



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSGRADO

**ALTERNATIVA DE ENERGIA EOLICA EN LA SIERRA DEL
DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

SUSTENTADA POR:

CARMEN ROMERO VILAFRANCA

MARIO ANTONIO MARTÍNEZ PADILLA

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE:

MASTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

TEGUCIGALPA, MDC; HONDURAS

ENERO DE 2015



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS:

RECTOR: LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL: ROGER MARTÍNEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO: MARLON BREVÉ REYES

**DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO:
DESIREE TEJADA**

**ALTERNATIVA DE ENERGIA EOLICA EN LA SIERRA DEL
DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**ASESOR METODOLÓGICO
CARLOS ZELAYA OVIEDO**

**ASESOR TEMÁTICO:
DANIEL OMAR GALEANO ORTIZ**

MIEMBROS DE LA TERNA:

**OSACRA CARDONA
ISMAEL ABARCA**



FACULTAD DE POSTGRADO

ALTERNATIVA DE ENERGIA EOLICA EN LA SIERRA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

AUTORES:

**CARMEN ROMERO VILAFRANCA Y MARIO ANTONIO MARTÍNEZ
PADILLA**

RESUMEN

Estudio realizado en el contexto de proporcionar una alternativa de base del uso del viento en el Departamento de La Paz. El propósito de la investigación fue la de crear las condiciones para la generación de energía limpia a través de un estudio de prefactibilidad para mejorar la capacidad de generación de infraestructura de energía eólica. La finalidad de la investigación consistió en la creación las condiciones para la generación de energía limpia, mediante un estudio de prefactibilidad para potenciar la infraestructura necesaria para generar energía eólica. Para la investigación se implementó un método de análisis NO probabilístico, el cual se diseñó una guía de entrevista, la cual se aplicó a diversos involucrados; luego de las entrevistas se procedió al ordenamiento de los resultados, se analizó y se valoró en forma cuantitativa. Se aplicaron en total 15 entrevistas, incluyendo Gobiernos locales, Técnicos municipales, regionales y departamentales; propietarios de terrenos con potencial de generación de energía y también a expertos en energía, vinculados a entidades de gobiernos y empresa privada. Dentro de los principales resultados se destaca el hecho de que un 60% de los entrevistados consideran que la situación del país, en cuanto a la generación de energía es regular, y un menor porcentaje valuado en 20% manifestaron que es mala, y un porcentaje igual manifestó de la situación es buena.

Palabras claves: Alternativas, energía eólica, generación, potencial.



FACULTAD DE POSTGRADO

ALTERNATIVE WIND POWER IN LA SIERRA IN THE DEPARTMENT OF LA PAZ

By:

**CARMEN ROMERO VILAFRANCA Y MARIO ANTONIO MARTÍNEZ
PADILLA**

ABSTRACT

The study was done in the context of providing an alternative basis for the use of the wind in the Department of La Paz. The purpose of the research was to create conditions to generate clean energy through a feasibility study to improve the capacity to generate wind power infrastructure. The research was made using a NONE probabilistic analysis which includes an guide interview, that was applied to various stakeholders; after the interviews the results were proceeded, analyzed and evaluated quantitatively. The process of research included 15 interviews in total, including local governments, municipales, regional and technicians; landowners with potential for power generation and energy experts, government-related entities and private enterprise. Among the main results of the respondents of the interviews believe that the country's situation in terms of power generation is regular (60%), and a lower percentage valued that it's bad (20%), and a 20% belived that the situation is good or normal.

Key Wods: Alternatives, potential wind power generation.

DEDICATORIA

La presente tesis es dedicada al Rey de Reyes, Señor de Señores, a Nuestro Padre Celestial Yave, por derramar sobre nosotros mucha sabiduría, inteligencia, perseverancia, confianza, ciencia y todos los dones del espíritu santo para poder analizar toda situación adversa encontrada en este camino. A nuestras familias, por su apoyo incondicional y motivacional para lograr esta meta académica.

A nuestros amigos, compañeros de maestrías, compañeros de trabajo por también siempre apoyarnos de una u otra manera a poner culminar con esta meta profesional.

A los Docentes y a todos los empleados de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por su asistencia brindada y por ayudarnos siempre con sus tan acertadas gestiones cuando lo requerimos.

Muy especiales agradecimientos a todos y todas.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios, por ayudarnos a cumplir nuestros objetivos como personas y como estudiantes. Gracias a nuestras familias por comprendernos, ya que por atender nuestro compromisos de superación no compartimos tantos momentos familiares enriquecedores en los últimos años. Gracias, por alentarnos a seguir adelante y poder cumplir con esta etapa de superación profesional y creer en nosotros.

Gracias a nuestros asesores metodológico y temático, por sus tan acertadas observaciones, comentarios y enseñanzas puntuales. Gracias a todas las personas del Departamento de La Paz, por su hospitalidad y tiempo brindado durante el proceso de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	1
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	4
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	6
a. GENERAL:.....	6
b. ESPECÍFICAS:.....	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
GENERAL:.....	6
ESPECÍFICOS:.....	6
1.5 HIPOTESIS O VARIABLES DE ESTUDIO.....	7
PLANTEAMIENTO DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO	7
1.6 JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	9
2.2 ¿QUÉ ES LA ENERGÍA EÓLICA?	10
2.3 ANTECEDENTES.....	11
2.4 DESAFÍOS QUE PRESENTA LE ENERGÍA EÓLICA EN HONDURAS	12
2.5 EL VIENTO.....	12
2.6 ORIGEN DE LOS VIENTOS.....	13
2.6.1 TIPOS DE VIENTOS.....	13
A. VIENTOS GEOSTRÓFICOS O GLOBALES.....	13
B. VIENTOS DE SUPERFICIE	14
C. VIENTOS GLOBALES.....	14
2.7 LA FUERZA DE CORIOLIS	15
2.8 MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DE LOS VIENTOS.....	16
2.9 VENTAJAS DE LA ENERGÍA EÓLICA.....	18
2.10 DESVENTAJAS DE LA ENERGÍA EÓLICA.....	20

2.11	NORMATIVA NACIONAL.....	22
2.11.1	MERCADO DE VENTA DE CARBONO.....	22
2.11.2	CAMBIO DE MATRIZ ENERGETICA.....	23
2.11.3	GENERACIÓN ELÉCTRICA EN HONDURAS	24
2.11.4	LA INSERCIÓN A MERCADOS DE CARBONO POR LA GENERACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE.....	25
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		26
3.1	CONGRUENCIA METODOLÓGICA	26
3.2	HIPÓTESIS.....	27
3.3	ENFOQUE Y MÉTODOS	27
3.4	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.5	POBLACIÓN.....	28
3.5.1	MUESTRA	28
3.5.2	UNIDAD DE ANÁLISIS.....	28
3.5.3	UNIDAD DE RESPUESTA.....	29
3.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	29
3.6.1	INTRUMENTOS.....	29
3.6.2	TÉCNICAS.....	29
3.6.3	PROCEDIMIENTOS.....	30
3.7	LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS		31
a.	PREGUNTA 1:	32
	ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	32
	DETERMINACIONES:	32
b.	PREGUNTA 2:	33
	ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	33
	DETERMINACIONES:	33
c.	PREGUNTA 3:	34
	ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	34
	DETERMINACIONES:	34
d.	PREGUNTA 4:	35
	ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	35

DETERMINACIONES:	36
e. PREGUNTA 5:	36
ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	36
DETERMINACIONES:	37
f. PREGUNTA 6:	38
ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	38
DETERMINACIONES:	39
g. PREGUNTA 7:	39
ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	40
DETERMINACIONES:	40
h. PREGUNTA 8:	41
ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	41
i. PREGUNTA 9:	42
ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	42
j. PREGUNTA 10:	43
ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:.....	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
CAPÍTULO VI APLICABILIDAD	52
6.1 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA (EÓLICA), EN LA SIERRA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ	52
6.2 INTRODUCCIÓN	52
6.3 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD.....	53
6.3.1 ANÁLISIS DEL MERCADO; BAJO EL CONTEXTO DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER	53
6.3.2 ANÁLISIS TÉCNICO.....	54
6.3.5 PRESUPUESTO – INVERSIÓN INICIAL	60
6.3.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL REQUERIDA	61
6.3.7 GASTOS POR CONTRATACIÓN	61
6.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	62
6.5. CRONOGRAMA DEL PROYECTO	65
7. VERIFICACIÓN DE LA CONCORDANCIA DEL DOCUMENTO CON EL PLAN DE ACCIÓN:	66
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	69

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

En Honduras se estima que en los últimos 15 años el aumento en el consumo de energía eléctrica ha sido de 50 MW por año, lo que represente un promedio de crecimiento del 6%. Este consumo constante ha sido cubierto a través de inversión privada por medio del desarrollo de otras formas de generación. Un 62% de la energía eléctrica es generada en base al uso de combustibles fosiles.

Honduras es el único país del mundo que en el pasado subsidio el consumo energético en 55% a la ciudadanía. Aún con este subsidio el costo es elevado, puesto que cada vez que se experimentan aumentos en los carburantes, dicho costo es transmitido directamente al usuario final. El resultado de esta situación y en un proceso de planificación a largo plazo donde el Estado ha desarrollado iniciativas para la promoción y desarrollo de proyectos de energía alternativa o renovable. Dicha iniciativa pretende generar un alto potencial de desarrollo y el presente proyecto es una de esas oportunidades.

El Proyecto del Parque Eólico Marcala (PEM), pretende desarrollar 15 MW con una inversión de \$ 45,000,000.00 financiados a 20 años esta ubicado en los municipios de Marcala, Yarula, Cabañas y Santa Ana, en el departamento de la Paz, Honduras CA. Es una de las zonas identificadas como de mayor potencial eólico en Honduras.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En Honduras el tema energético ha mantenido una alta prioridad, especialmente durante los últimos años, como resultado de la escalada de los precios

internacionales del petróleo, y sus derivados; situación que impacta negativamente la economía del Estado y toda la población, ante la dependencia de energía térmica.

Ante dicho panorama, se han tomado ciertas políticas, encaminadas a disminuir la brecha entre la matriz, existente en la actualidad; dicha medidas se ven reflejadas en la planificación estratégica del país, de la cual se substraen como esencial, lo siguiente:

“Objetivo 3: Una Honduras productiva, generadora de oportunidades y empleo digno, que aprovecha de manera sostenible sus recursos y reduce la vulnerabilidad ambiental.”

Meta 3.3: Elevar al 80% la tasa de participación de energía renovable en la matriz de generación eléctrica del país.

Este panorama magnifica la importancia de las energías modernas, en función del potencial natural de las regiones en particular, a fin de satisfacer la demanda energética, particularmente, en áreas rurales. Según datos recientes de la Empresa Hondureña de Energía Eléctrica (ENEE); actualmente dispone de una matriz energética, cuyas cifras demuestran que el 70% de la energía es térmica, lo cual implica el uso de derivados del petróleo; mientras un 30% es energía renovable. Entre tanto, los costos de energía varían en función del incremento de los costos del petróleo.

No obstante, y en el marco de la aplicación de una política energética Nacional Hondureña, se está impulsando un proceso orientado a invertir las cifras porcentuales en cuanto al origen de la energía, a partir de energía hídrica y eólica, principalmente.

En la región de la Sierra del Departamento de La Paz, cerca del 40% de la población no dispone del servicio de energía eléctrica; lo cual “obliga” a la población de depender de la biomasa para la generación de la energía necesaria para satisfacer sus necesidades básicas, principalmente para la cocción de alimentos. Esto evidentemente, tiene sus repercusiones directas en el detrimento de la calidad ambiental de los recursos naturales, particularmente en el recurso bosque y por ende en la calidad de vida de la población.

Sin embargo; dicha Región se caracteriza por una orografía montañosa, con pequeñas cordilleras, cuyas cimas presentan altitudes por encima de los 1600 msnm. Asimismo, las rachas fuertes viento que se suscitan son muy frecuentes, las cuales generalmente derivan en daños a las cosechas maíz; en ciertos casos provocan daños a los techos de las viviendas y en casos extremos provocan el derribo de árboles. Sumado a ello, la mayoría del territorio está ubicado en la zona sur, lo cual les permite una exposición perpendicular a la dirección del viento, y que éste (viento) mantenga una velocidad constante.

Se estima que en los últimos 15 años el aumento en el consumo de energía eléctrica ha sido de 50 MW por año, lo que represente un promedio de crecimiento del 6%; este consumo constante ha sido cubierto a través de inversión privada por medio del desarrollo de otras formas de generación, térmica en su mayoría.

Honduras es el único país del mundo que subsidia el consumo energético en 55% a la ciudadanía. Aún con este subsidio el costo es elevado, puesto que cada vez que se experimentan aumentos en los carburantes, dicho costo es transmitido directamente al usuario final. El resultado de esta situación y en un proceso de planificación a largo plazo donde el Estado ha desarrollado iniciativas para la promoción y desarrollo de proyectos de energía alternativa o renovable. Dicha iniciativa pretende generar un alto potencial de desarrollo y el presente proyecto es una de esas oportunidades.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Las estimaciones de la población nacional permiten prever las demandas de infraestructura, servicios de salud, educación, vivienda, energía y alimentos, así como los recursos que serán necesarios, determinar la mejor forma de organización socio-económica para atender las demandas y generar empleo y crecimiento económico en el territorio nacional.

Tal y como se puede observar en la Gráfica 1. el aumento de la población por año es de un 8.6%, lo que conlleva a la generación de mecanismos de inversión para poder ofrecer las necesidades básicas a la población.

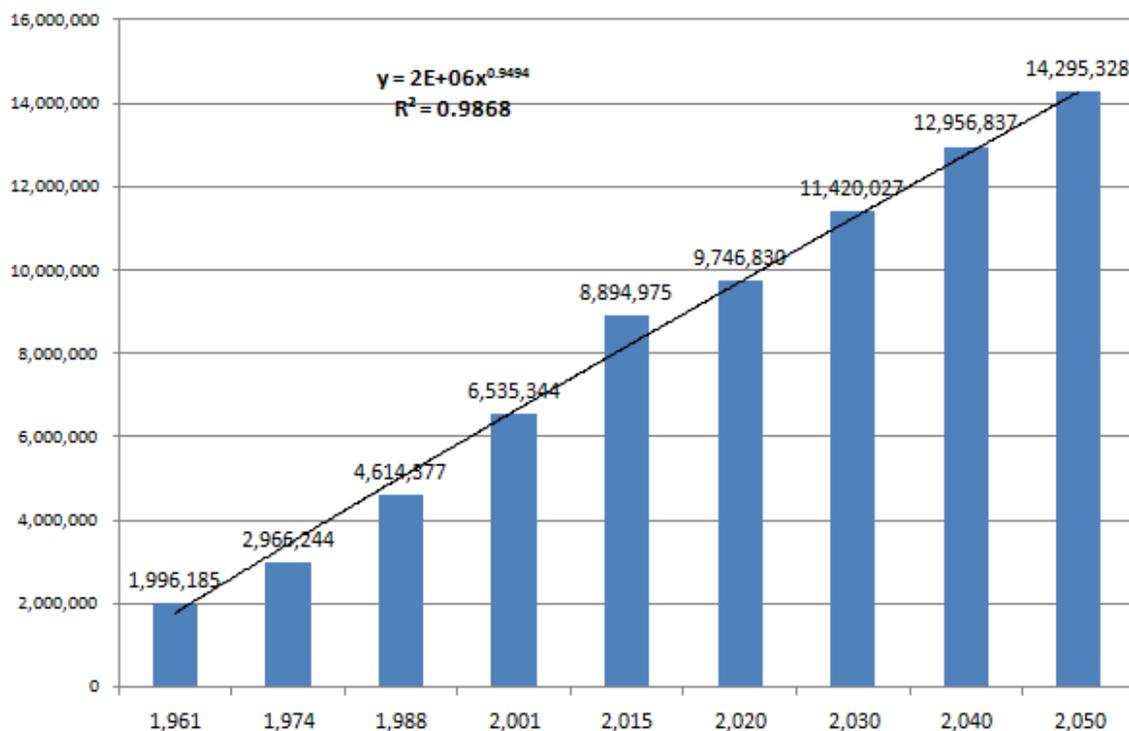


Figura 1. Comportamiento del Crecimiento de la Población Nacional

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

En la matriz energética nacional para los últimos años, el sector eléctrico operaba con 1,300 MW (62% térmico, 29% renovable estatal y 9% renovable privado). Como puede observarse este escenario es altamente dependiente de las fuentes térmicas y sumado a esto, los altos precios del petróleo en el mercado internacional, provocan aumentos constantes y significativos al consumidor final, causando un alto impacto económico nacional.

En la Tabla 1. se observan las premisas específicas de las tecnologías de generación renovable, parámetros en los cuales se fundamenta el desarrollo de este proyecto eólico.

Tabla 1. Premisas de Análisis de Plantas de Generación Renovable

Atributo de la tecnología de generación/Tecnología de generación	Geotermia	Hidroeléctricidad	Eólica	Biomasa
Tamaño modular (MW)	35	5	15	5
Costos de inversión (US\$/KW)	4,000-4,500	2,000-3,000	2,000 - 2,500	200-1,200
Costos fijos de OyM (miles US\$)	1750	343	382	883
Costos de seguros (miles US\$)	900	85	71	34
Costos de administración (miles US\$)	200	100	100	100
Factor de planta (%)	85-95	50-70	25-35	35-55

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Desconocimiento del potencial de generación de energía eólica en la Sierra del Departamento de La Paz.

