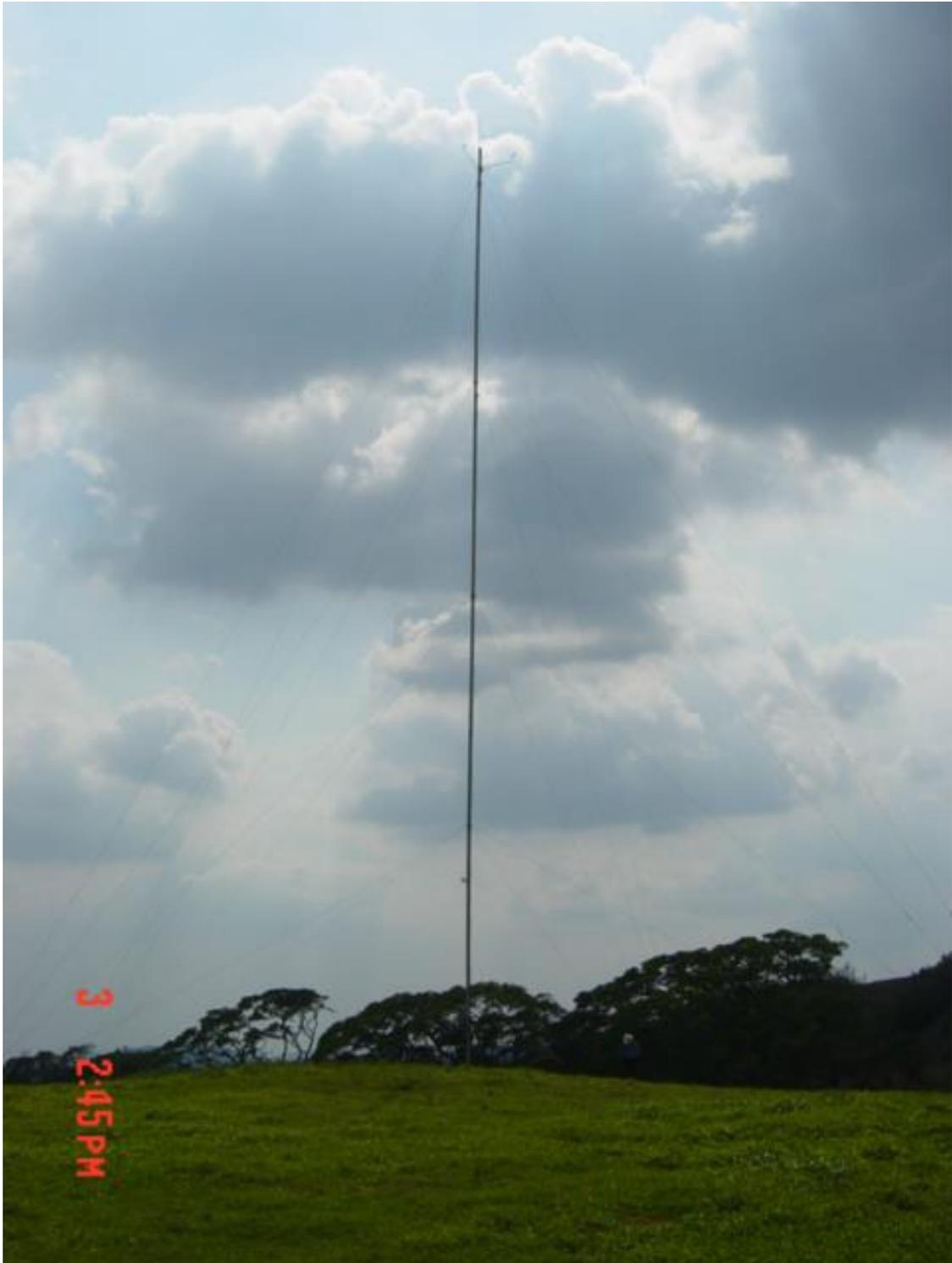


# PROYECTO DE MEDICIÓN EÓLICA EN GUATEMALA

## RESULTADOS DEL SITIO "SAMORORO, MATAQUESCUINTLA"



Dirección General de Energía  
Guatemala, 16 de mayo 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.

