



Análisis actual de la energía eólica en Honduras de 2011 hasta junio de 2018

Current analysis of wind energy in Honduras from 2011 to June 2018

H. ALVAREZ¹, S. CRUZ²

Recibido: 2 de mayo de 2020 / Aceptado: 15 de diciembre de 2020

¹Escuela de Física, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de Honduras
email: herson.tabora@unah.edu.hn

²Escuela de Física, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de Honduras
email: siria.cruz@unah.hn

RESUMEN

En el siguiente trabajo se enfoca la situación actual de la energía eólica en Honduras. Con el objetivo de dar a conocer el potencial de generación de energía eléctrica a través de energía eólica, comenzando el análisis desde comienzos de energía, estudios requeridos expansión de los proyectos, demanda de energía del país. La investigación se lleva a cabo haciendo un análisis desde el año 2011 a junio del 2018.

ABSTRACT

The following work focuses on the current situation of wind energy in Honduras. With the objective of publicizing the potential of electric power generation through wind energy, beginning the analysis from the beginning of this energy, studies required, expansion of projects, demand for energy in the country. The investigation is carried out doing an analysis from the year 2011 that is when the operation began commercial at the Cerro de Hula wind plant.

PALABRAS CLAVES

Energía renovables, Boletines ENEE, Generación, Eólica

KEYWORDS

Renewable energy, ENEE Bulletins, Generation, Wind,

I | INTRODUCCIÓN

La demanda de energía actualmente a nivel global crece día a día, y los recursos naturales como combustibles fósiles: petróleo, carbón, gas natural, como también combustibles nucleares (como ser el uranio), hidrógeno de los cuales se transforma la energía (de José Antonio Carta González, 2006) son irreversibles y como sabemos toda transformación del recurso natural (energía solar, energía cinética del aire, biomasa, geotérmica), para producir energía eléctrica a gran escala se necesita de tecnología. Sin embargo, con la invención usando tecnologías para generar energía eléctrica de manera limpia, siempre tiene un impacto, sobre el medio ambiente, y en la humanidad.

En las últimas décadas se ha inventado una serie de tecnologías que permiten satisfacer las restricciones medioambientales como ser cumplimiento de leyes; medio ambiente, higiene y seguridad ocupacional, higiene y seguridad ocupacional en la comunidad, etc. Entre ellas esta la generación eólica, estas instalaciones producen energía eléctrica a partir de la energía cinética del viento, la cual producen impacto sobre el medio ambiente, como ser ruido, alteración del hábitat, impactos visuales, daños a las especies y perturbaciones, esto ocurre con generación a gran escala como es en el caso de Honduras. En Honduras ha sido implementada ese tipo de tecnología, siendo un complemento para cubrir la demanda energética.

En la presente investigación se muestra un análisis de los datos de generación de electricidad a través de energía eólica, desde el año 2011 hasta junio de 2018.

II | HISTORIA

El inventor Charles F. Brush creó en 1888 la primera turbina eólica para generar electricidad (ver Figura ??). Dos años después, Dinamarca inició un programa para investigar esta energía y apenas dos años después Poul la Cour puso en marcha la primera máquina diseñada específicamente para generar electricidad a partir de la energía eólica.

Albert Betz (1919), Físico alemán. En su etapa de director del instituto aerodinámico en Göttingen, formuló la ley Betz, que establecía el máximo valor que se puede aprovechar de la energía cinética del viento, 59.3%. Países con mayor capacidad instalada en el mundo: Estados Unidos, China, Alemania, India, Reino Unido, Canada.

III | ENERGÍA EÓLICA EN HONDURAS

1 | Promoción a la generación de energía eléctrica con Recursos Renovables

En el año 2007 fue decretado en el diario oficial la Gaceta (la Gaceta, 2007), Decreto 70-2007 **Ley de promoción a la generación de energía eléctrica con Recursos Renovables**. con el objetivo de minorar la compra de combustibles fósiles. Y actualizado en el año 2013.

Considerando : Que la reversión de la matriz energética a una con mayor porcentaje dependiente de la energía con recursos renovables está en consonancia con las metas y objetivos de un Plan de Nación y Visión para que la economía del pueblo hondureño no se vea afectada por acontecimientos internacionales, ya sea por efectos de la naturaleza o por impactos en la economía mundial, en vista que los altos precios a la importación de todo tipo de combustibles en Honduras es causa de encarecimiento de la mayoría de bienes de consumo, así como de los costos de la compra de energía eléctrica a la

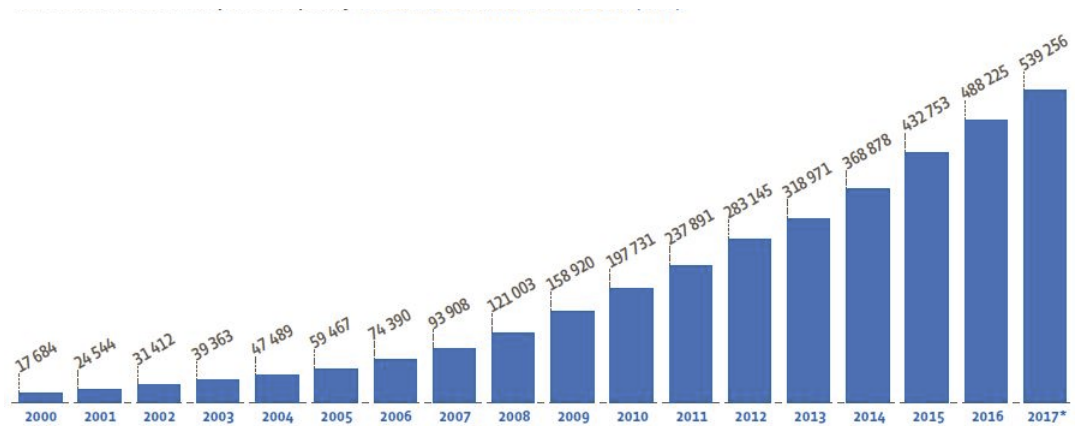


Figura 1: Capacidad total de energía eólica instalada en todo el mundo desde 2000 a 2017 (WorlWind, 2017).

Plantas eólicas que operan en Honduras

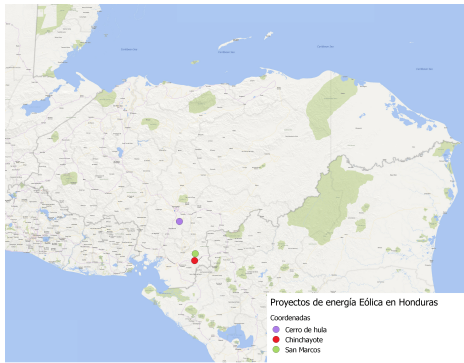
Planta Eólica	Inicio	Ubicación	MW
Cerro de Hula	Nov.2011 Etapa I	Santa Ana,San Buenaventura ,Francisco Morazán	102
Cerro de Hula	Nov.2015 Etapa II	Santa Ana,San Buenaventura ,Francisco Morazán	25
San Marcos	Nov.2014	San Marcos de Colón, Choluteca	50
Chinchayote	Dic-17	San Marcos de Colón, Choluteca	48.3

Tabla 1: Plantas Eólicas en Honduras

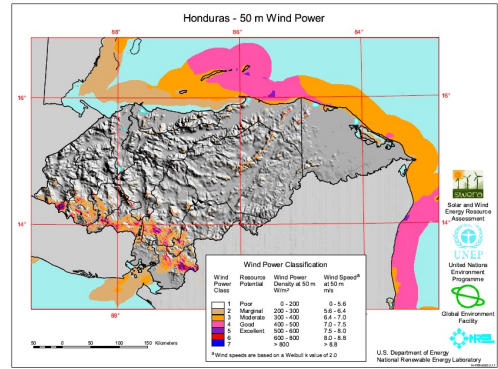
ENEE, ya que el precio del kWh era de 4.8 centavos de dólar. Entonces fue necesario implementar un acuerdo decretado, donde establece normas para los tipos de generación. con el objetivo de minorar la compra de combustibles fósiles.

Entonces en base al acuerdo empezaron los estudios para construcción de proyectos. Honduras se convirtió desde el año 2012 en el primer país centroamericano generador de energía eólica tras la inauguración del Parque Eólico Cerro de Hula, ubicado a 24 kilómetros al sur de la capital Tegucigalpa. Las 63 turbinas de 2.0 MW cada una, y una capacidad instalada de 125MW. Proveyendo al Sistema Interconectado Nacional (SIN) la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) de más de 116.4 GWh desde año 2011 que empezó a generar y vender y ha ido incrementado su generación desde entonces.

Con la puesta en marcha del Parque Eólico de Cerro de Hula, la ENEE logró un convenio con energía eólica de Honduras (EEHSA), para que la empresa financiara la electrificación de varias comunidades del territorio hondureño. Luego le sigue el parque eólico San Marcos, puesta en servicio en el año 2015 con una potencia nominal de 50 MW, luego el parque eólico Chinchayote terminada su construcción en el año 2017 con potencia nominal de 45 MW, ubicado en san Marcos de Colón, Departamento Choluteca. La ejecución del proyecto estará a cargo de Vientos de San Marcos S.A. de C.V., filial del



(a) Ubicación de plantas eólicas de Honduras 2018



(b) Mapa de descripción de área de potencial eólico, fuente: <http://www.cabc.com/GEG/>

Figura 2: Ubicación de las plantas y el potencial eólico.

hondureño Grupo Terra (Terra-energy, 2011) S.A. de C.V. Han contribuido a la reversión de la matriz energética, con 6% dentro del 60% de las energías renovables en Honduras.

IV | PROYECTOS

En Honduras hay un gran potencial de recursos autóctonos de energía renovable. Estos recursos podrían desarrollarse a precios competitivos debido a la probable tendencia a largo plazo de elevados precios del petróleo, Honduras cuenta con tres plantas eólicas en operación comercial (ver Tabla 1 y Figura 2a), que ayudan a reducir la demanda de consumo de energía, con una capacidad instalada total hasta el año 2018 de 225 MW.

Primera planta Eólica fue Mesoamérica, llamado también parque Eólico Cerro de Hula, situado en el departamento de Francisco Morazán, Santa Ana, y San Buena Ventura, con Coordenadas 14°5N87°23O, es el primer parque Eólico instalado en honduras.

Los vientos de la zona son muy fuertes, en los meses de verano e invierno hay variaciones y se refleja en la generación eléctrica, el parque está muy cerca de la red eléctrica y justo al lado de Carretera del Sur – CA-5. El proyecto comenzó a funcionar en octubre de 2011 la primera etapa 52 aerogeneradores de 2 MW de capacidad, potencia nominal total de 102 MW.

Luego en el año 2014 empezó la segunda etapa con 12 aerogeneradores, aumento la potencia nominal a 126 MW, y podría extenderse el proyecto pero hasta el momento lo que se tiene es una concesión con los municipios.

V | ÁREAS FACTIBLES PARA CONSTRUCCIÓN DE PARQUES EÓLICOS

Según el Laboratorio Nacional de Energía Renovable del Departamento de Energía de los Estados Unidos, Honduras tiene tres áreas muy buenas para instalar aerogeneradores para la producción de electricidad, todas en áreas elevadas en el suroeste de Honduras (ver Figura 2b).

Plantas eólicas en operación comercial			
No. contrato	055-2010	049-2008	136-2012
Empresa propietaria	Eólicos R4E, S.A. DE C.V.	Globeleq Mesoamericana Energy	Terra Energy
Planta	Central Eólica Chinchayote	Cerro de Hula	San Marcos
Vigencia	20 años	25 años	20 años
Capacidad a instalar	48.3 MW	125MW (dos etapas)	50MW
Factor de planta	30 %	34 %	30 %
Precio energía	0.12445 US\$/kWh	0.12445 US\$/kWh	0.12445 US\$/kWh
Precio potencia	8.68 US\$/ kw-mes	8.68 US\$/ kw-mes	8.68 US\$/ kw-mes
Ubicación	San Marcos de Colón, Choluteca	Cerro de Hula entre los municipios de Santa Ana y San Buenaventura	San Marcos de Colón, Choluteca

Tabla 2: Datos obtenidos Diario La Gaceta.

- Área de viento 1: 5.6 m/s. Está cerca de Ocotepeque
- Área de viento 2: 7.0 m/s. El área 2 se encuentra entre Albarrada y El Corralito, Choluteca
- Área de viento 3: 6.4 m/s. Está cerca de la capital de Honduras, Tegucigalpa

VI | CONTRATOS

En la tabla 2 se especifica los datos más relevantes de contrato de compra venta de energía.

VII | CAPACIDAD INSTALADA TOTAL EN LAS PLANTAS EÓLICAS

Capacidad instalada 225MW hasta el año 2018, Cerro de Hula en el año 2011 con 125MW luego aumentó la capacidad en el año 2014 con 50MW. Chinchayote inició en diciembre del 2017 con 48.3MW, la capacidad se mantiene hasta 2018 (Figura 3).

VIII | GENERACIÓN

1 | Cerro de Hula Generación Mensual GWh

En la Figura 4a se muestran en trazos de diferentes colores, indicando la generación de energía eléctrica mensual en GWh, desde noviembre de 2011 a junio de 2018.

En el año 2013 se observa que en los meses de enero a febrero la gráfica disminuye, representa baja producción, de acuerdo a diferentes condiciones, ya que es una zona donde puede haber variación de viento en esa época del año.

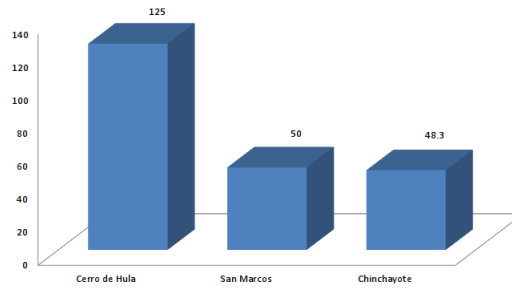


Figura 3: Datos Obtenidos boletines ENEE (ENEE, 2011)

Haciendo un análisis de toda la generación como indican las líneas que oscilan en el área central de la tabla, observamos que marzo, abril, mayo hay menor generación, en junio empieza a aumentar la tendencia, agosto, septiembre vuelve a disminuir, lo que quiere decir que cuando está por debajo o sobre los 20 GWh se ha generado menos energía, y si la tendencia continúa entonces se puede decir que la generación pico del año está entre los meses de enero, febrero, marzo, julio, octubre, noviembre, diciembre arriba de los 20 GWh.

2 | Cerro de Hula generación anual (GWh)

En la Figura 4b observamos la generación anual de energía eléctrica de la planta eólica Cerro de Hula desde noviembre de 2011 a junio de 2018. Año con mayor generación es 2015, 2014 y 2017.

3 | Generación Mensual Total GWh

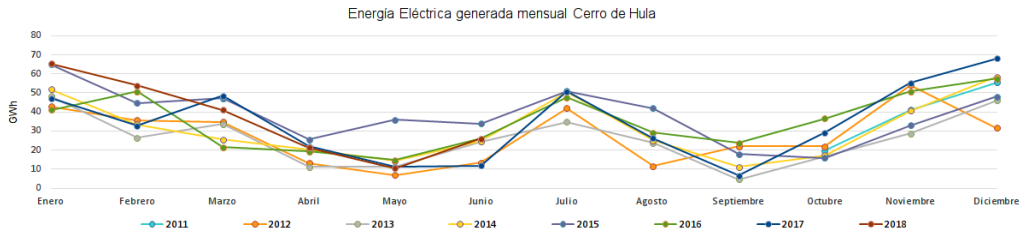
En la Figura 5 siguiente se observa la producción de energía eléctrica mensual de las tres plantas eólicas. Las plantas que están ubicadas en diferentes lugares, la mayor producción de energía es en los últimos días del mes noviembre y sube en diciembre, enero y días de febrero, luego baja en el mes de mayo y vuelve a subir en julio.

4 | Generación Anual Total GWh:

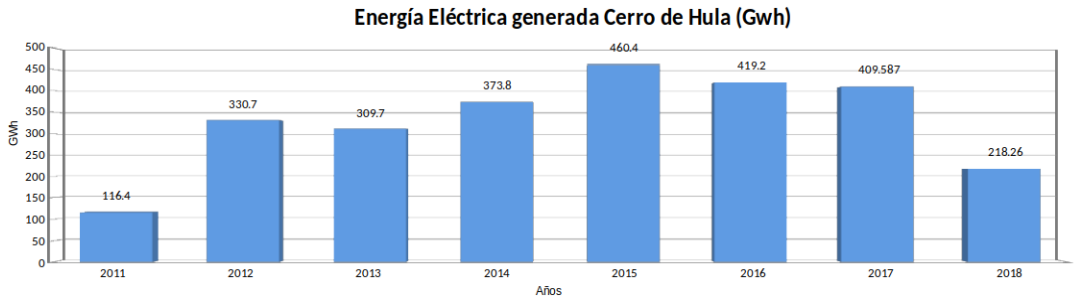
En la Figura 6 se muestra el total de energía generada de las tres plantas eólicas en Honduras. años de mayor generación 2015, 2016, 2017, el análisis se hizo de (Noviembre 2011 a Junio de 2018).

IX | APOORTE A LA MATRIZ ENERGÉTICA

La tabla 3 representa los valores de la contribución energética por parte de generación eólica a la matriz energética de Honduras, observando porcentaje desde noviembre de 2011 varía cada año la generación ha aumentado de 1.6% a 8.7% y también presenta los valores de la energía anual total en el sistema de la ENEE, desde diciembre de 2011 a junio de 2018. La Tabla 4 muestra el aporte energético en comparación con las otras energías renovables.



(a) Generación mensual Cerro de Hula, datos obtenidos de Boletines ENEE.



(b) Generación Anual Cerro de Hula datos obtenidos de Boletines ENEE.

Figura 4: Datos de Cerro de Hula.

X | VISITA TÉCNICA PARQUE EÓLICO CHINCHAYOTE

Día 12 de octubre del año 2018, a las 9:30 am, se realizó visita a las instalaciones parque Eólico Chinchayote, ubicado en zona Sur de Honduras, San Francisco Cholteca. Fui atendida por el ingeniero Marcos Luna Ingeniero eléctrico de planta y Ingeniero técnico Lenin Zelaya.

1 | Contexto

En la experiencia de la visita técnica. El Ingeniero Lenin Zelaya, expuso una presentación con una duración de cinco (5) minutos, donde explicó todas las medidas de seguridad. Su lema es, ¿QUIEN ES RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD? !YO!, es una presentación que se da antes de entrar al parque, donde están ubicados los aerogeneradores.

Explicó los riegos o daños físicos que puede sufrir, ser atacado por serpientes ya que en el lugar habitan serpientes cascabel, o atacados por abejas. No manipular los cables de equipo que no están permitidos tocar por el visitante. No salir del área que es adecuada para el visitante, para no sufrir algún daño físico o hacer algo alguna actividad que no está permitida para los visitantes.

Luego el Ingeniero Marco Luna dio una presentación de duración de diez minutos sobre: El funcionamiento del parque, potencia instalada, tipos de turbinas instaladas, eficiencia de los aerogeneradores.

En el parque Chinchayote tiene 20 turbinas marca Vestas117 instaladas, puestas en funcionamiento solamente 14 de 3.5MW con una capacidad instalada de 48.3MW de mayor eficiencia que las que

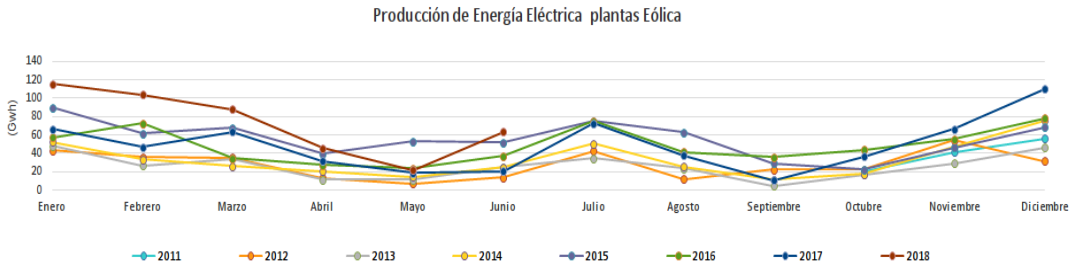


Figura 5: Producción de energía eléctrica mensual de las tres plantas eólicas. Datos Obtenidos boletines ENEE.