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

a. GENERAL:

¿Es viable la generación de energía eólica en la Sierra del Departamento de La Paz?

b. ESPECÍFICAS:

- 1) ¿Cuáles son los factores que impiden actualmente, a la ENEE la generación de energía limpia (eólica), en la Sierra del Departamento de La Paz?
- 2) ¿Qué otras alternativas de energía limpia se pueden considerar en la Sierra del Departamento de La Paz?
- 3) ¿Qué se puede proponer para la generación de energía limpia (eólica) en la Sierra del Departamento de La Paz?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

GENERAL:

Contribuir a crear las condiciones para la generación de energía limpia, mediante un estudio de prefactibilidad para potenciar la infraestructura necesaria para generar energía limpia (eólica).

ESPECÍFICOS:

- 1) Identificar las causas y factores que limitan la generación de energía limpia.

- 2) Analizar los resultados obtenidos en relación con otras opciones de generación de energía limpia (eólica), desarrolladas en nuestro país.
- 3) Definir otras alternativas para la generación de energía limpia en la Sierra del Departamento de La Paz.
- 4) Proponer un estudio de prefactibilidad para la generación de energía limpia (eólica), en la Sierra del Departamento de La Paz.

1.5 HIPOTESIS O VARIABLES DE ESTUDIO

Con el potencial del viento en La Sierra del Departamento de La Paz, se puede producir al menos 10 Mw. de energía eléctrica.

PLANTEAMIENTO DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

- 1) Demanda de energía.
- 2) Oferta actual.
- 3) Matriz energética.
- 4) Potencial de generación.
- 5) Clientes (Población Meta)
- 6) Institucionalidad energética del país (ENEE y Proyectos)

1.6 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se realizó en el contexto de aportar fundamentalmente para las alternativas de aprovechamiento del potencial eólico que existe en la Sierra del Departamento de La Paz.

La finalidad de la investigación consistió en la crear las condiciones para la generación de energía limpia, mediante un estudio de prefactibilidad para potenciar la infraestructura necesaria para generar energía eólica.

A partir del déficit energético nacional, se deben de considerar otros mecanismos de generación de energía limpia, por lo tanto se quiere constatar que la energía eólica es una rrespuesta a las necesidades de la población en esta región.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Según MAMLESIP, 2009. los lenca es un grupo étnico que habita en Honduras y El Salvador. Miembros de esta etnia que viven en los municipios de Yarula, Santa Elena, Cabañas, Santa Ana y Opatoro conformaron la Mancomunidad MAMLESIP con el propósito de impulsar el desarrollo económico de sus territorios a partir del aprovechamiento de sus recursos naturales y ambientales encaminados hacia su comercialización en el sector del turismo sostenible. Entre sus ofertas turísticas se encuentran la caída de El Chorro (municipio de Santa Ana) y la Pintada de Azacualpa (Santa Elena) cuyo paisaje está caracterizado por numerosos barrancos en medio de grandes cadenas montañosas. En esta región también se celebra el Festival del Maíz y el Baile de los Negritos. Su población, se estima en 40 mil habitantes, aproximadamente; y su clima está condicionado por las elevaciones considerables que oscilan entre los 1200 – 2020 msnm).

Dentro de éste potencial, se destacan sus vientos fuertes y constantes, sobre lo cual se sustenta la posibilidad de generar energía, a partir de dicha energía cinética (eólica, en este caso. Dicho potencial, es visualizado técnicamente en el mapa de potencial de viento de Honduras.

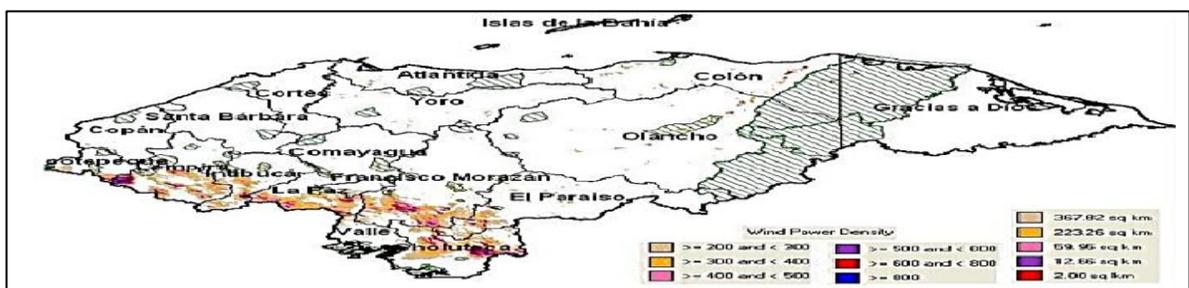


Figura 2. Potencial de Energía Eólica.
Fuente: (Jiménez, G. 2006)

2.2 ¿QUÉ ES LA ENERGÍA EÓLICA?

“La energía eólica es la energía cinética de una masa de aire en movimiento” (Carta, 2009, p.47), cuyo origen proviene del movimiento de masa de aire, es decir del viento.

En la tierra el movimiento de las masas de aire se deben principalmente a la diferencia de presiones existentes en distintos lugares de esta, moviéndose de alta a baja presión, este tipo de viento se llama viento geoestrófico.

Para la generación de energía eléctrica a partir de la energía del viento a nosotros nos interesa mucho más el origen de los vientos en zonas más específicas del planeta, estos vientos son los llamados vientos locales, entre estos están las brisas marinas que son debida a la diferencia de temperatura entre el mar y la tierra , también están los llamados vientos de montaña que se producen por el calentamiento de las

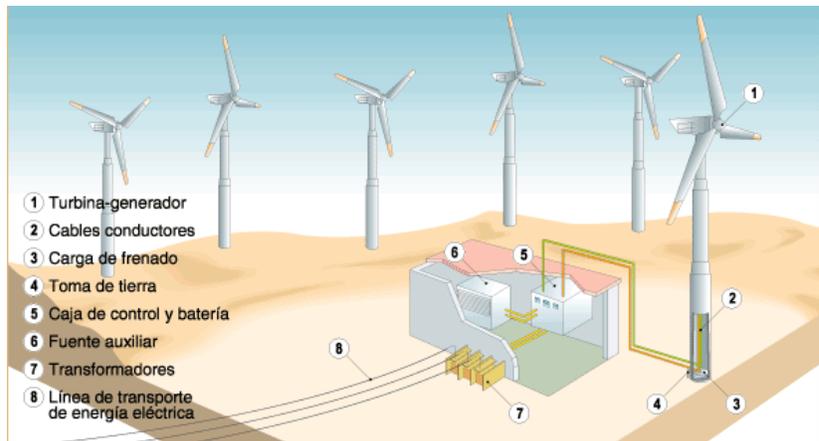


Figura 3. Estación de Generación Eólica
Fuente: (Jiménez, G. 2006)

montañas y esto afecta en la densidad del aire y hace que el viento suba por la ladera de la montaña o baje por esta dependiendo si es de noche o de día.

De conformidad a lo expresado por Tomás Perales, (2010) “las características de esta energía, la producción y el consumo son prácticamente idénticos. Toda la energía eléctrica producida en los aerogeneradores se inyecta en la red. “Según recientes investigaciones, “en todo el mundo hay instalados más de 59

GW, con un elevado crecimiento anual para este tipo de energía” (Global Wind Energy Outlook, 2007), por lo cual lo hace un sector muy importante para desarrollar.

2.3 ANTECEDENTES

“El origen de la energía eólica se encuentra en la existencia sobre la Tierra de masas de aire a diferentes temperaturas, originadas por diferentes intensidades de radiación solar, a nivel global o local, las cuales producen corrientes ascendentes y descendentes, formando anillos de circulación del aire” (Carta, 2009, p.48).

La energía eólica no es algo nuevo, es una de las energías más antiguas junto a la energía térmica. El viento como fuerza motriz existe desde la antigüedad y en todos los tiempos ha sido utilizado como tal. Tiene su origen en el sol. Así, ha movido a barcos impulsados por velas o ha hecho funcionar la maquinaria de los molinos al mover sus aspas. Pero, fue a partir de los años ochenta del siglo pasado, cuando la energía limpia sufrió un verdadero impulso. La energía eólica crece de forma imparable a partir del siglo XXI, en algunos países más que en otros. España ha sido uno donde existe un gran crecimiento del uso de la energía eólica, siendo uno de los primeros países por debajo de Alemania a nivel europeo o de Estados Unidos a escala mundial.

La referencia más antigua que se tiene es un molino de viento que fue usado para hacer funcionar un órgano en el siglo I era común. Los primeros molinos de uso práctico fueron construidos en Sistán, Afganistán, en el siglo VII. Estos fueron molinos de eje vertical con hojas rectangulares. Aparatos hechos de 6 a 8 velas de molino cubiertos con telas fueron usados para moler trigo o extraer agua.

En Europa los primeros molinos aparecieron en el siglo XII en Francia e Inglaterra y se distribuyeron por el continente. Eran unas estructuras de madera,

conocidas como torres de molino, que se hacían girar a mano alrededor de un poste central para levantar sus aspas al viento. El molino de torre se desarrolló en Francia a lo largo del siglo XIV. Consistía en una torre de piedra coronada por una estructura rotativa de madera que soportaba el eje del molino y la maquinaria superior del mismo.

2.4 DESAFÍOS QUE PRESENTA LE ENERGÍA EÓLICA EN HONDURAS

A nivel nacional se pueden presentar una serie de barreras u obstáculos para el crecimiento de las eólicas es la burocracia administrativa de los proyectos, un proceso que puede llegar a demorar en el país de cinco a siete años.

Según M. de Delás (2003) esta barrera se puede evadir de una manera muy sencilla, que es la aplicación del marco normativa existente en cada país que se pretenda realizar esta iniciativa, pero como se puede evadir la promulgación de tiempo para aquellos países como Honduras que no existe un respeto a las leyes o en determinadas ocasiones no existe una normativa para este sector en específico. (p.62-67)

Una de las mayores interrogantes que existe para los inversionistas que desean explotar este marco, es la debilidad de la legislación nacional para realizar este tipo de proyectos. Sin embargo al realizar un estudio del marco normativo y de los acuerdos internacionales en los que Honduras es contratante se puede observar que se puede optar a estos instrumentos para poder agilizar las iniciativas de la producción de energías eólicas.

2.5 EL VIENTO

Ayes (2008), manifiesta que “el desarrollo sostenible eléctrico requiere del uso racional de los recursos naturales pero para eso es necesaria una cultura científico-

técnica y económica que permita obtener los mayores valores sociales y económicos, con mínimo de detrimento ambiental y de uso de combustible.”

Carta (2003) indica que en la energía eólica viene del sol, el sol irradia 174.423.000.000.000 KW-h. de energía por hora hacia la Tierra. En otras palabras, la Tierra recibe 1.74×10^{17} W de potencia. Alrededor de un 1 a un 2 por ciento de la energía proveniente del sol es convertida en energía eólica (...) lo que significa que una energía alrededor de 50 a 100 veces superior a la convertida en biomasa por todas las plantas de la tierra. (p. 112)

2.6 ORIGEN DE LOS VIENTOS

El calentamiento dispar de la superficie terrestre por acción de la radiación solar es el principal causante de los vientos. En las regiones ecuatoriales se produce una mayor absorción de radiación solar que en las polares; el aire caliente que se eleva en los trópicos es reemplazado por las masas de aire fresco superficiales proveniente de los polos. El ciclo se cierra con el desplazamiento, por la alta atmósfera, del aire caliente hacia los polos.

2.6.1 TIPOS DE VIENTOS

Prades (2006) clasifica los tipos de vientos en las siguientes categorías:

A. VIENTOS GEOSTRÓFICOS O GLOBALES

Los vientos geos tróficos son generados, principalmente, por las diferencias de temperatura, (.....). Los vientos geos tróficos se encuentran a una altura de 1.000 metros a partir del nivel del suelo. La velocidad de los vientos geostróficos puede ser medida utilizando globos sonda.

B. VIENTOS DE SUPERFICIE

Los vientos están mucho más influenciados por la superficie terrestre a altitudes de hasta 100 metros. El viento es frenado por la rugosidad de la superficie de la tierra y por los obstáculos. Las direcciones del viento cerca de la superficie serán ligeramente diferentes de las de los vientos geostróficos debido a la rotación de la tierra.

C. VIENTOS GLOBALES

Los vientos globales se generan como consecuencia del desplazamiento del aire desde zonas de alta presión a zonas de baja presión, determinando los vientos dominantes de un área o región. Las regiones alrededor del ecuador, a 0° de latitud, son calentadas por el sol más que las zonas del resto del globo.

Es importante señalar que la velocidad del viento varía con la altura y depende fundamentalmente de la naturaleza del terreno sobre el cual se desplazan las masas de aire. La variación de velocidad puede representarse mediante la ecuación:

$$\frac{V_2}{V_1} = \left[\frac{h_1}{h_2} \right]^\alpha \quad \text{Ecu. 1.1}$$

Donde $V_1 < V_2$ representan las velocidades del viento a las alturas $h_1 < h_2$, respectivamente. El exponente α caracteriza al terreno, pudiendo variar entre 0,08 (sobre superficies lisas como hielo, lagunas, etc.) y 0,40 (sobre terrenos muy accidentados).

Se estima que la energía contenida en los vientos es aproximadamente el 2% del total de la energía solar que alcanza la tierra, lo que supone casi dos billones de

Toneladas equivalentes de petróleo (Tep.) al año (200 veces mayor de la que consumen todos los países del planeta), aunque en la práctica solamente podría ser utilizada una parte muy pequeña de esa cifra, por su aleatoriedad y dispersión, del orden del 5%. La cantidad de energía que ello representa hace de la energía eólica una de las fuentes de energía renovables con mayor potencial. (p. 83)

2.7 LA FUERZA DE CORIOLIS

“Debido a la rotación del globo, cualquier movimiento en el hemisferio norte es desviado hacia la derecha, si se mira desde nuestra posición en el suelo (en el hemisferio sur es desviado hacia la izquierda)”. (Mireles,2009) Esta aparente fuerza de curvatura es conocida como fuerza de Coriolis.

La fuerza de Coriolis es un fenómeno visible. Las vías del ferrocarril se desgastan más rápidamente de un lado que del otro. Las cuencas de los ríos están excavadas más profundamente en una cara que en la otra (de cual se trate depende en qué hemisferio nos encontremos: en el hemisferio norte las partículas sueltas son desviadas hacia la derecha).

En el hemisferio norte el viento tiende a girar en el sentido contrario al de las agujas del reloj (visto desde arriba) cuando se acerca a un área de bajas presiones. En el hemisferio sur el viento gira en el sentido de las agujas del reloj alrededor de áreas de bajas presiones. El viento sube desde el ecuador y se desplaza hacia el norte y hacia el sur en las capas más altas de la atmósfera.

Alrededor de los 30° de latitud en ambos hemisferios la fuerza coriolis evita que el viento se desplace más allá. En esa latitud se encuentra un área de altas presiones, por lo que el aire empieza a descender de nuevo. Cuando el viento suba desde el ecuador habrá un área de bajas presiones cerca del nivel del suelo

atrayendo los vientos del norte y del sur. En los polos, habrá altas presiones debido al aire frío.

2.8 MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DE LOS VIENTOS

Escudero (2004) indica que las mediciones de las velocidades del viento se realizan normalmente usando un anemómetro de cazoletas. El anemómetro de cazoletas tiene un eje vertical y tres cazoletas que capturan el viento. El número de revoluciones por segundo son registradas electrónicamente. Normalmente, el anemómetro está provisto de una veleta para detectar la dirección del viento. (p. 119)

Otros tipos de anemómetros incluyen ultrasonidos o anemómetros provistos de láser que detectan el desfase del sonido o la luz coherente reflejada por las moléculas de aire. Los anemómetros de hilo electro-calentado detectan la velocidad del viento mediante pequeñas diferencias de temperatura entre los cables situados en el viento y en la sombra del viento.

La ventaja de los anemómetros no mecánicos es que son menos sensibles a la formación de hielo. “Sin embargo en la práctica los anemómetros de cazoletas son ampliamente utilizados, y modelos especiales con ejes y cazoletas eléctricamente calentados pueden ser usados en las zonas árticas.” (Perales, 2010)

Si está pensando construir un parque eólico puede resultar un desastre económico si dispone de un anemómetro que mide las velocidades de viento con un error del 10%. En este caso, se expone a contar con un contenido energético del viento que es $1.13^{-1} = 33\%$ más elevado de lo que es en realidad.

Si lo que tiene que hacer es recalcular sus mediciones para una altura de buje del aerogenerador distinta (digamos de 10 a 50 metros de altura), ese error podrá incluso multiplicarse por un factor del 1,3, con lo que sus cálculos de energía

acabarán con un error del 75%. El anemómetro de un aerogenerador realmente sólo se utiliza para determinar si sopla viento suficiente como para que valga la pena orientar el rotor del aerogenerador en contra del viento y ponerlo en marcha.

Según los términos de Julio Vázquez (2011) la mejor forma de medir la velocidad del viento (...) de una turbina eólica es situar un anemómetro en el extremo superior de un mástil que tenga la misma altura que la altura de buje esperada de la turbina que se va a utilizar. (p. 56)

Según Álvarez, (2004) “indica que la potencia del viento depende principalmente de 3 factores:

- a. Área por donde pasa el viento (rotor)
- b. Densidad del aire
- c. Velocidad del viento”

“Las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana. El sol está en el origen de todas ellas porque su calor provoca en la Tierra las diferencias de presión que dan origen a los vientos, fuente de la energía eólica.” (Arriaza, 2006). El sol ordena el ciclo del agua, causa la evaporación que provoca la formación de nubes y, por tanto, las lluvias. También del sol procede la energía hidráulica.

Las plantas se sirven del sol para realizar la fotosíntesis, vivir y crecer. Toda esa materia vegetal es la biomasa. Por último, el sol se aprovecha directamente en las energías solares, tanto la térmica como la fotovoltaica.

Según la Revista Desarrollo Sustentable indica que las energías renovables son, además, fuentes de abastecimiento energético respetuosas con el medio ambiente. La generación y el consumo de las energías convencionales causa

importantes efectos negativos en el entorno (...) es decir que esos efectos no existen en las renovables, sí es cierto, en cambio, que son infinitamente menores. (2005, p.8)

Las energías renovables no producen emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera, como sí ocurre con los llamados combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón.

“Las energías renovables no generan residuos de difícil tratamiento. La energía nuclear y los combustibles fósiles generan residuos que suponen durante generaciones una amenaza para el medio ambiente. Los impactos ambientales de las renovables son siempre impactos reversibles.” (Banco Centroamericano de Integración Económica. 2009). Las energías renovables son autóctonas. Los combustibles fósiles existen sólo en un número limitado de países. Por eso, las renovables disminuyen nuestra dependencia de suministros externos. Y en este punto, lo que vale para España vale también para Europa, enormemente deficitaria en fuentes de energía convencionales.

Las energías renovables crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales, que generan muy pocos puestos de trabajo respecto a su volumen de negocio. Las energías renovables contribuyen decisivamente al equilibrio interterritorial porque suelen instalarse en zonas rurales.

2.9 VENTAJAS DE LA ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica no contamina, es inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles contribuyendo a evitar el cambio climático. Es una tecnología de aprovechamiento totalmente madura y puesta a punto.

Es una de las fuentes más baratas, puede competir e rentabilidad con otras fuentes energéticas tradicionales como las centrales térmicas de carbón (considerado tradicionalmente como el combustible más barato), las centrales de combustible e incluso con la energía nuclear, si se consideran los costes de reparar los daños medioambientales.

El generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica supone, desde el punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable por ser limpio, exento de problemas de contaminación, etc. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante su extracción, transformación, transporte y combustión, lo que beneficia la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, etc.

Evita la contaminación que conlleva el transporte de los combustibles; gas, petróleo, gasoil, carbón. Reduce el intenso tráfico marítimo y terrestre cerca de las centrales. Suprime los riesgos de accidentes durante estos transportes: desastres con petroleros (traslados de residuos nucleares, etc). No hace necesaria la instalación de líneas de abastecimiento: Canalizaciones a las refinerías o las centrales de gas.

La utilización de la energía eólica para la generación de electricidad presenta nula incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o su erosionabilidad, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre este medio, ni tampoco vertidos o grandes movimientos de tierras. Al contrario de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, la energía eólica no produce ningún tipo de alteración sobre los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos. La generación de electricidad a partir del viento no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero, ni destruye la capa de ozono, tampoco crea lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.

Cada Kwh. de electricidad generada por energía eólica en lugar de carbón, evita:

- a. 0,60 Kg. de CO₂, dióxido de carbono.
- b. 1,33 gr. de SO₂, dióxido de azufre.
- c. 1,67 gr. de NO_x, óxido de nitrógeno.

La electricidad producida por un aerogenerador evita que se quemem diariamente miles de litros de petróleo y miles de kilogramos de lignito negro en las centrales térmicas. Ese mismo generador produce idéntica cantidad de energía que la obtenida por quemar diariamente 1.000 Kg. de petróleo. Al no quemarse esos Kg. de carbón, se evita la emisión de 4.109 Kg. de CO₂, lográndose un efecto similar al producido por 200 árboles. Se impide la emisión de 66 Kg. de dióxido de azufre - SO₂- y de 10 Kg. de óxido de nitrógeno -NO_x- principales causantes de la lluvia ácida.

La energía eólica es independiente de cualquier política o relación comercial, se obtiene en forma mecánica y por tanto es directamente utilizable. Al finalizar la vida útil de la instalación, el desmantelamiento no deja huellas.

Un Parque de 10 MW:

- a. Evita: 28.480 Tn. Al año de CO₂.
- b. Sustituye: 2.447 Tep. toneladas equivalentes de petróleo.
- c. Aporta: Trabajo a 130 personas al año durante el diseño y la construcción.
- d. Proporciona: Industria y desarrollo de tecnología.
- e. Genera: Energía eléctrica para 11.000 familias.

2.10 DESVENTAJAS DE LA ENERGÍA EÓLICA

El aire al ser un fluido de pequeño peso específico, implica fabricar máquinas grandes y en consecuencia caras. Su altura puede igualar a la de un edificio de diez

o más plantas, en tanto que la envergadura total de sus aspas alcanza la veintena de metros, lo cual encarece su producción.

Según Zelaya M.R. (2005) desde el punto de vista estético, la energía eólica produce un impacto visual inevitable, ya que por sus características precisa unos emplazamientos que normalmente resultan ser los que más evidencian la presencia de las máquinas (cerros, colinas, litoral). En este sentido, la implantación de la energía eólica a gran escala, puede producir una alteración clara sobre el paisaje, que deberá ser evaluada en función de la situación previa existente en cada localización. (p. 32).

Un impacto negativo es el ruido producido por el giro del rotor, pero su efecto no es más acusado que el generado por una instalación de tipo industrial de similar entidad, y siempre que estemos muy próximos a los molinos.

También ha de tenerse especial cuidado a la hora de seleccionar un parque si en las inmediaciones habitan aves, por el riesgo mortandad al impactar con las palas, aunque existen soluciones al respecto como pintar en colores llamativos las palas, situar los molinos adecuadamente dejando "pasillos" a las aves, e, incluso en casos extremos hacer un seguimiento de las aves por radar llegando a parar las turbinas para evitar las colisiones.

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (2013) indica que suministra actualmente el 83 % de la demanda eléctrica del país, la que al inicio de 2010 dependía en un 70% de las plantas termoeléctricas, empresas que a partir de la crisis energética de 1994 se consolidaron como las principales generadoras de energía en Honduras. No obstante en 2 años de trabajo regidos por las normas del programa de cambio de matriz energética dictado por el Plan de Nación y Visión de País del Gobierno Nacional, esta dependencia se ha logrado reducir a un 62%.

2.11 NORMATIVA NACIONAL

Según la planificación estratégica nacional, en el Plan de Nación; visión de País (2010); “en el Objetivo 3 se establece, una Honduras productiva, generadora de oportunidades y empleo digno, que aprovecha de manera sostenible sus recursos y reduce la vulnerabilidad ambiental.”

Meta 3.3: Elevar al 80% la tasa de participación de energía renovable en la matriz de generación eléctrica del país.

2.11.1 MERCADO DE VENTA DE CARBONO

Honduras mediante Decreto No. 026-95 (1995). ratificó que el Objetivo de la Convenio Marco del Cambio Climático (CMCC) es ... lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto de invernadero (GEIs) en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Este debería de lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y emitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. (Art. 2.)

De conformidad con el Plan de Nación y según SERNA, (2010 p.32); “los bonos de carbono (también llamados "Créditos de Carbono") son un mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente;” es uno de los tres mecanismos propuestos en el Protocolo de Kioto para la reducción de emisiones causantes del calentamiento global o efecto invernadero (GEI o gases de efecto invernadero).

Inicialmente fue una propuesta lanzada por la economista argentina Graciela Chichilnisky en 1993 y finalmente fue incluida dentro de los mecanismos de desarrollo limpio del protocolo de Kioto en 1997, del cual Honduras forma parte.

Sin embargo, en el marco de las reuniones sostenidas en el Palacio de las Naciones Unidas “los miembros del sistema de venta de bonos o permisos de emisión, argumentan que la implementación de estos mecanismos tendientes a reducir las emisiones de CO₂ no tendrá el efecto deseado de reducir la concentración de CO₂”, (CMCC, 1994. P.3) en la atmósfera, como tampoco de reducir o retardar la subida de la temperatura.” Según el estudio de Wigley, 1999, la implantación del Tratado de Kioto cumplido por todos los países del mundo, incluido los Estados Unidos, causará una reducción de 28 partes por millón (ppm) para 2050, o reducirá la temperatura predicha para ese año en 0,06 °C o, si no, retrasará la fecha en que debería cumplirse el aumento dicho en 16 años.

“A través de este convenio que concluye en el 2015, Honduras se comprometió a reducir 26.800 toneladas de bióxido de carbono (CO₂) por año.” (SERNA, 2000, p.34). Colocar bonos en el mercado de algo tan abstracto como es la no emisión de un gas, no es un proceso fácil y Honduras, aunque fue el último país en presentar su iniciativa, por su fuerte intervención social, su vinculación con la reducción de la pobreza y el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, fue el primer país al cual el banco Fortis le aceptó la propuesta.

2.11.2 CAMBIO DE MATRIZ ENERGETICA

La Empresa Nacional de la Energía Eléctrica (ENEE) (2013), con el respaldo del Gobierno de la República, dio inicio al cambio de matriz eléctrica, en respuesta a las constantes quejas de los consumidores debidos a los reajustes por combustible en su factura, hecho que depende directamente de los precios internacionales del petróleo.

En vista a lo anterior se promueve el Cambio de Matriz Energética y a la vez el fortalecimiento del Sistema de Interconexión Nacional (SIN). El proyecto de mejoramiento del Sistema y Cambio de Matriz Energética del país constituye parte fundamental del Plan de Nación y Visión de País. Proyectos que permitirán la consolidación de mayores niveles de inversión orientados a la optimización y ampliación de la cobertura eléctrica de Honduras.

2.11.3 GENERACIÓN ELÉCTRICA EN HONDURAS

Honduras consume de 1,200 a 1600 MW de energía eléctrica, de estos el 62% proviene de las generadoras termoeléctricas.

Las proyecciones de ENEE contemplan para 2016 la reversión de la matriz eléctrica. En esta planificación de cambio de matriz energética se integran los proyectos de los pequeños y medianos proyectos de energía renovable, aprobados por el Congreso Nacional, estos totalizan una generación de 700 MW distribuidos en 49 proyectos a realizarse entre los años 2011-2018.

Así mismo en febrero de 2011 se inició a la construcción de la primera planta Eólica de Honduras, la que comenzó a generar el 22 de septiembre de este mismo año los primeros 70 de los 102 megavatios de energía limpia y en febrero de 2012 generó comenzó a generar 102 MW capaces de energizar a unas 100 mil viviendas del territorio nacional.

Además el 16 de mayo se dio inicio a la construcción del Primer Complejo Hidroeléctrico del país, Patuca III, el que ha mantenido sus trabajos de construcción ininterrumpidamente, estimando que en un plazo de 3 años esta obra esté lista para a generar los primeros 104 de los 524 megavatios que el Complejo en conjunto con Patuca II y Patuca IIA se proyecta lleguen a producir.

A estos proyectos de generación de energía limpia se les suman, las Hidroeléctricas Los Llanitos y Jicatuyo, El Aguán, la reparación y repotenciación de la represa General Francisco Morazán “El Cajón”; Proyectos con los que se llegarán a dar respaldo al cambio de matriz eléctrica en el país.

2.11.4 LA INSERCIÓN A MERCADOS DE CARBONO POR LA GENERACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE

La realización de proyectos que tienen como objetivo disminuir los gases infecto invernadero, tienen como objeto una serie de elementos generales del estado de situación del Mecanismo de Desarrollo Limpio a nivel nacional (....) en relación a las tendencias de los mercados de carbono así como de componentes de ciclo de desarrollo de proyectos en estos mecanismos de flexibilidad, (....) así como pasar por una revisión aplicada de los elementos metodológicos y de modalidades/procedimientos aplicables a los proyectos de generación de energía renovable; para pasar luego a detallar el estado de situación institucional y normativa local a nivel país para la aprobación de proyectos MDL. (SERNA, 2005b)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

Para la realización de la investigación y conocer la percepción de la población en la zona, se determinó la utilización de entrevistas como instrumento para recabar información. La metodología seleccionada se centro en recabar información utilizando la misma dentro de los siguientes procesos y etapas:

- a. Análisis de información preliminar.
- b. Abordaje de expertos.
- c. Síntesis de información.

Dentro del estudio Técnico para analizar el potencial de generación de energía eólica en la Sierra del Departamento de La Paz se establecieron etapas de desarrollo de estudios: En esta etapa se incluye las siguientes tareas:

Etapa de Desarrollo: Esta etapa se divide en:

- a. Instalación de 5 aerogeneradores de 3 MW.
- b. Instalación de subestación para los 15 MW.
- c. Instalación de obra civil para la operación de la empresa.
- d. Instalación de cable de alta tensión para unirse al sistema interconectado de la ENEE.

Etapa de Operación:

- a. Prueba de equipos.
- b. Interconexión con la ENEE (en Honduras)
- c. Comercialización y venta de energía.

Etapa de Madurez: Etapa en la cual el proyecto se desarrolla su capacidad instalada y promueve la investigación y desarrollo para la identificación de nuevos sitios con el fin de ampliar la capacidad de generación.

3.2 HIPÓTESIS

Con el potencial del viento en La Sierra del Departamento de La Paz, se puede producir al menos 10 Mw. de energía eléctrica.

3.3 ENFOQUE Y MÉTODOS

La investigación se realizó utilizando un método cualitativo, en donde se utilizó una muestra pequeña para analizar e investigar la opinión de los tomadores de decisiones, los dueños de los terrenos y los vecinos para conocer su opinión sobre el tema de la generación de energía eléctrica en la sierra del Departamento de La Paz.

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En vista que para la realización de la investigación sobre la generación de energía eólica en el Departamento de La Paz no cuenta con antecedentes ni se han realizados estudios previos que marquen la pauta a seguir para la explotación del recurso aire en esta zona, se definió dada las carencias de información suficiente y de conocimiento, realizar un diseño de investigación no experimental de tipo exploratoria. Esto con el fin de que se pueda orientar las decisiones de si este proyecto de generación de energía eléctrica en esta zona es factible o no.

Para esta investigación se utilizó un tipo de muestra No Probabilística, de tipo intencional, ya que las personas que se seleccionaron para la realización de la entrevista fueron escogidas de manera arbitraria de conformidad a las características de esta.

3.5 POBLACIÓN

El Departamento de La Paz, de conformidad al reporte del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) del 2013, cuenta con 148,174 habitantes. Sin embargo para este estudio se aplicaron entrevistas de conformidad a los intereses de los investigadores para conocer los argumentos y en que se centra el principal problema del desconocimiento de este recurso en esta zona.

3.5.1 MUESTRA

Para la determinación de la muestra se definieron los criterios de conveniencia para la selección de los entrevistados, determinándose que el instrumento se aplicará a tomadores de decisiones de los 4 municipios de La Paz (Cabañas, Santa Elena, Yarula y Opatoro), expertos en temas de energías renovables, dueños de los terrenos donde se instalaran las turbinas generadoras de energía y los vecinos a dichos terrenos.

Asimismo, se entrevistaron a Funcionarios de Gobiernos y Miembro del colegio de ingenieros mecánicos, electricistas y químicos de honduras y sus ramas afines (CIMEQ).

3.5.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis a considerar fueron personas tomadoras de decisiones de los 4 municipios de La Paz (Cabañas, Santa Elena, Yarula y Opatoro), expertos en temas de energías renovables, dueños de los terrenos donde se instalaran las turbinas generadoras de energía y los vecinos a dichos terrenos.

Asimismo, se entrevistaron a Funcionarios de Gobiernos y Miembro del colegio de ingenieros mecánicos, electricistas y químicos de honduras y sus ramas afines (CIMEQ). (anexo 1)

3.5.3 UNIDAD DE RESPUESTA

Se realizaron un total de 15 entrevistas a tomadores de decisiones a nivel del Departamento de la Paz, técnicos expertos en temas relacionados con la energía renovable, dueños de los terrenos y vecinos así como funcionarios de Gobierno.

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

3.6.1 INSTRUMENTOS

Como instrumento se utilizó un cuestionario con preguntas estructuradas de conformidad a las experiencias y al interés de los datos a recopilar. Como instrumentos a aplicar, se elaboraron 4 diferentes tipos de cuestionarios para los siguientes grupos: (anexo 1)

- a. Actores Comunitarios.
- b. Personal de la ENEE.
- c. Personal de la Secretaría de Desarrollo Económico.
- d. Personal del CIMEQ.

3.6.2 TÉCNICAS

Se utilizó la técnica de la entrevista en vista que permite la interacción social entre entrevistador e entrevistado cumpliendo con el objetivo principal de la recolección de datos para la investigación en cuestión.

Asimismo, se seleccionó esta técnica ya que para las preguntas formuladas se realizaron a personas capaces de aportar datos de mucha relevancia e interés estableciendo un diálogo asimétrico.

3.6.3 PROCEDIMIENTOS

Para la aplicación de las técnicas de investigación, se determinaron los siguientes aspectos para ejecutar la misma de manera ordenada:

- a. En vista que el entrevistado no tiene mayor detalle sobre el tema de investigación, se realizó una pequeña reseña sobre el proyecto y la finalidad de la entrevista, misma que duro 3 minutos.
- b. Se consulto al entrevistado si el tenia algún problema en ser grabado durante el proceso de la entrevista. Al este indicar que no, se guardo el equipo grabador.
- c. El abordaje de cada pregunta del cuestionario no demorará más de 5 minutos.
- d. Al termino de la entrevista se establecieron 5 minutos adicionales para realizar otras preguntas adicionales, ya sea por parte de entrevistado, como el entrevistador.
- e. Se consultó al entrevistado si el puede firmar el cuestionario incluyendo los comentarios mencionados a la misma, mencionándole que el mismo tiene carácter de medición de comprobación que la misma se realizo.

3.7 LIMITANTES DEL ESTUDIO

Dentro de las limitantes del estudio se puede mencionar el factor tiempo en vista que únicamente se cuentan con 10 semanas para poder realizar dicho estudio, ya que para poder tener una muestra representativa de la población del Departamento de La Paz como tal, se requiere un mayor trabajo de socialización en vista que el 95% de las personas que viven en esta zona, no tienen conocimiento de lo que es la energía eólica.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se aplico una encuesta a 15 personas para analizar las variables de investigación para poder determinar las causas principales por que de la existencia del desconocimiento del potencial de generación de energía eólica en la Sierra del Departamento de La Paz.

Tabla 2. Datos de los Entrevistados

No.	Municipio/Cargo	Sector			
		Expertos en el tema Energía	Gobiernos Locales	Técnicos (Municipalidades, Mancomunidades y Territoriales)	Propietarios de Terrenos con Potencial
1	Vice-Alcadesa de Cabañas		1		
2	Alcalde de Sta. Elena *		1		
3	Alcalde de Yarula		1		
4	Regisdor de Opatoro		1		
5	Gerente de UTI-MAMLESIP, Sede en Cabañas			1	
6	Técnico Ambiental, UTI-MAMLESIP, Sede en Cabañas			1	
7	Gerente de UTI-MAMCEPAZ, Sede en Cabañas			1	
8	Técnico de a UMA, Marcala.			1	
9	Presidenta del Grupo de Acción Territorial ; Sede en Marcala.			1	
10	Vecino de Zacate Blanco, Yarula				1

11	Vecino de Tierra Colorada, Yarula.				1
12	Jefe Regional de la ENEE, Marcala.	1			
13	Experto en Enrgía, Director ZEDE, Región Sur.	1			
14	CIMEQH	1			
15	Secretaría de Desarrollo Económico	1			
	15	4	4	5	2

Fuente: Alternativa de Energía Eolica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

a. PREGUNTA 1:

¿Qué opinión le amerita el contexto actual de nuestro país, en cuanto a la generación de energía eléctrica?

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS: Los entrevistados destacaron que en sus localidades, se experimentaban frecuentes apagones, afectando a la producción diaria en esta área, obstaculizando el desarrollo económico asicomo perdidas en materia electrónica por las bajas tensiones de energía.

DETERMINACIONES: No se cuenta con una producción suficiente de energía eléctrica de conformidad a la demanda de la población y la poca con la que se cuenta es mal distribuida y administrada por el ente autorizado a hacerlo. Asimismo se presentan pérdidas técnicas por la transmisión y hurto. Igualmente se persivio que la población tiene una mal percepción sobre las inversiones privadas en el sector energético.

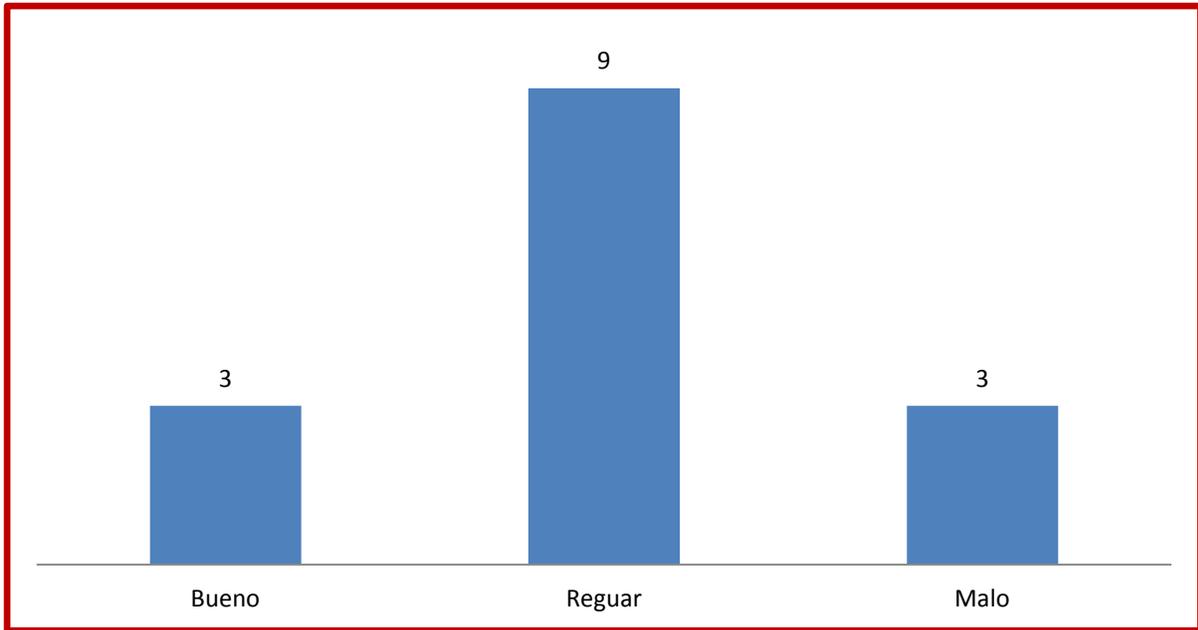


Figura 4. Opinión respecto del Contexto Nacional Energía Eléctrica

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

b. PREGUNTA 2:

¿Qué opinión le amerita el contexto actual de nuestro país, en cuanto a la generación de energía eléctrica?

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS: Sin duda alguna, se requiere más energía para satisfacer la demanda de la región a precios considerables y accesibles de conformidad al poder adquisitivo de la población en esta región.

DETERMINACIONES: Existe una necesidad latente para la inicialización de un proyecto en beneficio de la población de conformidad a las necesidades y a las características de la población. En vista que los estudios técnicos realizados en esta área indican que los vientos en esta zona obtienen la suficiente fuerza para la generación de energía limpia.

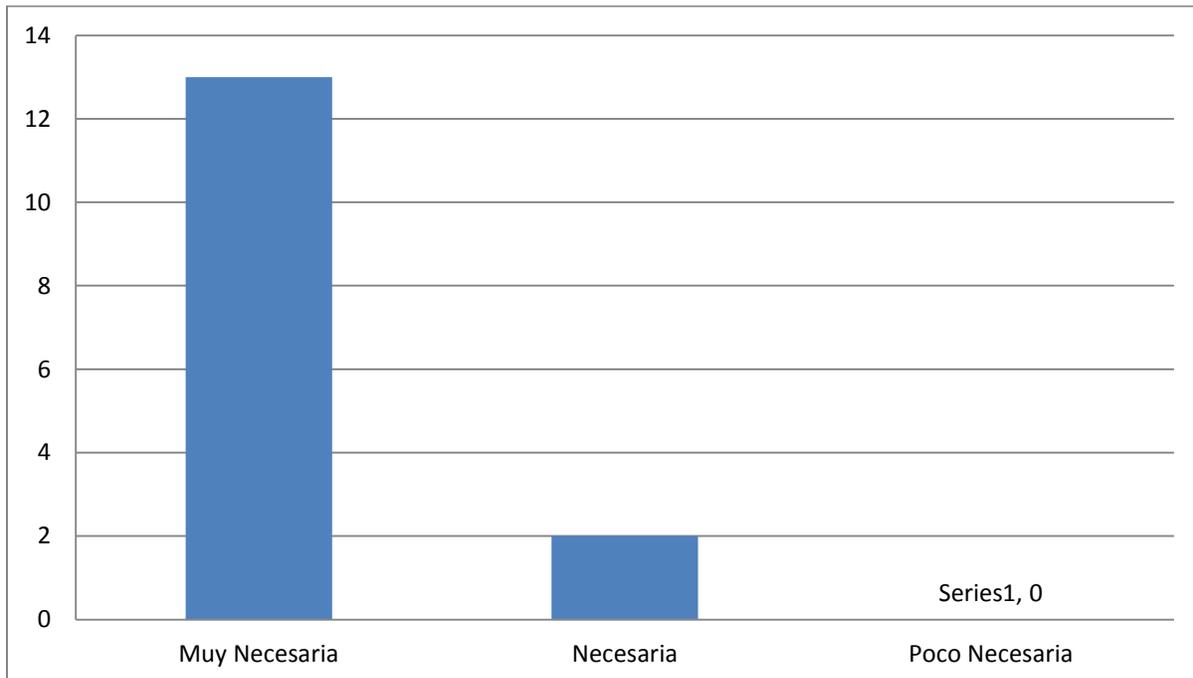


Figura 5. Opinión sobre la necesidad de Estudiar potenciales de energía limpia

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

c. PREGUNTA 3:

Considera que es importante un Proyecto de energía limpia (eólica) para el Territorio.

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS: Por parte de los entrevistados, se destacó que es una oportunidad para traer esferas de desarrollo a las comunidades aledañas. Se indicó que si se cuenta con esta oportunidad, se debe de explotar el recurso aire.

DETERMINACIONES: Es muy importante el desarrollo de este proyecto y el respaldo de la comunidad. En esta sierra se cuenta con con la suficiente fuerza del viento como para la generación de energía eléctrica para ofrecer a la población.

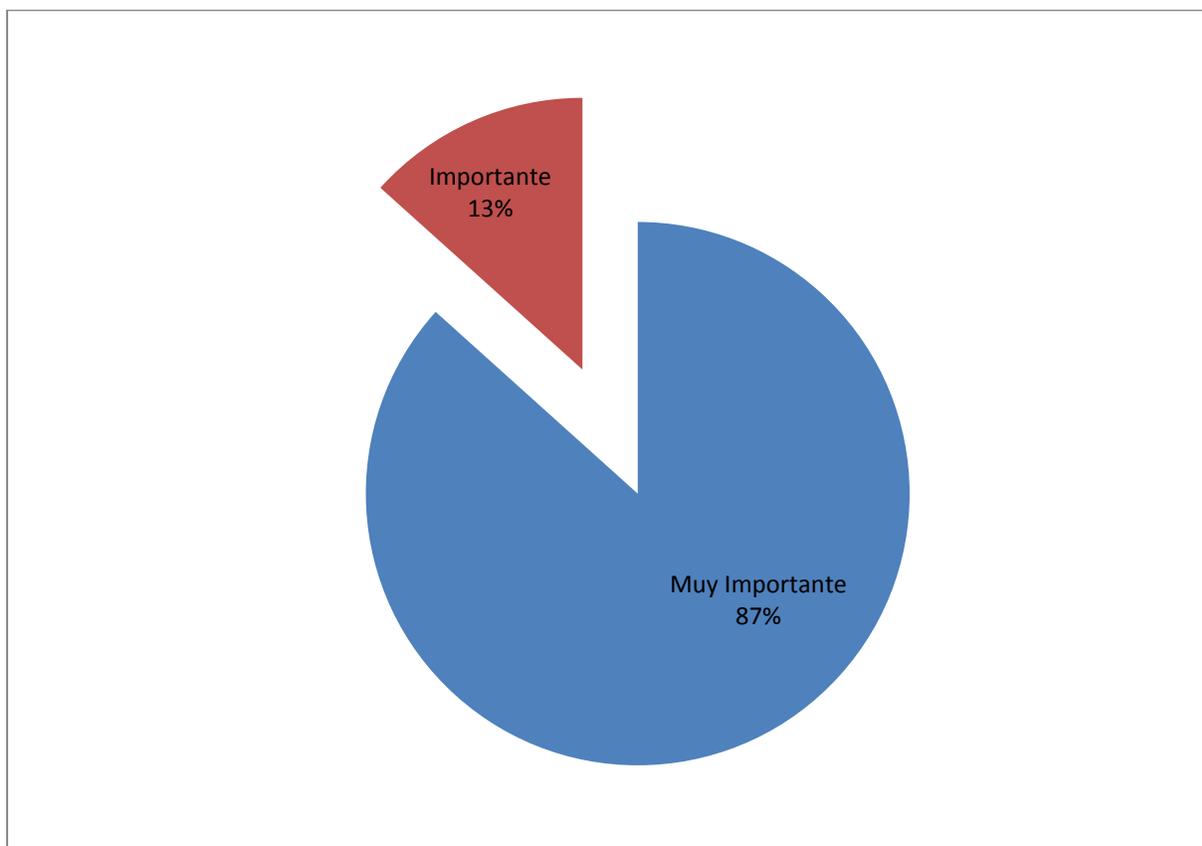


Figura 6. Opinión sobre la Importancia de un Proyecto de Energía Eólica en el Territorio
Fuente: Alternativa de Energía Eolica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

d. PREGUNTA 4:

¿Qué ventajas y desventajas visualiza para su población?

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS: Durante los últimos años, se puede ver un notorio crecimiento en la región en materia de población. Asimismo, esta región es una zona productora de café y otros productos agrícolas con el objetivo principal de exportarlos al extranjero bajo preferencias arancelarias. Con la aplicación de este proyecto en esta región, se puede destacar que aumentará la productividad de esta región, contando con energía los 356 días del año y evitando así los racionamientos que ocasionan pérdidas considerables a la rama de producción nacional.

Otro aspecto muy importante a considerar de este proyecto es respetar a los propietarios de terrenos y los pagos de impuestos municipales correspondientes. La opinión que generó el miembros del CIMEQH, iba enmarcada a dor posibles desventajas que se podrían generar si este proyecta si llegará a realizar en esta zona que es el impacto del ruido y la alteración del paisaje. Mismas que se puede al mismo tiempo considerar como una ventaja de atracción para la generación de turismo.

DETERMINACIONES: El Proyecto generaría más ventajas para el territorio, pero se tendría que consultar con la población, cualquiera decisión que se tome. Las ganancias deben ser bien distribuidas.

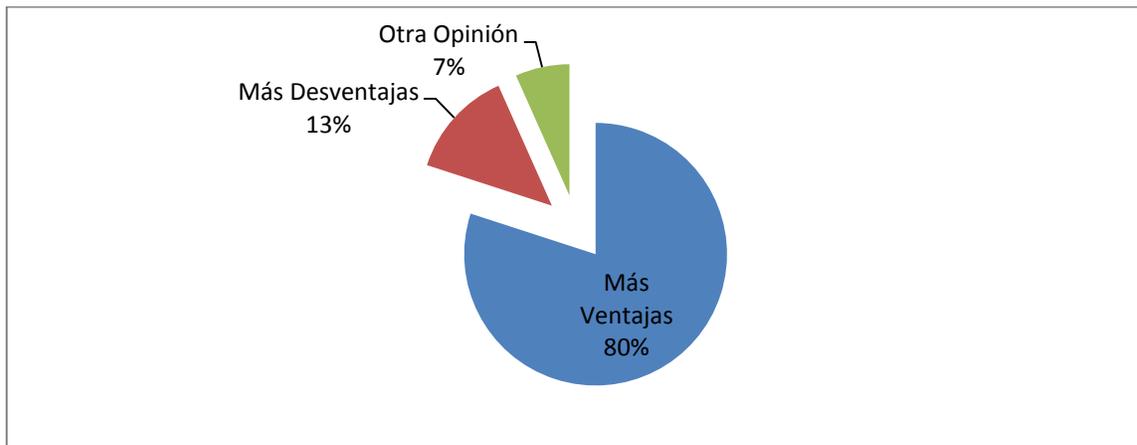


Figura 7. Opinión sobre Ventajas o Deventajas del Proyecto de Energía Eólica

Fuente: Alternativa de Energía Eolica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

e. PREGUNTA 5:

En la generación de energía renovable, cuál debería ser la relación entre el Gobierno Central, los Gobiernos Locales, las Comunidades y la Empresa Privada.

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS: En esta parte, es muy importante que tanto el Gobierno Central, los pobladores, los inversores y los

dueños del terrenos realicen un convenio de entendimiento, en donde se establezca las maneras de proseguir. Asimismo una etapa muy importante del proyecto deberá ser la socialización del mismo con la población en general, promoviendo así un ambiente más favorable a la inversión privada y más transparente.

DETERMINACIONES:

El Gobierno debe promover e incentivar este tipo de inversiones mediante la facilitación de tramites para la obtención de los permisos correspondientes. Es muy importante también, incluir dentro este procedimiento un mecanismo de transparencia cuyo principal objetivo sea el beneficio de la población nacional.

Dentro de la opinión de los representantes municipales, se incluyo que no solamente es necesario socializar el proyecto sino que también debe de ser consensuado con las Comunidades y Corporación Municipal, para evitar retrasos en el proceso.

Otro aspecto importante, es que estos proyectos vengan acompañados de investigaciones técnicas y científicas ya que a pesar que ya se tienen resultados en esta materia estos al día se encuentran en manos del sector Privado, y ante los intereses se mantienen engavetados.

El sector educativo, es otro sector que se debe de incluir en este proceso como lo son las Universidades y que aporten al desarrollo económico del país no solamente como educadores sino que promuevan proyectos de desarrollo económico y social que promuevan mejorar los niveles de bienestar de la población nacional.

