

# Generación de Energía Eólica por la Empresa Blue Power & Energy S.A.

\*Fernando Ortiz y \*Priscila Cáceres

## Resumen

La energía eléctrica tiene una gran importancia en el desarrollo de la sociedad, su uso hace posible la automatización de la producción de los sistemas productivos y mejora las condiciones de vida del hombre. El presente estudio explica la importancia del aprovechamiento de recursos renovables con los que cuenta Nicaragua para generar energía limpia y a un menor costo.

El presente trabajo describe la generación de energía mediante parques eólicos situados en Rivas, Nicaragua, destacando el trabajo que ejerce el Parque Eólico Blue Power & Energy S.A. mediante aerogeneradores, asimismo, la importancia de la generación de electricidad con fuentes renovables. Para esto se realizó un estudio documental que permitió la descripción del trabajo de los aerogeneradores pertenecientes a Bleu Power Energy S.A.

Se obtuvo como resultado que la energía eólica es una fuente de energía amigable con el medio ambiente, no contamina y es más barata que las otras fuentes de energía.

**Palabras claves:** energía eólica, medio ambiente, electricidad, parque eólico.

## Abstract

The electric energy has a big importance for the society developing; her use makes possible the production automation of production systems and improves man's life requirements. This investigation explains the importance of using Nicaragua's renewable resources for making cheap and clear energy.

This document comprise the energy generation by winds farms located in Rivas, Nicaragua, underlining the works of winds farm Bleu Power & Energy S.A by using wind turbines, also the generation of electricity importance by renewable sources. The present study is a description of documents for the wind turbines works of Bleu Power Energy S.A. Finally the results presents that the wind energy is environmentally friendly, less polluting and more inexpensive that others sources energies.

**Keys words:** wind energy, environment, electricity, farm wind.

\* Estudiantes, Facultad Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Católica Redemptoris Mater, (UNICA)

## Introducción

La energía eléctrica se ha convertido en algo imprescindible para la vida del hombre moderno. Actualmente, Nicaragua se enfrenta a distintas problemáticas entre las que se destaca la ambiental y la económica; en este sentido, se debe buscar respuesta a estas problemáticas sin que esto dañe nuestro entorno y a su vez satisfaga las necesidades y demandas de la población. La matriz energética del país, en la actualidad, es a base de petróleo, un recurso no renovable, el cual debe ser importado en su totalidad, lo anterior causa un gasto en la economía general de la nación. A pesar de esto el Estado de Nicaragua ha realizado valiosos esfuerzos por mejorar y cambiar las fuentes de energía, es decir, depender menos de las energías térmicas y aprovechar las energías limpias como la eólica, geotérmica, hidroeléctrica. Poco a poco, esto debe hacerse realidad.

El desarrollo e implementación de fuentes de energía renovable mediante sistemas de generación de energía eólica llevada a cabo por el consorcio Blue Power & Energy S.A. viene a contribuir a la disminución de emisión de dióxido de carbono y de gases de efecto invernadero generado por las fuentes de energía provenientes de hidrocarburos.

Es por eso, que el aprovechamiento de los recursos renovables es de suma importancia; no obstante, en Nicaragua estos recursos son poco explotados, y una de las causas se explica en el subdesarrollo del país y la falta de proyectos de inversión extranjera en este sector.

En Nicaragua las empresas dedicadas a la generación de energía eólica comprenden: el parque eólico Amayo, del consorcio Amayo, integrado por inversores nicaragüenses, guatemaltecos y estadounidenses, así como el proyecto La Fe-San Martín, de la empresa privada Blue Power & Energy, del Grupo Terra, de capital hondureño, ambos ubicados en Rivas. Amayo inició operaciones en 2009 y en su primera fase aporta 40 megavatios de energía. Blue Power Energy “La Fe San Martín” opera desde julio de 2012, y genera 39.9 megavatios de energía limpia. (La Prensa, 2013)

Este estudio centra su atención en la generación de energía eléctrica mediante aerogeneradores empleados por la empresa Blue Power & Energy S.A localizado en el istmo de Rivas, al oeste del lago Cocibolca, al este del Océano Pacífico y a 9km de la ciudad de Rivas. En este escrito se describe cómo se realiza el proceso para la generación de energía, y su contribución con el medio ambiente. Estimando que en la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir electricidad mediante aerogeneradores conectados a las grandes redes de distribución de energía eléctrica. Los parques eólicos construidos en tierra suponen una fuente de energía cada vez más barata y competitiva, favoreciendo a la sociedad y su economía.

Generación de energía eléctrica por parte del parque eólico de Blue Power & Energy S.A.

Blue Power & Energy S.A. se rige bajo la administración de Joaquín Cuadra Lacayo, presidente de Blue Power & Energy, S.A

y Roberto Bermúdez, gerente de plantas. Su proyecto se basa en la construcción de un parque eólico con 22 aerogeneradores localizado en el istmo de Rivas, al oeste del lago Cocibolca, al este del Océano Pacífico y a 9km de la ciudad de Rivas.

De los veintidós generadores, quince se encuentra en la Finca La Fe- San Martín a 1.5 Km de la Carretera Frontera sur en el kilómetro 115.5 en la ciudad de Rivas. Los siete restantes aerogeneradores están ubicados en la Finca San Juancito ubicado en el kilómetro 118 carretera hacia la Frontera Sur en Rivas caserío del Panamá carretera La Virgen. Este Proyecto, que cuenta con un total de 40 MW en su primera fase, esta empresa inició sus operaciones en julio del año 2012.

Los aerogeneradores actuales de eje horizontal están constituidos por una cimentación subterránea de hormigón armado, adecuada al terreno y a las cargas del viento, sobre la cual se levanta una torre. La altura de las torres varía entre los 80, 95 y 105 metros de altura. La velocidad de arranque que necesita es de 3,5 m/s, siendo la velocidad del viento nominal 12 m/s y la velocidad de corte 25 m/s. El peso de la góndola es de 68 toneladas y el del rotor 38 toneladas.

Blue Power & Energy S.A. ha inscrito el proyecto La Fé - San Martín ante el respectivo organismo de la Organización de las Naciones Unidas, la UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), con el fin de que le sean reconocidas sus economías en la producción de CO<sub>2</sub> (Dióxido de carbono) y los correspondientes Certificados Verdes creados por el Protocolo de Kioto.

Según el estudio de Impacto Ambiental de Blue Power & Energy S.A., realizado para su construcción este:

“reduce los gases invernaderos en más de 104,026 toneladas al año, aumenta la participación de las energías renovables en Nicaragua del 29% al 34%, evita el consumo de 283,000 barriles por año que ya no se utilizaran para la generación de energía con plantas térmicas. Este ahorro en términos económicos representara para Nicaragua unos 30 millones de dólares”.

Lo cual es un cambio positivo para la economía y la estabilidad ambiental del país.

El Agente Productor es un agente económico que vende la generación de energía eléctrica a nivel mayorista, ya sea, producción propia o de terceros que comercializa. Incluye a los generadores, auto productor, cogeneradores y las importaciones.

En la actualidad hay un total de 15 Agentes Productores (Empresas), integradas por 41 centrales eléctricas o plantas de generación, integrantes del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

La generación real del país en la actualidad según datos oficiales de ENATREL es de 53.4% con térmico (bunker) y renovable con un 46.6% subdividiéndose en: Eólico (24.92%), Geotérmico (12.68%), Hidroeléctrico (6.88%) y Biomasa (2.12%), posicionándose en primer lugar de energías renovables la eólica.

La primera fase del Parque Eólico La Fe-San Martín genera 40 MW con una producción anual máxima de energía de más de 142,782 MWh que entrega directamente a la Red del Sistema Interconectado Nacional (S.I.N.), por medio de una subestación eléctrica construida dentro del propio parque eólico, siendo la capacidad del transformador de 50 MV a 34.5/230 KV.

Según Ing. Luis Quijano, jefe de operaciones del parque eólico La Fe-San Martín, el proceso de generación de energía eléctrica mediante la eólica es:

En principio, hacer girar las aspas haciendo uso del recurso natural del viento el cual se necesita que viaje a una velocidad mínima de 3.5 m/s, para que pueda hacer girar el rotor del generador a 15 RPM (Revoluciones por minuto) y al pasar por el multiplicador lo eleva a 1,800 RPM. En un segundo momento, se conecta al generador que convierte la energía mecánica a energía eléctrica con un voltaje de 680 V. Luego esta energía pasa por la línea al transformador que se encuentra en el aerogenerador elevando el voltaje de 680 V a 34.5 KV con el fin de poder transportar esta energía a las celdas colectoras. Luego esta energía es inyectada a la subestación privada más cercana elevándose de 34.5 KV a 230 KV que van conectadas directamente a las líneas de transmisión de ENATREL.

Hasta aquí se cumple el trabajo de generación de energía que realiza Blue Power & Energy S.A. Esta energía es vendida directamente a DISNORTE-DISSUR habiendo un contrato entre ellos quienes se encargan de distribuirla por sector a los diferentes departamentos de Nicaragua, todos los precios del sector eléctrico son regulados anualmente por el INE (Instituto Nicaragüense de Energía).

Se afirma que solo el parque eólico La Fe-San Martín reduce los gases invernaderos en más de 104,000 toneladas al año y evita el consumo de 283 barriles de petróleo aumentando también la participación de las energías renovables del 29% al 34%. (Corporación Interamericana de Inversiones<sup>1</sup>, CIIL, 2015)

## Materiales y Métodos

Se empleó un estudio documental que permitió realizar análisis descriptivo del impacto ambiental y económico en la generación de energía eólica por la empresa Blue Power Energy S.A, asimismo, se realizó visitas al parque eólico ubicado en Rivas para constatar el trabajo realizado por la empresa, y se aplicaron entrevistas.

## Resultados

El uso de la energía eólica y sus ventajas son múltiples tanto ambientales, como económicas-sociales. Puede decirse por ello que estas energías no son contaminantes no producen emisiones atmosféricas ni

1 Corporación Interamericana de Inversiones, CIIL es miembro del Grupo BID. El proyecto Blue Power & Energy S.A. aparece bajo el número NI3841A-01: Blue Power Energy S.A. <http://www.iic.org/es/proyectos/nicaragua/ni3841a-01/blue-power-energy-sa>

residuos contaminantes. En lo social crea nuevos puestos de trabajo en las plantas de ensamblaje y las zonas de instalación.

## Conclusiones

La energía eólica, como energía limpia, contribuye a la estabilidad climática del planeta, minimiza el calentamiento global y evita el efecto invernadero, además su instalación resulta menos costosa en comparación a otras.

La empresa Blue Power Energy S.A., actualmente labora con 22 aerogeneradores que generan una producción máxima de energía anual de 142, 782 MWh, la cual que entrega directamente a la Red del Sistema Interconectado Nacional (S.I.N.). En el país la generación de energía proveniente de recursos renovables, según datos oficiales de ENATREL, es del 46.6% subdividiéndose, de estas la Eólica representa el (24.92%), la Geotérmica (12.68%), la Hidroeléctrica (6.88%) y Biomasa (2.12%).

## Referencias Bibliográficas

- Arias J.M (2006): "Gas natural licuado: tecnología y mercado" p.3
- Carrillo, Leonor (2004): "Energía de biomasa", edición del autor, p. 16
- Colino A., y Caro R. (2006): "La nueva geopolítica de la energía", editorial CESEDEN, págs. 24, 31
- Corporación Interamericana de Inversiones, CIIL. Miembro del Grupo BID. Número NI3841A-01: Blue Power Energy S.A [http://www.iic.org/es/proyectos/nicaragua/ni3841a-01/blue-power-](http://www.iic.org/es/proyectos/nicaragua/ni3841a-01/blue-power-energy-sa)

[energy-sa](http://www.iic.org/es/proyectos/nicaragua/ni3841a-01/blue-power-energy-sa)

Hugh Rudnick Van De Wyngard, Profesor Titular Pontificia Universidad Católica de Chile (s.f): "La generación eólica" p. 21-34

La Prensa (2013). *Rivas, la meca de la energía eólica de Nicaragua. En la plataforma virtual [www.laprensa.com.ni](http://www.laprensa.com.ni) extraído de <http://www.laprensa.com.ni/2013/05/19/nacionales/147267-rivas-la-meca-de-la-energia-eolica-de-nicaragua>*

Moragues ,J. y Rapallini, A. (2003). Energía Eólica. Instituto Argentino de la Energía "General Mosconi". p. 3

Tippens, Paul E. (2013): "Física: conceptos y aplicaciones", 6ta edición. Macgraw Hill. p. 161

Sitios web:

<http://www.enatrel.gob.ni/>

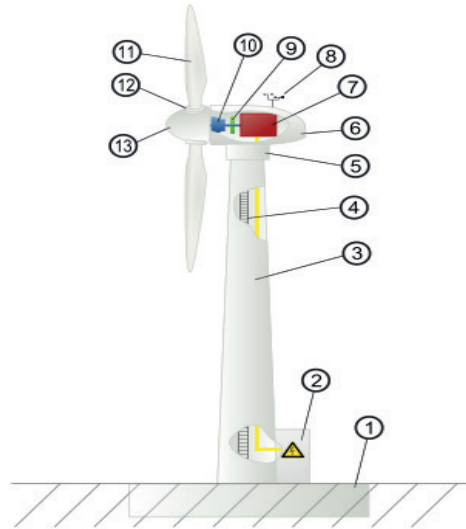
<http://www.ine.gob.ni/>

<http://www.enel.gob.ni/>

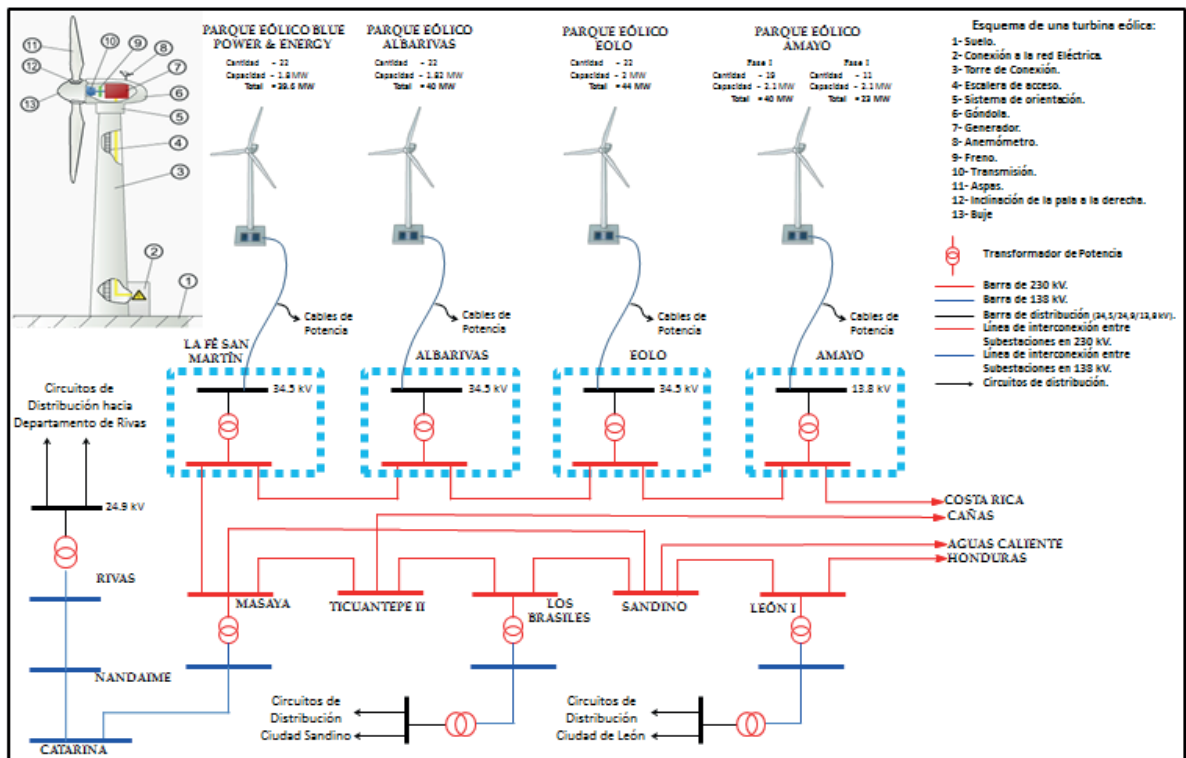
<http://www.iic.org/>

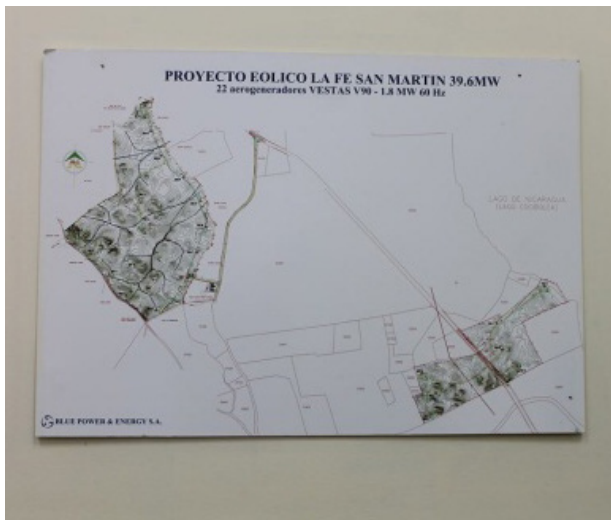
### Anexos

Esquema de una turbina eólica:



- 1- Suelo.
- 2- Conexión a la red Eléctrica.
- 3- Torre de Conexión.
- 4- Escalera de acceso.
- 5- Sistema de orientación.
- 6- Góndola.
- 7- Generador.
- 8- Anemómetro.
- 9- Freno.
- 10- Transmisión.
- 11- Aspas.
- 12- Inclinación de la pala a la derecha.
- 13- Buje







Visita a la Empresa Blue Power Energy S.A ubicada en Rivas, Nicaragua.  
Fotos tomadas por Reynaldo Reyes.



GENERACIÓN DEL SIN				
✓ Última Actualización: 29/09/2015 18:47:28.				
Agrupamiento: ● Tipo Generación				
GENERACIÓN REAL (MW)			INTERCONEXIONES (MW)	
<b>TERMICO (BUNKER)</b>	<b>71.54%</b>	<b>432.28</b>	<b>GEOTERMICO</b>	<b>10.16%</b> <b>61.38</b>
CEN		43.63	PEN3	28.13
EEC		45.26	PEN4	27.75
EEC20		0.00	PMT1	0.00
GSR		0.00	PMT2	0.00
PCG1		18.39	PMT3	5.50
PCG2		18.35	<b>HIDROELECTRICO</b>	<b>8.14%</b> <b>49.21</b>
PCG3		16.25	HPA1	0.00
PCG4		18.41	HPA2	6.62
PCG5		17.19	PCA1	19.83
PCG6		11.60	PCA2	0.00
PCG7		33.90	PCF1	0.00
PCG8		19.58	PCF2	16.82
PCG9		38.47	PHL1	0.00
PMG3		0.00	PHL2	5.95
PMG4		4.90	<b>EOLICO</b>	<b>10.16%</b> <b>61.38</b>
PMG5		4.90	ABR	16.76
PNI1		47.18	AMY1	9.60
PNI2		47.09	AMY2	6.70
TPC		47.20	EOL	15.87
<b>TERMICO (DIESEL)</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00</b>	PBP	12.45
PHC1		0.00	<b>BIOMASA</b>	<b>0.00%</b> <b>0.00</b>
PHC2		0.00	MTR	0.00
PLB1		0.00	NSL	0.00
PLB2		0.00		
			<b>RESUMEN (MW)</b>	
			GENERACION REAL	604.25
			DEMANDA REAL	647.59
			DISPONIBILIDAD TOTAL	801.08
			DISPONIBILIDAD EN LINEA	654.35
			RESERVA RODANTE (%)	6.82
			RESERVA FRIA (MW)	105.73
			<b>RACIONAMIENTO</b>	<b>0.00</b>
			RENOVABLE (%)	28.46
			RENOVABLE (MW)	171.97
			<b>NIVELES DE EMBALSE (m.s.n.m) - 16:00</b>	
			APANAS	953.50
			VIRGEN	439.72
			ASTURIAS	925.40
			HIDROPANTASMA	841.54
			LARREYNAGA	682.79
<p><b>SIN</b> = Sistema Interconectado Nacional.</p> <p><b>Nota:</b> Los datos mostrados son tomados en tiempo real por el Sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).</p>				
Banderas de Calidad				
Válido		No Renovado		
		Calculado por Estimator de Estado		

Elaborado por Reynaldo Reyes.

NOMENCLATURA	PLANTA
CEN	CENSA - AMFEL
EEC	EMPRESA ENERGETICA CORINTO
GSR	GENERADORA SAN RAFAEL DEL SUR
PCG	PLANTA CHE GUEVARA
PMG	PLANTA MANAGUA
PNI	PLANTA NICARAGUA
TPC	TIPITAPA POWER COMPANY
PHC	PLANTA HUGO CHAVEZ
PLB	PLANTA LAS BRISAS
PEN	POLARYS ENERGY NICARAGUA
PMT	PLANTA MOMOTOMBO

NOMENCLATURA	PLANTA
HPA	HIDROPANTASMA
PCA	PLANTA CENTROAMERICA
PCF	PLANTA CARLOS FONSECA
PHL	PLANTA HIDROELECTRICA LARREYNAGA
ABR	ALBARIVAS
AMY	AMAYO
EOL	EOL
PBP	PLANTA BLUE POWER
MTR	INGENIO MONTEROSA
NSL	INGENIO SAN ANTONIO

Tabla de Generación del SIN proporcionada por ENATREL.