

SIMULACIÓN DE UN SISTEMA SWAC EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA SUR

Juan Antonio Martínez Chavelas¹, Elizabeth Chávez Martínez¹, Oscar Reséndiz Pacheco¹, Miguel Ángel Alatorre Mendieta² y Ricardo Gallegos Ortiz³

¹ Universidad Autónoma de Baja California Sur, ja.martinez@uabcs.mx, echavez@uabcs.mx, resendiz@uabcs.mx

² Universidad Nacional Autónoma de México, energiaocean@gmail.com

³ Universidad Autónoma de Baja California, ricardo.gallegos@uabc.edu.mx

Introducción

El estado de Baja California Sur (BCS) está ubicado en la región sur de la península de California, donde el clima es seco y caluroso la mayor parte del año. Debido a esto, la demanda eléctrica sobre el concepto de climatización es extremadamente alta. Debido al alto crecimiento poblacional, la energía eléctrica producida va a ser superada por la demanda en un futuro próximo, por eso es necesario empezar a pensar en alternativas renovables.

A diferencia de otros estados, el estado de Baja California Sur no se encuentra conectado al Sistema Eléctrico Nacional, lo que significa que dicho estado depende completamente de la energía eléctrica que produce por sí mismo.

Los sistemas de aire acondicionado que existen actualmente dependen principalmente de energía eléctrica, siendo el de compresión de vapor el más utilizado. Los sistemas de aire acondicionado con agua de mar, SeaWater Air Conditioning (SWAC), aprovechan el agua fría de las profundidades de los océanos y mares, de tal forma que ya no es necesario invertir energía en sistemas de refrigeración.

Selección del sitio

Para la selección de los sitios se tomó como referencia el trabajo realizado por García Espinoza (2019) en donde se describen los puntos potenciales para la tecnología de gradiente térmico a partir de la recopilación de trabajos de investigación con diversos estudios y criterios para identificar las zonas con potencial.

A partir de los 34 sitios descritos con potencial en dicho documento se les aplicó un filtro, en el cual se descartaron los sitios que se encontraban dentro de áreas naturales protegidas. Posteriormente se aplicó un tercer criterio, la batimetría del lugar. Tomando esto en cuenta se consideraron los lugares con la

distancia más corta entre la costa y la isolínea de 500 y 1000 m de profundidad.

Haciendo esta depuración quedaron solo 5 sitios potenciales, Tangelunda, Puerto Ángel, Yelapa, Diamante Cabo San Lucas y Cabo San Lucas. Dentro de los 5 sitios restantes, para la modelación de la planta, se eligió El Diamante, Cabo San Lucas en el estado Baja California Sur.

Se obtuvieron datos de temperatura superficial y de profundidad hasta los 1000 m de un periodo de años del 2005 al 2017. Los datos obtenidos se presentarán en forma de gráfica, mostrada en la Figura 1.

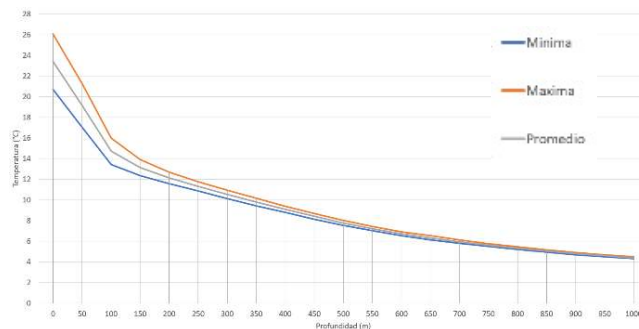


Figura 1. Gráfica de relación profundidad y temperatura.

En la Figura 1 se observan tres líneas: La línea azul representa la temperatura mínima promedio en los años del 2005 al 2017; la línea roja representa la temperatura máxima promedio en los años del 2005 al 2017 y la línea gris es el promedio de las dos líneas anteriores.

Diseño del sistema

Según Ryzin y Leraand (1992), la tecnología SWAC no es económicamente viable para sistemas que generan menos de 1000 toneladas de refrigeración (3516 kW). Teniendo esto en cuenta, se propone que el sistema genere 1000 toneladas de refrigeración.

Se propone que la planta SWAC refrigere viviendas con un área de construcción de 40 m², para conocer el consumo de dichas viviendas se realizó una simulación por computadora. En la simulación realizada se consideraron 2 ventanas de tamaño medio, 4 personas, paredes y tejado sin aislamiento, las luces y los electrodomésticos de uso común produciendo una pequeña cantidad de calor, así como los datos meteorológicos del lugar de interés en verano, teniendo como resultado que se requieren generar 2 toneladas de refrigeración (Figura 2).

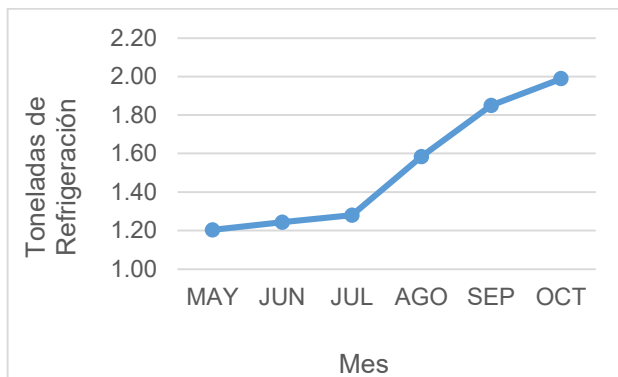


Figura 2. Simulación de una vivienda promedio.

En la Figura 3 se muestra el sistema propuesto construido en TRNSYS.

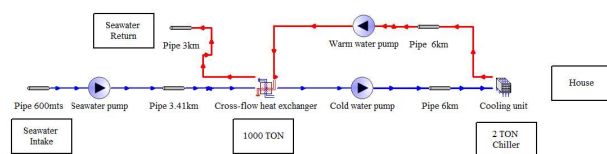


Figura 3. Diseño de Simulación en software Trnsys.

Resultados

La simulación se realiza considerando un periodo de un año entero, desde 1 de enero hasta 31 de diciembre y considerando las características climatológicas del sitio propuesto.

En la Figura 4 se puede observar la diferencia de temperaturas del aire exterior con respecto al interior en la temporada de verano. El aire inyectado a la vivienda en promedio es de 10 °C menos que la temperatura ambiente. Esta simulación nos permite darnos una idea estimada cómo sería el funcionamiento real del sistema SWAC propuesto.

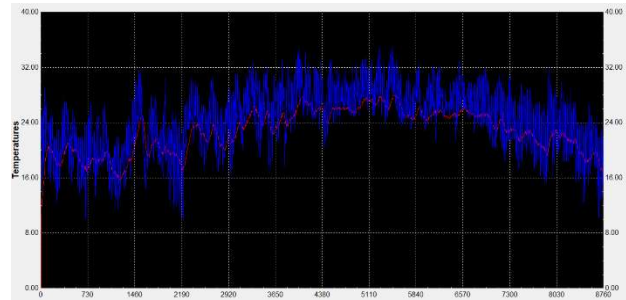


Figura 4. Temperatura de vivienda con sistema SWAC.

Como se pudo observar durante el desarrollo del proyecto, el estado de Baja California Sur tiene mucho potencial para beneficiarse de las tecnologías marítimas, en especial el gradiente térmico.

Los resultados obtenidos muestran que el estado de Baja California Sur en México tiene un alto potencial para beneficiarse de la tecnología del agua de mar.

Referencias

Transient System Simulation Program (TRNSYS) V.17.1. Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin.

MOE (1994). Makai Ocean Engineering, Inc. Seawater Air Conditioning for Hawaii Phase 1: West Beach, Oahu, The State of Hawaii, Department of Business, Economic Development and Tourism, Energy Division, Honolulu.

Leraand, T. K., & Van Ryzin, J. C. (1995). Air conditioning with deep seawater: a cost-effective alternative for West Beach, Oahu, Hawaii. In: Challenges of Our Changing Global Environmen'. Conference Proceedings. OCEANS'95 MTS/IEEE, 2: 1100-1109.

García Espinoza, M. (2019). Evaluación de la factibilidad técnica para la construcción de una central OTEC en el diamante, Baja California Sur. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Ingeniería en Fuentes de Energía Renovables.

Saeid, K.L.A. (2008). Sea Water Air Conditioning Case Study. Arab Academy for Science, Technology and Maritime Transport, College of Engineering and Technology, Department of Mechanical Engineering.



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano



