

ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN SISTEMA DE ENERGÍA OCEÁNICA POR GRADIENTE TÉRMICO ASISTIDO CON TECNOLOGÍA TERMOSOLAR (SOTEC) EN LAS COSTAS DEL NOROESTE DE MÉXICO.

Jesús Florido Ortega

Instituto de Ingeniería, Centro Mexicano de Innovación en Energía Océano, Universidad Nacional Autónoma de México, florj@ier.unam.mx

Dentro de los sitios potenciales determinados por el Centro Mexicano de Innovación en Energía del Océano en el pacífico mexicano, las costas del noroeste de México, en su gran mayoría, presentan un delta de temperatura mínimo con una intermitencia estacional lo que dificultaría el funcionamiento de un sistema de energía oceánica por gradiente térmico (García Huante Alejandro, 2018), (Garduño Ruiz Erika Paola, 2017). Es por esto por lo que en estas costas no es viable la aplicación de esta tecnología. Sin embargo, también es cierto que esta zona costera cuenta con un alto recurso solar en comparación con el resto del país, por lo que podría ser viable el precalentamiento del agua superficial del mar para obtener el delta de temperatura necesario.

Ubicación geográfica de los clusters

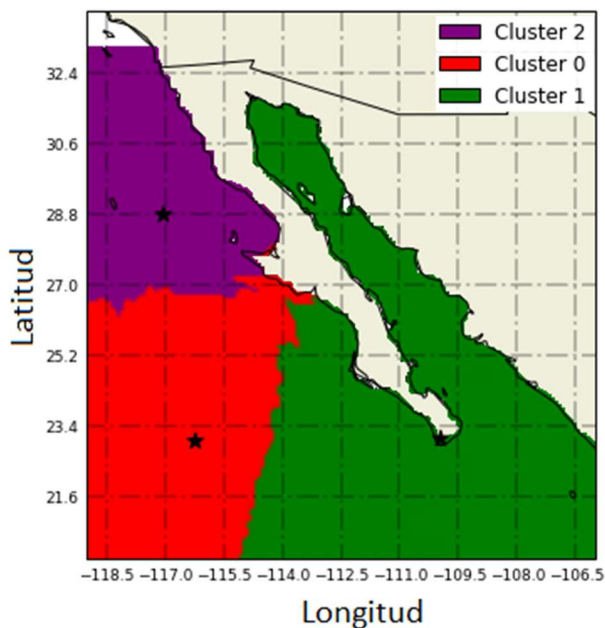


Figura 1. Datos Oceanográficos agrupados.

En este trabajo se llevó a cabo una simulación en tres costas ubicadas en el noroeste de México para evaluar la viabilidad del precalentamiento del agua marina superficial con dos modelos de calentadores solares comerciales de plástico existentes en México para alcanzar el gradiente de 20°C o más que es necesario en los sistemas de energía oceánica por gradiente térmico.

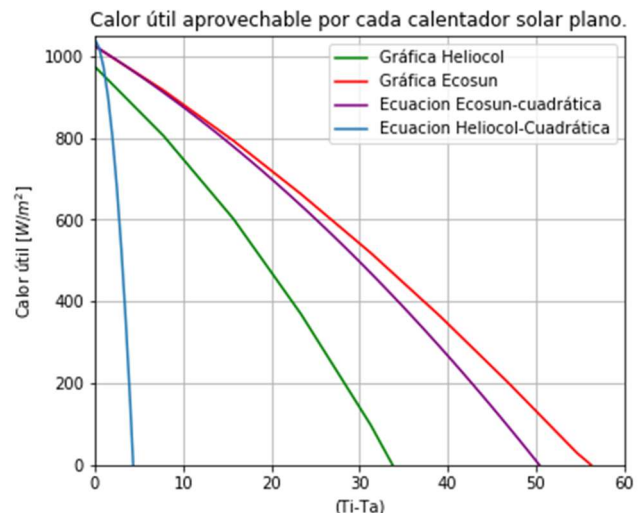


Figura 2. Curvas de eficiencia instantánea de calentadores solares.

Para hacerlo, fue necesario descargar, limpiar, tratar y manejar datos oceanográficos de la región de estudio; mismos que fueron agrupados mediante el método de aprendizaje de computadora no supervisado *K-means* contemplando los datos de temperatura, salinidad superficial del mar y su geoposición (ver Figura 2). Los resultados de este agrupamiento resultaron ser mayormente orientados por la variable de temperatura, obteniendo así clústeres de temperaturas frías, intermedias y cálidas. Por cada clúster obtenido se decidió seleccionar una costa de estudio, las cuales fueron:

Cabo San Lucas, Baja California Sur, Bahía Asunción, Baja California Sur, Rosarito, Baja California. Para cada ubicación se descargaron, limpiaron, manejaron datos meteorológicos para evaluar el recurso solar disponible sobre el plano de los colectores simulados.

Para este trabajo se optó por el uso de colectores solares planos de plástico ya que en el mercado nacional e internacional están diseñados para operar con aguas cloradas e incluso agua marina y porque su rango de temperaturas es suficiente para lo requerido. Para poder simularlos, se solicitaron las curvas de eficiencia instantánea de dos colectores solares disponibles actualmente en el mercado mexicano.

Para llevar a cabo la simulación se elaboró un programa en Python en donde toda la información anteriormente tratada es cargada, luego se ejecutan rutinas que permiten simular el calentamiento de distintos arreglos en serie de colectores solares comenzando desde 5 hasta 40 unidades a lo largo de 1859 días desde 2013 hasta 2018. A los resultados obtenidos se les ajustaron curvas de probabilidad para poder determinar la probabilidad del número de horas operativas continuas con un delta de temperatura mayor o igual a 20°C durante todo el periodo temporal de la simulación para cada arreglo de colectores simulados. Los resultados obtenidos muestran que en todos los sitios se cumple que con 10 colectores interconectados en serie, para ambos modelos de colector, son suficientes para obtener el delta de temperatura requerido durante el menor número de horas

operativas; mientras que el número óptimo de colectores interconectados en serie que sostienen el mayor número de horas operativas en la mayoría de los casos fue de 30 colectores interconectados en serie. Con este número de colectores resultó que es posible operar durante el 85 % (para el primer modelo de colector) y 80 % (para el segundo modelo) del total del tiempo solar simulado.

A pesar de estos resultados, cabe señalar que un sistema de energía oceánica por gradiente térmico se caracteriza por su operación continua, cuestión que con esta alternativa no se podría asegurar dado que en este estudio no se contempló algún sistema de almacenamiento térmico que permitiera la operación del sistema incluso durante periodos nocturnos. Lo anterior implica que en las costas del noroeste de México aún no sea posible implementar esta tecnología para su funcionamiento continuo por sí misma ya que aún dependería de algún sistema térmico de respaldo. Es por esto por lo que como trabajo a futuro es necesario contemplar respaldo térmico o suplir esta necesidad térmica con alguna otra fuente renovable.

Referencias

- García Huante, A., Rodríguez Cueto, Y., Silva, R., Mendoza, E., & Vega, L. A. (2018). Determination of the potential thermal gradient for the Mexican Pacific Ocean. *Journal of Marine Science and Engineering*, 6(1): 20.
- Garduño Ruiz Erika Paola, G. H. (2017). Conversión de Energía Térmica Oceánica (OETC) Estado del Arte.



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano