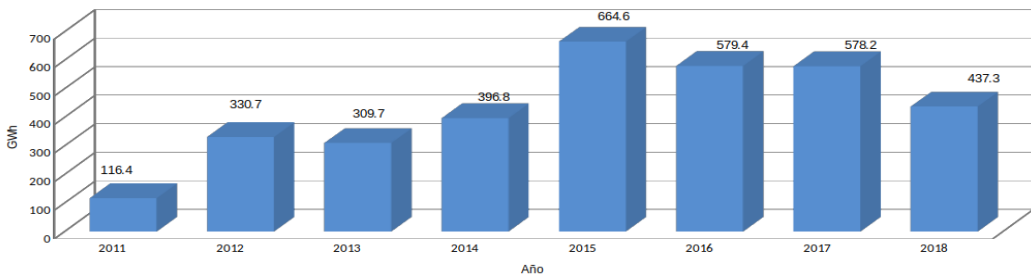


Figura 6: Total de energía generada de las tres plantas eólicas en Honduras. Datos Obtenidos boletines ENEE

se encuentran instaladas en parque San Marcos, osea con menores perdidas, debido a a la capacidad de ganancias que producen de los aerogeneradores, eso tiene que ver con la marca de turbinas que han ido evolucionando, para la empresa que las fabrica obtener mejores ventas, se fabrican con mayor eficiencia mecánica a favor de los productores de energía eléctrica que usan está tecnología, a diferencia de parque eólico San Marcos con 25 turbinas Gamesa90 con una capacidad instalada de 50MW. y el factor de mantenimiento es diferente.

2 | Datos Socio ambientales

- Impacto visual, depende la ubicación y la percepción publica, se refieren a su interacción con el carácter del paisaje circundante visual, pero en Honduras no es considerado como impacto negativo, mas bien atrae turismo, sin embargo la empresa no ha considerado hacer ese tipo de gestiones.
- Ruido: Durante su operación, las turbinas eólicas producen ruido. El ruido generado procede principalmente de fuentes mecánicas y aerodinámicas. El ruido mecánico puede originarse en la maquinaria en la góndola. El ruido aerodinámico se deriva del movimiento del aire alrededor de las palas de la turbina y la torre. Y habiendo comunidad cerca del parque, provoca que los habitantes no se sientan conformes. Pero en el caso donde queda ubicado el parque eólico San Marcos se encuentra a 15 kilómetros de distancia de las comunidad mas cercana, entonces no ocasiona ese tipo de problema en los habitantes de la comunidad. Sin embargo siempre se cumple el convenio socio ambiental, que se

Energía total generada en el sistema de la ENEE			
Año	Contribución anual Eólica(Gwh)	%	Energía anual total generada(Gwh)
2010	0	0	6744.3
2011	116.7	1.6	7171.6
2012	336.8	4.5	7565.8
2013	310.9	3.9	7941.2
2014	396.9	4.9	8068.2
2015	664.6	7.7	8611.4
2016	574.1	6.4	8943.2632
2017	578.0867	6	8957.8498
2018	437.2713 (junio)	8.7	5012.095 (junio)

Tabla 3: Datos Boletines ENEE

Aporte a la matriz energética (2018)	
Hidraulica	33 %
Fotovoltaica	9.95 %
Biomasa	8.92 %
Eólica	8.72 %
Geotermica	2.83 %
Total (Junio 2018)	63.4 %

Tabla 4: Aporte energético de energías renovables en Honduras. En Honduras del 100% de generación eléctrica 63% depende de las energías renovables.

trata de colaborar con construcciones de techos de las casas, cambio de ventanas, y ya se ha realizado construcción de dos casas. Se hace en estudio de dos años de acuerdo al compromiso de la empresa con la comunidad.

- Sombra, tiene permiso ambiental.
- Chinchayote reduce aproximadamente 105 mil toneladas de CO_2

3| Distribución de personal en la planta

En la planta hay poco personal, Gerente de planta, que maneja tratos conceptuales, compras etc. Ingeniero eléctrico, supervisor de la planta, que está a cargo de toda la planta, mantenimiento y operación, un gestor social, y ambiental. Todo lo referente a generación es computarizado y manejado desde la sede de Terra-Energy ubicada en tegucigalpa.



(a) lugar donde se ubica parque eólico Chinchayote



(b) Subestación Chinchayote.

Figura 7: Parque eólico Chinchayote

4 | Meses de mayor generación

La planta entró en operación en diciembre de 2017 y todavía no se ha observado literalmente la generación neta en un año, pero ya se tiene un estudio de meses de mayor generación y inicia en los últimos días del mes de noviembre, mes diciembre y enero.

Comparado con la planta san marcos con 25 turbinas que entrega mas de 1GWh diario de energía. Chinchayote con 14 turbinas y menos capacidad, factura mas de 1GWh de energía, esto pasa de acuerdo a la eficiencia de las turbinas, porque es una tecnología diferente.

Este cálculo de generación se hace en base a un modelo que tienen para dos años 2018, 2019, 2020 y en base a este modelo,planifican mantenimientos, cuanto se va facturar y lo verifican cada 15 días.

La empresa no da mantenimiento al parque, los encargados de dar mantenimiento son los fabricante, que el caso se trabaja con la empresa responsable que hizo la instalación Vestas.

5 | Vestas

Empresa con sede en Aarhus Dinamarca, Vestas es el socio global de la industria de la energía en soluciones de energía sostenible. Diseñan, fabrican, hacen instalación y dan servicio a aerogeneradores en todo el mundo, y con 94 GW de aerogeneradores en 79 países, han instalado más energía eólica que nadie.

6 | Contratos

El contrato de los eólicos es flexible,con respecto a la generación, el contrato dice la energía de generación eólica de no es despáchale, osea que la empresa puede entregar toda la energía que pueda generar, siempre y cuando no exista problemas en la red o una limitación que la ENEE imponga.

Esto no es un problema con la generación eólica, como lo es en la generación térmica o hidroeléctrica, que hay un límite de entrega de energía,establecido en el(PPA contrato de compra y venta de energía), porque si no se cumple entonces le aplican un correctivo que se reflejan en el pago tarifario del próximo

mes al Vendedor.

Mientras que en la eólica todo se paga al mismo precio, no existe un cota tarifaria variable, lo único que se paga diferente es potencia firme que es la potencia máxima que podría generar una unidad de generación con un alto nivel de seguridad. Pago de potencia firme es de \$00.08kWh.

La energía Acumulada: La unidad de energía es J que es potencia instantánea, pero se hace en función de la energía acumulada que es kWh, y la ENEE paga la energía acumulada que es kWh, no la energía instantánea. la facturación se efectúa el 1 de cada mes a las 5:00 AM por un servidor automático de Grupo-Terra.

7 | Factor de planta

En las eólicas el factor de planta es bajo anda en 30%, pero Grupo-Terra no opera en función de la planta, porque no es un recurso despachable, es muy subjetivo, Grupo-Terra trabaja en función de la de disponibilidad de la máquina, que es en base a energía, cuanto energía puede hacer generar en determinado tiempo.

8 | Visita al parque

Después de ver y conversar en las dos primeras exposiciones, se procedió ir al parque, recorrimos 5 minutos en automóvil, y llegamos al parque donde se encuentran los aerogeneradores. Y también se encuentra la subestación chinchayote.

Allí se encuentra la Subestación que interconecta la Subestación de la ENEE Santa Lucia Choluteca y Subestación El Bejigal, que conecta con la subestación del parque San Marcos. Subestaciones Santa Lucía y El Bijagual sirven para interconectar con el Parque Eólico San Marcos con el SIN a través de una Línea de Transmisión desde El Bijagual hasta Santa Lucía, así mismo en esta línea se Conecta la Subestación Chinchayote.

La subestación e configuración de anillo tiene un transformador marca Simmens de znba, cuatro interruptores de potencia, uno para el transformador, dos para las líneas de la ENEE, y uno que interconecta el anillo, porque la subestación es dependiente, siempre queda funcionando cuando se desconecta para dar mantenimiento. La idea es para dar mejor mantenimiento, y ahorrar el costo por parar cuando se da mantenimiento y el costo se compensa en dos años. En la subestación no hay control de máquina, operadores, todo se maneja desde el despacho de energía de terra-energy en Tegucigalpa.

En el sistema de la subestación se ve en pantalla, tres colectores, que vienen de los transformadores por diferentes arreglos, que llegan al transformador, que lo transforma de 34500V a 23000V, las turbinas generan en 380V, y lo eleva a 34500V, cada aerogenerador tiene su propio transformador que baja por cables de la torre por un alimentadores subterráneos y van a dar a la subestación y lo vuelve a elevar.

En el parque hay dos torres med, son torres auxiliares que se activan cuando hay una falla en el parque, osea cuando queda una línea de transmisión fuera, es cuando los aerogeneradores no miden osea que están apagados entonces las torres med son las que miden el tiempo muerto, se usan para cubrir la generación, las torres son independientes, con dos días de baterías y también se utilizan para hacer el

Plantas eólicas sin operación comercial		
No. contrato	061-2014	062-2014
Empresa propietaria	COLOLACA WIND ENERGY, S.A. DE C.V.	AEROWIND, S.A. DE C.V.
Planta	CENTRAL COLOLACA	AEROWIND
Vigencia	30 años	20 años
Capacidad a instalar	112.50 MW	40.00 MW
Factor de planta	28 %	30 %
Precio energía	114.14 USD/MWh	114.14 USD/MWh
Precio potencia	8.92 US\$/kW-mes	8.92 US\$/kW-mes
Ubicación	Cololaca, Lempira	Ojojona, Francisco Morazán.
Observaciones	Contrato sin construir y sin publicar en La Gaceta.	Contrato vigente y en construcción.

Tabla 5: Información obtenida de la ENEE.

calculo de disponibilidad (la Gaceta, 2007).

9 | Cuidado de la fauna

De acuerdo al tipo de tecnología para producir energía a través de generación eólica, hay diversas desventajas que no favorecen al medio ambiente y fauna, entre ellas es muerte de aves, que se da por causas de las torres en funcionamiento.

Interrumpen el paso migratorio de aves, y sucede de acuerdo a la zona de ubicación del parque. En el parque Chinchayote (Figura 7) tiene personal que lleva una estadística activa de muerte de aves, se recolectan las aves muertas dentro del área de todo el parque y se hace el estudio de tipo de ave y donde fue encontrada muerta, si el ave se encuentra a 50 metros de la ubicación de la torre, entonces el ave no muere por causa de la torre. Pero si está dentro de área, se hace un estudio para saber qué tipo de aves migran por la zona y en que época del año, para así tener un control la generación, en el parque en la temporada en que las aves pasan a emigrar.

XI | PROYECTOS FUTUROS

La información de la tabla 5 fue recopilada de los contratos oficializados, aquí se indica los proyectos a futuro de generación eólica, esto hace referencia que la capacidad instalada en MW va aumentar.

XII | CONCLUSIONES

1. Se analizó la situación actual de la energía eólica en Honduras desde el año 2011 hasta junio de 2018, con el análisis concluimos que la generación eléctrica a través de generación eólica ha incrementado año tras año, y ha contribuido un el 8.72 % dentro del 63 % es un porcentaje total significativo de generación a través de energía renovable. Esto ayuda a complementar la demanda energética en

Honduras y ayuda a sostenibilidad del medio ambiente, ya que son generación eléctrica limpia.

2. Se determinó Según el estudio de el Laboratorio Nacional de Energía Renovable del Departamento de Energía de los Estados Unidos, antes mencionado. Tenemos áreas factibles en la zona con potencial eólico grande (Ocotepeque) el mismo no ha podido ser explotado debido a las limitaciones de la red eléctrica (Principalmente Líneas de Transmisión en la Zona)

I REFERENCIAS

- de José Antonio Carta González, L. (2006). *Centrales de energía renovable*. Boston: Addison-Wesley.
- ENEE. (2011). *¿Svoletines estadisticos*. Recuperado de: <https://www.http://gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWECPRstats2017EN-003FINAL.pdf>. (Inglaterra)
- la Gaceta, D. (2007). *¿Contrato de energía con generación eólica*. Recuperado de: <http://www.enee.hn/index.php/planeacion-y-redencion-de-cuentas-enee/contrataciones/>. (Tegucigalpa)
- Terra-energy. (2011). *¿Scontrato de energía con generación eólica*. Recuperado de: <https://www.evwind.com/2013/01/01/eolica-en-honduras-potencial-eolico-se-calcula-en-1-200-megavattios/>. (Tegucigalpa)
- WorlWind. (2017). *¿Sglobal wind statistics 2017*. Recuperado de: <https://www.enee.hn/index.php/planificacionicono/182-boletines-estadisticos/>. (Tegucigalpa)