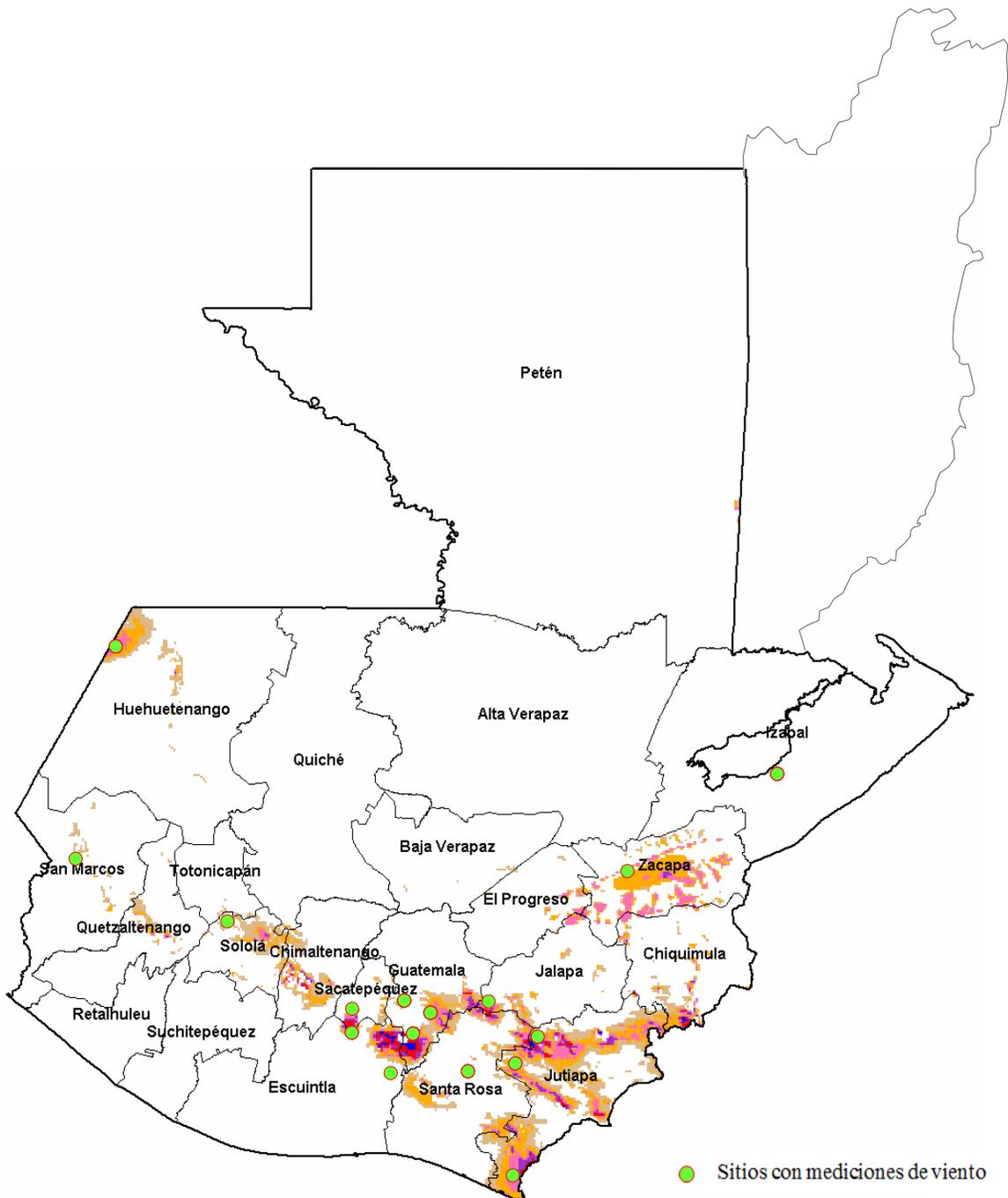
## SITIOS CON MEDICIÓN DE VIENTO:

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; Mataquesuintla, Jalapa; Morales, Izabal; Villa Canales, Guatemala; Nentón, Huehuetenango; Guanagazapa, Escuintla; y Moyuta, Quesada y Jutiapa, del departamento de Jutiapa.

# LOCALIZACION 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, para fines energéticos**

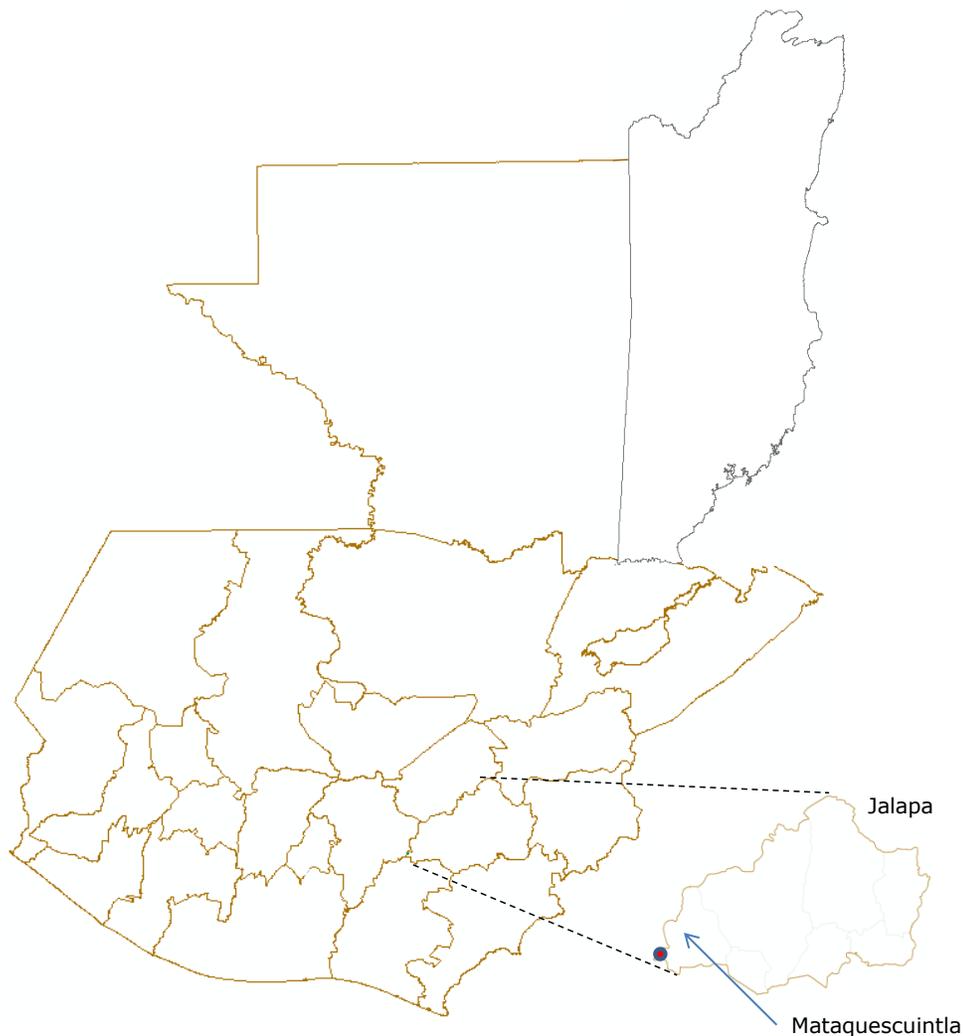


## TORRE DE MEDICION EÓLICA "SAMORORO, MATAQUESCUINTLA"

### UBICACIÓN DE LA TORRE

La torre de medición de variables eólicas se instaló en la aldea Samororo, municipio de Mataquescuintla, departamento de Jalapa. Existe una distancia de 55 kilómetros de la ciudad capital al sitio por la carretera a San José Pínula.

Mapa No. 2. Ubicación de la torre



Ubicación de la torre ●

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

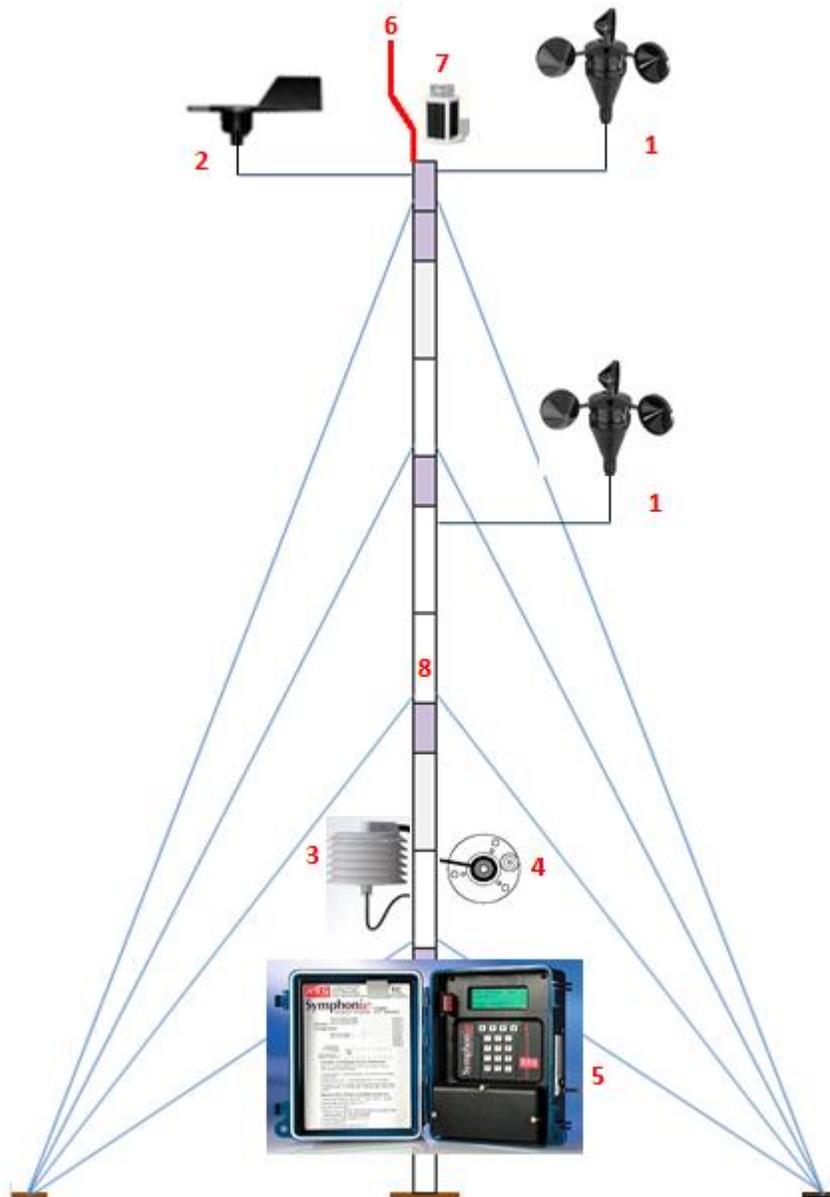
Latitud Norte: N 14° 30' 41.0"  
Longitud Oeste: W 90° 16' 59.8"  
Altitud: 1,852 msnm

## COMPONENTES DE LA TORRE DE MEDICION

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	10251	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	54617	5

### Parámetros de los anemómetros instalados

Componente	Modelo	Número de Serie	Pendiente (slope)	Offset	Altura de Instalación (m)
Anemómetros	NRG #40C	31110	0.763	0.35	30
		31109	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	0	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	23/10/2006 00:00 a.m. -6 GMT	0050	SI	1852m	N 14° 30.684' W 90° 16.998'	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	0.763	0.35	m/s	30m	31110
2	Frecuencia	NRG #40C ANEM m/s	0.763	0.35	m/s	20m	31109
3	Frecuencia						
4							
5							
6							
7	Analógico	#200P VELETA	0.351	0	Grado	30m	-
8	Analógico						
9	Analógico	#110S Temp. °C	0.136	-86.383	°C	5m	-
10	Analógico	PIRANOMETRO W/M2	1.263	0	W/m <sup>2</sup>	5m	54617
11							
12							