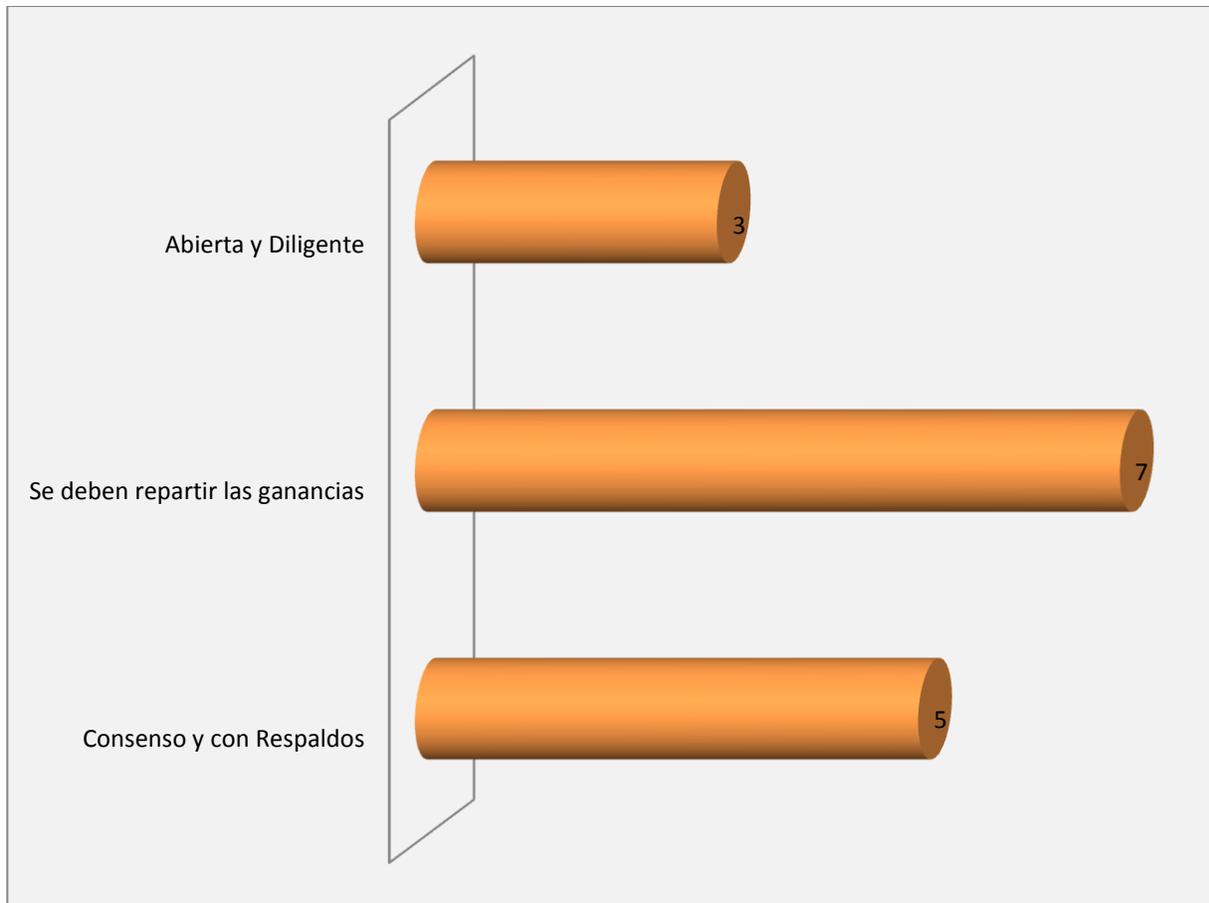


Figura 8. Opinión respecto de la relación entre los actores claves del Proyecto

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

f. PREGUNTA 6:

Qué otras iniciativas similares a nuestro estudio, se están desarrollando en el País, y de los cuales ustedes tiene conocimiento?

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS: La energía hidroeléctricas es más conocida; las personas de la región mencionan el Proyecto Aurora 1, localizado en el Municipio de San José, La Paz; entre tanto, un entrevistado mencionó un proyecto comunitario localizado en el Municipio de Cabañas; el Cajón por supuesto es conocido por todos.

La eólica hacen referencia al Proyecto Cerro de Hula, y también mencionan el Proyecto de San Marcos de Choluteca, aunque en menor escala. Mientras los Técnicos mencionaron los Proyectos de Biomasa que implementa el sector privado, para su autoconsumo.

DETERMINACIONES:

La Energía Eólica no es muy conocida en el territorio; sin embargo, se conoce de Proyectos con base en potencial hidrico; mientras un menos porcentaje de la población conoce la energía con base de biomasa.

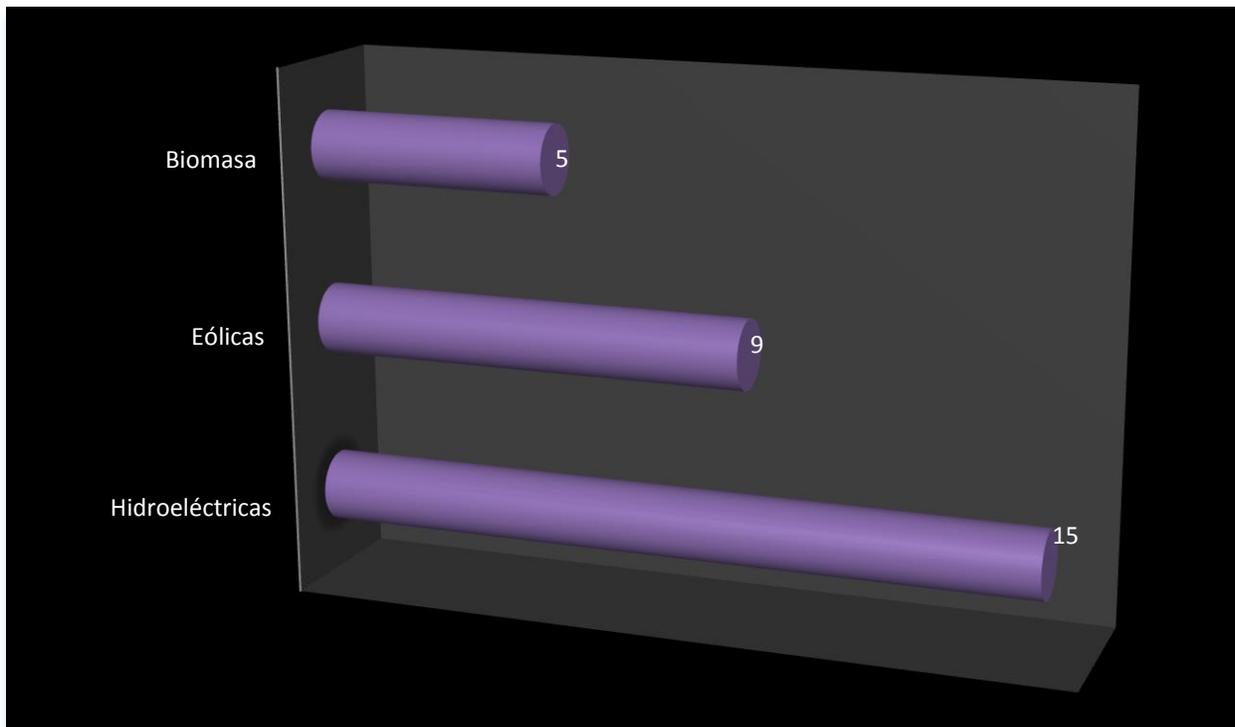


Figura 9. Energías Limpias más Conocidas

Fuente: Alternativa de Energía Eolica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

g. PREGUNTA 7:

¿Qué otras iniciativas de energía limpia considera que podemos investigar en dicho territorio?

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:

Existe un poco conocimiento del potencial del viento, aunque coinciden que hay manifestaciones naturales. Se cree que hay más potencial hídrico para generar energía que eólica. La energía con biomasa poco se conoce.

DETERMINACIONES:

La mayor parte de entrevistados coinciden que hay que orientar las investigaciones a las energías de origen hídrico y eólico; mientras un porcentaje más bajo sugiere analizar el potencial de energía con base en biomasa.

No obstante, se reconoce también que poco se conoce sobre las energías de biomasa y eólica, aunque sobre la última (eólica), se tienen muestras empíricas. Los expertos consideran que el potencial eólico es fuerte, razón por la cual se debe estudiar a más nivel de profundidad y detalle.

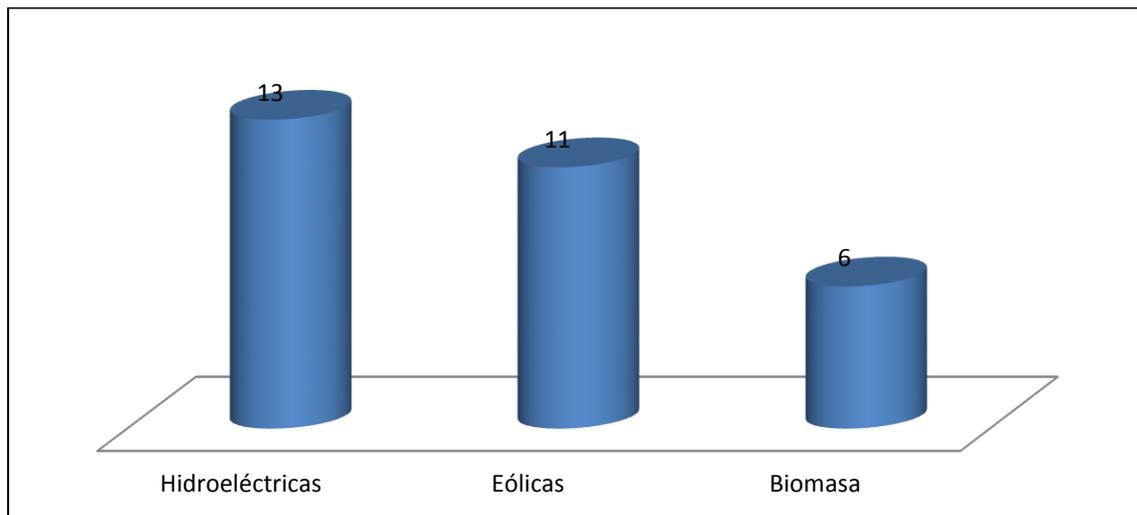


Figura 10. Opinión sobre los Tipos de Energía Limpia que se deben Investigar en el territorio.

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

h. PREGUNTA 8:

¿Cuáles son las principales limitantes que encontraron ustedes (Grupo Terra), en todo el proceso del proyecto (Desde el estudio hasta la instalación, si ya están operando, mejor la opinión completa? Dichas opiniones, además fueron coincidentes con el experto

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS:

- ✓ Falta de inversión en temas energéticos.
- ✓ Poco interés en el cambio de matriz energética del país.

Desarrollo de nuevos laboratorios y estudios confiables que ayuden a la toma de decisiones para la inversión de este rubro en el país.

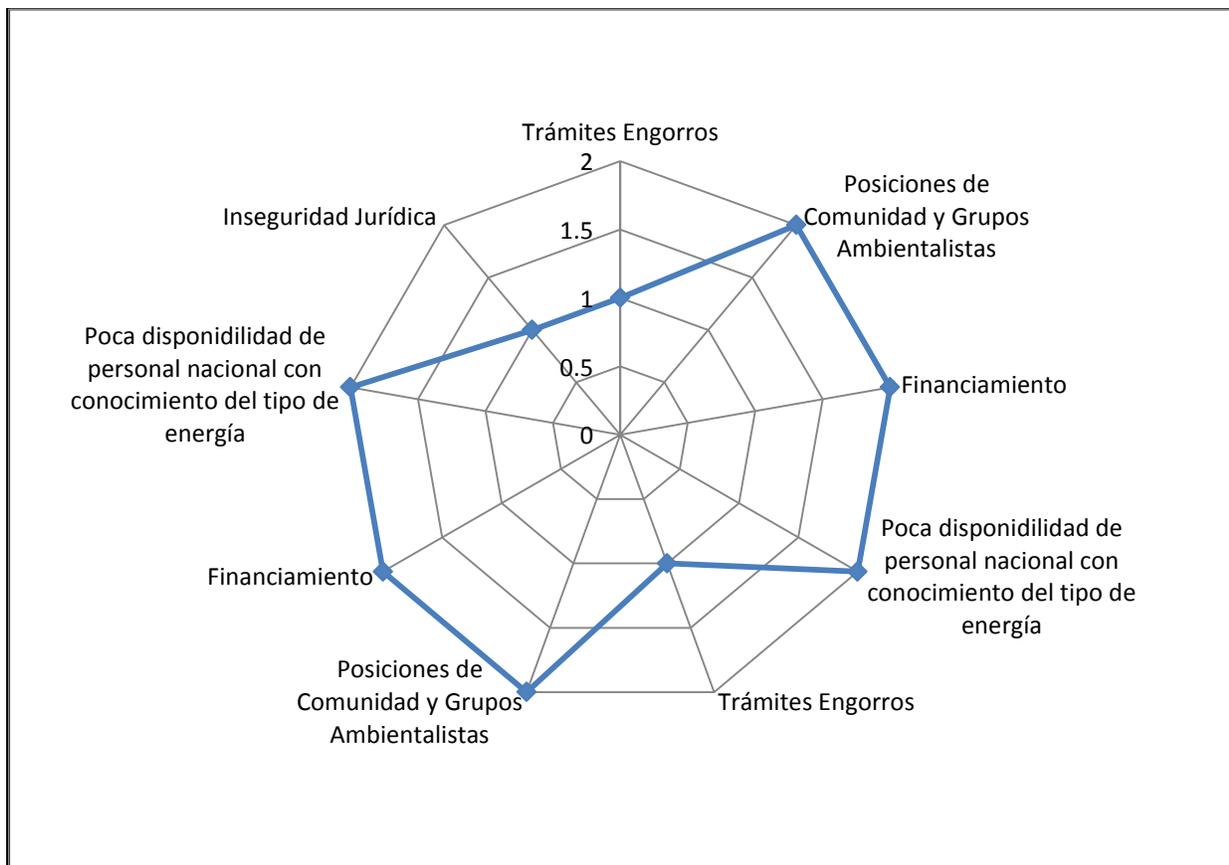


Figura 11. Principales Limitantes para el Desarrollo de un Proyecto de Energía Limpia, Según su Importancia

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

i. PREGUNTA 9:

¿cuál es la composición de la matriz energética de nuestro país?

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS: Sigue predominando la generación de la energía térmica; aunque hay varios proyectos de energía renovable en ejecución. El estilo de administración de la energía, a pesar de su disponibilidad no permite que los costos se manejen por separado, respecto de su origen.

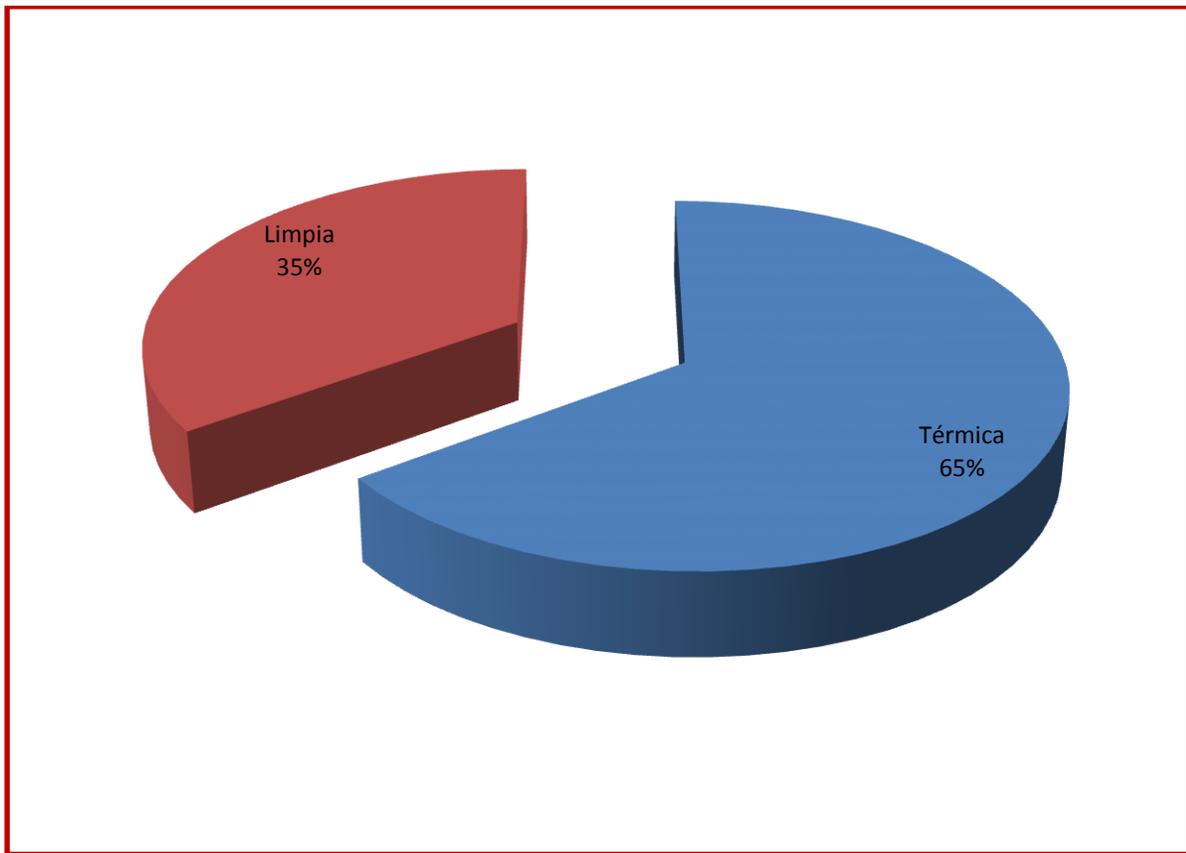


Figura 12. Composición de la Matriz Energética del País, al 2014

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

j. PREGUNTA 10:

¿Cuáles considera como las principales limitantes que existen en nuestro país, para la investigación del potencial de generación de energía limpia?

ARGUMENTOS PRESENTADOS POR LOS ENTREVISTADOS: Las Empresas no disponen de presupuesto para tal fin, y debe gestionar con organismos de cooperación Internacional la financiación de dichos proyectos.

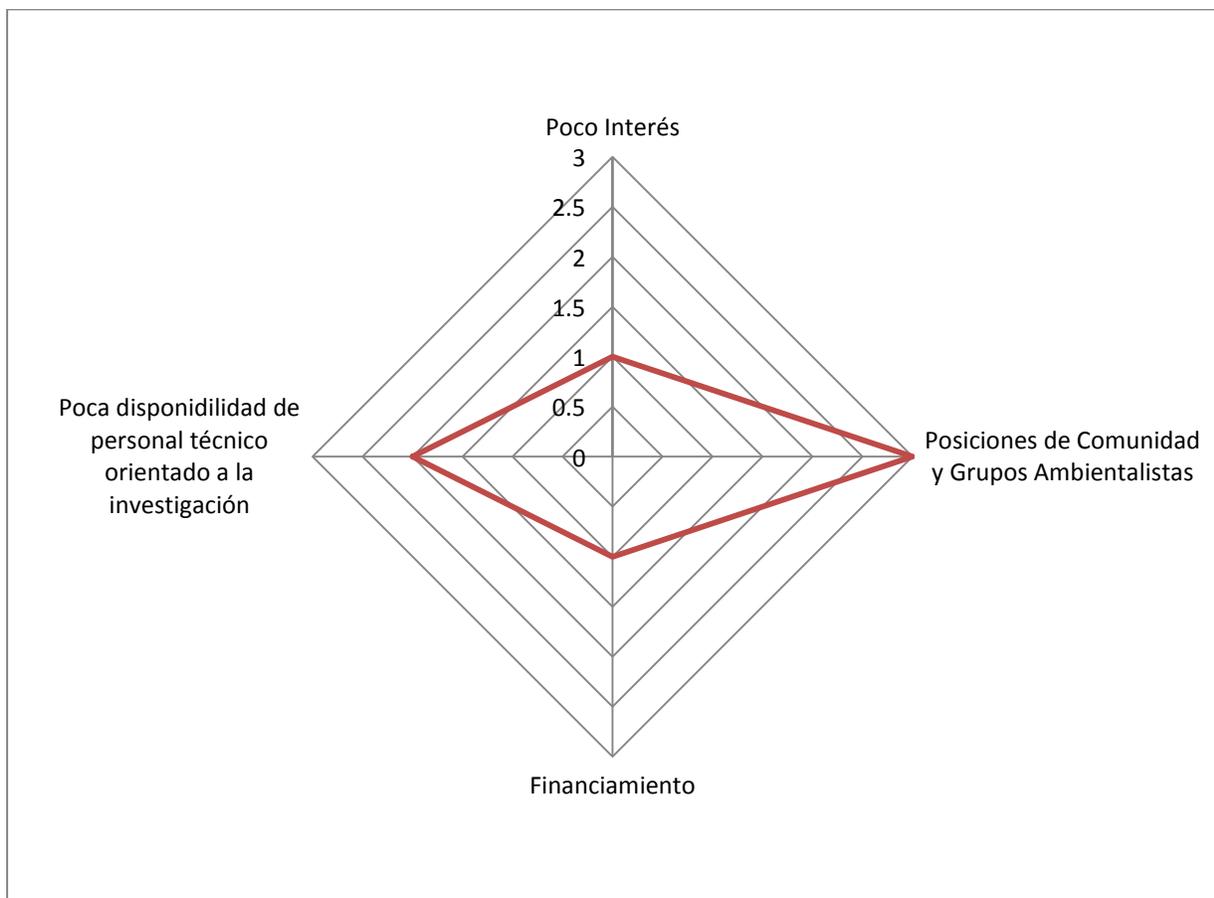


Figura 13 Principales Limitantes para el Desarrollo de un Proyecto de Energía Limpia, Según su Importancia

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

4.2 ANALISIS DE LAS VARIABES

Tabla 3. Análisis de Variables

Hipotesis	Variables Independientes	Variables Dependientes	Hallazgos
Con el potencial del viento en la Sierra del Departamento de La Paz, se puede producir al menos 10 Mw. De energía eléctrica.	Demanda de energía.	Potencial de generación de energía.	Es muy importante a considerar las áreas en donde se pueden llegar a desarrollar producción o generación de energías limpias para así producir todo lo que se demanda en el mercado local.
	Cientes (Población Meta)	Oferta actual.	Lo que hoy en día se ofrece al mercado nacional es muy por debajo a los KW que requiere la población hondureña.
	Institucionalidad energética del país	Matriz energética.	La institucionalidad energética en el país, es muy necesaria para la composición de la matriz energética a desarrollar en el país, sin embargo no existe un mecanismo o una legislación para desarrollar la misma, lo que conlleva a que muchas veces lo ofrecido va muy por debajo a lo demandado por la población.

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

4.3 FACTORES AMBIENTALES

En los Términos de Referencia que autorizan la realización de este proyecto por parte de SERNA, se establecen los parámetros ambientales para la realización de este estudio y ellos supervisan en forma continua el desarrollo del mismo y específicamente el Impacto Ambiental.

En este caso, el impacto ambiental es de poca incidencia, ya que no se cortará ni un solo árbol, puesto que el área está desforestada y no se cortará ningún árbol para la instalación de los ocho aerogeneradores. El único impacto ambiental que se producirá es el cambio del paisaje local y lo que se convierte en un atractivo turístico, como es el caso del Municipio de Santa Ana en Francisco Morazán.

4.4 FACTORES SOCIALES

Según estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y a través del Programa Especial de Seguridad Alimentaria (PESA), se identificó que el departamento de La Paz, mantiene los índices de desnutrición más altos del país, también la FAO ha identificado que en las partes altas del departamento, los niños menores de cinco años presentan índices de malnutrición arriba del 67 por ciento. El Municipio de Yarula (lugar específico en donde se realizará este proyecto), tiene un índice de desnutrición crónica del 62.1 por ciento.

La implementación de este proyecto en este departamento de La Paz y específicamente en el municipio de Yarula, traerá grandes beneficios económicos, mediante la generación de nuevos empleos directos e indirectos y la utilización de sus recursos naturales e insumos locales en beneficio de la propia comunidad. El proyecto está siendo solicitado por la comunidad en pleno¹ con el propósito de paliar de alguna manera su difícil situación económica que vive actualmente.

La implementación de este proyecto traerá grandes beneficios sociales ya que implementaran nuevos programas comunitarios en salud, educación, empleos, vivienda, recreación, nuevas carreteras, capacitación y desarrollo comunitario.

4.5 ESTUDIO DE MERCADO

En el esquema de precios introducido por la Ley Marco, el costo marginal de corto plazo es básicamente una señal económica para los generadores para promover el suministro. Como componente de la tarifa en barra – que debía ser propuesta cada año por los generadores a la CNE – es el precio al cual los generadores están dispuestos a garantizar el suministro a los distribuidores. Por ese motivo, es también el costo de generación trasladado a los consumidores finales en las tarifas. La Ley Marco define el costo marginal de corto plazo como el costo económico de suministrar un kilovatio y un kilovatio-hora adicionales durante cinco años. La definición se refiere al costo de suministrar potencia, o capacidad, adicional (un kilovatio) y al costo de suministrar energía adicional (un kilovatio-hora). No obstante, la práctica actual es que cada año la ENEE calcula únicamente el costo marginal de corto plazo de la energía, lo que se convierte en la señal de precio para los generadores.

Los generadores privados están desarrollando pequeños proyectos renovables basados en PPAs a largo plazo con la ENEE con precios de energía iguales al costo marginal publicado por la SERNA. El precio queda fijo al firmar el contrato y está sujeto a ajustes debidos a la inflación de los Estados Unidos. Los generadores renovables reciben ciertas ventajas a nivel de pago por generación, entre las que están el que reciben un 10% por encima del costo marginal que es publicado por la SERNA.

En conclusión, el espacio de participación a los generadores renovables de pequeña escala está centrado en el despacho obligatorio a los generadores renovables, el establecimiento de una normativa de fijación de precios basado en costo marginal de corto plazo de corto plazo al cual se le adiciona un 10% para la tarifa de generación, que actualmente ofrece en promedio alrededor de los US\$105/MWh en contratos de largo plazo.

Tabla 4. Incentivos de la Energía Renovable

AÑO DE OPERACIÓN DE LA PLANTA	PRECIO BASE* (US\$/KWh)	INCENTIVOS ENERGIA RENOVABLE (US\$/kWh)**		PRECIO TOTAL (INICIO DEL AÑO) (US\$/KWh)
		AJUSTE INFLACIÓN USA	10% CMCP AJUSTADO AGOSTO 2006	
1	0,086900	0,000000	0,008690	0,095590
2	0,086900	0,001304	0,008690	0,096894
3	0,088204	0,001323	0,008690	0,098217
4	0,089527	0,001343	0,008690	0,099559
5	0,090869	0,001363	0,008690	0,100922
6	0,092232	0,001383	0,008690	0,102306
7	0,093616	0,001404	0,008690	0,103710
8	0,095020	0,001425	0,008690	0,105136
9	0,096446	0,001447	0,008690	0,106582
10	0,097892	0,001468	0,008690	0,108051
11	0,099361	0,001490	0,008690	0,109541
12	0,100851	0,001513	0,008690	0,111054
13	0,102364	0,001535	0,008690	0,112589
14	0,103899	0,001558	0,008690	0,114148
15	0,105458	0,001582	0,008690	0,115730
			PROMEDIO	0,105335

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

En más del 50% del sector rural de nuestro país no se cuenta con una cobertura completa y constante de energía eléctrica, en muchos casos la distribución de energía a zonas montañosas se ve afectada por fenómenos

climatológicos o el aumento en el consumo de energía en las principales ciudades y como se observa en la Figura 14, en la zona rural solo se dispone de una cobertura del 48%, lo cual representaría otra ventaja competitiva de nuestro proyecto.

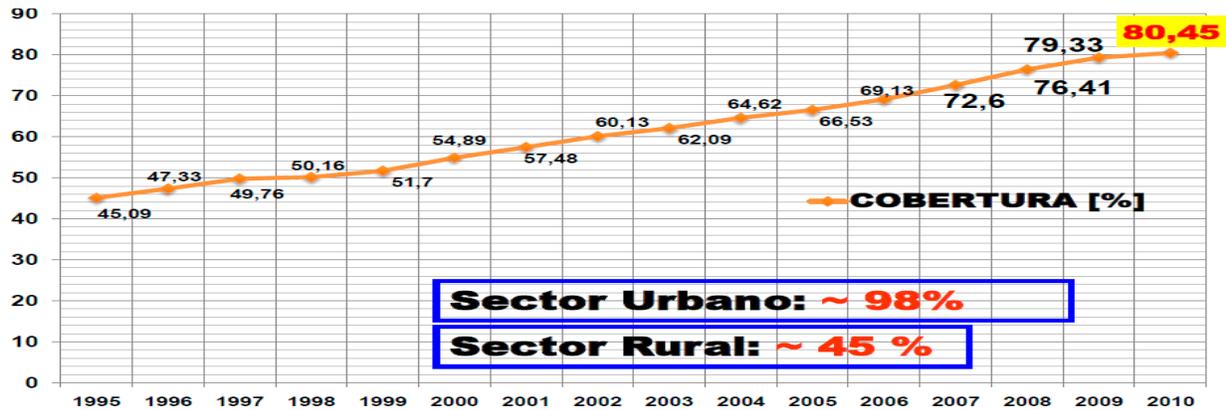


Figura 14. Cobertura del Sector Eléctrico

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

El aspecto de ubicación geográfica es una ventaja importante del proyecto PEM, puesto que se encuentra ubicado en la zona central del país sobre una cantidad de población que se ha incrementado vertiginosamente por el desarrollo de la industrial y próximamente por su cercanía con el aeropuerto internacional en la ciudad de Comayagua, así como también su proximidad a la vecina república de El Salvador.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- a. Es posible concluir que en el contexto hondureño la energía eólica presenta costos de generación tendencialmente más altos, lo que puede ser explicado por economías de escala; debido aún que cuando esta tecnología está disponible modularmente en escalas entre 0 y 3 MW, generalmente el desarrollo de fincas de molinos de viento tiene a integrar capacidad instalada en el rango entre 10 a 15 MW, lo que podría tener un impacto en los costos de generación estimados como tendencias.
- b. Otro aspecto a recalcar es la oportunidad de negocio que se abre con la República de El Salvador, debido a que este país ofrece mejores precios de compra de energía por un valor de \$0.15 KWh.
- c. El proyecto cuenta con la aprobación y permiso de todas las instancias estatales, locales y comunidades aledañas para la ejecución del mismo.
- d. El proyecto beneficiará a una de las regiones más pobres del país, permitiendo además el desarrollo social y económico de la zona y apoyando la industria local, mejorando la salud, educación y la infraestructura; diseñando nuevas oportunidades de negocio, especialmente el eco-turismo.
- e. El proyecto tiene un alto potencial de crecimiento ya que inicialmente sólo se están desarrollando 15 MW, pero el área asignada al proyecto tiene un potencial de desarrollo de aproximadamente 100 MW .
- f. El potencial de negocio actual y futuro es muy bueno ya que el gobierno de Honduras está creando nuevas leyes que incentivan el cambio de la matriz energética a favor de las energías renovables.

- g. La situación energética del país requiere de mayor investigación e inversión en cuanto a energías de origen renovable, tanto para reducir el costo del servicio a la población; como por el aporte a la calidad ambiental.
- h. El desarrollo de un Proyecto de energía eólica es muy impotente para el territorio de la Sierra del Departamento de La Paz, por cuanto representa muchas vetajas para la población, destacando entre ellas: la disponibilidad de energía permanente, la posibilidad de generar ingresos a la población y a la Municipalidad; asimismo, se abren otros espacios de inversión que pudieran derivar en mejores oportunidades de desarrollo socioeconómico.
- i. La energía hidroeléctrica es más conocida en el territorio, y los entrevistados consideran que este tipo de energía seguida de la eólica deben ser objeto de estudio; un menor porcentaje conoce de la energía de biomasa.
- j. La investigación en energía renovable, y eólica precisamente, se ve por la falta de interés en las entidades de gobierno; mientras los proyectos se ven afectados en su desarrollo por los trámites engorrosos; la inseguridad jurídica y la falta de personal especializado en la temática; mientras tanto, también consideran que las oposiciones de origen comunitario y grupos de interés, también afectan.

5.2 RECOMENDACIONES:

- a. Desarrollar la etapa de factibilidad, procurando la mayor participación comunitaria posible; procurando siempre y en todo el proceso el suministro de información oportuna y entendible a los actores.
- b. El Proyecto se debe desarrollar por etapas, a partir de la investigación puntual de los sitios con mayor potencial; para lo cual se sugiere estudiar al menos un año el comportamiento del viento, en cuanto a velocidad y constancia.
- c. Es importante que el Gobierno Central aproveche las oportunidades de fomento y financiamiento para la promoción y el desarrollo de la utilización de la energía eólica para la generación de energía en el país, evidenciando en particular la generación bienestar social, desarrollo económico y por ser amigable con el ambiente.
- d. Ampliar las bondades de la energía eólica y otras energías limpias como fuentes energéticas en el contexto rural, para la generación de energía eléctrica y consolidar el desarrollo tecnológico en este campo que constituye uno de los nichos más adecuados de desarrollo.
- e. Es muy importante, que las comunidades estén muy bien informadas sobre mecanismo que estos pueden encontrar para la generación de energía eléctrica, por lo tanto realizar campañas de consientización y charlas informativas para que se pueda difundir las aplicaciones o usos de las energías limpias.
- f. Promover proyectos pilotos en el país o ferias nacionales e internacionales que ayuden el desarrollo económico del país y el bienestar de la población hondureña.

CAPÍTULO VI APLICABILIDAD

PREAMBULO

En vista del desconocimiento por parte de la población y las autoridades Municipales y entes Gubernamentales del país, del potencial de generación de energía eólica en la Sierra del Departamento de La Paz se realizó un análisis de viabilidad para analizar el éxito o fracaso de este proyecto mediante el análisis técnico de los datos obtenidos.

6.1 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA (EÓLICA), EN LA SIERRA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

6.2 INTRODUCCIÓN

Honduras reporta un crecimiento anual del 6% del consumo de la energía eléctrica para los últimos 10 años. Es importante mencionar que esto se debe al aumento poblacional de la nación y a lo demandado por el sector productivo del país. Asimismo, es importante destacar que la mayor parte de la energía consumida a nivel nacional es cubierta a través de inversión privada por medio del desarrollo de otras formas de generación.

Para Honduras poder cubrir la demanda nacional, el Gobierno Central se ve en la obligación de importar la energía requerida. Sin embargo últimos estudios realizados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros organismos internacionales, hacen notar que el país cuenta con una diversidad natural y que al explotar estas bondades naturales, Honduras podría dejar atrás su clasificación de país meramente importador de energía y convertirse en exportador a nivel regional.

Para el periodo comprendido del 2006 y 2013, Honduras realizó grandes inversiones en materia de desarrollo de proyectos renovables. Asimismo, se puede

destacar que para el año 2014, luego de los problemas de racionamiento se aprobo por parte del soberano Congreso de la República una ley que promueve la participación privada en rubro de la energía eléctrica.

6.3 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.3.1 ANÁLISIS DEL MERCADO; BAJO EL CONTEXTO DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER

Tabla 5. Fuerzas de Porter

VARIABLE	ANÁLISIS
Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> - De Materia Prima, potencial natural. - De insumos, la mayoría empresas extranjeras (poca oferta nacional) - Mano de obra Calificada, la mayoría empresas extranjeras (poca oferta nacional)
Compradores	<ul style="list-style-type: none"> - ENEEE, Empresa Privada (Honduras) - El Salvador. - Bonos de Carbono (Mercado en desarrollo)
Competidores del Sector	<ul style="list-style-type: none"> - Productores de energía térmica. - Productores de otros tipos de energía limpia: Hidroeléctrica, biomasa) - Eólica (Cerro de Hula, SM de Choluteca)
Competidores Potenciales	<ul style="list-style-type: none"> - Empresa Privada, a partir de biomasa (Bagazo de caña, piñón)
Sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> - Energía solar, energía de biomasa, energía eólica

Fuente: Alternativa de Energía Eolica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

Bajo este esquema metodológico (5FP), el Proyecto en su nivel de Prefactibilidad muestra un panorama bastante positivo; no obstante, su desarrollo

requiere de una serie de cuidados a tener en cuenta; entre ellos el rol de la Asociación Hondureña de Productores de Energía Renovable (AHPER); y como un hecho coyuntural, el cambio en las políticas del gobierno (visto como cliente principal), donde las térmicas están bajando su nivel, dado el precio de este tipo de combustible; entre tanto, también es pertinente las presiones de tipo ambiental, derivadas del cambio climático.

6.3.2 ANÁLISIS TÉCNICO

6.5.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS TÉCNICO

Luego del análisis del contexto; el potencial de viento, a partir del mapa satelital de potencial, se estima una velocidad promedio de 8.25 m/s, y la disponibilidad financiera; se propone iniciar el Proyecto con el montaje de una primera etapa, para lo cual se procederá a instalar el Primer Parque Eólico en el Municipio de Cabañas; dicho parque consistirá en el montaje de Generadores 5 de la marca GAMESA, con capacidad de 3 Mw, cuyas torres tendrán 80 M. de altura. Los generados estarán interconectados a una sub-estación, a partir de la cual se conectará a las Líneas de Transmisión de la ENEE localizadas a menos de 1 Km. Del Parque, justo en la carretera principal que comunica los Municipios de considerados en el Estudio.

Para el montaje del Parque, se contratará una empresa especializada en este tipo de Energía, tipo Mesoamerican Energy, dada su experiencia reconocida y puesta en prueba en nuestro país.

Evidentemente, para llegar al punto de montaje del Parque, se deberán superar la etapas consideradas en el cronograma, en cuanto a Socialización, Estudios preliminares de tipo ambiental y evidentemente la verificación del potencial real de viento que se existe.

Detalles de Sub Estación, Áreas de Administración y Residencial:

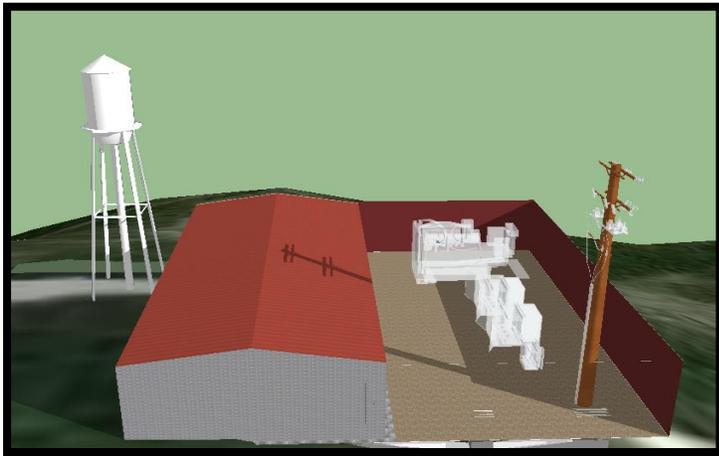


Figura 15. Subestación Éolica.

Fuente: Alternativa de Energía Eolica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

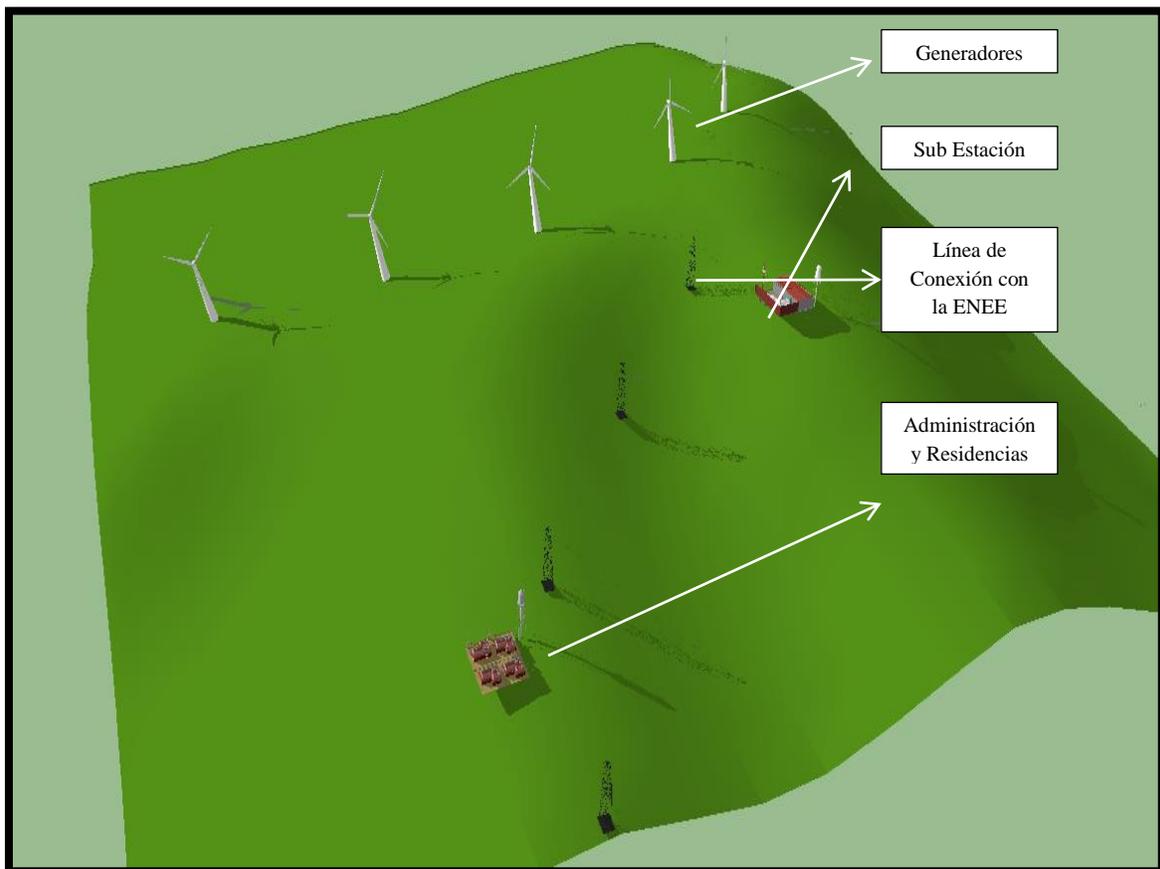


Figura 16. Diseño del Parque Eólico, Primera Etapa

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)



Figura 17. Área Administrativa y Residencial

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

6.3.3 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ANUAL

Según análisis técnicos realizados, la instalación de 5 turbinas en esta localidad, obteniendo una velocidad media del viento estimada de 8.5 m/s, generará un total de 6,818.00 MW-H al año por turbina, restando el coeficiente del factor pérdida de 12.40, se contará con una energía neta en conjunto de 54,543.00 por año, tal y como se detalla en la Tabla 4.

La selección de las turbinas de generación se determinó que será de 3 MW cada uno en vista de los costos económicos que esto puede ocasionar en el desarrollo del proyecto, asimismo en vista del ruido que puede llegar a generar turbinas de mayor capacidad.

En referencia a la capacidad de generación del proyecto se continúa a describir la producción de energía anual.

Tabla 6. Producción de Energía Anual

No. de turbinas	Velocidad Media Estimada	Energía Total por turbina	Factor de Pérdidas	Energía Neta por turbina	Coefficiente de potencia	Energía neta en conjunto
5	8.25 m/s	6,818.00 MW-H/	12.40	5,972.00 MW-	87.62	54,543.00 MW-

		año		H/año		H/año
--	--	-----	--	-------	--	-------

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

6.3.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto de Energía eólica será ubicado en el municipio de Cabañas, Departamento de La Paz, Honduras en las coordenadas 13°59'17.80"n, 87°59'52.37"o, a una altitud 1755 msnm en vista que ha sido una de las zonas identificadas como de mayor potencial eólico en Honduras.

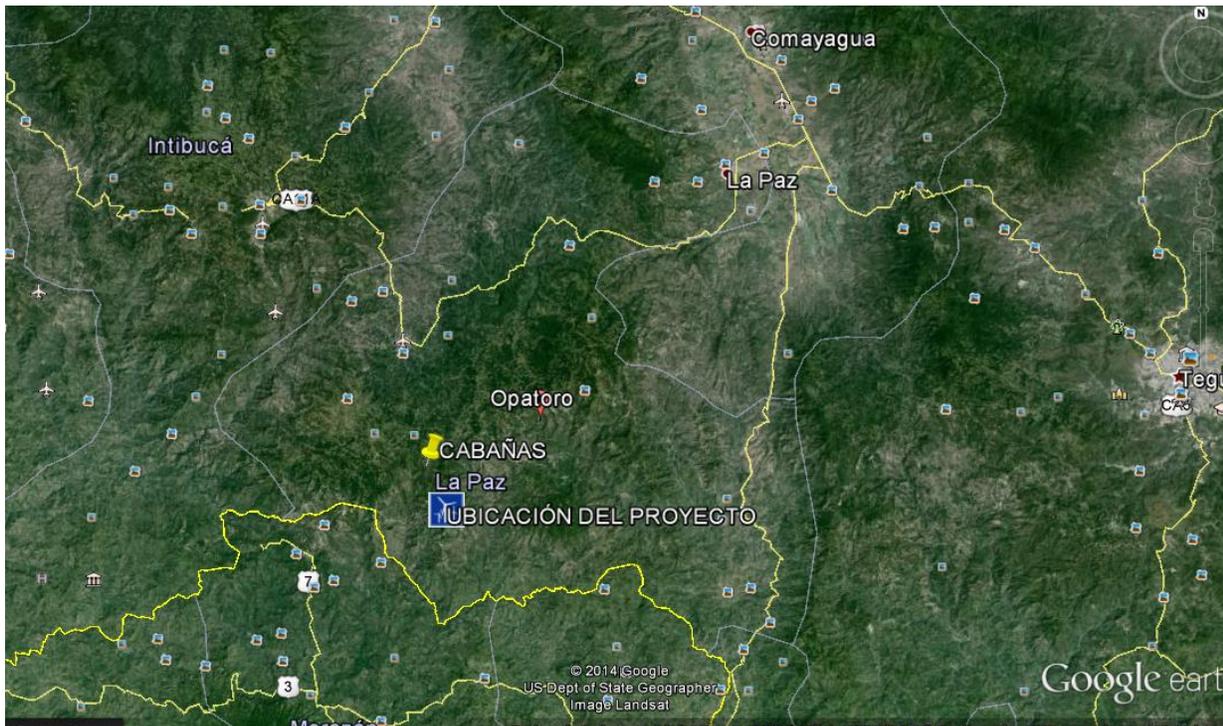


Figura 18. Ubicación del Proyecto – Panorama I
Fuente: Google earth

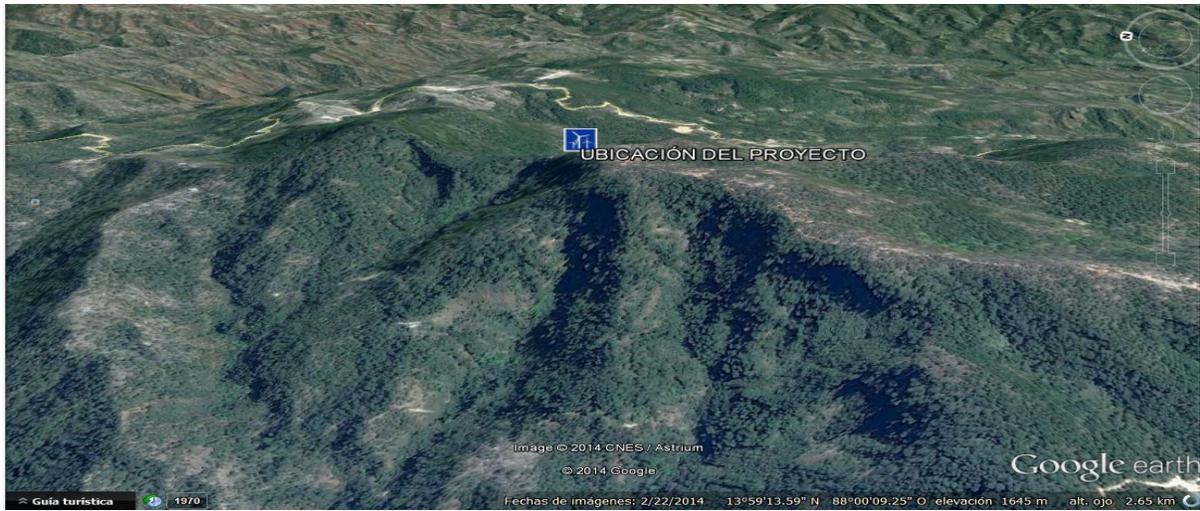


Figura 19. Ubicación del Proyecto – Panorama I
Fuente: Google earth

Panorámica del Parque Eólico:

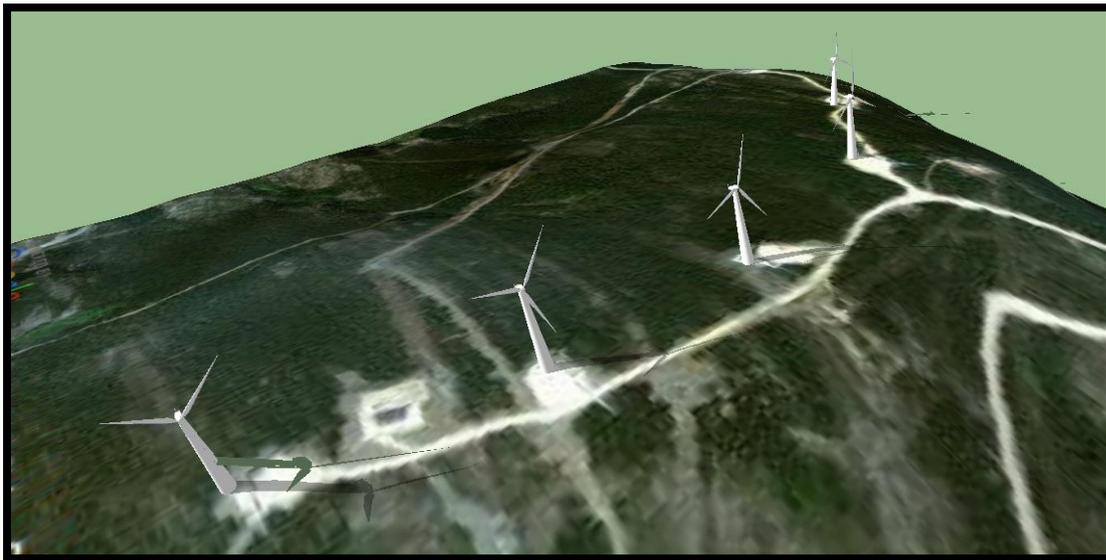


Figura 20. Parque Eólico: Foto Panorámica
Fuente: Google earth



Figura 21. Parque Eólico: Foto Panorámica
Fuente: Google earth

6.3.5 PRESUPUESTO – INVERSIÓN INICIAL

Para la realización del proyecto se requiere una inversión inicial de 36,043,746.00 de dolares americanos, mismos que se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 7. Inversión Inicial

No.	Actividad	Monto
1	Obras civiles	4000,000.00
2	Infraestructura eléctrica	4600,000.00
3	15 kms. de línea de transmisión para El Salvador	
4	15 kms. de línea de transmisión para Marcala	8950,000.00
5	Ingeniería, licencias y permisos	950,000.00
6	Aerogeneradores	16000,000.00
	Centro de operaciones	350,000.00
7	Subestación interna	712,116.00
8	Diseño	250,000.00
9	Total inversión fija	35812,116.00
11	Capital de trabajo	231,630.00
12	Inversión total del proyecto	36043,746.00
14	Depreciación anual inversión fija	1790,605.80

6.3.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL REQUERIDA



Figura 22. Estructura Organizacional Requerida

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

6.3.7 GASTOS POR CONTRATACIÓN

Tabla 8. Gastos por Contrato

Descripción del puesto	Cantidad de empleado	Salario	Mensual	Anual
Gerente General	1	1,800.00	1,800.00	25,200.00
Secretaria	1	450.00	450.00	6,300.00
Gerencia Legal	1			21,000.00

