



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Análisis estadístico del recurso eólico de Mazatlán entre abril de 2015 y enero de 2016

Author: Francisco Medina-Velarde

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2016-01
BCIERMIMI Classification(2016): 191016-0101

Pages: 24

Mail: fmedinamca@upsin.edu.mx

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



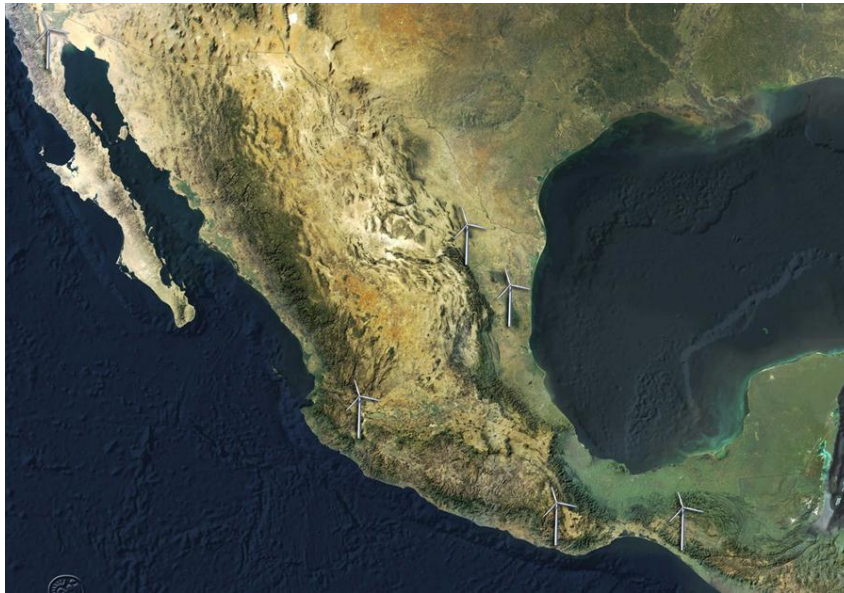
I. Introducción

- La energía eólica es una de las fuentes de energía eléctrica cuyo costo nivelado por MWh es de los más baratos, por ello ha sido una buena opción para la producción energética en muchos países con recurso eólico.





I. Introducción



- En México al término del año 2014 la capacidad instalada fue de 2,551MW (Global Wind Energy Council, 2014). La cifra se proyecta que siga creciendo y es por ello que estudios de este tipo cobran importancia.

II. Desarrollo



- La estación meteorológica de la Universidad Politécnica de Sinaloa ha capturado 1440 lecturas diarias de la velocidad del viento a una altura de 10m con una frecuencia de 1 minuto durante 134 días, comprendidos desde abril de 2015 hasta enero de 2016, recopilando 192,960 muestras.



Procesamiento de datos

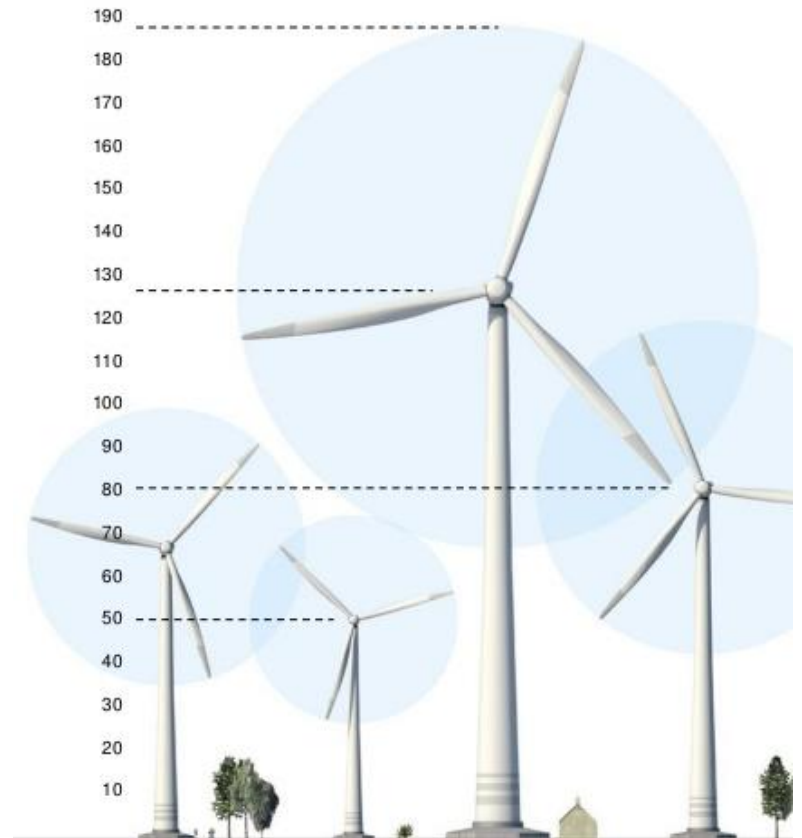
- Para el procesamiento de los datos se programaron algoritmos en MATLAB que implementan las ecuaciones que se muestran en el apartado de Desarrollo y dichos resultados se agrupan en los histogramas y gráficos pertinentes.





Aerogeneradores

- Los aerogeneradores que se emplearon en la evaluación del recurso eólico son los modelos: AW 82/1500 y el AW 125/3000 de acciona, con altura del buje de 80 y 120m respectivamente.





Ley potencial

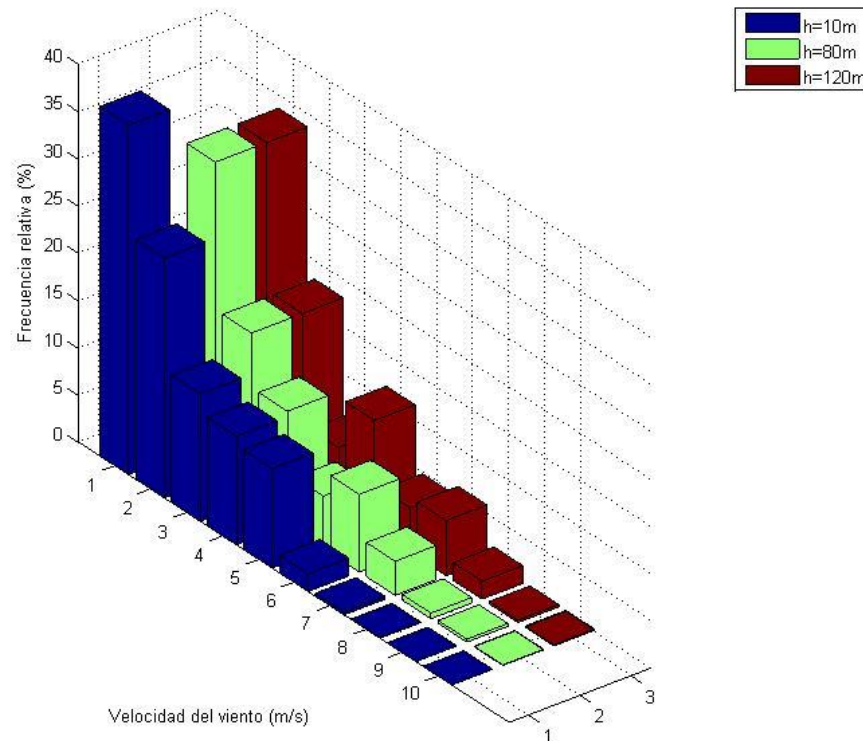
- La ley potencial o ecuación de escalamiento de velocidad (Carta González, Calero Pérez, Colmenar Santos, & Castro Gil, 2009) se define:

$$V = V_0 \left(\frac{H}{H_0} \right)^\beta$$

donde

- V es la velocidad del viento que se desea estimar,
- V_0 es la velocidad conocida,
- H es la altura de la velocidad que se desea estimar,
- H_0 es la altura de la velocidad conocida y
- β es un coeficiente que depende de la longitud de rugosidad del terreno.

Figura 1. Histograma de frecuencias relativas para $h=10, 80$ y 120 m.





Distribución de Weibull

- Para cada conjunto de datos se obtiene la función densidad de probabilidad de Weibull, (Chauhan & Saini, 2014).

$$f(v) = \left(\frac{k}{c}\right) \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{v}{c}\right)^k\right]$$

que contiene los siguientes factores

$$k = \left(\frac{\sigma}{V_m}\right)^{-1.082} \quad c = \frac{V_m}{\Gamma\left(1+\frac{1}{k}\right)}$$

donde

- k es el factor de forma (adimensional),
- σ es la desviación estándar de los datos (m/s),
- V_m es la velocidad media de los datos (m/s)
- c es el factor de escala (m/s) y
- $\Gamma(x)$ es la función gamma (adimensional).



Ecuaciones de potencia

$$P_w = \frac{1}{2} \rho A V_m^3$$
$$P_t = \frac{1}{2} \rho A V_m^3 C_p$$
$$P_D = \frac{P(V)}{A} = \frac{1}{2} \rho V_m^3$$

donde

- P_w es la potencia eólica disponible,
- P_t es la potencia en la turbina,
- P_D es la densidad media de potencia,
- ρ es la densidad del aire (kg/m^3),
- A es el área de captación del viento (m^2),
- C_p es el coeficiente de potencia y
- V_m es el valor de la velocidad del viento (m/s).



Figura 2. Histograma de frecuencias relativas minutas h=10m

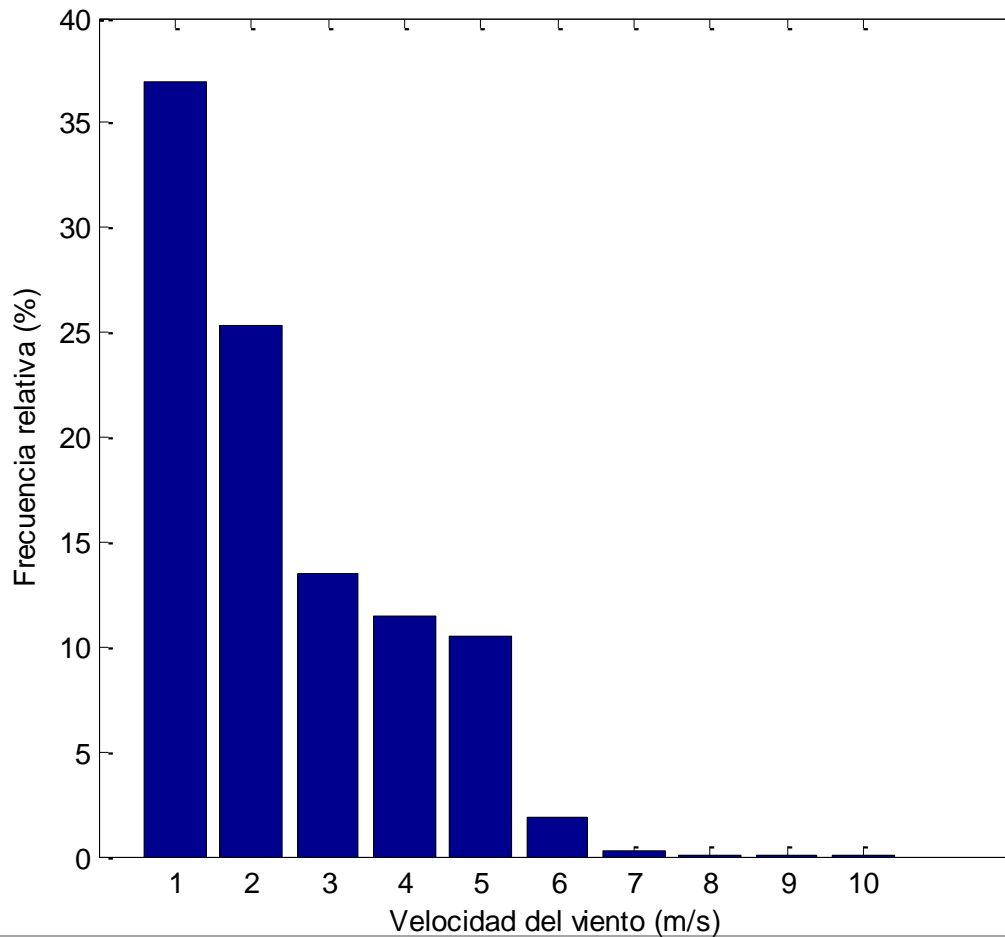
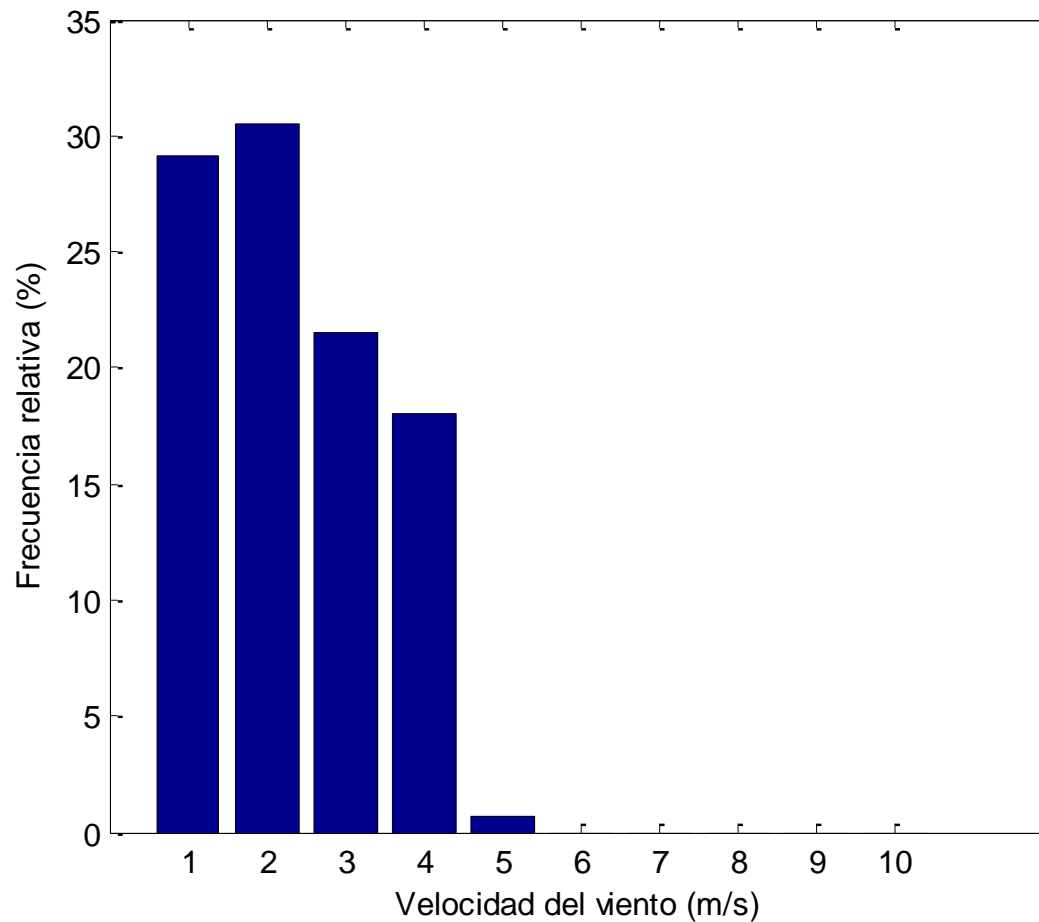




Figura 3. Histograma de frecuencias relativas diezminutales $h=10m$





III. Resultados

- Las estimaciones a las alturas de 80 y 120m son un 12 y 13% mayores que las de 10m respectivamente.
- Se verifica lo anterior en la distribución de Weibull (Figura 4).



Figura 4. Distribución de Weibull para velocidades de viento de 10, 80 y 120m cuando $k=1.3839$

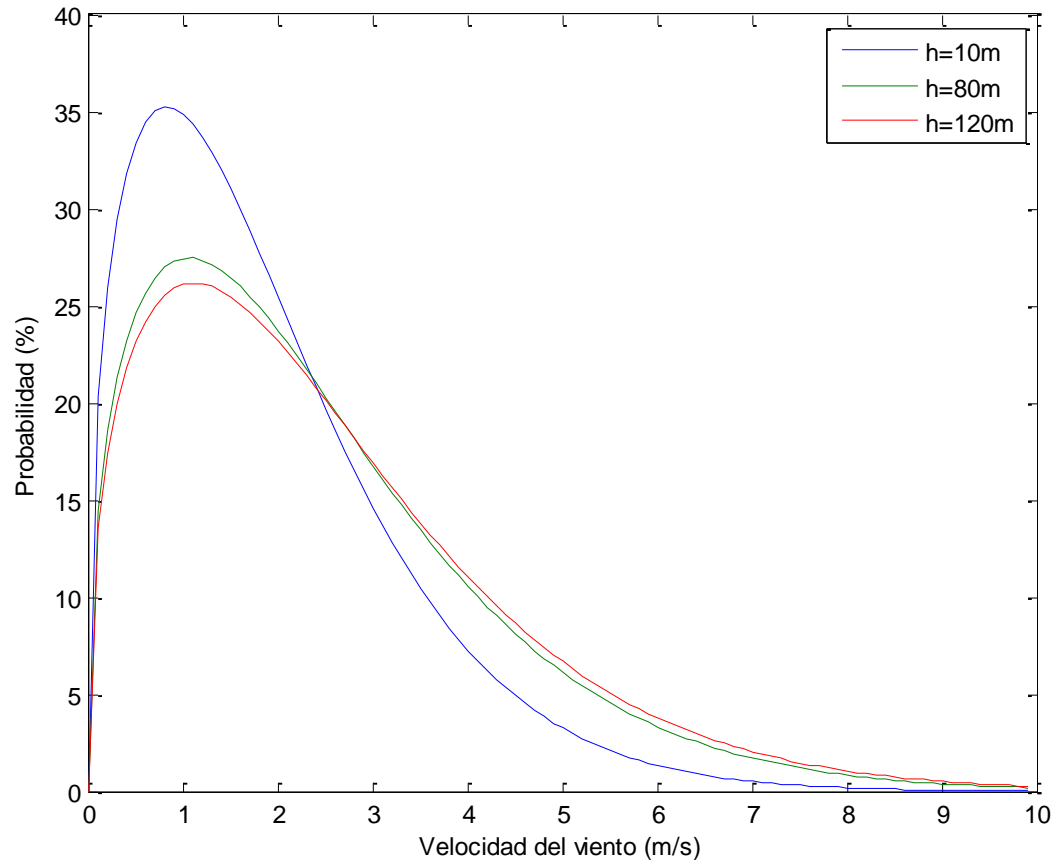




Tabla 1. Datos de potencia para alturas y áreas de barrido propias del modelo.

Magnitud	Modelo AW 82/1500	Modelo AW 125/3000
Potencia disponible promedio (W)	141270	379880
Potencia máxima capturable (W)	78486	211050
Densidad media de potencia (W/m^2)	26.7414	30.9566



Figura 5. Comparativa de potencia disponible promedio diarias para $h=80$ y $h=120$

