

DISEÑO DE UN PARQUE DE TURBINAS MARINAS Y SU INTERCONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

Abraham Reveles-Pinedo, Francisco Bañuelos-Ruedas y Guillermo Romo-Guzmán

Universidad Autónoma de Zacatecas, abraham_re_pi@hotmail.com, fbanuelosrs@hotmail.com, guilleromo55@gmail.com

Introducción

La creciente necesidad de energía eléctrica, así como los problemas ambientales de la actualidad, han propiciado el desarrollo de generación de energía mediante nuevas fuentes limpias. Entre estas nuevas fuentes se encuentran las energías del océano, las cuales se dividen en diferentes tipos según su método de extracción. Una de las energías del océano más desarrolladas actualmente es la de corrientes marinas, esto se debe a la gran similitud que existe con la energía eólica.

La energía de las corrientes marinas se basa en el aprovechamiento de la energía cinética contenida en la corriente, por lo tanto, mientras mayor sea su velocidad mayor será la energía obtenida. Si bien, es cierto que este tipo de tecnología apenas está en sus primeras fases de desarrollo, ya existen modelos de turbinas marinas comerciales de gran escala en operación, inclusive hay parques de estas turbinas en construcción, lo cual abre la posibilidad de un futuro con una gran participación de corrientes marinas en las matrices energéticas de todo el mundo.

Parque de turbinas marinas

Para la instalación de un parque de generación de electricidad por corrientes marinas, es fundamental tomar en cuenta varios aspectos como lo son: el lugar, el tipo de dispositivo a instalar, la cantidad de dispositivos, su acomodo y su interconexión.

Selección del lugar

Para que un sitio sea aprovechable es necesario contar con ciertas condiciones específicas como lo son principalmente la disponibilidad del recurso, densidad del agua, temperatura, salinidad, y profundidad. En México, la zona del Canal de Cozumel cumple con estas características, lo cual las hacen viables para poder instalar un parque de generación (Alcérreca-Huerta et al., 2019).

Selección del dispositivo

En la actualidad existen más de 90 turbinas marinas, entre prototipos y turbinas comerciales, para generación de electricidad, las cuales cuentan con diferentes diseños y características según su aplicación.

Dadas las condiciones con las que cuenta México, el dispositivo que se adaptaría mejor al Canal de Cozumel sería la turbina SeaGen de 2 MW (Figura 1), debido a que es la turbina a gran escala que puede generar con menores velocidades (Ko, Park, & Lee, 2018).

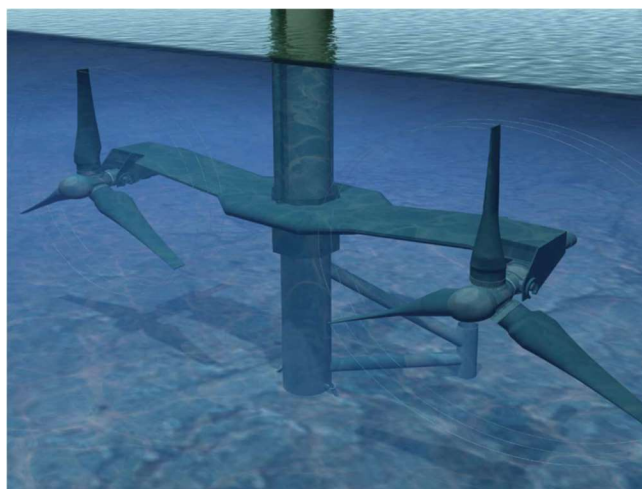


Figura 1. Turbina SeaGen de 2 MW (tomada de Ko, Park, & Lee, 2018).

Arreglo del parque

Para determinar el arreglo del parque es necesario conocer antes la capacidad total del parque. En este caso se propone una capacidad de 20 MW para instalar 10 turbinas SeaGen. La Figura 2 muestra la configuración del parque, en la cual la separación horizontal entre turbinas es de 2.5 veces el diámetro del rotor y de 10 veces de manera vertical, esto es para evitar los efectos de bloqueo y estela (Barea Luna, 2016).

