

# PROYECTO DE MEDICIÓN EÓLICA EN GUATEMALA

## RESULTADOS DEL SITIO “SALAMAR, MOYUTA”



**Dirección General de Energía**  
Guatemala, 1 de junio de 2017

# PROYECTO DE MEDICIÓN EÓLICA EN GUATEMALA

## INTRODUCCION:

Uno de los objetivos de la política energética de Guatemala, consiste en promover el desarrollo sostenible a partir de los recursos renovables del país. Dentro de este contexto, la Dirección General de Energía promueve la localización y evaluación de estos recursos que se puedan emplear para la generación de energía eléctrica.

Para ello, se están ejecutando acciones para fomentar el uso de la energía proveniente del viento, a través del proyecto de medición eólica en Guatemala, el cual estará generando información para el desarrollo de proyectos energéticos en el futuro, como la generación eléctrica, el bombeo de agua, entre otros.

### Puntos de interés:

- *Guatemala se encuentra en una posición estratégica.*
- *Se tienen datos de la medición del potencial eólico de distintos lugares del país.*
- *Existen incentivos para el desarrollo de proyectos de generación eólica.*
- *Existe un mercado para la venta de energía para micro y pequeñas centrales generadoras de energía.*
- *El proceso apunta hacia un desarrollo sostenible.*

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la medición del recurso eólico en sitios seleccionados, durante un periodo de dos años; mediante la instalación de una torre que cuenta con equipos que miden la velocidad y dirección del viento, radiación solar, presión y la temperatura.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO:

- Conocer el potencial eólico en el país.
- Contar con una base de datos, relacionada principalmente con la velocidad y la dirección del viento, cuya información se encuentre disponible en la Dirección General de Energía, sin costo alguno, para los interesados en desarrollar proyectos energéticos.
- Promover la utilización de los recursos renovables de energía, en especial del recurso eólico, como una opción energética limpia.
- Disminuir la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, a efecto de reducir la factura petrolera.

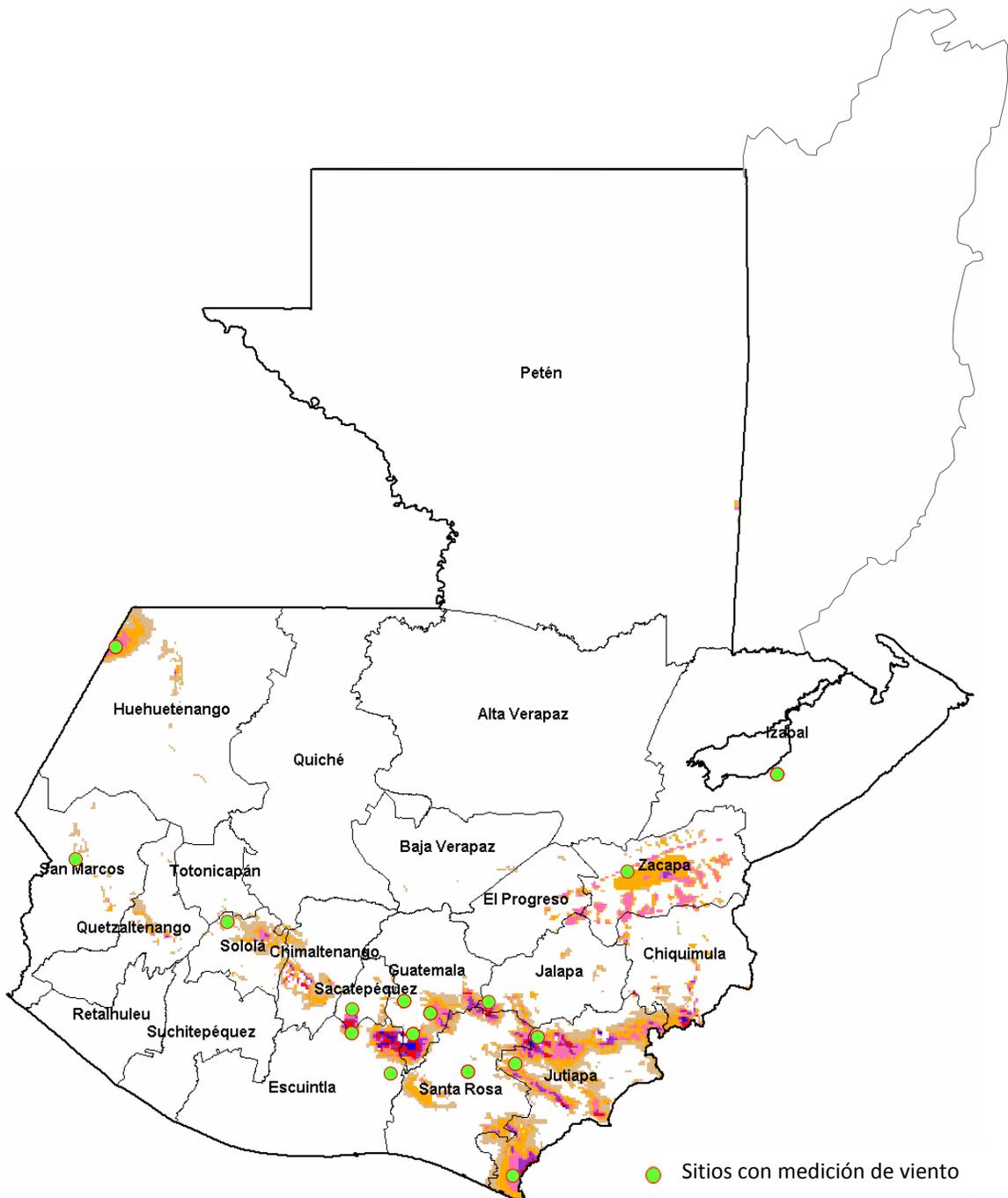
## SITIOS CON MEDICIÓN DE VIENTO:

El proyecto de medición del viento empezó en el año 2006, y a la fecha se tienen resultados de sitios localizados en Estanzuela, Zacapa; San Marcos, San Marcos; Santa Catarina Ixtahuacán, Sololá; Alotenango, Sacatepéquez; Chiquimulilla, Santa Rosa; Mataquescuintla, Jalapa; Morales, Izabal; Villa Canales, Guatemala; Nentón, Huehuetenango; Guanagazapa, Escuintla; y Moyuta, Quesada y Jutiapa, del departamento de Jutiapa.

# LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS CON MEDICIÓN DE VIENTO

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios en las que se tienen mediciones de viento.

**Mapa No. 1**  
**Ubicación de sitios con medición de viento**

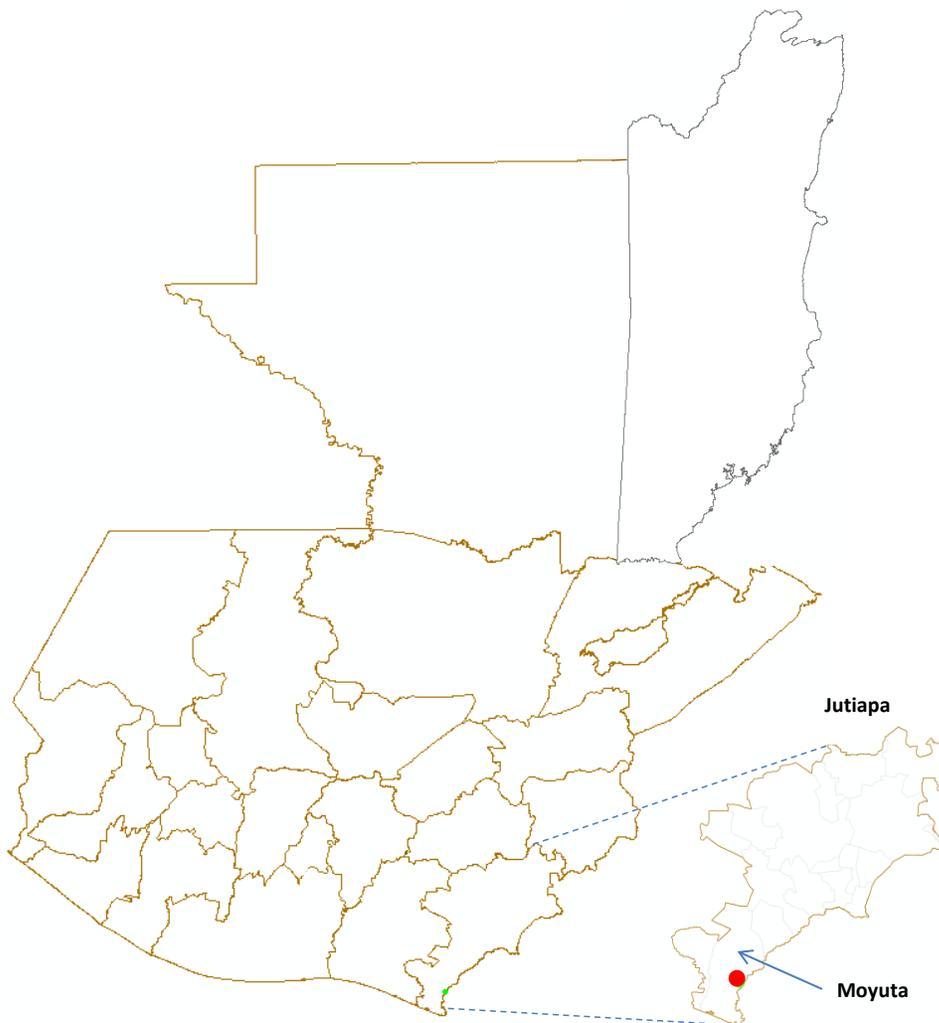


## TORRE DE MEDICIÓN EÓLICA “SALAMAR, MOYUTA”

### UBICACIÓN DE LA TORRE

La torre de medición de variables eólicas se instaló en la aldea Salamar, Ciudad Pedro de Alvarado, municipio de Moyuta, departamento de Jutiapa. Existe una distancia de 164 kilómetros de la ciudad capital al sitio.

**Mapa No. 2**  
Ubicación de la torre



● Ubicación de la torre

Las coordenadas geográficas del sitio donde se encontraba instalada la torre son:

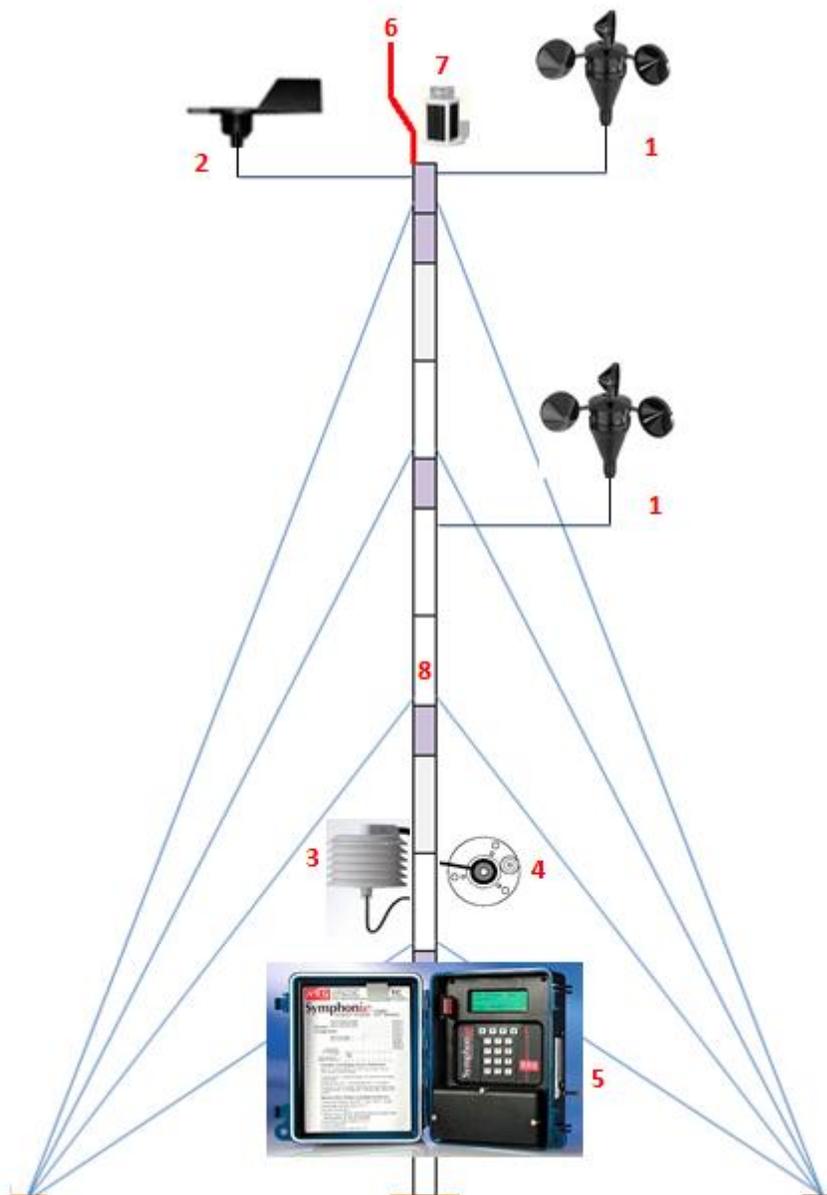
Latitud Norte: 13° 51' 24.5"  
Longitud Oeste: 90° 06' 21.1"  
Altitud: 32 msnm

