



Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Posgrado en Energía Renovable

**“Diseño Aerodinámico de Álabes de Turbina Eólica
Pequeña Basada en Características de Viento
Locales”**

Presenta:

M. en C. Miguel Leonardo Cervera Morales

Director de Tesis:

Dra. Mascha Afra Smit

Co-Director de Tesis:

Dr. José Hernández Rodríguez

Mérida, Yucatán, Octubre 2012

RESUMEN

Las energías renovables han crecido durante el 2011, generando el 24.7% del consumo mundial, y este crecimiento se ha acentuado en los sectores de energía, calefacción, acondicionamiento de aire y transporte. Tan sólo en 2011 las energías renovables aportaron más de 1.360 GW a la capacidad de energía eléctrica mundial, donde la energía eólica representó el 40% de la capacidad generada. En cuestión de energía eólica, México podría aportar 10 000 MW, y el Programa Nacional de Energías Renovables menciona acciones específicas entre las que destacan, la acción de avanzar en el diseño de mejores materiales y elementos que permitan reducir la relación costo-beneficio y aumenten la eficiencia, resistencia y confiabilidad de generadores y álabes sujetos a distintas condiciones de viento presentes en México y otras regiones del mundo.

En la península, esta energía se utilizaba anteriormente para el sistema de extracción de agua de pozo en algunas casas y haciendas de la región, con las llamadas Veletas. Esto ocurrió hace 131 años, en la ciudad de Mérida, pero con la energía eléctrica, y el arribo de las bombas eléctricas fue desplazando la utilización de las veletas.

Por lo tanto, en esta tesis se tiene la hipótesis que en base a las condiciones locales del viento, como son velocidad, dirección, presión, humedad y turbulencia, se obtendrá la distribución del viento y el potencial eólico en el sitio, y con estos datos se propondrá el diseño de los álabes de la turbina eólica, obteniendo una mejora en la eficiencia y rendimiento aerodinámico de los álabes, y una aplicación específica del aerogenerador.

El objetivo principal es diseñar los álabes de la turbina eólica, apropiado a las condiciones climáticas del sitio elegido. Esto es, de las variables de velocidad, dirección, humedad y turbulencia del viento en el sitio, plantear los parámetros aerodinámicos de diseño de los álabes, y a partir de la distribución y potencial del viento, plantear la aplicación específica de la turbina eólica.

Esto se realizará con una revisión teórica de todo el sistema de turbinas eólicas, así de los avances recientes en la tecnología de las mismas, de forma que se obtengan las bases aerodinámicas para el diseño de los álabes, y así plantear las condiciones necesarias para el diseño. Con la teoría de álabe se analizarán diferentes perfiles aerodinámicos, de forma que se obtenga el mejor coeficiente de comportamiento, de acuerdo a las condiciones del sitio. Posteriormente, se propondrán los parámetros del álabe como son: cuerda del álabe, espesor, altura del álabe, coeficiente de sustentación, coeficiente de arrastre, ángulo de entrada del viento y ángulo de giro del álabe, obteniendo la propuesta final del álabe. Finalmente, con los álabes propuestos, se simulará el comportamiento aerodinámico del rotor eólico, esto es, de los álabes con su eje, para obtener los coeficientes de comportamiento y eficiencia del rotor.