

PROSPECCIÓN DE ENERGÍA EÓLICA PARA SU USO EN ZONAS COSTERAS EN PEQUEÑA Y GRAN ESCALA: CASO PUERTO PROGRESO

Ernesto Arteaga-López y César Angeles-Camacho

Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, earteagal@iingen.unam.mx, cangelesc@iingen.unam.mx

Introducción

Alrededor del mundo existen condiciones ideales y con potencial para el aprovechamiento de dos o más fuentes renovables a través de diversos proyectos. En este resumen se presenta la prospección de energías renovables principalmente del recurso eólico para su aprovechamiento en proyectos de generación offshore y onshore, así como el aprovechamiento de las corrientes submarinas a través de técnicas de dinámica de fluidos computacional CFD. Estas herramientas novedosas permiten la óptima micro localización de turbinas, así como el desarrollo de mapas de potencial eólico y marino.

El resumen se centra en la campaña medición del recurso eólico desarrollada por el laboratorio de investigación de redes eléctricas inteligentes LIREI para la evaluación del potencial para la instalación de turbinas eólicas de mediana a gran escala en la ciudad de Puerto Progreso - Yucatán.

Ubicación de la estación de monitoreo eólico

La estación de monitoreo se encuentra al noroeste del estado de Yucatán, en las coordenadas geográficas de 21° 20' 44" N, 89° 40' 15" O, en el lado norte de la ciudad de Progreso. La topografía circundante es esencialmente plana, con un cambio de elevación máxima de 19 metros y una elevación promedio sobre el nivel del mar de 0 metros.

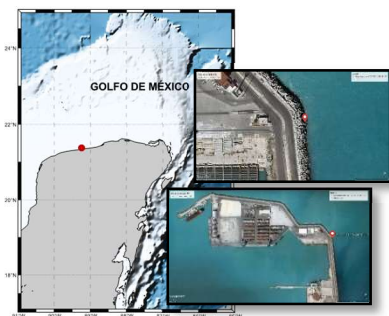


Figura 1. Ubicación del sitio de la campaña de medición en Puerto Progreso, Yucatán.

La Figura 1 muestra la ubicación del sitio de la estación de monitoreo para la campaña de medición propuesta en Puerto Progreso.

Evaluación del recuso eólico

Para el presente trabajo se desarrolló un datalogger para el anemómetro ultrasónico 3D Windmaster, el cual obtiene valores promedio del viento minutalmente (McKay 2017). Los datos analizados corresponden al periodo del 7 de febrero al 7 de agosto de 2020, teniendo un registro aproximado de seis meses. Este conjunto de datos fue medido a una altura de 12 m s.n.m.

De forma detallada, se presenta la Figura 2 donde se detalla el perfil diario del promedio de la velocidad del viento por los seis meses de recopilación de los datos de la estación. En esta figura se puede observar una tendencia a la baja de la velocidad del viento, comenzando a partir del mes de mayo.

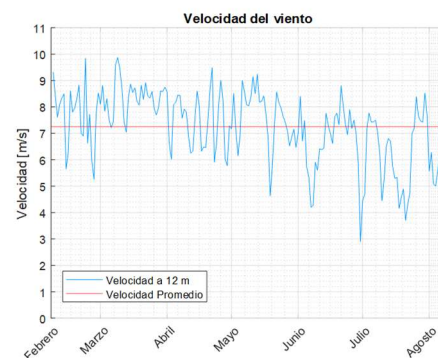


Figura 2. Perfil diario de velocidad del viento en Puerto Progreso, Yucatán 2020.

Tomando en cuenta la gráfica anterior se puede identificar la velocidad máxima de 9.8 m/s; y una velocidad mínima de 2.8 m/s, es decir; el viento nunca dejó de existir. Y para el mismo periodo se tiene una velocidad promedio de 7.2 m/s.

En relación a la dirección del viento se presenta el diagrama de la rosa de viento, mostrado en la Figura

3. En esta se identifica la frecuencia del viento de cada dirección.

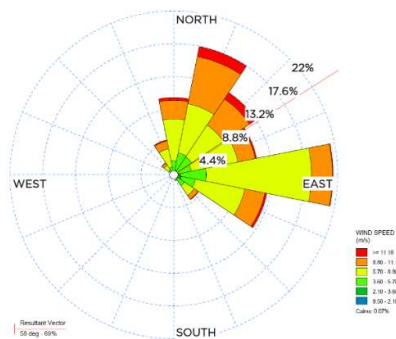


Figura 3. Diagrama de rosa de los vientos en Puerto Progreso, Yucatán, a 12 m.

La dirección con mayor frecuencia proviene del punto cardinal este donde se identifica casi el 20% de la frecuencia del viento con velocidades de 8.8 m/s - 11.1 m/s. Las direcciones predominantes son enmarcadas entre las direcciones noroeste y sureste.

Estimación de la producción de energía eólica en Puerto Progreso

En la Tabla 1 se presenta la estimación de la producción anual de energía y las potencias promedio, considerando tres modelos de turbinas eólicas para el sitio de interés. Estas turbinas operan a una altura de 80 m por lo cual se utiliza la ley exponencial de Hellmann para realizar una extrapolación a esta altura, resultando en una velocidad del viento de 8.63 m/s (Bañuelos, 2010).

Tabla 1. Aproximación de rendimiento energético para turbinas eólicas.

Turbina Eólica	Potencia Nominal (MW)	Energía estimada (kWh/año)	Factor de planta (%)
Acciona AW 82/1500	1.5	6,338.3	48.2
Vestas V90 - 2.0 MW	2.0	7,942.3	45.3
Enercon E82	2.0	7,808.1	44.6

Conclusión

El estudio nos da como resultado que el sitio analizado tiene un potencial eólico de moderado a excelente. Con vientos dominantes al este y enmarcados en las direcciones noroeste y sureste. Las turbinas estudiadas son turbinas convencionales; actualmente existen en el mercado turbinas con una potencia nominal de 4.0 MW o

mayores lo cual podría generar mayor densidad de energía. Los datos medidos durante el periodo de muestreo indican la factibilidad de instalación de aerogeneradores de dos o más Megawatts. Sin embargo, es necesario completar al menos un año de mediciones, así como realizar estudios de factibilidad de interconexión a la red eléctrica, estudios de impacto ambiental y socioeconómicos.

Los datos obtenidos también indican la factibilidad de instalación de pequeñas turbinas eólicas como suministradores de energía en microrredes híbridas, aisladas o interconectadas a la red eléctrica.

Referencias

Angeles Camacho, C., & Jaramillo Salgado, O. (2012) Granjas Eólicas. Editorial Terracota, S.A. de C.V

Asociacion Mexicana de Energía Eólica (2016). 3er Estudio de Energía Eólica - Reporte de Apoyo al desarrollo del PRODESEN. <https://amdee.org/estudios.html>

Asociacion Mexicana de Energía Eólica (2020). Mapas Eolicos. <https://amdee.org/mapas-eolicos.html>

AWS Scientific, P., & York, N. (1997). Wind Resource Assessment Handbook: Fundamentals for Conducting a Successful Monitoring.

Bañuelos-Ruedas, F., Angeles-Camacho, C., & Rios-Marcuello, S. (2010). Analysis and Validation of the Methodology Used in the Extrapolation of Wind Speed Data at Different Heights. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(8): 2383–2391.

Bañuelos Ruedas, F. (2011). Impacto de la Generacion Electrica Usando Fuentes de Energia Eolica en la Red Electrica Nacional.

Manwell, J. F., McGowan, J. G., & Rogers, A. L. (2009). Wind Energy Explained. In John Wiley&Sons Ltd, UK (2nd Edition). John Wiley & Sons, Ltd.

Masters, G. M. (2004). Renewable and Efficient Electric Power Systems (2nd Edition). John Wiley & Sons, Inc.,

McKay, R. (2017). Gill Instruments Ltd., WindMaster & Windmaster Pro Manual, 12: 69.

Secretaria de Energía (2019). PRODESEN 2019 - 2033. Secretaría de Energía.



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano