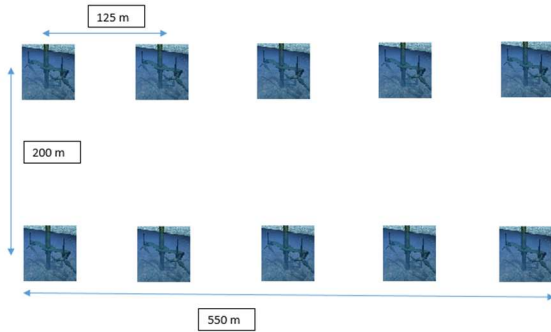


Figura 2. Arreglo del parque de turbinas propuesto.

Interconexión a la red

Para poder interconectar una nueva central generadora a un sistema eléctrico este debe cumplir ciertos requerimientos técnicos. En el caso de México, se deben cumplir con estudios en estado estable y dinámico (Tabla 1), los cuales están establecidos en el Código de Red y el Manual para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga (Comisión Reguladora de Energía, 2016), (Secretaría de Energía, 2018).

Tabla 6. Estudios para la interconexión de centrales eléctricas.

Estable	Dinámico
Flujos de potencia	Respuesta ante fallas
Curva de potencia	Corto circuito
Variaciones de frecuencia	Pérdida de voltaje
Variaciones de tensión	Calidad de la energía
Control de tensión y potencia reactiva	-

Para el caso de estudio, del parque propuesto, se le hicieron cada uno de los estudios indicados en la Tabla 1, mediante simulaciones en el Software DigiSilent Power Factory. Para esto se tomaron datos reales de turbinas, líneas, transformadores, además de la red eléctrica de Cozumel para realizar los estudios. En la Figura 3 se muestra el análisis de la curva de potencia del parque. El resto de las simulaciones se pueden observar a detalle en (Reveles Pinedo, 2020).

Conclusiones

México es un país que cuenta con las condiciones necesarias para producir energía eléctrica a base de corrientes submarinas y a su vez poder

interconectarla al sistema eléctrico nacional. Esto se debe a que dentro del país existen zonas con el recurso y también, se cuenta con la capacidad de interconectar energías renovables a la red.

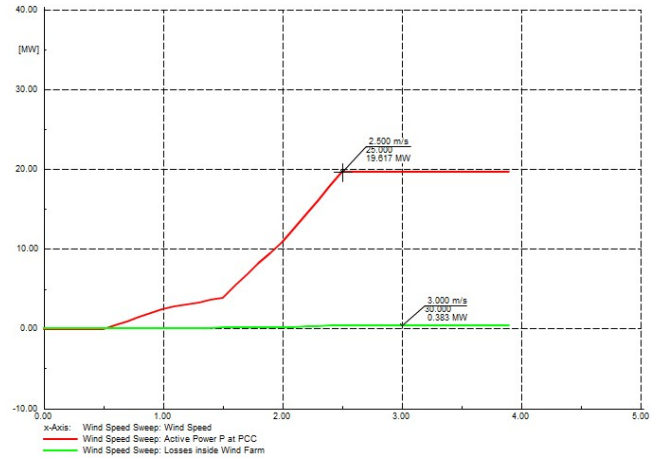


Figura 3. Curva de potencia del parque propuesto.

Referencias

- Alcérrecas-Huerta, J. C., Encarnacion, J. I., Ordoñez-Sánchez, S., Callejas-Jiménez, M., Barroso, G. G. D., Allmark, M., Mariño-Tapia, I., Casarín, R. S., O'Doherty, T., Johnstone, C., & Carrillo, L. (2019). Energy yield assessment from ocean currents in the insular shelf of Cozumel Island. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(5): 147.
- Barea Luna, A. (2016). Energía de las corrientes marinas. aplicación en el estrecho de Gibraltar: parque de turbinas SEAGEN. Universidad de Sevilla.
- Comisión Reguladora de Energía. (2016). Código de red. México: Diario Oficial.
- Ko, D. H., Park, J. S., & Lee, K. S. (2018). Assessment of Tidal Current Energy Potential at Uldolmok in the Southwestern Coast of Korea. *Journal of Coastal Research*, 85: 1301–1305.
- Reveles Pinedo, A. (2020). Diseño de un sistema de generación por corrientes marinas y su interconexión al sistema eléctrico nacional. Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Secretaría de Energía. (2018). Manual para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga. México: Diario Oficial.



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano



