

La región SUBA, Sur de la Provincia de Buenos Aires, epicentro eólico en Argentina

Luciana Clementi*
Silvina Carrizo**
Roberto Bustos Cara***

Resumen

En Argentina, el 70 % del territorio nacional cuenta con potencial eólico factible para la generación eléctrica, lo cual representa un yacimiento inagotable de energía limpia. Sin embargo, el sistema eléctrico presenta problemas por el aumento de la demanda energética, la dependencia de hidrocarburos y limitaciones en capacidad de generación. El aprovechamiento del recurso eólico podría contribuir a satisfacer nuevas demandas y a diversificar la matriz. En el siglo XXI se renueva el interés por explotar el potencial eólico existente. Un abanico de proyectos comienza a configurar el nuevo mapa eólico del país. El Sur de la Provincia de Buenos Aires emerge como región estratégica. El trabajo tiene como objetivo identificar y explicar los factores que convierten al sur bonaerense en el foco de atracción de nuevas iniciativas eólicas. Para ello, se plantea un acercamiento integral, multidimensional y transescalar de la energía, desde la óptica territorial, con un abordaje metodológico mixto, a través de estrategias de investigación cuanti-cualitativas. El análisis realizado ha permitido identificar en la región abundancia de recurso eólico, disponibilidad de infraestructura y trayectoria técnico-institucional. El reconocimiento de estos elementos crea una sinergia que abre posibilidades de convertir el potencial eólico en un nuevo recurso de valorización territorial y regional.

Palabras clave: Potencial eólico, Energía, Proyectos, Sinergia territorial, Sur bonaerense.

* Geógrafa. Becaria posdoctoral CONICET. Centro de Estudios Sociales de América Latina. Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. clementi.luciana@conicet.gov.ar

** Arquitecta. Investigadora independiente CONICET. Centro de Investigaciones urbanas y territoriales. Universidad Nacional de La Plata. scarrizo@conicet.gov.ar

*** Geógrafo. Prof. Consulto. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. usbustos@gmail.com

SUBA region in the South of Buenos Aires Province, wind epicenter in Argentina

Abstract

In Argentina, 70 % of the territory has feasible wind potential for electricity generation, which represents a non-exhaustive source of clean energy. However, the electrical system has problems due to the rising energy demand, the dependence on hydrocarbons and limits to generation capacity. The use of wind power resource could help to meet new demands and diversify the matrix. The interest in wind power potential is renewed in the twenty-first century. A wide range of projects is beginning to shape the country's new wind map, where the south of the province of Buenos Aires emerges as a strategic area. The aim of this paper is to identify and analyze the factors that make the south of Buenos Aires the center for new undertakings. This research presents an integral, multidimensional and trans-scalar approach to energy from a territorial perspective through a mixed methodology that includes quantitative-qualitative strategies. The analysis helped to identify abundant wind resources in the region, available infrastructure, and technical-institutional background. The recognition of these elements creates a synergy which opens possibilities to turn wind potential into a new resource for territorial and regional valorization.

Key words: Wind potential, Energy, Projects, Territorial Synergy, South of Buenos Aires.

Introducción

Los compromisos ambientales internacionales asumidos frente a las preocupaciones por el cambio climático y la necesidad de un suministro energético más accesible y sostenible llevan a los países a inclinarse, cada vez más, por la incorporación de energías renovables no convencionales¹. Desde el Informe de Brundtland por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (CMMAD) en 1987 hasta el último acuerdo firmado tras la Conferencia de Partes COP21 en París², declaraciones y programas buscan la adhesión y participación activa de los diferentes países.

Frente a estos compromisos, Estados, empresas privadas, cooperativas y organizaciones no gubernamentales comienzan a promover estrategias a favor del desarrollo sostenible a través de políticas de apoyo y promoción, iniciativas y proyectos. Paralelamente, las tecnologías renovables van adquiriendo madurez y competitividad económica con la expansión de su uso. El desarrollo tecnológico alcanzado en las últimas décadas en torno a la sofisticación y al crecimiento de la oferta de equipamiento viene provocando importantes reducciones en los costos.

Como consecuencia, el siglo XXI comienza a ser testigo del mayor desarrollo de las energías renovables a nivel mundial³. Este crecimiento se evidencia en su expansión hacia distintas latitudes en términos de capacidad instalada, volumen de inversiones y participación en la matriz de generación eléctrica de algunos países. También resulta significativo en nuevas oportunidades de acceso de la población al servicio eléctrico.

Argentina se suma a esa tendencia, reforzando y creando estímulos para el aprovechamiento de energías renovables no convencionales. El marco normativo de promoción de las energías renovables con metas a largo plazo e incentivos fiscales (Ley N.º 26190/2006 y Ley N.º 27191/2015), las licitaciones públicas de proyectos (GENREN I y II, RenovAR Rondas 1 y 2), junto a la renegociación de iniciativas paralizadas (Resolución 202/2016), la habilitación del Mercado a Término de Energías Renovables (Resolución 281/2017) y la regulación de la Generación Distribuida de Energía Renovable (Ley N.º 27424/2017), forman el paquete de medidas que busca el despegue del sector.

Las iniciativas solares y eólicas cobran protagonismo entre las renovables⁴ en Argentina, poniendo en valor el recurso solar disponible en la región del Noroeste

¹ Sin considerar la generación hidroeléctrica a gran escala (mayor a 50 MW).

² En vigencia desde la cumbre del clima de Marrakech 2016 (COP22).

³ 921 GW de capacidad mundial instalada (Reporte del Estado Global de las Energías Renovables, 2017).

⁴ En cambio, la potencia ofertada en torno al aprovechamiento de biomasa, biogás e hidráulico a pequeña escala es significativamente menor.

y Cuyo y el potencial eólico en la costa atlántica bonaerense y la Patagonia. Entre las regiones que emergen como nodos de concentración de proyectos se destacan sur de Jujuy y Catamarca, centro de San Juan y el sur bonaerense. Esta última, emerge como el área que reúne mayor número de iniciativas eólicas, incluso superando a la Patagonia, con mayor potencial.

En este contexto, el trabajo pretende identificar y explicar los factores que convierten las costas y zonas serranas del sur bonaerense en el foco de atracción de nuevos proyectos eólicos, como así también vislumbrar las posibilidades que estas condiciones abren para la región como construcción social en constante transformación, cuyos límites imponen sus propias particularidades, articulada con estructuras sociales de mayor y menor nivel jerárquico (Amin y Thrift, 2002).

Metodología

El trabajo se basa en un enfoque integral y una interpretación multidimensional de los procesos que moldean los territorios (Di Meo, 1998). Se optó por emplear estrategias metodológicas variadas, a través de la combinación de técnicas de recolección y análisis cuantitativos y cualitativos. Puntualmente, se utilizó información secundaria a partir de datos estadísticos provenientes de informes, anuarios y reportes anuales de diferentes organismos públicos y privados vinculados al sector eólico, y se complementó con información de legislación, artículos periodísticos y artículos científicos. Asimismo, el trabajo en terreno, a partir de observación directa de parques eólicos y el desarrollo de entrevistas semiestructuradas, fue clave para contrastar resultados y analizar coincidencias y diferencias a partir de los discursos de los actores. Se realizaron más de 60 entrevistas en diferentes localidades, entre ellas: Tandil, La Plata, Buenos Aires, Punta Alta, Bahía Blanca, Mayor Buratovich, Darregueira, Tres Arroyos, Mar del Plata, Necochea, entre 2014 y 2018⁵. La elección de los entrevistados fue intencional y en muchos casos por efecto bola de nieve, dirigidas a informantes calificados con diferente escala de acción, considerando pertinente su aporte debido a sus posiciones estratégicas con la dinámica energética del territorio. Entre ellos, fueron entrevistadas autoridades de organismos públicos del ámbito nacional, provincial y municipal, miembros de distintas asociaciones y cámaras del sector de energías renovables (eólica en particular), directivos y técnicos de cooperativas eléctricas, especialistas en temas energéticos de institutos afines y universidades, representantes de empresas privadas de venta de tecnología, distribuidoras de energía, desarrolladoras de proyectos y vecinos de localidades involucradas en proyectos eólicos. En algunos casos, las entrevistas fueron exploratorias y en otros, con un guion previamente estipulado en el cual se indagó sobre los intereses y estrategias de los actores vinculados al desarrollo eólico, las vías (políticas de promoción de las energías renovables,

⁵ En el marco de la elaboración del trabajo de investigación doctoral.

incentivos económicos, regulación, capacidad técnica, etc.) que posibilitaron la génesis y avance de proyectos en la región, los diferentes tipos de las barreras para sostener su operación, y las nuevas posibilidades y desafíos. En la etapa de análisis, el tratamiento de los datos a través de Sistemas de Información Geográfica permitió la elaboración de cartografía, cuya información producida resultó de importancia para reflexionar sobre el funcionamiento de las redes de energía en la región del Sur de la Provincia de Buenos Aires (SUBA).

El artículo se estructura en dos partes. En la primera se identifican y explican los principales atractivos energéticos que convierten al sur bonaerense en la cabecera de iniciativas eólicas en el país. La segunda, analiza los antecedentes y la experiencia de la región SUBA en materia eólica, como así también el abanico de nuevos proyectos que buscan profundizar y consolidar esa impronta.

Atractivos energéticos

La provincia de Buenos Aires representa un campo de observación de los procesos de transformaciones territoriales particularmente interesante dentro del territorio argentino (Bustos Cara, 1993). Esto no solo se asocia al peso y dinamismo de su población y del sector productivo, sino a las posibilidades de desarrollo y las diversas demandas y problemáticas existentes. Entre ellas, se destaca el problema de abastecimiento y distribución de energía eléctrica en una estructura territorial con predominio de mercados dispersos y grandes demandas puntuales. Ante esta necesidad, la región SUBA tiene un gran potencial en el aprovechamiento de recursos energéticos renovables locales, como el potencial solar y eólico, e hidrografía para pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, a partir de los cuales se podría ayudar a garantizar la sustentabilidad del servicio eléctrico provincial. El recurso eólico, particularmente de las zonas serranas del sur y la costa atlántica bonaerense, plantea situaciones novedosas que merecen ser analizadas desde la óptica territorial (Brizuela y Aiello, 1988).

Asimismo, la región SUBA representa un nodo clave en las redes energéticas argentinas, ya que es el área donde convergen recursos provenientes de la Patagonia e importados —hidrocarburos y electricidad— que sirven al abastecimiento metropolitano y favorecen el fortalecimiento del tejido industrial provincial y regional. Estas condiciones invitan a hacer un zoom en el análisis del sur bonaerense, haciendo foco en cómo las posibilidades existentes pueden ser vistas como ventajas comparativas que crean una situación coyuntural favorable a la hora de atraer las inversiones eólicas.

En un corredor eólico óptimo

En Argentina, a partir del año 1980, el Centro Regional de Energía Eólica (CREE) y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) comienzan a poner en valor el recurso eólico, con mediciones detalladas del potencial y la confección de los primeros mapas. Entre ellos, se destaca el Atlas del Potencial Eólico del Sur Argentino confeccionado en 1986, el cual permitió conocer que el recurso eólico de la región patagónica —al sur del paralelo 42— presenta condiciones excepcionales con respecto a otras áreas, con velocidades medias entre 9 m/s y 12 m/s. Hacia fines de la misma década, trabajos como el de Brizuela y Aiello (1988), Grossi Gallegos y Brizuela (1990) y Grossi Gallegos y Atienza (1994), comenzaron a señalar el Sur de la Provincia entre las zonas de mayor interés para efectuar mediciones detalladas con vistas a aprovechamientos concretos.

Entre 1994 y 2002, la primera generación de parques eólicos en la región SUBA, reflejada en 6 experiencias protagonizadas por cooperativas eléctricas, avala la presencia del recurso eólico en la región. Estas iniciativas, actualmente activas o paralizadas —según como han sido afectadas por diferentes barreras político-institucionales, económico-financieras y operativas— aportan datos fehacientes de la producción de electricidad a partir del aprovechamiento eólico.

A fines de la década del 2000, el desarrollo del Sistema de Información Geográfico Eólico, introdujo una herramienta fundamental para el conocimiento del recurso y las estimaciones del potencial del territorio argentino. Pese a este instrumento, la provincia de Buenos Aires decidió confeccionar su propia herramienta de prospección y prefactibilidad de alta calidad para el desarrollo de proyectos eólicos. Como resultado, desde el 2012 la provincia cuenta con el Mapa Eólico Eléctrico (MEEBA)⁶. El MEEBA es una aplicación web que integra un amplio conjunto de información relevante, incluyendo los mapas de velocidad del viento a 50 y 80 m de altura y de densidad de potencia, información sobre la cobertura de suelos y rugosidad, la distribución de Weibull y rosa de los vientos, así como la visualización de áreas de exclusión y de la red eléctrica en el rango de voltaje de 13 a 500 kV. Los datos que recibe el sistema son actualizados constantemente a partir de torres de medición de vientos, ubicadas a 86 m de altura en distintas localidades bonaerenses, entre ellas Vela, Saladillo, San Bernardo, Puan y Stroeder. Desde el 2016, las torres se encuentran en proceso de traslado y reubicación a fin de mejorar las mediciones para el desarrollo de proyectos eólicos en diferentes puntos de la provincia como las ciudades de Claromecó, Monte Hermoso, Benito Juárez, Juan Fernández, Pedro Luro, Villalonga, entre otras.

⁶ Elaborado por un consorcio liderado por EAPC Sur, el Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires y el Foro Regional Eléctrico de Buenos Aires.

Teniendo en cuenta que la evaluación de recurso eólico es primordial para poder avanzar en la identificación de oportunidades de inversión en parques eólicos, el MEEBA representa una herramienta de preinversión de alta calidad. Los estudios de los parámetros del viento demuestran que hay frecuencia de vientos anuales con permanencia suficiente para posibilitar el funcionamiento de parques eólicos. El recurso está presente prácticamente en el 60 % del territorio provincial, con zonas claramente de mayor potencial como el sur bonaerense y la costa atlántica. Allí, predominan vientos de intensidades medias entre 8 y 10 m/s a 80 m de altura⁷ (Fig. 1).

Puntualmente, la región SUBA representa un área clave no solo por la velocidad sino por la regularidad de los flujos de aire provenientes del sistema de alta presión que actúa a gran escala (Campo, 2001). A su vez, los datos del factor de capacidad —la energía media anual que un parque podría producir en función de su potencia instalada— indican que es del orden del 35 % al 45 %, es decir, excelente, teniendo en cuenta que a nivel mundial se consideran como aceptables los factores mayores a 20 % para que un proyecto eólico se considere factible económicamente (Moreno Figueredo, Martínez Escanaverino, Leiva Viamonte, Roque Rodríguez, Novo Mesegué et al., 2007).

Si bien comprobar la existencia del potencial eólico es fundamental, la disponibilidad del recurso condiciona, pero no determina, el desarrollo de la energía eólica en una región (Álvarez, 2014). Es decir, no basta con la presencia del recurso eólico, existen otras condiciones geográficas, tecnológicas e institucionales que son necesarias para su apropiación y puesta en funcionamiento con fines energéticos.

Proximidad a las grandes demandas

Dentro de los elementos de importancia para que un recurso pueda pasar a la etapa de explotación es su ubicación geográfica, ya que esta determina el costo de traslado del recurso hasta los mercados que lo consuman (Reboratti, 1999). En Argentina, la distribución de la demanda de energía en el país refleja una fuerte concentración acorde con las áreas de mayor densidad poblacional, coincidente con corredores industriales y zonas donde se concentran los servicios. La provincia de Buenos Aires posee más del 50 % de la demanda eléctrica total del país, mientras que el resto de las regiones no superan el 10 %⁸. Este peso se debe, sobre todo, a que reúne las demandas de las áreas de mayor densidad de población, Capital Federal y los partidos del Gran Buenos Aires, que representan cerca del 39 % (CAMMESA, 2016).

⁷ Se considera como recurso eólico aquellos vientos que tienen velocidades que oscilan en el rango de 5 m/s a 20 m/s (Mastrangelo, Iannini y González, 2004).

⁸ Salvo la región del Litoral con 12 %. El área con menor demanda relativa es la Patagonia con 4 % y en situaciones intermedias están el Norte del país y Cuyo con promedios entre 6 y 8 %.

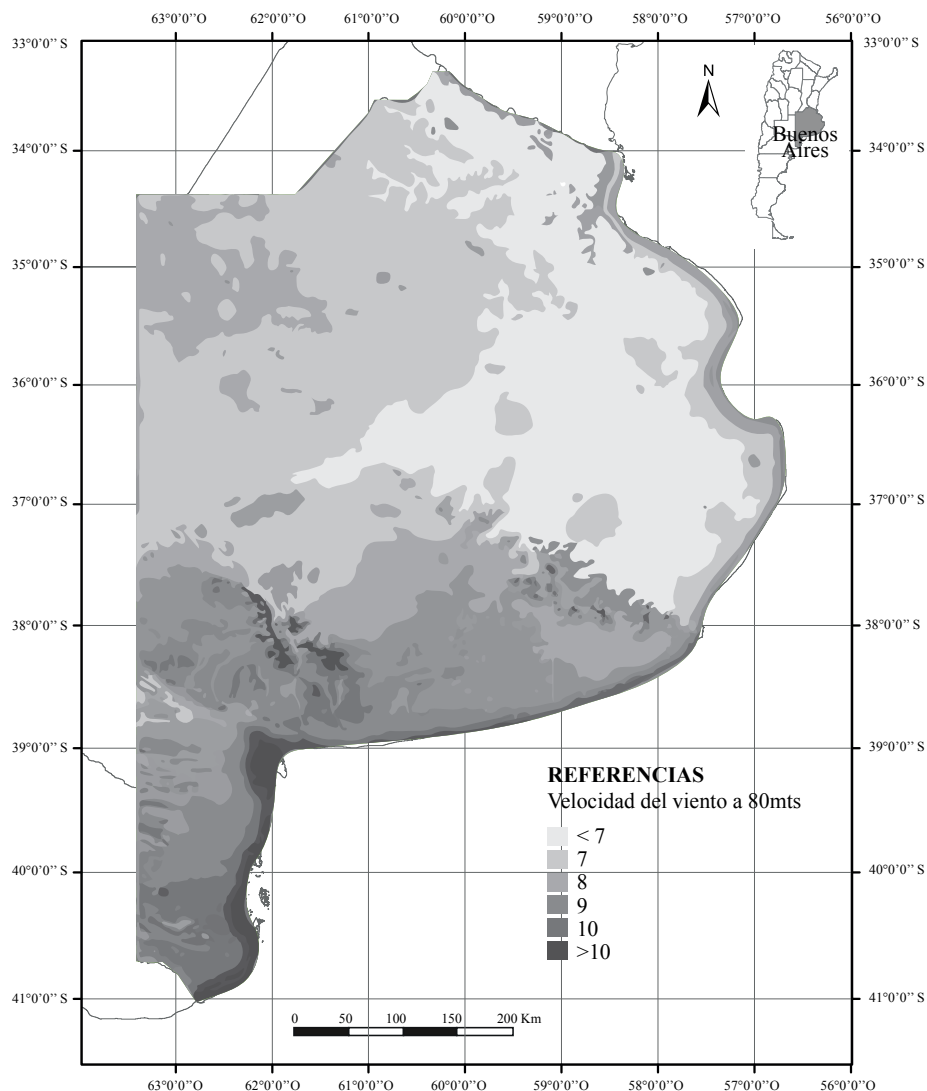


Figura 1. Velocidad del viento a 80 m en la provincia de Buenos Aires. Fuente: elaborado por Clementi sobre la base de MEEBA.

La cercanía de la región SUBA a los puntos neurálgicos de mayor consumo resulta ventajosa en relación con otras áreas con potencial eólico, ya que la energía generada por los proyectos eólicos que se instalen no requerirá ser transportada por grandes distancias, lo cual se traduce en menores pérdidas y en menores costos en transporte y distribución de los flujos energéticos. Se estima que en general las pérdidas de energía en las redes de distribución oscilan entre el 5 y 6 % de la energía entregada a los usuarios, y entre el 2,5 y 4 % de la energía transportada en los sistemas de transmisión. Si bien este porcentaje no parece elevado, el valor absoluto cuando se considera todo el sistema nacional es significativo (Ghia y Rosso, 2013).

El interior de la provincia de Buenos Aires representa el 11 % de demanda eléctrica nacional, con 2.278.333 usuarios, de los cuales el 59 % es atendido por las cuatro empresas distribuidoras provinciales, mientras que el 41 % restante por doscientas cooperativas y una sociedad mixta⁹ (Vitale y Álvarez, 2015). Puntualmente, la región SUBA posee cerca de 700.000 usuarios bajo las áreas de distribución de las empresas Energía Atlántica SA (EDEA) y Energía Sur SA (EDES), con una representación del 15 % del mercado de consumo bonaerense. A esto hay que sumarle las 80 cooperativas eléctricas que proveen a través de sus redes locales el servicio eléctrico a usuarios de la región.

La región SUBA presenta realidades muy diversas a lo largo de su territorio. Los municipios que la componen no resultan homogéneos, verificándose diferencias en términos de ubicación y extensión geográfica, aspectos demográficos, tipo y concentración de la actividad económica y calidad de vida. Por un lado, existen grandes localidades, las cuales tienen importancia en virtud de sus actividades comerciales, educativas y administrativas en tanto que son sede de organismos públicos y privados nacionales y provinciales. También están presentes localidades en una situación intermedia y, por otro lado, varias ciudades pequeñas o núcleos de menor jerarquía denominados asentamientos rurales de rango menor, que constituyen principalmente centros de servicio de la producción agrícola en torno a nodos de transporte ferroviario o carretero (Jacinto, 2012).

En cuanto a aspectos productivos, desde fines del siglo XIX, el sur provincial se constituyó en un espacio económico funcional a la estructuración de la Argentina agroexportadora a través de la producción agrícola: oleaginosa y cerealera principalmente. Además, posee actividades ganaderas asociadas a la cuenca lechera Mar y Sierras, localidades abocadas a actividades minero-industriales y, sobre el litoral marítimo, se identifica un grupo de municipios cuyas economías dependen de manera casi exclusiva del turismo de “sol y playa”. Estos factores, además de condicionar el desempeño de las localidades, determinar los niveles de crecimiento económico y las posibilidades de su desarrollo, repercuten en sus niveles de demanda y consumo de energía.

Principalmente existen dos focos de mayor demanda en la región SUBA: el partido de Bahía Blanca y el de Gral. Pueyrredón. El primero está asociado al peso del polo petroquímico bahiense en contante expansión desde 1971, cuyas industrias, además de requerir importantes volúmenes de gas, son electro-intensivas para satisfacer sus crecientes demandas productivas. Un dato que da cuenta de este consumo expresa que Bahía Blanca ocupa el tercer lugar entre los partidos bonaerenses que presentan mayor consumo con 1.011.678 MWh, por debajo de Campana (1.320.000) y Pilar (1.166.669) al 2017 (Minervino, 2017). El segundo, corresponde al partido de la

⁹ La Usina Popular y Municipal de Tandil S.E.M. tiene un capital compuesto por un 60 % de propiedad pública (en poder del Municipio) y un 40 % de propiedad privada (Cámara Empresaria de Tandil).

costa atlántica bonaerense donde se localiza la ciudad de Mar del Plata, el cual reúne la mayor cantidad de turistas en los meses de verano. Esta particularidad le otorga una marcada estacionalidad a la curva del consumo eléctrico, con incrementos en la demanda de potencia del 30 % con respecto al resto del año. Los picos de demanda confluyen con deficiencias estructurales como la insuficiente generación local y limitada capacidad de transporte, dando como resultado un sistema que opera al límite, con cortes programados o disminuciones de tensión y que es asistido parcialmente a través de medidas paliativas (Furlan, 2010).

Por lo tanto, los déficits y las demandas propias del servicio eléctrico del sur bonaerense como la cercanía geográfica con el núcleo de mayor consumo de energía del país, representan condiciones que actúan como oportunidades para la localización de proyectos de generación eólica que puedan cubrir las demandas. Para ello, resulta necesario contar con servicios e infraestructura energética mediante la cual sea posible inyectar la energía generada a la red eléctrica de transporte y distribución.

Infraestructura y servicios accesibles

A pesar de los vaivenes en la configuración de la infraestructura que hace viable el servicio eléctrico provincial, el sur bonaerense se ha constituido como un nodo de relevancia en el Sistema de Interconexión Nacional (SIN). La región SUBA goza de un buen acceso a la red eléctrica de transporte en alta tensión (132 kV) y extra alta tensión (500 kV). En el nivel de 132 kV se desarrollan nueve líneas, de las cuales cinco se vinculan al sistema provincial operadas por la empresa TRANSBA. En cuanto a las líneas de extra alta tensión, el sur bonaerense es atravesado por cuatro electroductos de 500 kV que se extienden desde la región Comahue a Buenos Aires. Además, cuenta con la Estación Transformadora Bahía Blanca (ETBB), desde la cual se abastece prácticamente la demanda de la región, y a la cual convergen las líneas de 500 kV “Choele Choel¹⁰-Bahía Blanca” (Alonso y Montero, 2014).

Al desarrollo de infraestructura energética, se suma la presencia de buenas vías de acceso terrestres y marítimas. Estas redes constituyen un elemento vertebrador de articulación no solo para la economía de la región SUBA, sino de esta con el exterior (Rozas y Sánchez, 2004). Las redes de transporte terrestre las integran rutas nacionales (3, 33, 22, 35, 226, 228) y provinciales (51 y 86) y numerosos ramales ferroviarios que la conectan con gran parte de la región pampeana y el norte de la Patagonia. El desarrollo vial permite flujos entre importantes centros urbanísticos y con el sistema portuario de Bahía Blanca. Este se especializa en el

¹⁰ La Estación Transformadora Choele Choel es relevante porque allí llegan las dos líneas de 500 kV provenientes de las Centrales Hidráulicas El Chocón y Piedra del Águila, y la actual línea Puerto Madryn-Choele Choel, que vincula el Sistema Patagónico (SIP) al SIN.

manejo de tres grupos principales de cargas: granos y subproductos, combustibles líquidos y gaseosos y productos químicos y petroquímicos.

El complejo portuario ofrece una salida directa al océano Atlántico y representa el único puerto de aguas profundas del país, con muelles para operar todo tipo de buques y mercaderías. Posee relevancia nacional e internacional, ya que desde el sector granelero y la agroindustria se han realizado importantes inversiones en el área, acorde con el crecimiento en los mercados internacionales, como así también, desde el sector petroquímico, con proyectos en el marco de bloques regionales (Bustos Cara y Tonello, 1995). Esta infraestructura portuaria resulta funcional para el ingreso de los aerogeneradores importados para los nuevos parques eólicos de la región. Recientemente, la Resolución AFIP 4241/2018 resolvió la habilitación de la subzona franca Puerto Galván, de la zona franca Bahía Blanca-Coronel Rosales, con el objetivo de fomentar el comercio y la actividad industrial exportadora a través de la reducción de costos y la simplificación de los procedimientos administrativos en todo aquello relacionado con la importación del material para la producción de energía eólica y explotación de hidrocarburos.

Ante la compleja logística que requieren los aerogeneradores y frente a la competencia de otras terminales marítimas como Zárate y Puerto Madryn, que pugaban por quedarse con este tipo de cargas, el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) junto con operadores logísticos, la Terminal Patagonia Norte, el Ente Zona Franca y la Concesionaria de Zona Franca, han invertido cerca de 60 millones de pesos con el fin de adaptar la infraestructura de arribo y almacenaje del puerto local. Estas obras hicieron factible el ingreso y almacenamiento de varios de los aerogeneradores importados para los proyectos eólicos de la región que llegaron al país en octubre del 2017 a través del buque BBC Pearl al muelle multipropósito del Puerto Ingeniero White (sitio 21). Entre ellos, los 29 aerogeneradores de la marca danesa Vestas que conforman el parque eólico Corti (Fig. 2).

Las tareas de transporte de las piezas de los aerogeneradores se iniciaron desde el muelle multipropósito del Puerto de Ingeniero White por la Ruta Nacional 252 hasta el cruce con la Ruta Nacional 3 Sur, para abordar la Ruta Provincial 51. El transporte de este tipo de cargas sobredimensionadas¹¹ requirió de un operativo de asistencia de tránsito conjunto entre CGPBB, los organismos de seguridad vial, Guardia Urbana, Policía de la Provincia Vial de Buenos Aires, Seguridad Vial del Ministerio de Transporte de la Nación y de la Dirección Nacional de Vialidad (Fig. 3).

¹¹ Cada aerogenerador puede pesar cerca de 300 toneladas y ocupar un volumen de 2.700 m³ a partir de sus cuatro componentes principales: las aspas, que son tres por cada equipo y que pueden tener una longitud superior a los 65 m; el generador; la torre de montaje, que en general viene dividida en tres o cuatro tramos; y un perno de sujeción, que pesa cerca de tres toneladas.



Figura 2. Recepción de las aspas de los aerogeneradores en el muelle multipropósito del Puerto Ingeniero White, octubre 2017.

Fuente: sitio web Puerto Bahía Blanca.

La existencia de infraestructura vial y portuaria y el buen acceso a redes de conexión eléctrica repercuten de manera favorable no solo en la logística que implica la construcción de los parques eólicos, sino también haciendo factible y más económica la inyección de la nueva energía generada. El análisis de estas tres condiciones presentes en la región SUBA permite identificar una sinergia¹² entre potencial eólico, localización e infraestructura y servicios, la cual se fortalece por la impronta o trayectoria del sur bonaerense a través de experiencias eólicas pioneras.



Figura 3. Operativo de traslado de equipamiento eólico por Ruta Nacional 3, noviembre 2017. Fuente: sitio web Puerto Bahía Blanca.

¹² Interacción cooperativa entre dos o más fenómenos, produciendo un mayor efecto total del de la suma de sus efectos individuales (López Trigal, 2015).

Trayectoria eólica

La región SUBA tiene la particularidad, junto a la provincia de Chubut, de ser testigo de los diferentes momentos de impulso de la expansión eólica en el país. Reúne los históricos molinos eólicos que bombean agua en los espacios rurales y cuenta con parques eólicos pioneros montados a mediados de la década de los años 1990 por el cooperativismo eléctrico para abastecer redes locales. Actualmente la mayoría de los aerogeneradores de Pehuén-Có, Punta Alta, Claromecó y Mayor Buratovich se encuentran paralizados por las diferentes barreras que entorpecieron su funcionamiento. Excepcionalmente el parque eólico de Tandil y Darregueira aún permanecen activos, logrando resistir los obstáculos vinculados a los diferentes contextos socioeconómicos y políticos.

Los parques eólicos desarrollados en el territorio bonaerense durante la década de 1990, otorgan aprendizajes y experiencias. Esto se suma a los antecedentes normativos y las regulaciones de promoción provinciales y locales que sentaron las bases para la actividad.

Experiencias institucionales y técnicas

Buenos Aires representa una de las primeras provincias en crear un marco normativo de promoción de la energía eólica junto a Chubut. En 1998 sancionó la Ley Provincial N.º 12603 (Decreto 2158/2002), la cual declaró el interés por la investigación, el desarrollo y la comercialización de las energías renovables y estableció una serie de beneficios impositivos y tarifarios, como por ejemplo la compensación tarifaria de \$ 0,01 por cada kWh generado por fuentes alternativas. No obstante, las demoras y las trabas en su reglamentación, más las consecuencias socioeconómicas de la crisis del año 2001, provocaron que los beneficios de esta ley dejaran de tener efecto y en la práctica no se llegaron a aplicar.

Dieciocho años después, la legislatura bonaerense sancionó una nueva normativa de estímulos a las energías renovables, la Ley N.º 14838/2016, mediante la cual se deroga la anterior y adhiere a la Ley Nacional de Energías Renovables (N.º 27191/2015). Esta estableció, entre los incentivos, la eximición por el término de 15 años de los impuestos inmobiliarios y de sellos e ingresos brutos a los titulares de las inversiones y/o concesionarios de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Para los inversores de proyectos eólicos, esto representa un punto atractivo, considerando la necesidad de ofrecer el menor costo posible de generación para poder competir en las licitaciones de proyectos como el RenovAR.

A nivel municipal, también se han desarrollado marcos regulatorios favorables a la energía eólica. Desde fines de la década de 1990, algunos partidos, como el de

Mar Chiquita (Ordenanza 027/1999), De la Costa (Ordenanza 3672/2010), Gral. Pueyrredón (Ordenanza 13965/2001) y Bahía Blanca (Ordenanza 11918/2002), declararon el interés por la generación y uso de energía eléctrica proveniente del aprovechamiento eólico, otorgando beneficios para estimular su desarrollo.

Buenos Aires y Chubut también han sido pioneras en el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica a través de parques eólicos montados por cooperativas eléctricas a mediados de la década de 1990. Esto hace que reúnan valiosos aprendizajes y experiencia en ingeniería, logística y montaje de los aerogeneradores, solicitud de permisos en distintos organismos de la administración pública, negociaciones de convenios con empresas fabricantes de equipos y organismos extranjeros de financiamiento y la realización de obras civiles para adecuar la infraestructura vial y eléctrica. Estas actividades emplearon mano de obra local calificada, principalmente personal técnico de cooperativas eléctricas bonaerenses¹³. A su vez, las diversas dificultades y barreras que debieron enfrentar los parques eólicos montados en el sur bonaerense obligaron a las cooperativas a desarrollar estrategias para superarlas, a la vez que dejaron aprendizajes de los errores a evitar y los desafíos aún pendientes.

La existencia de personal capaz de transmitir el conocimiento de las experiencias vividas se enriquece por la oferta creciente de carreras u oficios afines al desarrollo de energías renovables en diferentes centros de formación de la región SUBA (Franco, 2015). Desde principios del año 2000, carreras académicas de grado y de posgrado vienen incorporando materias donde se evalúan las posibilidades del aprovechamiento eólico. En los últimos cinco años, además se multiplican seminarios de posgrado en energías renovables y el desarrollo de congresos y jornadas sobre la temática organizadas por universidades locales como la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, la Universidad Nacional de Sur, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional de Mar del Plata. En estas instituciones existen centros de investigación, como por ejemplo el Grupo de Estudios sobre Energía (GESE) de la Facultad Regional de Bahía Blanca, con trayectoria en estudios sobre el desarrollo y aplicación de tecnologías renovables.

Esta impronta en el conocimiento eólico cobra valor y requiere ser profundizada ante la posibilidad a corto y mediano plazo de mayor demanda laboral en actividades relacionadas con las energías renovables, particularmente en áreas de investigación, de consultoría, desarrollo de proyectos, montaje y mantenimiento de plantas generadoras de energía eléctrica. Ante la necesidad de responder a estas demandas, la Universidad Nacional del Sur participa desde el año 2015, junto a

¹³ Las empresas europeas que proveyeron los aerogeneradores también financiaron la estadia de personal de las cooperativas en las sedes centrales donde se fabricaban los equipos para capacitarlos.

tres universidades europeas y otras cinco latinoamericanas, de un proyecto de la Unión Europea denominado ERASMUS+ orientado a la formación de recursos humanos a nivel de posgrado en el área de las energías renovables (Chiacchiarini, Solsona y Oliva, 2017).

A nivel de educación media, en 2016 la Dirección General de Cultura y Educación bonaerense creó la primera Tecnicatura en Energías Renovables de la provincia para alumnos de las escuelas técnicas. Esta iniciativa pretende capacitar a alumnos en los últimos años de su escolaridad para que puedan insertarse en las carreras universitarias afines y así satisfacer la demanda creciente de futuros profesionales en el área. Desde el año 2017 esta tecnicatura se dicta en escuelas de las localidades de Coronel Pringles y Monte Hermoso, y en 2018 también se habilitó su dictado en Tres Arroyos.

Los avances en materia regulatoria, las experiencias eólicas pioneras y la creciente capacidad institucional le otorgan al sur bonaerense una impronta en relación con el aprovechamiento eólico que resulta esencial para proyectar un desarrollo sostenido de la energía eólica en la región (Sartor, 2015).

Surgimiento de nuevos proyectos

El comienzo del siglo XXI solo fue testigo de una única iniciativa eólica en la costa bonaerense, el parque eólico EOS en Necochea en 2009. No obstante, desde el año 2010, un abanico de nuevos proyectos busca instalarse en la región SUBA para contribuir a satisfacer las demandas nacionales. Se trata de proyectos eólicos en incubación, es decir, iniciativas impulsadas por empresas privadas de capitales nacionales e internacionales que ya han superado la fase de planificación, han realizado las evaluaciones de estructura del proyecto, la localización del recurso, la capacidad financiera y del fabricante, la interconexión a la red eléctrica, como los correspondientes estudios ambientales y tramitaciones de permisos, certificaciones y autorizaciones.

A partir del año 2015, las distintas medidas estatales de promoción han hecho reflotar antiguos proyectos eólicos y proliferar nuevos. Entre ellos, el Plan Nacional de Energías Renovables (Renovar) ha adjudicado 34 proyectos de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento del recurso eólico por 2.466 MW (CMMESA, 2018) (Fig. 4).

