

INFLUENCIA DEL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN SISTEMAS RENOVABLES MARINOS

Jorge Olmedo-González^{1,2}, Rosa de Guadalupe González-Huerta¹, Guadalupe Ramos-Sanchez²

¹ Laboratorio de Electroquímica, ESIQIE, Instituto Politécnico Nacional, jorgeolmedog@outlook.com, rosgonzalez_h@yahoo.com.mx

² Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, gramossa@conacyt.mx

Introducción

Las tecnologías de almacenamiento de energía (TAE) tienen un papel crucial en las energías renovables variables (ERV), entre ellas parte de las energías renovables marinas (ERM) que, debido a su intermitencia o irregularidad natural, se requiere controlar de forma indirecta la producción de energía eléctrica. La selección de TAE se basa principalmente en optar por la tecnología con mejor capacidad para compensar las fluctuaciones de la energía renovable, donde se consideran parámetros como el tiempo de respuesta, la duración del almacenamiento y la potencia nominal. Almacenamiento de energía en baterías ha sido la mejor opción, principalmente en sistemas autónomos de baja y mediana potencia debido a que estos están enfocados, a compensar las fluctuaciones diarias donde el sistema renovable está dimensionado con respecto a los mínimos estacionales del recurso. Mientras que, para sistemas de alta potencia o gran escala, si bien baterías es una opción atractiva, el almacenamiento de energía de aire comprimido y almacenamiento de energía hidroeléctrica por bombeo (CAES y PHES por sus siglas en inglés) son la opción más atractiva debido a su rango de potencia. El almacenamiento de energía de hidrógeno es otra forma que comienza a ser prometedora debido a su diversidad de aplicaciones desde el aprovechamiento para generación de energía eléctrica hasta su uso como para otros sectores como el de transporte (Breeze, 2018). A pesar del creciente desarrollo del almacenamiento de energía, las fluctuaciones estacionales son difíciles de regular, dado que se requieren sistemas que permitan almacenar grandes cantidades de energía del orden de TWh, lo que resulta en pérdidas de energía por sobredimensionamiento de los sistemas o menor flexibilidad para adaptarse a la demanda (Ibrahim,

Ilinca, & Perron, 2008). En la línea transversal de Integración a la red eléctrica y manejo de recursos energéticos del Centro Mexicano de Innovación en Energía Océano (CEMIE-Océano) se ha estudiado la influencia de las TAE en sistemas de generación de ERM con el objetivo de lograr generar energía eléctrica de manera continua y con adecuada calidad para diferentes tipos de aplicaciones, desde sistemas tipo isla (no conectados a la red eléctrica), integración en microrredes hasta su interconexión en la red eléctrica. Estudiar la influencia del almacenamiento diario y estacional en los sistemas ERM es un aspecto clave para su despliegue debido a que permite entender el grado de dependencia para cada tecnología.

Metodología

Se evaluará la influencia del almacenamiento de energía diario y estacional de energía de corrientes marinas (ECM), energía del oleaje (EO) y energía de gradiente térmico (OTEC por sus siglas en inglés) en las regiones de Cozumel Quintana Roo y Ensenada Baja California México para un perfil de demanda diaria constante de 50 MW.

El dimensionamiento de los sistemas se realiza con base en la ecuación 1 para energía solar (ES) y 2 para energía eólica (EE) y ECM, con datos obtenida del “Visor de acceso a datos de energía” de la NASA y de línea de energía por corrientes y mareomotriz del CEMIE Océano. Para el caso de OTEC y energía del oleaje potencial del recurso y cálculo del sistema ha sido obtenido en colaboración con las líneas Energía por Gradientes Térmicos y Energía del Oleaje.

$$P_{SF} = \frac{E_{SF} G_{CEM}}{G_{dm} \eta} \quad (1)$$

$$P = \frac{1}{2} \rho C_p A V^3 \quad (2)$$

P_{SF} es la potencia instalada del sistema fotovoltaico, E_{SF} generación de energía diaria G_{CEM} la irradiancia de prueba estándar solar, G_{dm} la irradiancia solar y η es la eficiencia global del sistema. P es la potencia eólica o de corrientes, ρ es la densidad del aire o del agua de mar, V es la velocidad del viento o de las corrientes, A el área transversal de la turbina y C_p el coeficiente de potencia (0.35-0.5).

Resultados

El perfil de generación diaria y mensual de las energías renovables, Figura 1 y 2, muestra que los meses de mayor potencial de ECM son en son similares a los de ES, primavera y verano, mientras que para el caso de OTEC en verano y otoño y para oleaje en invierno. Esta variabilidad estacional promueve que existan días con mayor generación, Figura 1, lo que dependiendo con las necesidades de demanda puede llevar a perder energía.

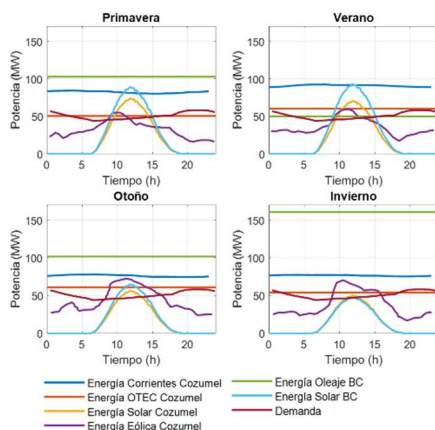


Figura 1. Perfil de generación diaria.

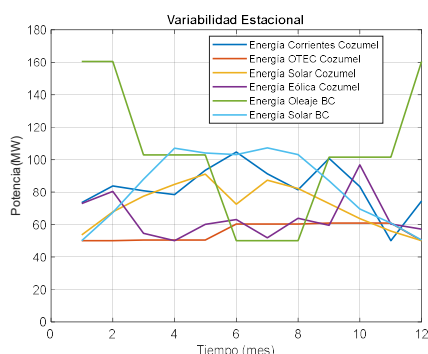


Figura 2. Perfil de generación anual.

De acuerdo con la Figura 3a, debido a la variación estacional los resultados indican que meses con mayor potencial, se puede perder entre un 12% a un 40% de la energía y se puede lograr un 25% de pérdidas anuales. Esto sucede debido a que al tener

run perfil de consumo constante (50MW) habrá meses donde haya mayor generación, Figura 3b. Por otro lado, debido a la variación diaria mostrada en a la Figura 1, a pesar de tener generación diaria superior al consumo esperado, energías como ES y EE tienen excedentes de energía diarios, figura 3c, dado que la generación ocurre en periodos diferentes al consumo o su generación es superior a la demanda requerida. En la Figura 3d, se muestra el aprovechamiento de energía al contar con almacenamiento de energía.

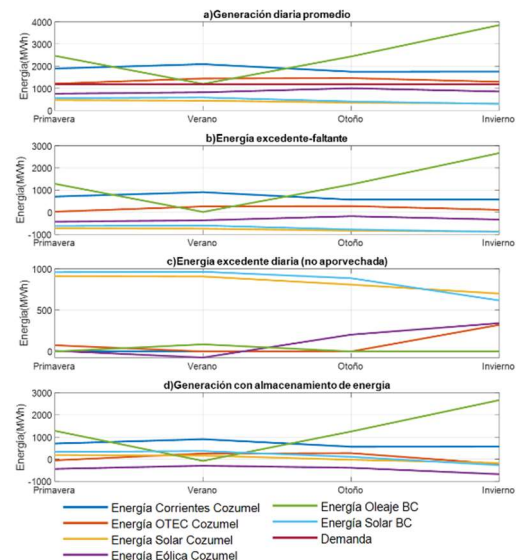


Figura 3. Influencia del almacenamiento de energía en la generación-consumo.

Conclusiones

El estudio muestra que, si bien las ERM tienen variaciones diarias y estacionales, son en promedio menores que ERV más desarrolladas como ES y EE. La ERM con más variación estacional es EO lo que promueve que existan meses con mayor energía y puede ser resuelto con almacenamiento estacional, puesto que el almacenamiento diario no resulta suficiente. Para el caso de ECM y OTEC se muestra que las variaciones diarias son menores y las estacionales no representan pérdidas importantes.

Referencias

- Breeze, P. (2018). Hydrogen Energy Storage. In *Power System Energy Storage Technologies*, Academic Press, 69–77.
- Ibrahim, H., Ilinca, A., & Perron, J. (2008). Energy storage systems-Characteristics and comparisons. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(5): 1221–1250.



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano



