrol, con una distancia máxima entre ellas de 70 km, aproximadamente. En este sentido, se cumple una de las propiedades –la proximidad geográfica– que, según Porter (2008), deben cumplir los clústeres. La localización espacial de este subsector depende en gran parte de la base tecnológica de los productos fabricados. Esta base se compone de conocimientos en el ámbito de la electricidad y de la mecánica. De esta forma, en aquellas regiones en las que anteriormente existía una especialización de la industria de transformados metálicos y de maquinaria de equipo es donde se sitúan un mayor número de empresas manufactureras ligadas al sector eólico (Martínez, Bayod y Pérez, 2002). Este factor de localización cobra más importancia en función del grado de temporalidad que caracteriza a la actividad en el sector eólico, pues cuando la carga de trabajo es más baja las empresas pueden volver a las actividades más tradicionales.

De este modo, alrededor de la comarca de Ferrol se localiza históricamente un sector naval con una presencia considerable de industria auxiliar que desempeña tareas tecnológicamente muy próximas a las del subsector de fabricación de componentes. Esta proximidad cognitiva, que algunos autores (Boschma, 2005) consideran como más importante que la geográfica, provocó una progresiva mutación de las actividades de esas empresas, pudiendo dar lugar a la creación de un polo o “clúster jacobiano”⁷ por evolución (Cooke, 2009). Este fenómeno no es comparativamente tan intenso en la comarca de Vigo, a pesar de presentar una concentración muy elevada de empresas del sector naval.

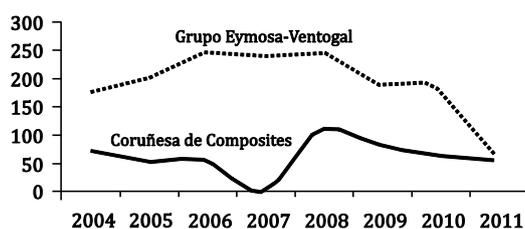
En la tabla 1 no aparecen una serie de empresas que se recogen en varios censos de asociaciones del sector. En este sentido, LM Wind Power Blades no aparece debido a que actúa como un centro logístico y no manufactura palas de aerogeneradores, solo realiza tareas de inspección y mantenimiento de palas, pues existen otras plantas en España de la misma empresa (Ponferrada, Madrid y Castellón) que fabrican las palas. Las empresas logísticas presentan menores relaciones tanto horizontales como verticales con el territorio y no desarrollan capacidades industriales endógenas. Al mismo tiempo, dado que presentan una cierta tendencia a importar los *inputs* (especialmente si son filiales de empresas multinacionales), su actividad puede afectar al saldo de la balanza corriente.

El sector de fabricación de componentes eólicos sufrió el impacto de la crisis económica y del parón en la instalación de nueva potencia en Galicia desde el año 2008, lo que implicó una reducción general en la cifra de negocio y en el empleo. Por lo tanto, es necesario analizar la evolución más reciente de los cuadros de personal con el fin de conseguir una imagen lo más actualizada posible que refleje el estado del tejido productivo. En el gráfico 1 se representa la evolución de esta variable entre los años 2004 y 2011 (datos del primer trimestre) para dos empresas

⁷ Los clústers jacobianos se forman a partir de las nuevas combinaciones de conocimiento entre dos o más tecnologías que producen, por evolución, una nueva tecnología en un espacio geográfico determinado, presentando las características de un clúster (Cooke, 2009).

de la tabla 1 (el grupo Eymosa-Ventogal y Coruñesa de Composites), para las que se pudieron conseguir valores para el último año del período. Estas compañías muestran una clara reducción del empleo a menos de la mitad frente a los valores del año 2008, apuntando una reducción continua desde los valores del año 2004.

Gráfico 1.- Evolución del empleo en dos empresas del sector de fabricación de componentes eólicos, 2004-2011⁸



FUENTE: Elaboración propia a partir de SABI.

3.1.2. Empresas de construcción civil ligadas al desarrollo de parques eólicos

Un parque eólico necesita una serie de infraestructuras para un correcto funcionamiento de la instalación, como pueden ser la construcción civil, la infraestructura eléctrica y los sistemas de control-supervisión y de obtención de datos (EWEA, 2009). Habitualmente, los sistemas de control son suministrados por los propios proveedores de turbinas, por lo que ya fueron analizados dentro del subsector de fabricantes de componentes. No obstante, tanto las tareas de construcción civil como de infraestructura eléctrica tienden a ser llevadas a cabo por empresas de esos sectores, diferentes a las suministradoras de turbinas.

La construcción civil en un parque eólico recoge, entre otros, los siguientes trabajos (EWEA, 2009): carreteras, caminos y drenajes de terrenos; cimentaciones de los aerogeneradores y de las estaciones meteorológicas; y construcciones para la protección y almacenamiento de los transformadores, dispositivos de distribución y conexión eléctrica, sistemas de control y supervisión, equipamientos centrales y espacios para desarrollar tareas de mantenimiento⁹.

Aunque los factores más decisivos para el éxito de un parque eólico son el estudio del régimen de vientos, es decir, la elección de la localización idónea, y la determinación del modelo de aerogenerador que mejor se adapta a cada situación, no se debe olvidar que la construcción civil también es un factor determinante, puesto que representa cerca del 8% de los costes totales (EWEA, 2009). Asimismo, un incorrecto estudio de la tipología del terreno, la propia dificultad de la realización de los trabajos ligados a la construcción civil en unas condiciones climáti-

⁸ No hay datos para la empresa Coruñesa de Composites para el año 2007.

⁹ Un ejemplo de esta categoría lo constituyen las cajas prefabricadas de los centros de transformación.

cas adversas y una orografía escarpada pueden provocar incrementos del coste que comprometan la rentabilidad del proyecto.

En la tabla 2 se muestran los principales agentes en el subsector de la construcción civil en Galicia. En este segmento de mercado, la especialización de las empresas es reducida debido a que las características técnicas de las tareas realizadas no se diferencian significativamente de las acometidas en el ámbito de la edificación y la construcción civil. Por lo tanto, las barreras tecnológicas de entrada son reducidas, lo que provocará que la rivalidad entre los agentes presentes tienda a ser elevada.

No obstante, los contratos de ejecución de las obras civiles tienen una estabilidad contractual a lo largo del tiempo, puesto que son realizados por parte de filiales de promotores, como es el caso de Acciona Infraestructuras (Acciona) o Cobra (grupo ACS). Esta última empresa se dedica fundamentalmente a tareas ligadas a la instalación de infraestructura eléctrica, por lo que, según la metodología descrita anteriormente, sus datos aparecen en ese subsector (tabla 3). En los otros casos se puede encontrar que ciertas empresas de construcción son proveedoras habituales de grupos independientes, como Prefabricados Castelo o Isolux. No obstante, un ejemplo poco típico de evolución empresarial hacia la especialización en obras civiles para parques eólicos lo constituye Abeconsa.

Tabla 2.- Principales empresas de construcción civil de parques eólicos, 2009¹⁰

Empresa	Localización	Empleo	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Prefabricados Castelo	Porriño, Coirós	333	50.075	-910
Abeconsa	Ferrol	65	18.066	608
Estratos	Narón	2	145	3
Acciona Infraestructuras	Arteixo	7.103	2.727.568	87.028

FUENTE: Elaboración propia a partir de SABI.

3.1.3. Empresas dedicadas a la fabricación/instalación de la infraestructura eléctrica para los parques eólicos

Dentro de la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento de un parque eólico, es necesario mencionar todos aquellos trabajos que están relacionados con la infraestructura eléctrica, entre los que se pueden destacar los siguientes (EWEA, 2009): el equipamiento en el punto de conexión (POC, en sus siglas en inglés), sea propiedad del parque eólico o del operador de la red eléctrica; la red de cables subterráneos o en superficie que forman circuitos radiales de alimentación; los dispositivos de distribución para la protección y desconexión de los circuitos de alimentación; los transformadores y dispositivos de distribución y aparatos de conexión asociados con aerogeneradores individuales (actualmente, estos componentes suelen situarse dentro del aerogenerador, por lo que son habi-

¹⁰ Los datos económicos para Acciona Infraestructuras se refieren a España, debido a la inexistencia de datos desagregados para sus correspondientes actividades realizadas en Galicia.

tualmente suministrados por el propio proveedor de las turbinas); el equipamiento de compensación reactiva; y los electrodos de masa y sistemas.

En este sentido, tanto la obra civil como la infraestructura eléctrica –denominados “balance de planta” (BOP)– son suministrados de forma separada al aerogenerador, generalmente mediante uno o varios contratistas, mientras que los sistemas de control y de captación de información son proporcionados por el fabricante de la turbina eólica, ya que dependen de los diferentes modelos de aerogenerador.

En la tabla 3 presentamos los principales agentes en el subsector de fabricación e instalación de infraestructura eléctrica de Galicia. Este segmento del sistema de valor de la energía eólica se caracteriza, análogamente al subsector de construcción civil, por la baja especialización en el sector. La principal causa se debe a que una parte considerable de la infraestructura eléctrica como, entre otras, la fabricación de armarios y sistemas de distribución, equipos de control, centros de transformación o instalación de cables de media y baja tensión, son semejantes a los de otras instalaciones industriales. Por lo tanto, existe una cierta evolución de las empresas desde actividades más tradicionales hacia otras más centradas en el ámbito eólico.

En este sentido, puede decirse que empresas como, por ejemplo, Sarpel se constituyeron como proveedoras habituales de promotores de parques eólicos de considerable envergadura como pueden ser Gas Natural Fenosa, MADE Energías Renovables o Promotora Eólica de Galicia. La concentración geográfica de este tipo de empresas está influenciada por la preexistencia de empresas dedicadas a la instalación y fabricación de componentes eléctricos para plantas industriales.

Tabla 3.- Principales empresas de fabricación e instalación de la infraestructura eléctrica, 2009¹¹

Empresa	Localización	Empleo	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Electro-Rayma	Narón	268	17.335	167
Sarpel	A Coruña	655	7.366	114
Cobra	A Coruña	4.139	1.421.139	138.296

FUENTE: Elaboración propia a partir de AEE, Sotavento Galicia y SABI.

3.1.4. Empresas de instalación, operación y mantenimiento de parques eólicos

La fase de operación y mantenimiento de un parque eólico constituye una etapa posterior a los tests eléctricos estandarizados para la infraestructura eléctrica y las turbinas, así como a las inspecciones para la obra civil. Las tareas de mantenimiento y operación de parques eólicos cobran gran importancia debido a que estas pueden acaparar, aproximadamente, entre el 20% y el 25% del coste por

¹¹ Los datos económicos para Cobra se refieren a España, debido a la inexistencia de datos desagregados para sus correspondientes actividades realizadas en Galicia.

kW/h producido en el caso de nuevos aerogeneradores. Ante modelos maduros, el porcentaje puede reducirse hasta el 10% o el 15% (EWEA, 2009). De este modo, son necesarios la planificación y seguimiento continuos para reducir y controlar estos porcentajes que afectan a la rentabilidad del proyecto.

En este sentido, en el ámbito del mantenimiento, se considera práctica habitual que el proveedor del parque eólico ofrezca una garantía de entre dos y cinco años para cubrir pérdidas de ingresos debidas a la inactividad por fallos de la maquinaria, y que incluiría un test para calcular la curva de potencia de los aerogeneradores. De este modo, para las actividades de operación y mantenimiento se estipularon una media de dos trabajadores por cada 20 MW o 30 MW de potencia instalada (EWEA, 2009). Estas tareas son las menos intensivas en mano de obra. De esta forma, para instalaciones pequeñas, estas actividades se llevan a cabo mediante visitas periódicas. Las actividades de mantenimiento de una turbina pueden acumular unas 80 horas anuales.

Dentro de las actividades de este subsector, pueden mencionarse las siguientes (Hau, 2005): aseguramiento de las instalaciones; mantenimiento regular y revisión de la mayoría de los componentes; reparaciones, cojinetes del rotor y del multiplicador, montaje de la góndola, etc.; repuestos y recambios; y tareas de administración y gestión.

En la tabla 4 se muestran las principales compañías del subsector. Debido a la naturaleza del sector eólico y a la existencia de cierta relación de estas actividades con las de consultoría/ingeniería y construcción civil, es habitual que una misma compañía realice ambas tareas.

Las empresas de servicios de instalación, operación y mantenimiento componen un subsector no tan concentrado geográficamente como los anteriores, debido a la necesidad de adaptarse a la dispersión en el territorio de los parques eólicos que se localizan en las cuatro provincias gallegas. En las principales empresas de este segmento se encuentran compañías gallegas y de capital foráneo que lograron un grado de especialización considerable debido a la potencia instalada acumulada en todo el territorio gallego. De este modo, la mayoría de empresas son proveedoras de servicios integrales que abarcan el mantenimiento (preventivo, predictivo y correctivo), el cambio y reparación de piezas (bujes, multiplicadores, etc.) y la supervisión y monitorización de las instalaciones.

Las empresas Electrorayma y Cobra del segmento de instalación, mantenimiento y operación, y la empresa Sarpel de instalación, también realizan actividades de fabricación e instalación de la infraestructura eléctrica, por lo que sus datos aparecen en ese subsector (tabla 3).

Dentro de este subsector, surgió una *spin-off* de la Universidad de Santiago de Compostela en el año 1999, llamada Alén, que ejemplifica la especialización e integración vertical de actividades de esta cadena de valor. De esta forma, esta empresa gestiona toda la vida útil del parque eólico, desde el análisis y planificación de los proyectos, pasando por la instalación y mantenimiento, hasta aspectos técnicos de la construcción. En el año 2006, Alén dio el salto internacional hacia el mercado norteamericano.

Las principales causas de esta especialización se deben al tamaño del mercado y a su dependencia de una variable *stock* (potencia instalada acumulada). A diferencia de los subsectores manufactureros y de servicios relativos a la construcción y diseño, el segmento de operación y mantenimiento no está tan afectado por la potencia instalada anualmente, por lo que se aísla de las fluctuaciones de los ciclos legislativos y económico-financieros.

Tabla 4.- Principales empresas de instalación, operación y mantenimiento de parques eólicos, 2009¹²

Empresa	Localización	Actividad	Empleo	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Im Future	Ames	Instalación, mantenimiento, operación y control	58	5.888	905
Tecman	Narón	Operación y mantenimiento	95	5.961	137
Ingeteam Services	Vilalba	Operación y mantenimiento	326	19.770	1.299
Aldebarán	A Coruña	Operación y mantenimiento	8	5.916	135
Indra Sistemas	Ferrol	Monitorización y control	11.942	1.887.632	189.156
Maeco Eólica	As Pontes	Instalación y mantenimiento	35	1.644	97
Alén	Santiago	Instalación y mantenimiento	16	3.727	183
Salvoravento	Culleredo	Mantenimiento	35	3.234	299
Energiea	Ferreira de Valadouro, A Cañiza, Mazaricos	Mantenimiento	83	28.170	1.994
Ronergy Service	Tui	Mantenimiento	n.d.	n.d.	-84

FUENTE: Elaboración propia a partir de AEE, Sotavento Galicia, EGA y SABI.

3.1.5. Empresas promotoras de parques eólicos en Galicia

En las primeras normativas autonómicas que regularon el desarrollo eólico en Galicia, se estipulaba que la figura del promotor consistía en el titular de los derechos y obligaciones asociados a los parques eólicos estratégicos/empresariales (PEE). En este sentido, los PEE, creados al amparo de los Decretos 205/1995 y 302/2001, son figuras de desarrollo de la potencia eólica en Galicia. Sin embargo, su significado difiere del de un parque eólico, debido a que un parque eólico se configura como un conjunto de instalaciones para el aprovechamiento del recurso eólico y su correspondiente transformación y distribución en la red eléctrica (Simón *et al.*, 2010). De esta forma, un PEE debe englobar más de un parque eólico,

¹² Se debe precisar que la información económica para Indra Sistemas, Ingeteam Service y Maeco Eólica son para la totalidad del Estado español, debido a la inexistencia de información desagregada para Galicia.

siendo su autorización un proceso administrativo diferente. Por su parte, un agente será promotor incluso desarrollando un único parque eólico.

Por otra parte, un reducido número de propietarios de parques eólicos no son, a la vez, promotores de PEE. Una de las principales inquietudes por parte de los nuevos solicitantes de potencia en las autorizaciones administrativas consiste en la tendencia histórica a la concentración de la titularidad de los parques eólicos. De este modo, en septiembre de 2009, el 94,2% de la potencia instalada pertenece a los promotores de los PEE y tan solo el 5,2% a titulares de parques eólicos que no son, a su vez, promotores de PEE (Simón *et al.*, 2010). Por lo tanto, existe una barrera de entrada a nuevos agentes, aunque, debido al tamaño del mercado (potencia instalada acumulada en Galicia), concurren un gran número de competidores.

En la tabla 5 se recogen los principales promotores de PEE en Galicia debido a que, como se señaló anteriormente, concentran la mayor parte de la potencia instalada.

Tabla 5.- Principales promotoras de parques eólicos, 2009¹³

Empresas	Potencia instalada (MW)	Empleo	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Acciona Energía	255	415	667.747	64.607
ECYR	504	650	7.340.616	406.334
Iberdrola Renovable	195	1	137.744	43.264
Gas Natural Fenosa	128	89	57.723	28.047
EASA	151	n.d.	1.837	1.765
Eólica Galenova	96*	n.d.	n.d.	43.269
Enerfín	128	42	21.800	8.396
Eurovento	440	15	11.528	-473
Gamesa Eólica	628	1.583	2.316.560	17.591
Isolux Corsán	24	26	4.546	18.557
Fergo Galicia	48	155	39.874	1.143
Norvento	94	39	2.332	182
Somersa	10,5	1	2.367	115
Sotavento Galicia	17,5	5	1.904	579
Desa	185	60	278.269	519
TOTAL	2.776			
% sobre el total instalado	85,9			

*Corresponde a la potencia autorizada, pero aún sin instalar en el año 2009.

FONTE: Elaboración propia a partir de EGA, SABI y Simón *et al.* (2010).

Dado el tamaño del conjunto de promotores en Galicia, el criterio de selección se basa en los principales agentes por potencia instalada en el año 2009, según la

13 Los datos económicos se refieren al conjunto del grupo empresarial y no a los intereses radicados en Galicia, salvo empresas con intereses exclusivos en el sector gallego (Eólica Galenova, EASA, Iberdrola Renovables Galicia, Somersa, Eurovento, Fergo Galicia y Sotavento Galicia). Los datos económicos de Eurovento se refieren al año 2008, debido a la inexistencia de datos más actuales.

EGA y Simón *et al.* (2010). Al mismo tiempo, se complementa el anterior criterio intentando mostrar varios agentes de diferente naturaleza, como pueden ser empresas públicas, mixtas, con participación de ayuntamientos (Somersa) o parques eólicos experimentales (Sotavento Galicia), aunque sus correspondientes cifras de potencia no sean tan relevantes y no se constituyan como titulares de PEE. La participación en el conjunto de accionistas de los titulares de PEE por parte de otros agentes gallegos o extranjeros no constituye el centro del trabajo¹⁴.

Al contrario de otros subsectores eólicos, gran parte de los promotores son de capital de fuera de Galicia, como en el caso de Acciona, Gas Natural o Endesa; e incluso no cuentan con un centro de decisión en esta Comunidad Autónoma, por lo que se omitió, en este caso, la columna referida a la localización.

3.1.6. Empresas del subsector de consultoría e ingeniería

Las empresas de servicios de consultoría e ingeniería en energía eólica desarrollan su actividad en la elaboración de proyectos de instalación para la generación de energía, estudios previos para analizar la rentabilidad e idoneidad de la instalación, la ejecución y hasta la propia obra de instalación (BIC Galicia, 2009). En este sentido, pueden existir solapamientos en determinadas actividades con el subsector de construcción civil.

A la vez, se detectan dos tipos de empresas de servicios de ingeniería y consultoría que desarrollan su actividad en el mercado de las energías renovables en Galicia (BIC Galicia, 2009): las ingenierías y consultorías de carácter generalista, donde las energías renovables no suponen una especialización, sino que la estrategia que se sigue consiste en ampliar la oferta; y las ingenierías y consultorías especializadas en energías renovables, que se centran en proyectos relativos a la energía eólica y a la hidráulica.

El criterio de selección de empresas se fundamentó en las bases de datos de la AEE y Sotavento Galicia, que se completó mediante entrevistas a agentes del sector eólico gallego.

Siguiendo la anterior clasificación, podemos señalar que dentro del primer perfil se situarían las siguientes empresas: Instra Ingenieros, Neodyn, Electrorayma o el grupo Cobra. Por su parte, más especializadas en el sector eólico se encuentran Alén y Salvoravento. Estas dos empresas se recogen en el segmento de instalación, operación y mantenimiento (tabla 4). Los datos de las empresas Electrorayma y Cobra, que también realizan alguna actividad de este segmento, aparecen en el subsector de fabricación e instalación de la infraestructura eléctrica (tabla 3). Las empresas que solo tienen actividades de consultoría e ingeniería se presentan en la tabla 6.

La moderada especialización del subsector se debe a su dependencia de la instalación anual de nuevos parques eólicos, en los que suministraría apoyo técnico

¹⁴ Para profundizar más en esta temática, véase Regueiro (2011). Se puede señalar la presencia de capital gallego en Eólica Galenova (con participación de Caixanova), Norvento o Fergo Galicia.

(topográfico, ingenieril) y servicios de análisis financiero, entre otros. Asimismo, la semejanza de estos servicios con los ofrecidos en el ámbito de la edificación y de la construcción civil e industrial explica su evolución en el objeto de negocio y la integración de actividades. Por otra parte, por su cartera de clientes destaca Instra Ingenieros, proveedor de multinacionales energéticas como Enel, FCC Energía o General Electric Wind Power.

Tabla 6.- Principales empresas de consultoría e ingeniería, 2009¹⁵

Empresa	Localización	Empleo	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Instra Ingenieros	A Coruña, Vigo	7	936	151
Neodyn	Narón	18	2.884	168

FUENTE: Elaboración propia a partir de AEE, Sotavento Galicia, EGA y SABI.

3.1.7. Asociaciones profesionales y organizaciones empresariales

Dentro del ámbito de las asociaciones profesionales y organizaciones empresariales del sector eólico en Galicia, se deben mencionar la EGA y el *Clúster de Energías Renovables de Galicia* (Cluergal).

El primero de esos entes constituye una organización empresarial exclusivamente eólica, creada en el año 1997 a partir de diez promotores eólicos que aglutinaban el 90% de la potencia instalada. Actualmente, también están representadas diversas fábricas de componentes de Galicia. Su principal objetivo es incentivar el desarrollo de esta fuente renovable a partir de un marco normativo estable, que fomente una diversificación energética y el impulso industrial eólico para Galicia. No obstante, presenta una serie de inconvenientes, pues no resuelve la cuestión relativa al salto tecnológico industrial en el diseño de aerogeneradores, al estar presentes empresas multinacionales y gallegas a la vez.

El *Clúster de Energías Renovables de Galicia* surgió a finales del año 2010 por iniciativa de las empresas de componentes y servicios de mantenimiento y consultoría vinculadas al sector de energías renovables, contando con el apoyo de la *Consellería de Economía e Industria* de la Xunta de Galicia. Entre los objetivos de esta organización destacan la colaboración horizontal entre los miembros, potenciar proyectos de investigación e innovación, mejorar la competitividad de los socios y fomentar la capacitación de los recursos humanos.

Este clúster presenta tres claras debilidades. La primera de ellas consiste en la naturaleza generalista, debido a que sus atribuciones abarcan varias fuentes renovables, por lo que no se centran en un sector que por sí solo tiene una importancia capital en el desarrollo energético e industrial de la Comunidad Autónoma. El segundo inconveniente estriba en el hecho de que tras más de un año de funcionamiento, el Cluergal está casi inactivo en sus oficinas principales de Fe-

¹⁵ Los datos del grupo Cobra engloban el conjunto de actividades que se realizan en España, sin desagregar la actividad desarrollada en Galicia.

rról. Asimismo, una asociación puramente empresarial, que no cuente con el apoyo del sector público con la finalidad específica de desarrollar un centro tecnológico independiente de las empresas, difícilmente puede facilitar el salto tecnológico necesario debido al problema anteriormente expuesto para el subsector industrial.

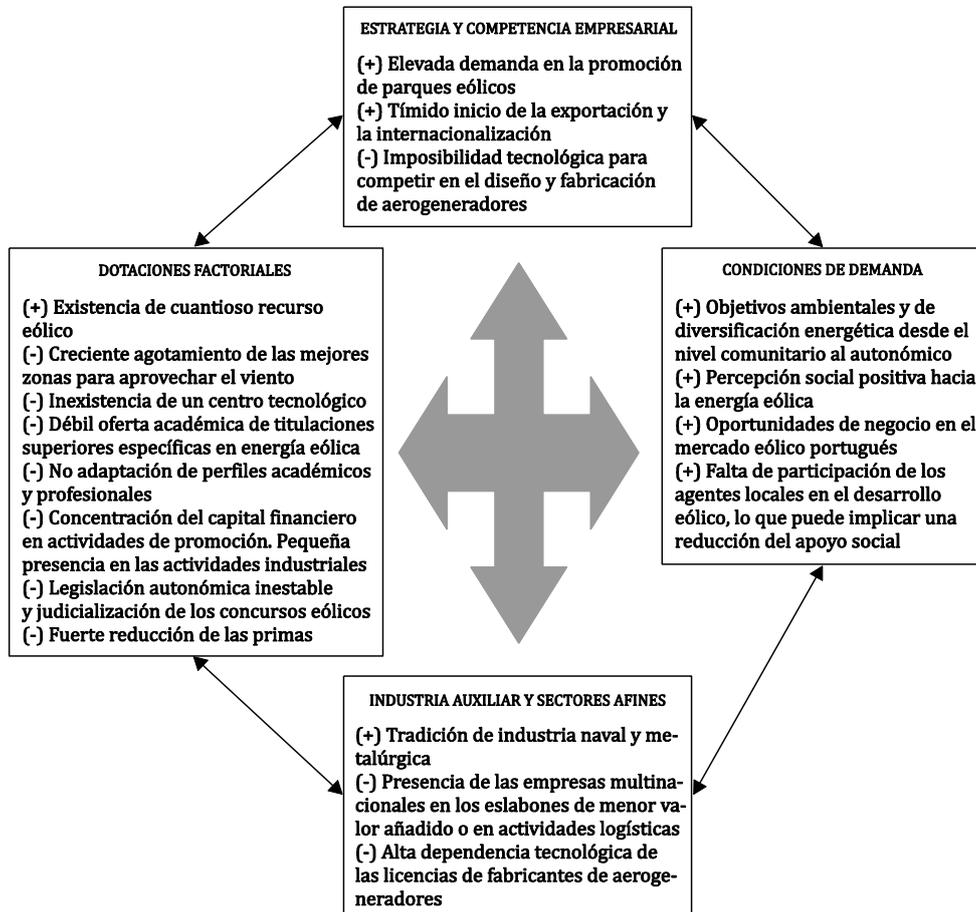
3.2. NIVEL DE DESARROLLO Y COMPETITIVIDAD DEL SECTOR EÓLICO GALLEGO

En el apartado anterior se identificaron y analizaron los principales agentes del sector eólico gallego. En este sentido, una de las técnicas que examina el nivel de desarrollo y, fundamentalmente, la competitividad de un sector a nivel internacional, la constituye el diamante de la ventaja nacional (Porter, 2008). Este diagrama, que examina la competitividad estructural del sector, supone una visión integrada y sistémica de las ventajas y desventajas que poseen los componentes de una industria o sector que se integran y operan en un marco socioeconómico determinado.

De este modo, existen cuatro factores interrelacionados, fortaleciéndose o debilitándose mutuamente, que determinan la competitividad de la industria. El primero lo constituyen las dotaciones factoriales, como pueden ser la existencia de recursos naturales abundantes utilizados por el sector, la presencia de mano de obra cualificada, la infraestructura tecnológica y de transportes, etcétera. Asimismo, las condiciones de demanda y, en especial, la composición, las preferencias y su proporción desempeñan un papel importante para caracterizar el ambiente donde se desarrollan los agentes. Igualmente, otro factor clave es la existencia de industrias auxiliares y sectores afines competitivos a nivel internacional. De esta forma, la presencia de proveedores internacionalizados tiende a favorecer un suministro eficiente y rápido de *inputs*. Además, las relaciones próximas establecidas con proveedores competitivos a nivel internacional favorecen la adopción de estándares, de dinámicas innovadoras y de intercambio de conocimiento. Finalmente, el factor del diamante determinante para favorecer la competitividad de un sector o clúster lo constituyen las estrategias, la organización y el nivel de competencia empresarial existente.

Siguiendo esta metodología, elaboramos un diamante para el sector eólico gallego (figura 1). El análisis de la competitividad de un clúster a partir del examen de las fortalezas, debilidades, cambios existentes y tendencias futuras constituye uno de los métodos para evaluar estas aglomeraciones industriales (García, 2011). Además, quedan patentes las carencias para favorecer el salto tecnológico del sector y el posible campo de actuación de las políticas públicas dirigidas a fomentar el desarrollo de un clúster de la energía eólica.

Observando el conjunto de agentes partícipes en el sector eólico, se pueden apreciar ciertas carencias y fortalezas. De esta forma, dentro del subsector industrial ligado a la explotación de este recurso renovable llaman la atención varias debilidades.

Figura 1.- Diamante de competitividad para el sector eólico gallego

FUENTE: Elaboración propia.

En primer lugar, no se estableció ningún fabricante de aerogeneradores, por lo que existe una fuerte dependencia de los diseños y patentes foráneas, lo que sitúa a la industria en una posición tecnológicamente débil. Asimismo, la presencia de multinacionales extranjeras se limita a la elaboración de componentes de menor valor añadido y a desempeñar tareas logísticas, lo que reduce los efectos positivos sobre el territorio. Este fenómeno se traduce en una reducida capacidad innovadora del sector y en unas pautas de innovación muy dependientes de los proveedores (Varela y Sánchez, 2011). Una posible solución a esta carencia puede consistir en desarrollar un centro tecnológico con participación del sector público, con el objetivo de sortear esta barrera tecnológica y acceder al circuito de fabricantes de aerogeneradores. Su papel se convierte en capital al carecer el sector de asociaciones empresariales propiamente eólicas, que se centren en el subsector indus-

trial, puesto que la EGA tiene un sesgo hacia las actividades de promoción. Las propias empresas existentes que fabrican diferentes componentes para turbinas eólicas son incapaces de solucionar este problema debido a la dependencia de los pedidos de los grandes fabricantes, lo que las incapacita a corto plazo para desarrollar una senda tecnológica independiente de los diseños preestablecidos.

Otra debilidad es la carencia de titulaciones académicas superiores centradas en la energía eólica, puesto que su presencia en los programas se reduce a materias específicas en los planes de estudios de los másteres oficiales que se imparten en las universidades gallegas. Asimismo, existe un déficit de personal con perfil de formación profesional (FP) para las empresas del sector (Varela y Sánchez, 2011). Uno de los factores más beneficiosos para las empresas de la proximidad geográfica dentro de un clúster consiste en la provisión de capital humano y de recursos tecnológicos especializados. Por lo tanto, una política industrial integral de éxito debería configurar un conjunto de titulaciones de FP y universitarias en concordancia con el tejido productivo presente o que se pretende impulsar (García, 2011).

El papel del sistema financiero gallego en el sector eólico se reduce, principalmente, al apoyo de sociedades promotoras de parques eólicos, siendo escaso su papel en los demás subsectores.

A nivel institucional, el panorama también es preocupante debido a la fuerte inestabilidad normativa, puesto que son frecuentes los cambios de dirección en la regulación del aprovechamiento eólico e, incluso, la paralización de concursos eólicos en marcha (Regueiro, 2010). Igualmente, el incumplimiento de los compromisos con la Administración Pública por parte de los promotores de parques constituye un factor alarmante debido a sus efectos en el desarrollo eólico y, en especial, en la industria eólica gallega (Simón *et al.*, 2010).

En el ámbito de las primas a las energías renovables, es necesario mencionar que el efecto del recorte se aminora debido a la reducción de los costes gracias a los avances tecnológicos (Martínez *et al.*, 2002). Sin embargo, en la situación actual de fuerte crisis económica y de restricción crediticia, la disminución de ingresos por la vía de las primas reduciría la rentabilidad esperada de los proyectos y, por lo tanto, su financiación.

Los últimos cambios del régimen retributivo se basaron, en primer lugar, en la limitación de las horas en las que se puede obtener una prima mediante la comercialización en el mercado diario (Decreto 1614/2010) y, posteriormente, en la supresión de los procedimientos de preasignación de retribución y de los incentivos económicos para las nuevas instalaciones (Decreto-Ley 1/2012). Además, los problemas de valoración económica de los terrenos afectados por los parques eólicos (Regueiro, 2010) y la reducida participación de las comunidades locales puede reducir la aceptación social de este recurso renovable¹⁶.

De este modo, se puede mencionar el surgimiento reciente de colectivos locales, fundamentalmente grupos ecologistas y comuneros, en clara oposición a los

16 Un estudio interesante sobre la percepción social en Galicia de la generación de electricidad mediante fuentes de energías renovables puede verse en Prada, Vázquez y Soliño (2007).

parques eólicos¹⁷. En países europeos con un sector eólico de relevancia internacional, como es el caso de Dinamarca, la aceptación social constituyó un factor que acompaña el desarrollo del sector en un contexto caracterizado por políticas públicas integrales de fomento desde la perspectiva industrial, tecnológica y de investigación (Gregersen y Johnson, 2008).

Por lo tanto, en el diagnóstico de la competitividad de un sector es necesario adoptar una visión sistémica, donde los diferentes factores se retroalimentan. De este modo, si no se fomenta un salto tecnológico del sector en su conjunto, con un incremento de la masa crítica y de la competencia en todos los segmentos, y la implantación de empresas proveedoras y clientes competitivos, no se podrá alcanzar la fase de consolidación de un clúster competitivo con presencia internacional.

En este sentido, en la actualidad solo se cuenta con ciertos elementos de un clúster y únicamente se puede hablar del surgimiento, pero no de su consolidación. Para la consecución de este objetivo, bajo una perspectiva sistémica e integrada, es necesario actuar en las diferentes dimensiones, esto es, desde el nivel industrial hasta la formación del capital humano, pasando por un modelo de desarrollo más abierto al resto de los agentes autóctonos. El cambio de estrategia de las políticas energético-industriales para que prime el fomento de un tejido productivo endógeno, más allá de los objetivos cuantitativos únicamente en potencia instalada, es fundamental para consolidar un conglomerado de agentes e interacciones que puedan aprovechar la explotación del recurso eólico en mayor medida que el actual sector de enclave.

4. CONCLUSIONES

Las energías renovables se convierten en instrumentos imprescindibles para el cambio de modelo energético y de desarrollo económico. La solución a los problemas medioambientales relacionados con el cambio climático y la creciente dependencia energética de gran parte de los países desarrollados constituyen objetivos de primera magnitud en las agendas políticas. En este sentido, las energías renovables desempeñaron un papel para corregir estos desequilibrios desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental. No obstante, existe la oportunidad de impulsar nuevos sectores industriales a partir de un desarrollo medioambiental sostenible y endógeno.

A los efectos positivos de la reducción de la dependencia energética se unen los referidos a la diversificación industrial, al desarrollo económico y a la fijación de población en amplias zonas rurales y a la creación de empleo de calidad, entre otros. Asimismo, la energía eólica, debido a su aportación al balance energético de Galicia y a la capacidad instalada acumulada, constituye la principal fuente energética renovable.

¹⁷ Algunos de estos ejemplos los constituyen el parque eólico en la sierra de O Galiñeiro y el parque eólico Pedrarrubia.

De este modo, la generación de un polo industrial a partir de este recurso renovable, que englobe gran parte del sistema de valor, se convierte en una necesidad de primer orden para poder cerrar el ciclo económico y fomentar el crecimiento endógeno. La articulación de un sector alrededor de un clúster posee una serie de ventajas tanto para los partícipes (reducción de los costes de transacción, incremento de los flujos de conocimiento, proveedores especializados, entre otros) como para el territorio que lo alberga (incremento y fijación de empleo de calidad, aumento del atractivo para la inversión extranjera directa, entre otros). Dada la necesidad de la emergencia de un clúster del sector eólico gallego, es necesario analizar el estado actual de desarrollo atendiendo a las diferentes cadenas de valor presentes.

En el sector eólico gallego están presentes agentes en la mayoría de las cadenas de valor, salvo el caso notorio de la inexistencia de fabricantes de aerogeneradores. Este subsector constituye un conjunto de actividades intensivas en conocimiento, debido a que incorpora el desarrollo de la tecnología y el diseño de los diferentes elementos. Esta carencia provoca una fuerte dependencia tecnológica de las patentes y diseños foráneos, reduciéndose la actividad manufacturera del sector eólico gallego a la fabricación de componentes bajo pedido. A su vez, el subsector de fabricantes de componentes de aerogeneradores se especializa en los segmentos de menor valor añadido (incluidas las multinacionales presentes en territorio gallego) como puede ser la fabricación de torres, góndolas o palas. Esta dinámica convierte al sector en más vulnerable ante posibles deslocalizaciones, debido a que los procesos de elaboración de los componentes son estandarizados.

De esta forma, las autorizaciones de potencia de los concursos eólicos constituyen uno de los factores clave para la localización de este subsector manufacturero. Debido a esta relevancia, y al no suponer la intensidad y competitividad tecnológica el papel que le podría corresponder, una disminución del ritmo inversor en nueva potencia lastraría su desarrollo. La especialización en segmentos de menor valor añadido incrementaría el potencial riesgo de deslocalización, por lo que se deberían implementar medidas encaminadas a aumentar el peso tecnológico e innovador del sector. Sin embargo, las posibles repotenciaciones de los parques eólicos existentes solo constituirían un revulsivo para el subsector industrial a corto y medio plazo. La implantación de un centro tecnológico con la participación del sector público ayudaría a mitigar este problema, facilitando a los fabricantes de componentes eólicos la penetración en el segmento de diseño y elaboración de aerogeneradores.

La masa crítica y la especialización productiva de los diferentes subsectores varían en función de su dependencia de la instalación anual de nueva potencia. En este sentido, los sectores manufactureros, de construcción civil o, en menor medida, de consultoría e ingeniería son los que registran una menor masa crítica y especialización en sus servicios. De este modo, la inestabilidad del marco normativo y la incertidumbre de la viabilidad financiera de los concursos eólicos de la Administración autonómica penalizan la maduración de diversas cadenas de valor.

Además, la ausencia de oferta de personal cualificado en los perfiles demandados por el sector dificulta la creación, transferencia y adquisición de conocimiento entre los diferentes agentes. El sector se inserta en unas dinámicas de innovación tradicionales, características de los sectores de enclave que aprovechan la ventaja comparativa de la abundancia de recursos naturales. Por lo tanto, es necesario incrementar el peso de las actividades innovadoras mediante el papel de un centro tecnológico específico del sector para evitar una concentración en actividades más estandarizadas y fomentar la apertura de mercados exteriores. Asimismo, para lograr una mayor especialización y masa crítica es necesario conferir estabilidad al sector mediante un cuerpo legislativo que reduzca la incertidumbre para llevar a cabo inversiones plurianuales.

La evaluación de la actuación de un clúster tiene diversas ventajas destacadas por García (2011), como la facilidad de entender la estructura interna, la identificación de las áreas de trabajo que es necesario potenciar en el futuro y los objetivos y metas a alcanzar. En este sentido, constituye un factor decisivo profundizar en las interacciones entre agentes en el futuro y las dinámicas establecidas para implementar políticas públicas integrales.