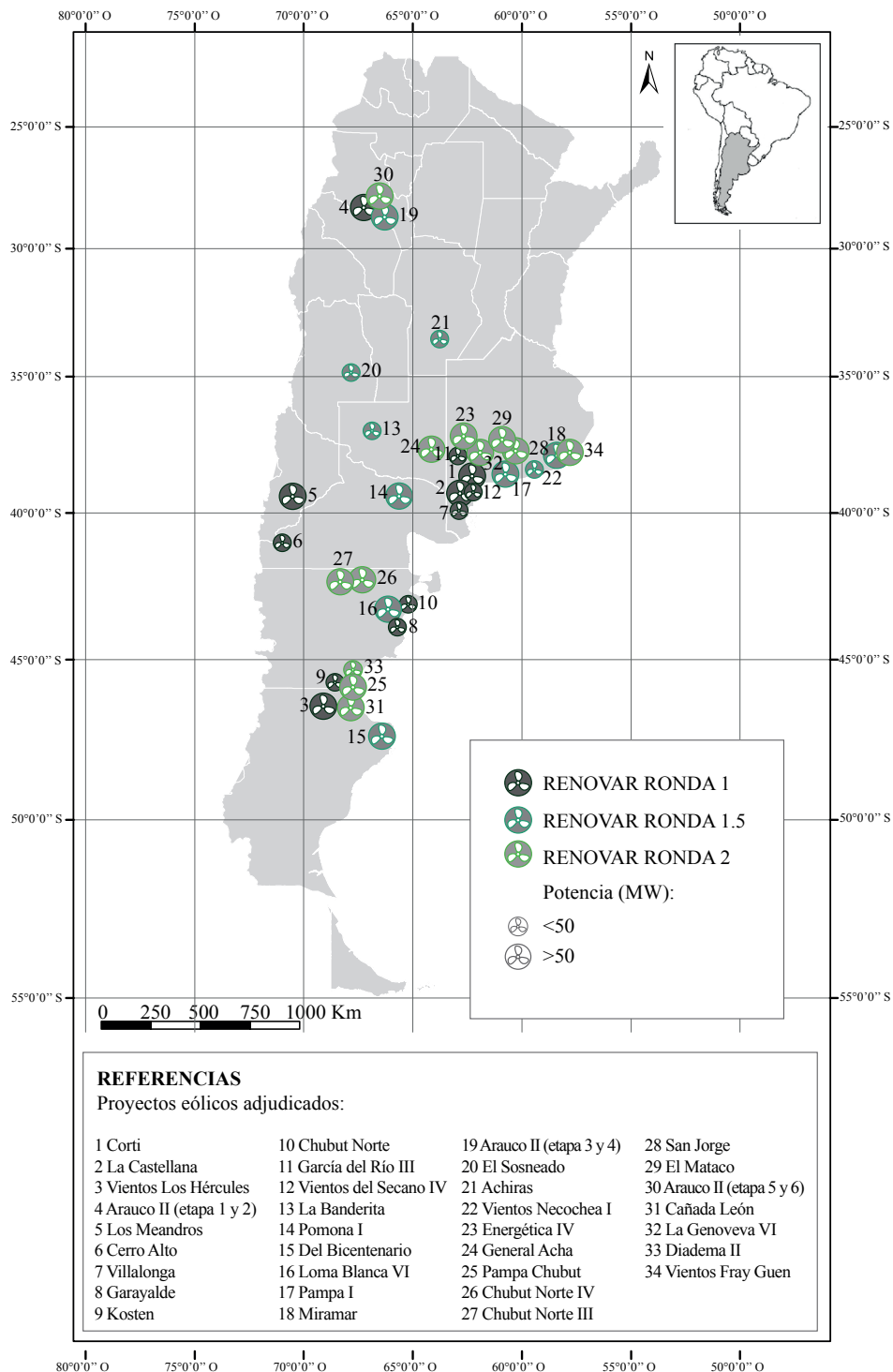


Figura 4. Proyectos eólicos adjudicados en el programa RenovAR (Argentina, 2017).

Fuente: elaborado por Clementi, Carrizo y Bustos Cara sobre la base de datos del MEYM, 2017.

Particularmente, los resultados de las Rondas 1, 1.5 y 2 del RenovAR colocaron a Buenos Aires como la provincia con más proyectos eólicos adjudicados para su construcción, por una potencia total de 1.009 MW a partir de 13 iniciativas (Tabla I). Detrás de Buenos Aires, Chubut reunió 8, Santa Cruz y La Rioja 3, mientras que cinco provincias fueron beneficiadas con 1 o 2 iniciativas.

Proyecto	Promotor	Potencia (MW)	Ubicación
Ronda 1			
Corti	Pampa Energía	100	Bahía Blanca
La Castellana	Central Puerto SA	99	Villarino
Villalonga	Genneia SA	50	Villalonga
García del Río	Envision Energy	10	Bahía Blanca
Vientos del Secano	Envision Energy	50	Mayor Buratovich
Ronda 1.5			
Pampa I	CELTA Coop. Ltda./Sinohydro Corporation Limited	100	Reta
Miramar	Isolux SA	97	Miramar
Vientos Necochea 1	Centrales de la costa/Genneia SA	38	Necochea
Ronda 2			
Energética I	Eipor SA	79	García del Río
San Jorge	Petroquímica Comodoro Rivadavia	100	Tornquist
El Mataco	Petroquímica Comodoro Rivadavia	100	Tornquist
La Genoveva	Central Puerto SA	86	Bahía Blanca
Vientos Fray Guen	Eolia Renovables	100	Miramar

Tabla I. Proyectos eólicos en la provincia de Buenos Aires adjudicados en el RenovAR. Fuente: Clementi, Carrizo y Bustos Cara sobre la base de datos del MEYM, 2017.

Los 13 proyectos eólicos bonaerenses buscan localizarse en la región SUBA, en los partidos de Bahía Blanca, Villarino y Tornquist, y sobre la costa atlántica, en torno a las ciudades balnearias de Reta, Miramar y Necochea. La mayoría de los proyectos son de una potencia que ronda entre los 100 y 50 MW y solo hay dos iniciativas menores a 50 MW. Entre las principales empresas ganadoras de las adjudicaciones en la región, se encuentran cuatro empresas internacionales y seis firmas nacionales, en su mayoría provenientes del rubro eléctrico e hidrocarburífero. Entre las extranjeras se destacan las españolas Isolux Ingeniería SA y Eolia Renovables y la china Envision Energy. Las empresas Petroquímica Comodoro Rivadavia y Central Puerto SA representan las que reúnen más potencia entre los promotores nacionales.

La mayoría de los proyectos eólicos de la región SUBA, tras la firma de los contratos con la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CMMESA), han iniciado las tareas de construcción, aunque presentan distinto estado de avance. El 23 de mayo del 2018, el parque eólico Corti¹⁴ se convirtió en el primero del RenovAR en inaugurarse. Localizado sobre 1.560 hectáreas rurales a la vera de la Ruta Provincial 51, a 20 kilómetros al noreste de Bahía Blanca, el parque cuenta con 29 aerogeneradores con una capacidad de producción de 100 MW (Fig. 5).



Figura 5. Parque eólico Corti, Bahía Blanca. Fuente: Clementi, 2018.

El parque eólico La Castellana, en el partido de Villarino, también se encuentra inyectando energía al sistema nacional tras su inauguración en agosto del 2018, y el proyecto eólico Villalonga será el tercero en la región en entrar en operación comercial a inicios del 2019.

Por fuera del Renovar, se aprobaron 14 nuevas centrales eólicas en la región SUBA, licitadas en el marco de la reciente habilitación del Mercado a Término de Energías Renovables (Resolución 281/2017) creado para que grandes usuarios del mercado eléctrico mayorista accedan a energía limpia a través de contratos con generadores privados y comercializadores.

¹⁴ Rebautizado “Mario Cabreiro” en reconocimiento a un ingeniero eléctrico bahiense que se desempeñaba en la empresa Pampa Energía y que falleció pocos meses antes de la inauguración.

Reflexiones finales

En el Sur de la Provincia de Buenos Aires, desde mediados de la década de 1990 se multiplican proyectos eólicos, algunos paralizados, otros activos y otros en incubación. Las tres situaciones dejan aprendizajes y experiencias en torno a las barreras traspasadas y por superar, como de las oportunidades para canalizar.

Ante los actuales desafíos en materia energética que enfrenta Argentina, la energía eólica representa un camino de oportunidades concretas para la generación eléctrica de forma más sustentable. El nuevo mapa eólico que comienza a delinearse en función de los resultados del programa nacional RenovAR coloca a la región SUBA como epicentro de los nuevos proyectos eólicos.

El análisis realizado permitió comprender que el potencial eólico de la región no solo está dado por la disponibilidad del recurso natural, sino por un conjunto de factores que interactúan creando una sinergia territorial. El potencial eólico presente no es suficiente, sino que existen otras condiciones geográficas, tecnológicas y sociales que resultan esenciales para su apropiación con fines energéticos.

En el sur bonaerense una conjunción de potencial eólico, localización —cercanía a los puntos de mayor demanda eléctrica—, infraestructura y servicios —buen desarrollo y acceso a redes de energética— y trayectoria técnico-institucional —capital humano y marcos normativos provinciales y locales— vuelven a la región una de las áreas más estratégicas para el desarrollo eólico argentino.

Aunque las implicaciones sobre el desarrollo local y regional de los nuevos parques eólicos aún no son del todo claras, la atracción de proyectos en los inicios del siglo XXI ha comenzado a dinamizar la economía del sur bonaerense. Flujos de inversión privada, nuevas fuentes de empleo, ampliación de infraestructuras portuarias y eléctricas, como así también nueva capacidad institucional, representan indicios que permiten sostener que la región SUBA tendría buenas posibilidades para convertir su potencial eólico en un eje de desarrollo.

Referencias

Alonso, G. y Montero, J. (2014). Impacto de un electroducto “hvdc” sobre el desarrollo de generación eólica de gran porte en Bahía Blanca y la región. En *Actas del Iº Congreso de Energías Sustentables* (pp. 159-171). Bahía Blanca: Universidad Tecnológica Nacional.

Álvarez, M. (2014). *Energía solar fotovoltaica, el mercado internacional, el mercado argentino, sus similitudes y diferencias barreras y oportunidades*. Trabajo presentado en el 5.º Congreso Internacional de Solar Cities, Buenos Aires.

Amin, A. y Thrift, N. (2002). *Cities: rethinking urban theory*. Cambridge: Polity Press. LIBRO

Brizuela, A. y Aiello, J. L. (1988). El recurso eólico en la Provincia de Buenos Aires. Primera parte: estadísticas del viento. *Red Solarimétrica*, San Miguel, Buenos Aires, Argentina.

Bustos Cara, R. y Tonello, S. (1995). Puerto de Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina): Punto de impacto y convergencia de Sistemas de Acción Territorial. En Actas del *VI Encuentro de geógrafos de América Latina*. Buenos Aires

Bustos Cara, R. (1993). Territorialidad e identidad regional en el Sur de la Provincia de Buenos Aires. República Argentina. En C. Ferrer y I. Guillén (Eds.), *IV Encuentro de Geógrafos de América Latina* (pp. 343-349). Mérida: Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (ULA).

Clementi, L. (2018). *Energía Eólica y territorios en Argentina. Proyectos en el Sur de la Provincia de Buenos Aires entre fines del siglo XX y principios del siglo XXI* (Tesis Doctoral). Recuperada de <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/4197/1/TESIS%20DOCTORAL.Clementi%20Luciana%20%202017.pdf>

CAMMESA (Compañía Argentina del Mercado Eléctrico Mayorista) (2016). *Informe Anual*. Disponible en <http://portalweb.cammesa.com>

CAMMESA (Compañía Argentina del Mercado Eléctrico Mayorista) (2018). *Informe Anual*. Disponible en <http://portalweb.cammesa.com>

Campo, A. (2002). Características del viento y emprendimientos eólicos en el sur de la provincia de Buenos Aires. En *Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas* (pp. 13-19). Santiago de Chile: Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas.

Chiacchiarini, H., Solsona, J. y Oliva, A. (2017). *Formación de recursos humanos orientados a energías renovables: Proyecto D.I.E.G.O (Erasmus+) y una perspectiva desde la Universidad Nacional del Sur*. Trabajo presentado en el 2.º Foro Patagónico de Energías Sustentables, Villa Regina, Río Negro.

Di Méo, G. (1998). *Géographie sociale et territoires*. Paris: Nathan.

Furlan, A. (2010). Desarrollo territorial y energía eléctrica. Atribuciones endógenas en el manejo de la energía. El caso de la costa atlántica bonaerense Argentina. En *Grand Ouest days of Territorial Intelligence* (7 p.). Nantes-Rennes: International Network of Territorial Intelligence. Recuperado de <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00787731/document>

Ghia, A. y Rosso, A. (2013). *Reducción de pérdidas en sistemas de transmisión y distribución. Beneficios Económicos y Ambientales* (Serie N.º 20). Cámara Argentina de la Construcción, Área de Pensamiento Estratégico.

Grossi Gallegos, H. y Atienza G. (1994). *Energías alternativas para electrificar las escuelas rurales de la provincia de Buenos Aires*. Trabajo presentado en el Congreso Internacional de Ingeniería Rural, III Congreso Argentino de Ingeniería Rural, Morón, Buenos Aires.

Grossi Gallegos, H. y Brizuela, A. (1990). *Energía eólica en la Provincia de Buenos Aires*. Trabajo presentado en el I Congreso Argentino de Ingeniería Rural, Buenos Aires.

Gubinelli, G. (2015, 25 de julio). Pasado y presente de Buenos Aires en su desarrollo de energía eólica. *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/pasado-y-presente-de-buenos-aires-en-su-desarrollo-de-energia-eolica/>

Jacinto, G. (2012). Vínculos urbano-rurales y construcción de nuevas territorialidades en asentamientos de rango menor. *Mundo Agrario*, 12(24), 1-23.

López Trigal, L. (Dir.) (2015). *Diccionario de geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. Universidad de León.

Mastrángelo, S., Iannini, R. y González, J. (2004). *Energía Eólica. Teoría y características de Instalaciones* (Boletín Energético N.º 13). Buenos Aires: Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Recuperado de <https://www.cnea.gov.ar/es/wp-content/uploads/files/Boletin-13.pdf>

Minervino, M. (2017, 27 de agosto). Bahía Blanca en cifras: la ciudad de cara al futuro. *La Nueva Provincia*. Recuperado de <http://www.lanueva.com/la-ciudad/913706/bahia-blanca-en-cifras--la-ciudad-de-cara-al-futuro.html>

Moreno Figueredo, C., Martínez Escanaverino, J., Leiva Viamonte, G., Roque Rodríguez, A., Novo Mesegué, R., Costa Montiel, A..., Menéndez Castellanos, M. (2007). *Diez preguntas y respuestas sobre energía eólica*. La Habana: Ed. CUBASOLAR.

Reboratti, C. (1999). *Ambiente y sociedad. Conceptos y relaciones*. Buenos Aires: Editorial Ariel.

REN 21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century) (2017). *Reporte del estado global de las energías renovables*. Recuperado de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/07/17-8399_GSR_2017_KEY-FINDINGS_Spanish_lowres.pdf

Rozas, P. y Sánchez, R. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual* (Serie N°75 Recursos Naturales e Infraestructura). Santiago de Chile: CEPAL

Sartor, A. (2015). *Marco normativo local para el desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética. Caso Bahía Blanca*. Trabajo presentado en el II Congreso de Energías Sustentables, Bahía Blanca.

Vitale, M. y Álvarez, L. (2012). *La problemática en la prestación cooperativa del servicio eléctrico en la provincia de Buenos Aires* (Documento de Debate). Trabajo presentado en el Congreso Argentino de las Cooperativas CAC 2012, Rosario.

Sitios web consultados

Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina: <https://www.minem.gob.ar/>

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca: <http://puertobahiablanca.com>

Nota: Las leyes y resoluciones mencionadas en el presente trabajo pueden ser consultadas en el sitio oficial Infoleg: <http://www.infoleg.gob.ar>

Fecha de recepción: 26 de julio de 2018

Fecha de aceptación: 7 de enero de 2019

© 2019 por los autores; licencia otorgada a la Revista Universitaria de Geografía. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-NoComercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/deed.es_AR