## COMPONENTES DE LA TORRE DE MEDICIÓN

La torre de medición eólica instalada cuenta con equipo que recolecta datos sobre el comportamiento del viento, en períodos de diez minutos y lo almacena en un registrador de datos (data logger).

La marca de la torre es NRG y posee los equipos y componentes siguientes:

1. Dos medidores de velocidad, instalados uno a 30 y el otro a 20 metros de altura (calibrados).
2. Un medidor de dirección de viento, ubicado a 30 metros de altura.
3. Un sensor de temperatura.
4. Un sensor de radiación solar.
5. Un registrador (data logger).
6. Un pararrayo y sus varillas de tierra.
7. Una Baliza.
8. Torre tipo tubular de 30 metros de altura, con sus tensores y anclas.



## IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INSTALADOS Y SUS PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN

### Identificación de equipos

Componente	Modelo	Número de Ítem	Número de Serie	Altura de Instalación (m)
Data logger	Symphonie	3147	10270	2
Anemómetros	NRG #40C	1900	ver tabla	30 y 20
Veletas	NRG #200P	1904	-	30
Sensor de Temperatura	NRG #110S	1906	-	5
Sensor de Radiación	Li-Cor Li-200SA	1948	54619	5

### Parámetros de los anemómetros instalados

Componente	Modelo	Número de Serie	Pendiente (slope)	Offset	Altura de Instalación (m)
Anemómetros	NRG #40C	31112	0.764	0.35	30
		31111	0.763	0.35	20

### Parámetros de la veleta instalada

Componente	Modelo	Número de Serie	Pendiente (slope)	Offset	Altura de Instalación (m)
Veletas	NRG #200P	-	0.351	150	30

### Información de sitio programada en el data logger

Componente	Modelo	Fecha y Hora	Número de Sitio	Unidades	Altitud	Latitud y Longitud	Password de Datos
Data logger	Symphonie	28/10/2006 00:00 a.m. -6 GMT	0070	SI	32 m	N 13° 51.347' W 90° 06.354'	No

### Programación de canales en el data logger

Canal	Tipo	Leyenda	Factor de Escala	Offset	Unidades	Altura	No. de Serie
1	Frecuencia	NRG #40C Anem m/s	0.764	0.35	m/s	30 m	31112
2	Frecuencia	NRG #40C Anem m/s	0.763	0.35	m/s	20 m	31111
3	Frecuencia						
4							
5							
6							
7	Analógico	#200P Veleta	0.351	150	Grado	30 m	-
8	Analógico						
9	Analógico	#110S Temp C	0.136	-86.383	°C	5 m	-
10	Analógico	PIRANÓMETRO W/m2	1.214	0	W/m <sup>2</sup>	5 m	54619
11							
12							