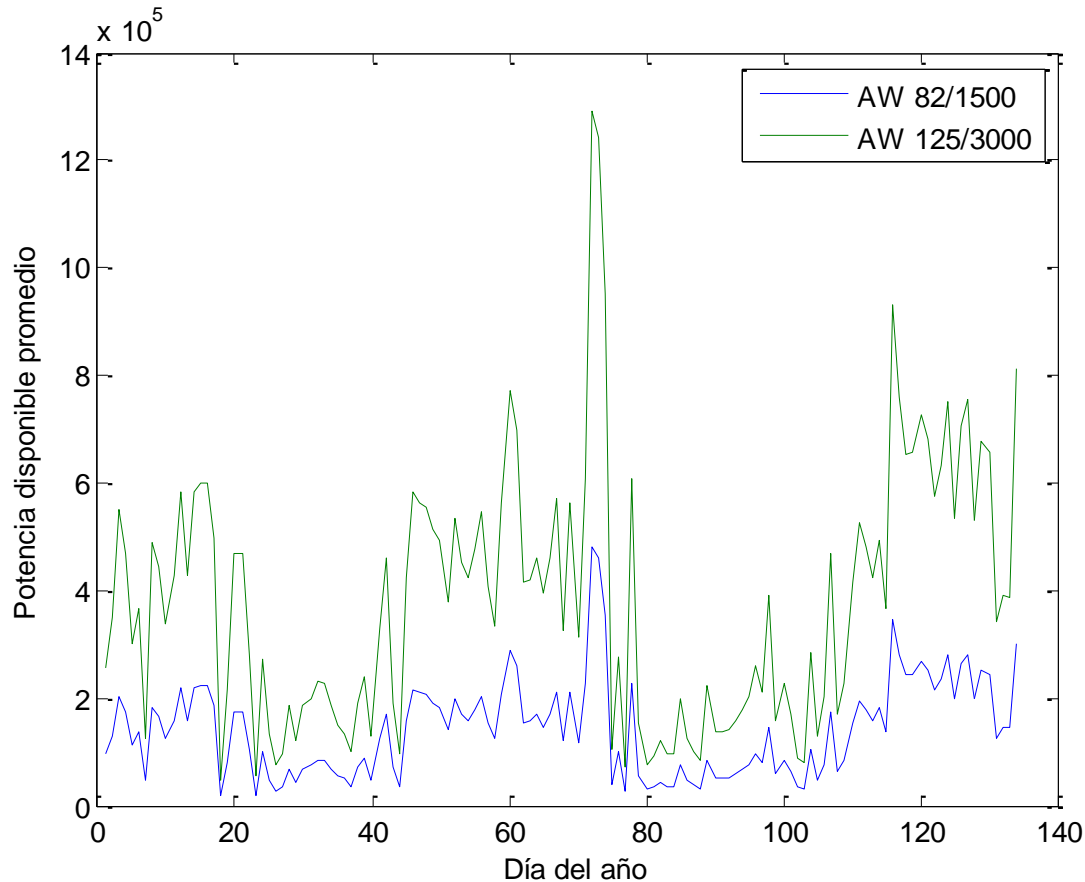




Tabla 2. Porcentaje de lecturas mayores a valores umbral seleccionados

	h=80m	h=120m
Lecturas arriba de 3 m/s (%)	30.36	30.36
Lecturas arriba de 3.5 m/s (%)	24.24	30.36
Lecturas arriba de 4 m/s (%)	18.31	24.24



Figura 6. Velocidad del viento promedio por hora diaria h=10m

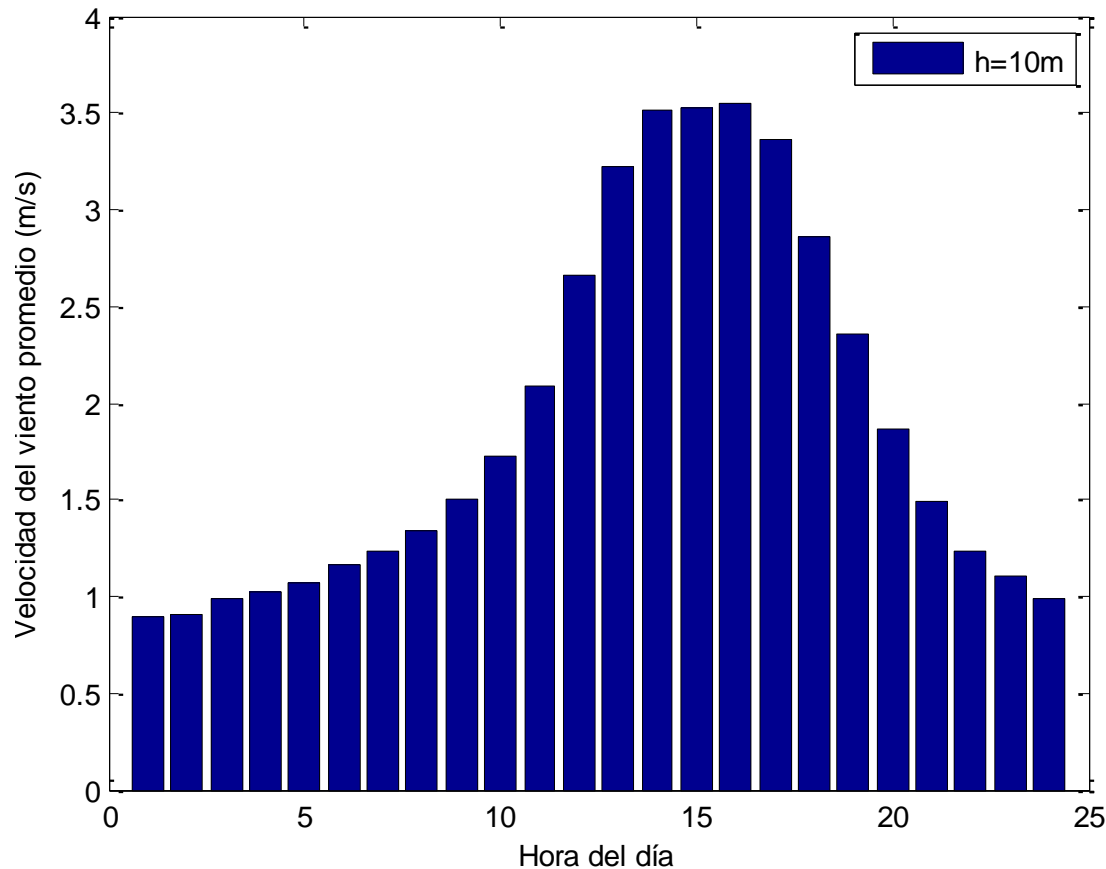




Figura 7. Velocidad del viento promedio por hora diaria h=80m

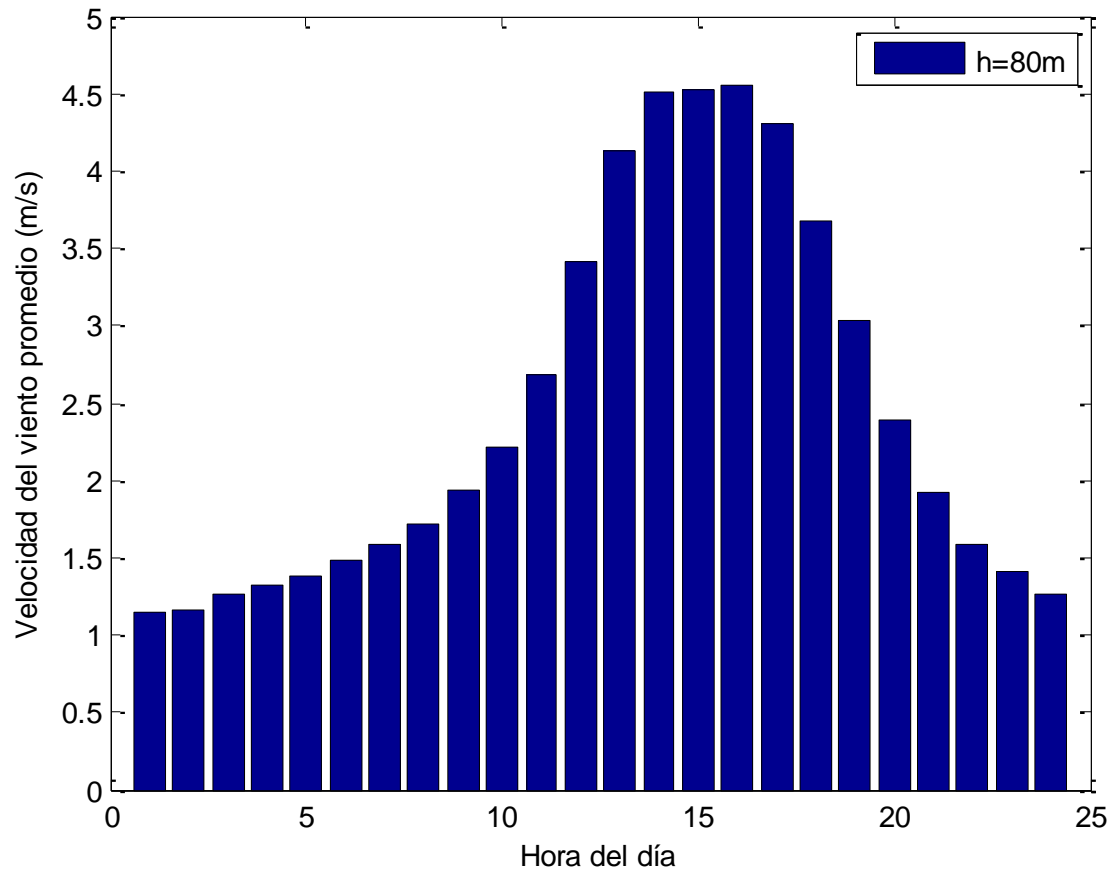
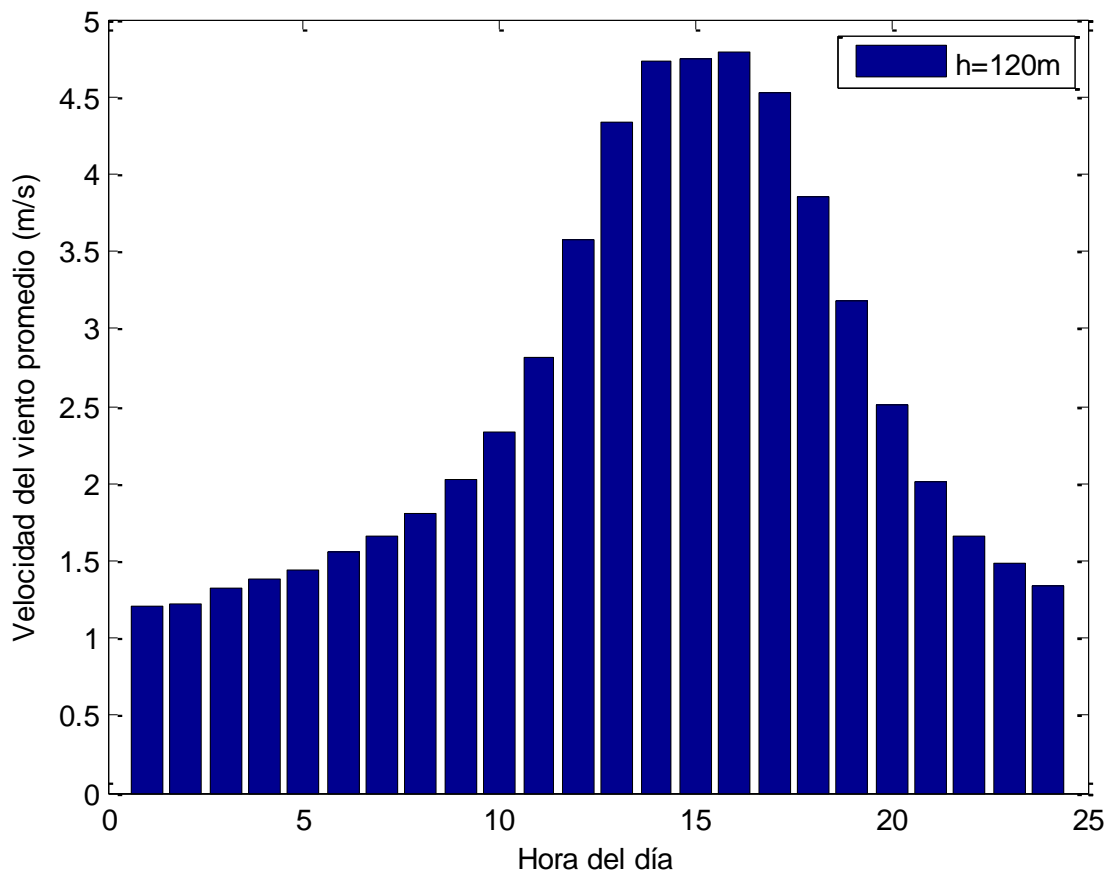




Figura 8. Velocidad del viento promedio por hora diaria h=120m





IV. Conclusiones

- En base a los estudios de frecuencias relativas realizados, se verifica que entre las 12:00 y las 20:00 se encuentran los promedios de viento aprovechable útiles para mini generación eólica en el interior de la ciudad de Mazatlán.
- De acuerdo al comportamiento de la velocidad del viento diario promedio para las alturas $h = 80$ y $120m$ las horas del día que promedian una velocidad del viento superior a los $4m/s$ es de las 13:00 a las 17:00 y por arriba de $3m/s$ de las 12:00 a las 20:00.



IV. Conclusiones

- Durante 8 horas del día es posible generar energía eléctrica lo cual hace que el parque eólico de la Universidad Politécnica de Sinaloa sea viable para minigeneración.



Mejoras a futuro del estudio

- Estudio de la dirección del viento.
- Mismo análisis del presente artículo con mediciones del viento observadas en la zona frente al mar.



¡GRACIAS!



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016





Agradecimientos

- Se agradece al CONACyT por la beca otorgada al autor de esta investigación (No. Registro Becario 594044, No. De Apoyo 427947), al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) por su apoyo y a la Universidad Politécnica de Sinaloa por el uso de sus instalaciones e infraestructura.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)