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ENERGÍAS RENOVABLES (2009): *Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España*. Madrid: APPA.
- ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA (2011): *Estudio macroeconómico del impacto del sector eólico en España*. Madrid: AEE. <http://www.aeeolica.org/uploads/documents/MACRO_DELOITTE%202011_WEB.pdf>.
- ASOCIACIÓN EÓLICA DE GALICIA (2011): *Datos de socios, fabricantes de componentes y promotores eólicos*. Santiago de Compostela: EGA. <<http://www.ega-asociacioneolicagalicia.es/ga/>>.
- BIC GALICIA (2009): *Enerxías renovables (Servizos de enxeñería e consultoría). Plan de Desenvolvemento Integral de Ferrol, Eume e Ortegal*. Santiago de Compostela: BIC Galicia.
- BLANCO, M.I.; RODRIGUES, G. (2009): "Direct Employment in the Wind Energy Sector: An EU Study", *Energy Policy*, 37 (8), pp. 2847-2857.
- BOSCHMA, R. (2005): "Proximity and Innovation: A critical Assesment", *Regional Studies*, 39 (1), pp. 61-74.
- BURGILLO, M.; DEL RÍO, P. (2008): "La contribución de las energías renovables al desarrollo rural sostenible en la Unión Europea: pautas teóricas para el análisis empírico", *Tribuna de Economía*, 845, pp. 149-165.
- COOKE, P. (2009): "Orígenes del pensamiento de los sistemas regionales de innovación y avances recientes de la innovación verde", *Ekonomiaz*, 70, pp. 60-80.
- DOLDÁN, X.R. (2008): "A situación enerxética galega no contexto europeo", *Revista Galega de Economía*, 17 (núm. extraord.), pp. 241-262.
- DOSI, G.; GRAZZI, M. (2009): "Energy, Development and the Environment: An Appraisal Three Decades After the «Limits to Growth» Debate", en A. Pyka, U. Cantner, A. Greiner y T. Kuhn [ed.]: *Recent Advances in Neo-Schumpeterian Economics. Essays in Honour of Horst Hanusch*, pp. 34-52. Cheltenham: Elgar.

- EDQUIST, C.; HOMMEN, L. (2008): "Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: Theory and Comparative Framework", en C. Edquist y L. Hommen [ed.]: *Small Country Innovation Systems. Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*, pp. 1-28. Northampton: Elgar.
- EWEA (2009): *Wind Energy- The Facts: A Guide to the Technology, Economics and Future of Wind Power*. London: Earthscan.
- GARCÍA, J. (2011): *Clústers. Competir colaborando*. A Coruña: Netbiblo.
- GORENSTEIN, S.; MOLTONI, L. (2011): "Conocimiento, aprendizaje y proximidad en aglomeraciones industriales periféricas. Estudio de caso sobre la industria de maquinaria agrícola en la Argentina", *Investigaciones Regionales*, 20, pp. 73-92.
- GREGERSEN, B.; JOHNSON, B. (2008): "A Policy Learning Perspective on Developing Sustainable Energy Technologies", *IV Globelics Conference*. México.
- HAU, E. (2005): *Windturbines: Fundamentals, Technologies, Application, and Economics*. 2ª ed. Berlin, New York: Springer.
- IEA (2010): *Key World Energy Statistics 2010*. Paris: International Energy Agency.
- INEGA (2000-2010): *Balance enerxético de Galicia*. Santiago de Compostela: Instituto Enerxético de Galicia.
- JIMÉNEZ, J.C. (2011): "Sector energético", en J.L. García y R. Myro [dir.]: *Lecciones de economía española*, pp. 159-174. Madrid: Civitas.
- KAMEN, D.; KAPADIA, K.; FRIPP, M. (2004): *Putting Renewables to Work: How Many Jobs can the Clean Industry Generate?* (Renewable and Appropriate Energy Laboratory Report). Berkeley, CA: University of California at Berkeley.
- MARKUSEN, A. (1996): "Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts", *Economic Geography*, 72 (3), pp. 293-313.
- MARTÍNEZ, A.; BAYOD, A.A.; PÉREZ, M. (2002): "La industria de la energía eólica en España. Tecnología y desarrollo regional endógeno", *Boletín Económico del ICE*, 2740, pp. 19-29.
- MENÉNDEZ, E. (2001): *Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Una economía impulsada por el sol*. 2ª ed. Madrid: Fundación 1º de Mayo.
- MORENO, B.; LÓPEZ, A.J. (2008): "Las energías renovables: perspectivas e impacto sobre el empleo en Asturias", *Revista de Estudios Regionales*, 83, pp. 177-185.
- NOOTBOOM, B.; WOOLTHUIS, R.K. (2005): "Cluster Dynamics", en R.A. Boschma y R.C. Kloosterman [ed.]: *Learning from Clusters. A Critical Assesment from an Economic-Geographical Perspective*, pp. 51-67. Dordrecht: Springer.
- PARK, S.; MARKUSEN, A. (1994): "Generalizing New Industrial Districts: A Theoretical Agenda and an Application from a Non-Western Economy", *Environment and Planning*, 27 (1), pp. 81-104.
- PEDDEN, M. (2005): *Analysis: Economic Impacts of Wind Applications in Rural Communities*. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory (NREL). <<http://www.osti.gov/bridge>>.
- PORTER, M. (2008): *On Competition*. (Updated and expanded edition). Boston, MA: Harvard University.
- PRADA, A.; VÁZQUEZ, M.X.; SOLIÑO, M. (2007): "Percepción social sobre xeración de electricidade con fontes de enerxía renovable en Galicia", *Revista Galega de Economía*, 16 (1), pp. 7-26.
- REGUEIRO, R.; DOLDÁN, X. R.; CHAS, M. L. (2009): "Las implicaciones de las políticas sectoriales en la problemática de la valoración de los terrenos forestales en el proceso de implantación de los parques eólicos en Galicia", *IX Jornadas de Política Económica*. Granada.

REGUEIRO, R.M. (2010): *Xénese e desenvolvemento do sector eólico en Galicia (1995-2010): marco institucional, aspectos económicos e efectos ambientais*. (Tesis doctoral). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.

REGUEIRO, R.M. (2011): *A propiedade do vento galego*. Santiago de Compostela: Laivento.

SIMÓN, X.; MONTERO, M.; CASTRO, F.; GIMÉNEZ, E.L. (2010): *Os plans eólicos empresariais no sector eólico galego. Unha análise do seu grado de desenvolvemento*. Vigo: Universidade de Vigo, Consello Social.

SOTAVENTO GALICIA (2011): *Área técnica y enlaces agentes del sector eólico*. Sotavento Galicia. Xermade: Sotavento Galicia. <http://www.sotaventogalicia.com/area_tecnica/presentacion.php>.

VARELA, P.; SÁNCHEZ, M.C. (2011): "The Development of Wind Energy in Galicia: Public Policies, Effects on the Economy and International Comparison", *51st ERSa Conference*. Barcelona: European Regional Science Association.