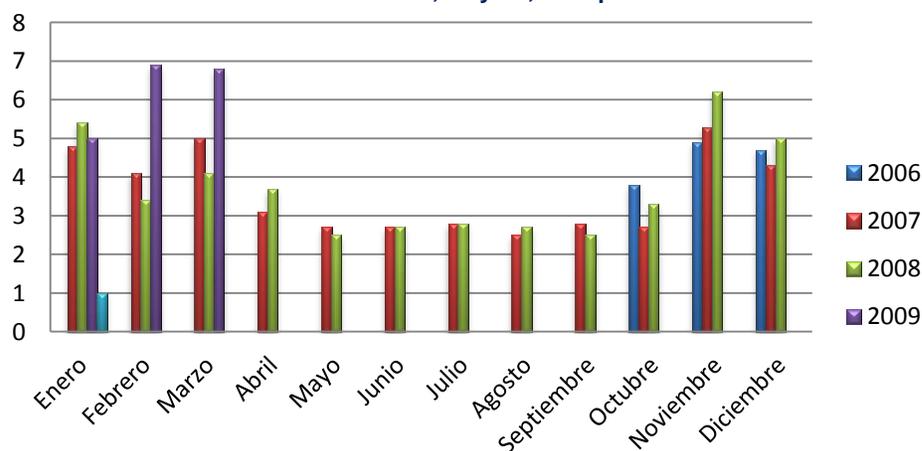
## RESULTADOS DE LA MEDICIÓN EÓLICA

La torre instalada en Salamar, Ciudad Pedro de Alvarado, Moyuta, Jutiapa; se identificó con el número 0070, empezó su periodo de medición el 28 de octubre de 2006 y terminó el 28 de abril de 2009, cuando se desinstaló por haber cumplido con el tiempo de medición recomendado para este tipo de proyecto (dos años). A continuación se presentan los principales resultados de la medición:

**Cuadro No. 1**  
Mediciones torre Salamar, Moyuta, Jutiapa

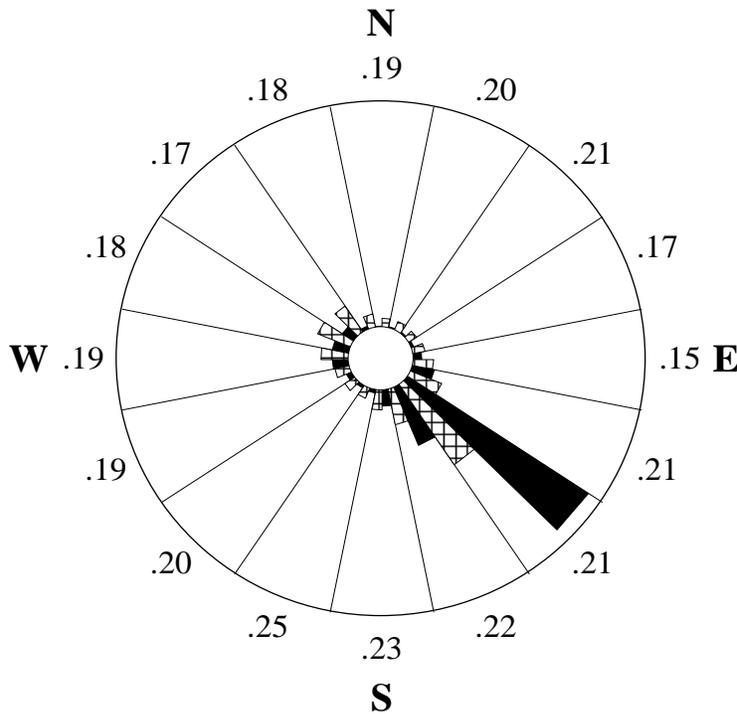
OO60	Velocidad en m/s a 30 m				Radiación Solar W/m <sup>2</sup>		
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008
Enero		4.8	5.4	5.0		229.8	229.2
Febrero		4.1	3.4	6.9		250.2	239.6
Marzo		5.0	4.1	6.8		263.4	266.7
Abril		3.1	3.7			265.0	254.7
Mayo		2.7	2.5			208.3	
Junio		2.7	2.7			224.6	
Julio		2.8	2.8			219.5	
Agosto		2.5	2.7			207.0	
Septiembre		2.8	2.5			202.0	
Octubre	3.8	2.7	3.3		201.6	189.7	
Noviembre	4.9	5.3	6.2		219.5	227.7	
Diciembre	4.7	4.3	5.0		211.2	229.4	
<b>Promedio</b>	<b>4.5</b>	<b>3.6</b>	<b>3.7</b>	<b>6.2</b>	<b>210.6</b>	<b>226.4</b>	<b>247.6</b>

**Gráfica No. 1**  
Velocidades de viento, promedio mensual en m/s, a 30 m  
Salamar, Moyuta, Jutiapa



En las ilustraciones anteriores, se muestra que la velocidad promedio anual, para los años 2007 y 2008, fue de 3.6 y 3.7 m/s, respectivamente. Para el año 2007, el valor de radiación solar promedio, fue de 226.4 W/m<sup>2</sup>.

En base al software de análisis de datos de viento de NRG, en las siguientes gráficas se muestra la "Rosa de Viento", en la que se observa que la dirección del viento predominante es del sureste; igualmente, la mayor cantidad de energía se obtiene en esta dirección.

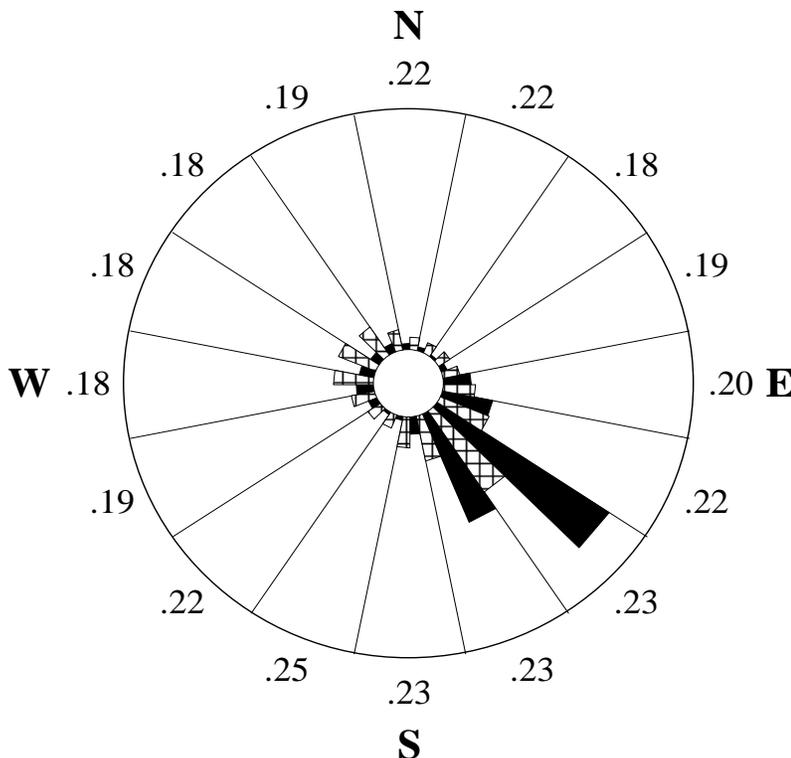


<b>01/01/2007 to 31/12/2007</b>	
Wind Rose Ch 1, 7 SITE 0070 Moyuta, Jutiapa	
<b>Site Information:</b> Project: Mediciones Location: Salamar Elevation: 32	
<b>Anemometer on channel 1:</b> NRG #40C ANEM m/s Height: 30 m Serial #: SN:31112	
<b>Vane on channel 7:</b> #200P VELETA Height: 30 m Serial #: SN:	
Outer Numbers are Average TIs for speeds greater than 4.5 m/s Inner Circle = 0% Outer Circle = 60%	
	Percent of Total Wind Energy
	Percent of Total Time

Generated Lunes, 24 de Agosto de 2009

Total 10-minute intervals: 52560 Intervals used in calculations: 52560 Percent data used: 100

NRG Systems SDR Version 5.10



<b>01/01/2008 to 31/12/2008</b>	
Wind Rose Ch 1, 7 SITE 0070 Moyuta, Jutiapa	
<b>Site Information:</b> Project: Mediciones Location: Salamar Elevation: 32	
<b>Anemometer on channel 1:</b> NRG #40C ANEM m/s Height: 30 m Serial #: SN:31112	
<b>Vane on channel 7:</b> #200P VELETA Height: 30 m Serial #: SN:	
Outer Numbers are Average TIs for speeds greater than 4.5 m/s Inner Circle = 0% Outer Circle = 50%	
	Percent of Total Wind Energy
	Percent of Total Time

Generated Lunes, 24 de Agosto de 2009

Total 10-minute intervals: 52704 Intervals used in calculations: 51984 Percent data used: 98.6

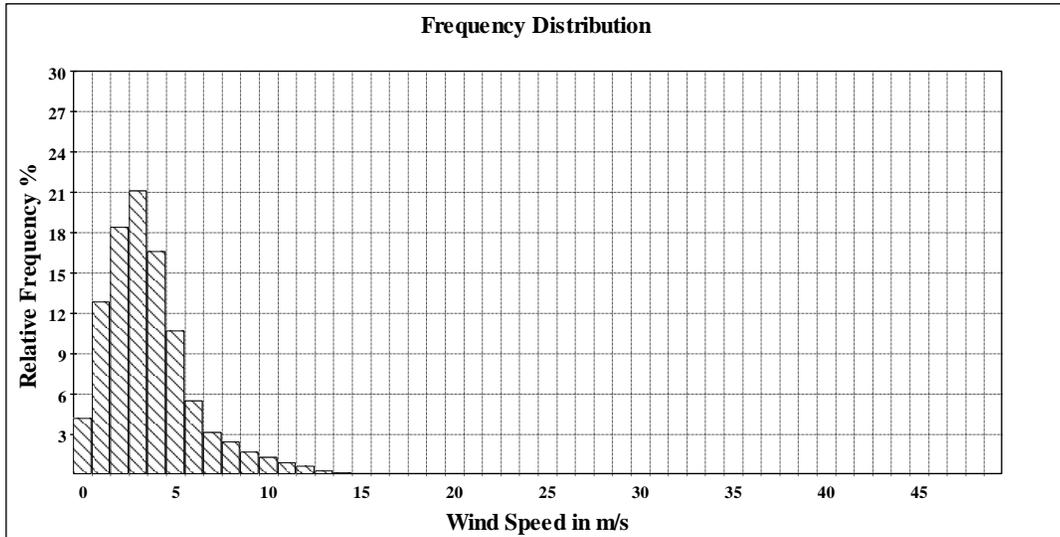
NRG Systems SDR Version 5.10

En las siguientes gráficas se presenta la frecuencia de la distribución de velocidades de viento medida a una altura de 30 metros para los años 2007 y 2008.

**Site Information:**  
 Project: Mediciones  
 Location: Salamar  
 Elevation: 32

**Sensor on channel 1:**  
 NRG #40C ANEM m/s  
 Height: 30 m  
 Serial #: SN:31112

**01/01/2007 to 31/12/2007**  
**Frequency Distribution Ch 1**  
 SITE 0070  
 Moyuta, Jutiapa



Generated Lunes, 24 de Agosto de 2009

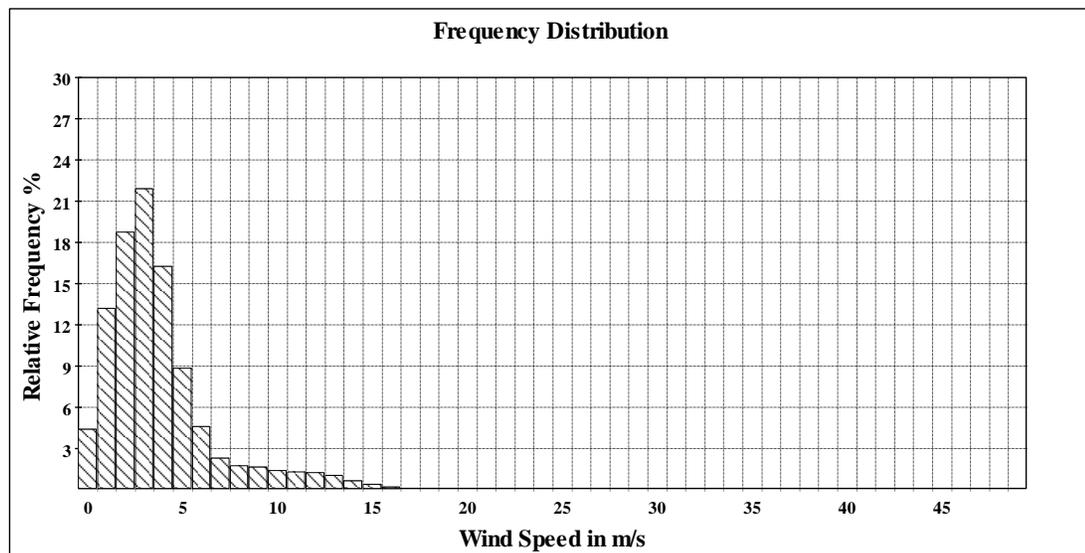
Total 10-minute intervals: 52560 Intervals used in calculations: 52560 Percent data used: 100

NRG Systems SDR Version 5.10

**Site Information:**  
 Project: Mediciones  
 Location: Salamar  
 Elevation: 32

**Sensor on channel 1:**  
 NRG #40C ANEM m/s  
 Height: 30 m  
 Serial #: SN:31112

**01/01/2008 to 31/12/2008**  
**Frequency Distribution Ch 1**  
 SITE 0070  
 Moyuta, Jutiapa



Generated Lunes, 24 de Agosto de 2009

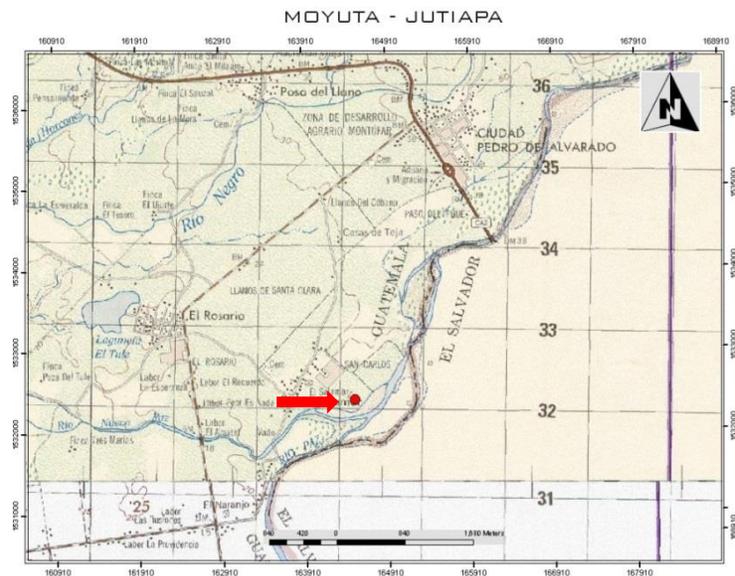
Total 10-minute intervals: 52704 Intervals used in calculations: 51984 Percent data used: 98.6

NRG Systems SDR Version 5.10

Imagen del sitio en donde se instaló la torre de medición en Salamar, Ciudad Pedro de Alvarado, municipio de Moyuta, departamento de Jutiapa.



Mapa de localización en donde se encontraba instalada la torre de medición.



## EVENTOS:

Durante el tiempo que duró la medición en el sitio, se dieron los siguientes eventos:

- El logger dejó de registrar las mediciones de los equipos los días 21, 22, 29 y 30 de mayo de 2008; y a partir del 16 de marzo al 28 de abril de 2009 (fecha cuando se desinstaló la torre).
- El piranómetro dejó de funcionar a partir del 20 de mayo de 2008