		1,500.00	1,500.00	
Gerencia de Sistemas	1	1,500.00	1,500.00	21,000.00
Gerencia Financiera	1	1,500.00	1,500.00	21,000.00
Contador	1	365.00	365.00	5,110.00
Gerencia de Investigación y Desarrollo	1	1,500.00	1,500.00	21,000.00
Gerencia de Operaciones	1	1,500.00	1,500.00	21,000.00
Gte. Operac. Eléctricas	1	1,500.00	1,500.00	21,000.00
Gte. Infraestructura	1	1,500.00	1,500.00	21,000.00
Técnicos eólicos	2	800.00	1,600.00	22,400.00
Vigilantes	4	370.00	1,480.00	20,720.00
Motorista	1	350.00	350.00	4,900.00
Total/año	17	14,635.00	16,545.00	231,630.00
Montos en Dólares				

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

6.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

A continuación se presentan cálculo de la Utilidad Neta de Producción
Vendiendo en el mercado nacional

Tabla 9. Evaluación Financiera a 20 años

No.	Descripción	Proyección por Año				
		1	2	3	4	5
1	Ingresos	\$ 7090,590.00	\$ 7126,042.95	\$ 7161,673.16	\$ 7197,481.53	\$ 7233,468.94
2	Sueldos y prestaciones	\$ 231,630.00	\$ 237,073.31	\$ 242,644.53	\$ 248,346.67	\$ 254,182.82
3	Gts. operación adicional	\$ 14,254.00	\$ 14,588.97	\$ 14,931.81	\$ 15,282.71	\$ 15,641.85
4	Impuestos municipales	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00
5	Depreciación	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00
6	Utilidad antes del ISR	\$ 4566,198.00	\$ 4595,872.68	\$ 4625,588.83	\$ 4655,344.15	\$ 4685,136.27
7	ISR	\$ 1141,549.50	\$ 1148,968.17	\$ 1156,397.21	\$ 1163,836.04	\$ 1171,284.07
8	Utilidad neta	\$ 3424,648.50	\$ 3446,904.51	\$ 3469,191.62	\$ 3491,508.11	\$ 3513,852.20

No.	Descripción	Proyección por Año				
		6	7	8	9	10
1	Ingresos	\$ 7269,636.28	\$ 7305,984.46	\$ 7342,514.39	\$ 7379,226.96	\$ 7416,123.09
2	Sueldos y prestaciones	\$ 260,156.12	\$ 266,269.79	\$ 272,527.13	\$ 278,931.51	\$ 285,486.40
3	Gts. operación adicional	\$ 16,009.43	\$ 16,385.66	\$ 16,770.72	\$ 17,164.83	\$ 17,568.20
4	Impuestos municipales	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00
5	Depreciación	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00
6	Utilidad antes del ISR	\$ 4714,962.73	\$ 4744,821.02	\$ 4774,708.54	\$ 4804,622.61	\$ 4834,560.48
7	ISR	\$ 1178,740.68	\$ 1186,205.26	\$ 1193,677.14	\$ 1201,155.65	\$ 1208,640.12
8	Utilidad neta	\$ 3536,222.05	\$ 3558,615.77	\$ 3581,031.41	\$ 3603,466.96	\$ 3625,920.36

No.	Descripción	Proyección por Año				
		11	12	13	14	15
1	Ingresos	\$ 7453,203.71	\$ 7490,469.73	\$ 7527,922.08	\$ 7565,561.69	\$ 7603,389.49
2	Sueldos y prestaciones	\$ 292,195.33	\$ 299,061.92	\$ 306,089.88	\$ 313,282.99	\$ 320,645.14
3	Gts. operación adicional	\$ 17,981.06	\$ 18,403.61	\$ 18,836.10	\$ 19,278.75	\$ 19,731.80
4	Impuestos municipales	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00
5	Depreciación	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00
6	Utilidad antes del ISR	\$ 4864,519.32	\$ 4894,496.19	\$ 4924,488.10	\$ 4954,491.95	\$ 4984,504.56
7	ISR	\$ 1216,129.83	\$ 1223,624.05	\$ 1231,122.02	\$ 1238,622.99	\$ 1246,126.14
8	Utilidad neta	\$ 3648,389.49	\$ 3670,872.14	\$ 3693,366.07	\$ 3715,868.96	\$ 3738,378.42

No.	Descripción	Proyección por Año				
		16	17	18	19	20
1	Ingresos	\$ 7641,406.44	\$ 7679,613.47	\$ 7718,011.54	\$ 7756,601.60	\$ 7795,384.61
2	Sueldos y prestaciones	\$ 328,180.30	\$ 335,892.54	\$ 343,786.02	\$ 351,864.99	\$ 360,133.81
3	Gts. operación adicional	\$ 20,195.49	\$ 20,670.09	\$ 21,155.83	\$ 21,653.00	\$ 22,161.84
4	Impuestos municipales	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00	\$ 28,508.00
5	Depreciación	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00	\$ 2250,000.00
6	Utilidad antes del ISR	\$ 5014,522.65	\$ 5044,542.85	\$ 5074,561.69	\$ 5104,575.62	\$ 5134,580.95
7	Impuestos sobre la renta	\$ 1253,630.66	\$ 1261,135.71	\$ 1268,640.42	\$ 1276,143.90	\$ 1283,645.24
8	Utilidad neta	\$ 3760,891.98	\$ 3783,407.14	\$ 3805,921.27	\$ 3828,431.71	\$ 3850,935.71

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

Análisis: Para el análisis financiero se concluye que este proyecto es factible en vista que para el año 1 se proyecta una utilidad neta de 3.85 Millones de dólares americanos, vendiendo el kw a un precio de venta estimado de \$0.13

No.	Etapa/Actividades	Años (Primeros 3 años, no hay operación)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	1	1	1	1			
4	Gestión del financiamiento (alianzas)																		
	Etapa de Desarrollo de Estudios																		
5	Instalación de estaciones meteorológicas (anemómetros, pluviómetros, termómetros, ext.)																		
6	Recopilación de información																		
7	Desarrollo del Estudio de Factibilidad																		
8	Diseño de obras																		
9	Estudios (Sociales, ambientales y de energía)																		
10	Análisis de la Relación C/B.																		
11	Evaluación financiera global.																		
	Etapa de Desarrollo del Proyecto (Obras)																		
12	Contratación de equipo especial y personal calificado.																		
13	Desarrollo de obras civiles e instalación de generadores																		
14	Construcción de Líneas de Transmisión.																		
15	Etapa de Operación																		
16	Período de pruebas.																		
17	Operación-servicio																		
	Etapa de Madurez																		
18	Investigación del Potencial en otros puntos cercanos, según el potencial																		
19	Desarrollo de Acciones sociales (Aporte a Educación, salud)																		
20	Expansión de la capacidad																		

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

7. VERIFICACIÓN DE LA CONCORDANCIA DEL DOCUMENTO CON EL PLAN DE ACCIÓN:

Tabla 12. Verificación de la Concordancia

TÍTULO	OBJETIVOS		Conclusiones	Recomendaciones	Plan de Acción
	General	Específico			
<p>Alternativa de energía eólica para el Departamento de La Paz.</p>	<p>Contribuir a crear las condiciones para la generación de energía limpia, mediante un estudio de prefactibilidad para potenciar la infraestructura necesaria para generar energía limpia (eólica)</p>	<p>Identificar las causas y factores que limitan la generación de energía limpia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La falta de interés por parte del gobierno. - Oposición por parte de grupos de interés. - Falta de financiamiento. - Poca oferta profesional experta en el tema. 	<p>Impulsar programas de gobierno, orientados a investigar el potencial energético; lo cual conlleva formar personal técnico.</p> <p>Desarrollar ruedas de negocio con la banca, para rediseñar el contexto el financiamiento.</p> <p>Gestionar inversión extranjera.</p>	<p>Considerar situación financiera y oferta laboral en el estudio de mercado.</p> <p>Desarrollar sesiones de socialización con la comunidad y gobiernos locales.</p>
		<p>Analizar los resultados obtenidos en relación con otras opciones de generación de energía limpia (eólica), desarrolladas en nuestro país.</p>	<p>Proyecto de Cerro de Hula, es el más significativo, por cuanto está operando. Sus resultados son muy buenos, al grado que se están expandiendo en generación.</p> <p>Proyecto SM Choluteca, aún está en proceso.</p>	<p>Desarrollar un gira de intercambio.</p>	<p>Gestionar con la AHPER, para el desarrollo de los intercambios.</p>
		<p>Definir otras alternativas para la generación de energía limpia en la Sierra del Departamento</p>	<p>El potencial estimado además de la eólica, es la hídrica; sin embargo, se cree que más para proyectos medianos (Menores de 10 Mw) y pequeños</p>	<p>A través de la AHPER y el Gobierno, se deberían desarrollar estudios del potencial; en el caso de los pequeños potenciales, se pueden desarrollar con las comunidades y/o grupos de interés socioeconómico.</p>	<p>Gestionar con el tejido social técnico del territorio, los acercamientos con la ENEE y AHPER, para desarrollar estudios.</p>

TÍTULO	OBJETIVOS		Conclusiones	Recomendaciones	Plan de Acción
	General	Específico			
		de La Paz.	(Micentrales)		
		Proponer un estudio de prefactibilidad para la generación de energía limpia (eólica), en la Sierra del Departamento de La Paz.	El potencial de viento existe; sin embargo, se debe verificar; además es necesario incidir socialmente para evitar satanización de esta iniciativa.	Proceder a través del contacto con las mancomunidades y Municipalidades, para socializar la idea, y procurar la participación comunicativa en todas las etapas del proyecto	En las 4 etapas del Proyecto se debe socializar el Proyecto con las Comunidades; en particular en la etapa 1, Investigación. El desarrollo del mismo, dependerá de la verificación del potencial.

Fuente: Alternativa de Energía Eólica en la Sierra del Departamento de La Paz (2015)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Álvarez, CM. (2004). Energía Eólica y su Contexto.
2. Arriaza, Pablo. (2006) .Fuentes de Generación Alternativas.
3. Ayes Ametller, Gilberto N. (2008).Revolución energética. Un desafío para el desarrollo. Editorial Científico – Técnica. Colección Divulgación Científica. La Habana.
4. Banco Centroamericano de Integración Económica. (2009). Análisis del Mercado Hondureño de Energía Renovable.
5. Carta González, José Antonio, Roque Calero Pérez, Antonio Colmenar, and Manuel-Alonso Castro. (2009). Centrales de Energías Renovables. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
6. Convenio Marco para el Cambio Climático. (1994).Naciones Unidas.
7. Delás, M. de. (2003)Energía.
8. Empresa Nacional de Energía Eléctrica.(2013). Matriz Energética de Honduras. Gobierno de la República de Honduras.
9. Global Wind Energy. (2007). Global Wind Report. 8-12.
10. Informe del Estado del Ambiente de Honduras. (2000). Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).
11. Jiménez, G. 2006. Potencial de viento en Centroamérica.
12. Mireles Ornelas, Erik. (2009). La Energía Eólica. Argentina: El Cid Editor.

13. Perales Banito, Tomás. (2010) .Guía Del Instalador de Energías Renovables: Energía Fotovoltaica, Energía Térmica, Energía Eólica Y Climatización. 1 ed. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.
14. Plan Estratégico de Desarrollo Económico Local. Mancomunidad de Municipios Lencas de La Sierra de La Paz (MAMLESIP9. (2009)
15. Perales Banito, Tomás. (2010) Guía Del Instalador de Energías Renovables: Energía Fotovoltaica, Energía Térmica, Energía Eólica Y Climatización. 1 ed. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.
16. Prades, Carlos Alfonso. (2006). Hidrogeno Hoy: Una Alternativa Energética Y Ambiental. Argentina: Ediciones Cathedra Jurídica.
17. República de Honduras. Convenio Marco para el Cambio Climático. Decreto No. 026-95. Artículo 2 (1995).
18. Revista de Desarrollo Sustentable.(2005).Desarrollo de Energías Limpias en Latinoamérica.
19. Secretaría de Planificación Nacional – SEPLAN-. (2010). Plan de Nación. Gobierno de la República de Honduras.
20. Vázquez Conde, Julio. (2011). Educación Energética: Pongamos En Claro Algunos Términos. Órbita Científica. Cuba: D - Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
21. Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales. (2010). Créditos de Carbono en Honduras. Tegucigalpa, Honduras: Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales (SERNA).

22. SERNA (2005b). Plan de Acción para la Implementación de una Política Energética Nacional Sostenible. Tegucigalpa, Honduras.
23. Zelaya, M. R. (2005). Generación de Energía Eléctrica a Partir de Fuentes Renovables. Tegucigalpa, M.D.C, SERNA/DGE.

ANEXOS

Anexo 1

INSTRUMENTO PARA EL ABORDAJE

Actores Comunitarios

=====

=====

I. **DAGOS GENERALES:**

Nombre: _____

Institución/Cargo: _____

Teléfono: _____

Correo: _____

II. **GUÍA GENERADORA DE CONVERSACIÓN:**

2.1. ¿Qué opinión le amerita el contexto actual de nuestro país, en cuanto a la generación de energía eléctrica?

2.2. En relación al déficit energético que se ha comprobado en nuestro país, cuál es su opinión? Y cómo valora la necesidad de estudiar potenciales de energía limpia para mejorar la relación entre “oferta-demanda”

2.3. ¿Considera que es importante un Proyecto de energía limpia (eólica) para el Territorio?

2.8. ¿Qué sugerencias puede plantear ante nuestro estudio?

Firma: _____

Muchas gracias por su colaboración.

Personal del CIMEQH

I. **DAGOS GENERALES:**

Nombre: _____

Institución/Cargo: _____

Teléfono: _____

Correo: _____

II. **GUÍA GENERADORA DE CONVERSACIÓN:**

2.1. ¿Qué opinión le amerita el contexto actual de nuestro país, en cuanto a la generación de energía eléctrica?

2.2. En relación al déficit energético que se ha comprobado en nuestro país, cuál es su opinión? Y cómo valora la necesidad de estudiar potenciales de energía limpia para mejorar la relación entre “oferta-demanda”

2.3. A su criterio, ¿Cuál debería ser la relación entre ustedes (Grupo Terra), con los actores claves del contexto? (Gobierno Central, Gobiernos Municipales, Patronatos Comunitarios, Propietario de Terrenos, Grupos Ambientalistas)

2.4. Qué otras iniciativas similares a nuestro estudio, se están desarrollando en el País, y de los cuales ustedes tiene conocimiento?

2.5. ¿Cuáles considera como las principales limitantes que existen en nuestro país, para la investigación del potencial de generación de energía limpia?

2.6. ¿Qué otras iniciativas de energía limpia considera que podemos investigar en dicho territorio?

2.7. ¿Cómo Profesionales especializados en lo referido a la energía eléctrica, que opinión tienen respecto a la energía eólica? Sus ventajas y desventajas:

2.8. ¿Qué sugerencias puede plantear ante nuestro estudio?

Firma: _____

Muchas gracias por su colaboración.

INSTRUMENTO PARA EL ABORDAJE
Personal SDE

I. DAGOS GENERALES:

Nombre: _____

Institución/Cargo: _____

Teléfono: _____

Correo: _____

II. GUÍA GENERADORA DE CONVERSACIÓN:

2.1. ¿Qué opinión le amerita el contexto actual de nuestro país, en cuanto a la generación de energía eléctrica?

2.2. En relación al déficit energético que se ha comprobado en nuestro país, cuál es su opinión? Y cómo valora la necesidad de estudiar potenciales de energía limpia para mejorar la relación entre “oferta-demanda”

2.3. ¿Cuál debería ser la relación entre ustedes (Grupo Terra), con los actores claves del contexto? (Gobierno Central, Gobiernos Municipales, Patronatos Comunitarios, Propietario de Terrenos, Grupos Ambientalistas y/o personas en contra de la iniciativa)

2.4. Qué otras iniciativas similares a nuestro estudio, se están desarrollando en el País, y de los cuales ustedes tiene conocimiento?

2.5. ¿Cuáles son las principales limitantes que encontraron ustedes (Grupo Terra), en todo el proceso del proyecto (Desde el estudio hasta la instalación, sí ya están operando, mejor la opinión completa)?

2.6. ¿Qué sugerencias puede plantear ante nuestro estudio?

Firma: _____

Muchas gracias por su colaboración

INSTRUMENTO PARA EL ABORDAJE

Personal Técnico de la ENEE

I. **DAGOS GENERALES:**

Nombre: _____

Institución/Cargo: _____

Teléfono: _____

Correo: _____

II. **GUÍA GENERADORA DE CONVERSACIÓN:**

2.1. ¿Qué opinión le amerita el contexto actual de nuestro país, en cuanto a la generación de energía eléctrica?

2.2. En relación al déficit energético que se ha comprobado en nuestro país, cuál es su opinión? Y cómo valora la necesidad de estudiar potenciales de energía limpia para mejorar la relación entre “oferta-demanda”

2.3. ¿cuál es la composición de la matriz energética de nuestro país?

2.4. ¿En la generación de energía renovable, cuál debería ser la relación entre el Gobierno Central, los Gobiernos Locales, las Comunidades y la Empresa Privada?

2.5. ¿Qué otras iniciativas similares a nuestro estudio, se están desarrollando en el País, y de los cuales ustedes tiene conocimiento?

2.6. ¿Cuáles son las principales limitantes que existen para la investigación del potencial de Proyectos de energía limpia?

2.7. ¿Qué otras iniciativas de energía limpia considera que podemos investigar en dicho territorio?

2.8. ¿Qué sugerencias puede plantear ante nuestro estudio?

Firma: _____

Muchas gracias por su colaboración.