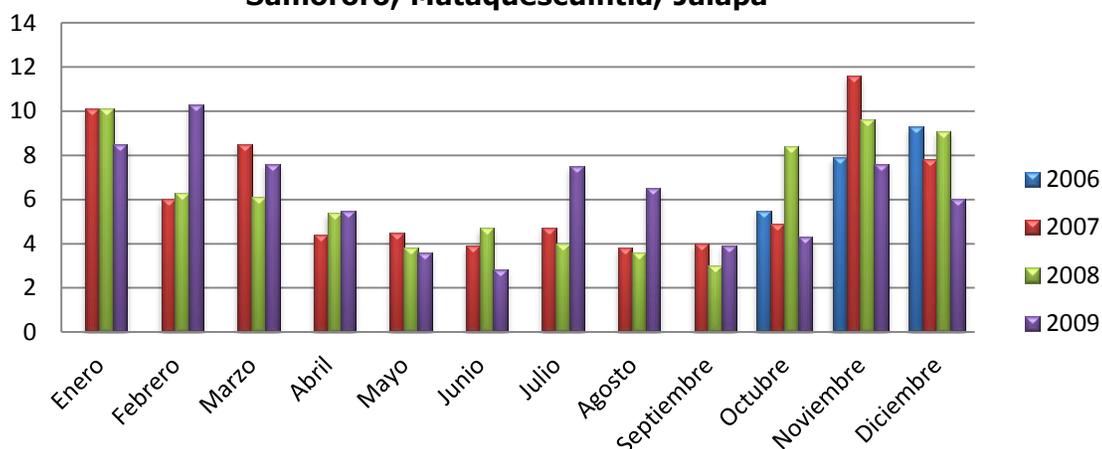
## RESULTADOS DE LA MEDICIÓN EÓLICA

La torre instalada en la aldea Samororo, Mataquescuintla, Jalapa; se identificó con el número 0050, empezó su periodo de medición el 23 de octubre de 2006 y terminó el 24 de febrero de 2010, cuando se desinstaló por haber cumplido con el tiempo mínimo 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 Samororo, Mataquescuintla, Jalapa

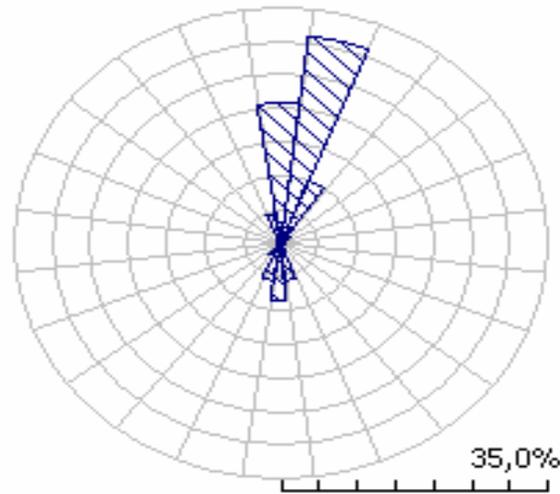
OO50	Velocidad en m/s a 30 m				Temperatura °C				Radiación W/m <sup>2</sup>			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Enero		10.1	10.1	8.5		16.2	15.3	15.4		242.7	231.4	212.9
Febrero		6.0	6.3	10.3		16.6	16.2	15.1		258.7	204.6	241.7
Marzo		8.5	6.1	7.6		16.8	16.3	15.4		251.1	231.6	234.1
Abril		4.4	5.4	5.5		18.1	17.4	17.8		233.0	215.7	185.2
Mayo		4.5	3.8	3.6		18.1	17.7	17.4		190.1	189.2	183.2
Junio		3.9	4.7	2.8		17.7	17.2	17.3		184.3	180.7	171.5
Julio		4.7	4.0	7.5		17.8	17.0	18.3		204.4	178.6	240.4
Agosto		3.8	3.6	6.5		17.4	17.3	18.2		182.8	163.3	193.4
Septiembre		4.0	3.0	3.9		17.1	17.2	18.0		178.6	150.1	168.7
Octubre	5.5	4.9	8.4	4.3	17.4	16.3	16.6	17.7	183.7	149.5	179.6	179.0
Noviembre	7.9	11.6	9.6	7.6	15.8	15.9	14.7	16.5	200.7	230.0	230.6	194.6
Diciembre	9.3	7.8	9.1	6.0	16.2	16.0	15.5	16.3	207.8	232.1	207.6	195.4
<b>Promedio</b>	<b>7.6</b>	<b>6.2</b>	<b>6.2</b>	<b>6.2</b>	<b>16.5</b>	<b>17.0</b>	<b>16.5</b>	<b>16.9</b>	<b>197.4</b>	<b>211.4</b>	<b>196.9</b>	<b>200.0</b>

**Gráfica No. 1**  
Velocidades de viento, promedio mensual en m/s, a 30 m  
Samororo, Mataquescuintla, Jalapa



En las ilustraciones anteriores, se muestran que la velocidad promedio anual, para los años 2007, 2008 y 2009, fue de 6.2 m/s, respectivamente. Para el mismo período, los valores de radiación solar promedio, estos se encuentran entre el rango de 196.9 y 211.4 W/m<sup>2</sup>.

En el siguiente gráfico se muestra la "Rosa de Viento", en la que se observa que la dirección predominante del viento es Noreste; igualmente, la mayor cantidad de energía se obtiene en esta dirección.



En el siguiente gráfico se presenta la frecuencia de la distribución de los valores de velocidad del viento en m/s, medidos a 30 metros.

**Site Information:**  
 Project: Mediciones  
 Location: Samororo  
 Elevation: 1493

**Sensor on channel 1:**  
 NRG #40C ANEM m/s  
 Height: 30 m  
 Serial #: SN:31110

**01/01/2009 to 31/12/2009**  
**Frequency Distribution Ch 1**  
 SITE 0050  
 Mataquesuintla, Jalapa

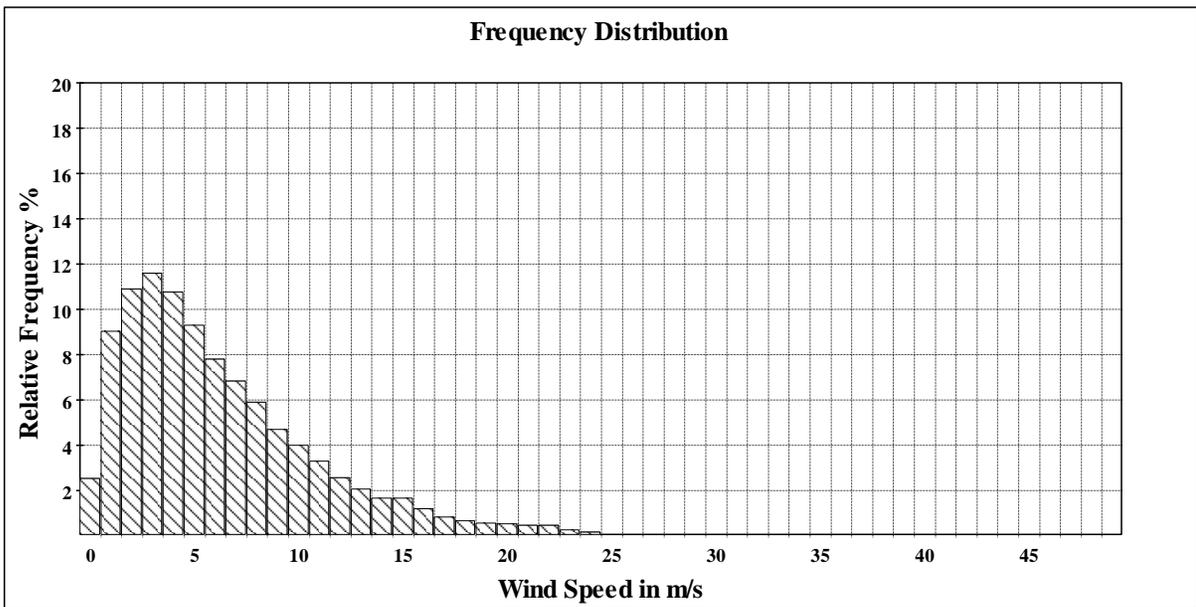


Imagen del sitio en donde se instaló la torre de medición, localizada en aldea Samororo, municipio de Mataquescuintla, departamento de Jalapa.



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



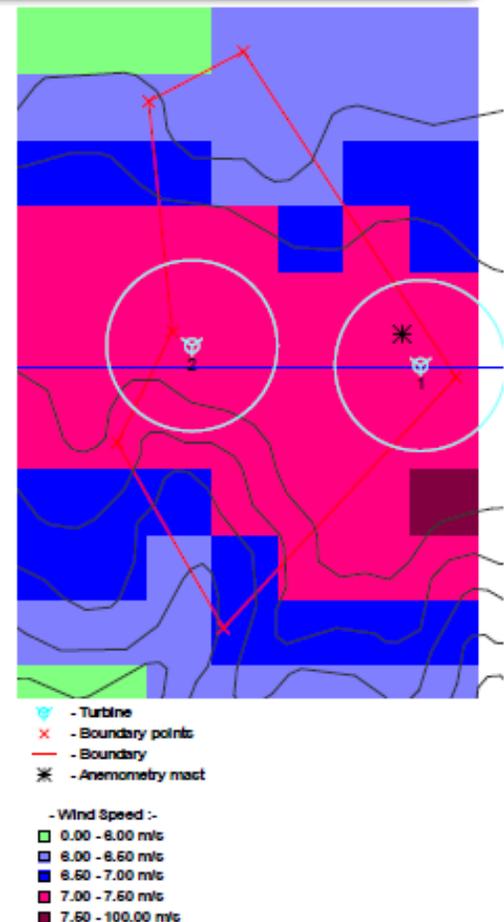
## MAPA DE POTENCIAL EÓLICO Y DE UBICACIÓN DE LAS TURBINAS

De acuerdo al estudio realizado por POYRY de Finlandia y con una extrapolación de los datos a 60 y 80 metros de altura, las velocidades de viento promedio anual son de 7.3 y 7.6 m/s, respectivamente, se estimó lo siguiente:

- Capacidad a instalarse: Dos turbinas Vestas V52 (850 KW) o dos turbinas Suzlon S88 de (2,100 kW).
- Producción de energía: Con una turbina Vestas V52 es de 2,088 MWh/año y con una turbina Suzlon S88 es de 5,635 MWh/año.
- Factor de capacidad (%): Con las turbinas Vestas V52, es de 28.0; y con las turbinas Suzlon S88 es de 30.6.

### MAPA DE POTENCIAL DE GENERACIÓN

A continuación se muestra el mapa de potencial eólico de Samororo y la ubicación de las turbinas propuestas.



Copyright © Pöyry Energy Oy

### EVENTOS:

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

- El medidor de la velocidad de viento ubicado a 20 metros de altura, presentó problemas en la medición a partir del 8 de enero de 2008, por lo que fue reemplazado el 13 de enero de ese mismo año.
- La veleta dejó de funcionar correctamente a partir del 11 de octubre de 2009, quedando en ese estado hasta la fecha de la desinstalación de toda la torre (24 de febrero de 2010).
- El 28 de enero de 2010, una de las conexiones del anemómetro instalado a 30 metros se dañó, y con ello, se interrumpió el registro de las mediciones, quedando en ese estado hasta la fecha de la desinstalación de toda la torre (24 de febrero de 2010).