

“Sistema de captación solar que combina simultáneamente un concentrador tipo fresnel y un receptor híbrido para la conversión conjunta de energía lumínica en energía térmica y energía eléctrica”

Descripción de la Tecnología

La presente invención está relacionada con las técnicas y principios utilizados en el diseño de equipos que usan la energía solar como fuente de generación de calor, en particular, se presenta un sistema de captación solar que combina simultáneamente un concentrador solar tipo Fresnel y un receptor híbrido (térmico/fotovoltaico) para la conversión conjunta de la energía lumínica en energía térmica y en energía eléctrica. Se espera que su diseño permita aprovechar el máximo de incidencia solar por al menos 6 horas, desde aproximadamente las 9:00 a 15:00 horas solares y que pueda operar tanto con orientación norte-sur como este-oeste, ya que incorporará un sistema de seguimiento que redirige la radiación hacia el receptor híbrido. Este tipo de equipos podrá utilizarse en edificaciones que por lo general consumen grandes cantidades de energía eléctrica y agua caliente, pero que por su construcción vertical carecen de espacio disponible para el aprovechamiento de la energía solar, tales como hospitales u hoteles, entre otros, con el fin de ofrecer una opción más sustentable para cubrir la demanda energética.

Aplicaciones, usos y beneficios de la tecnología

El sistema de captación solar que se presenta tiene como objetivo ser instalado en casos donde se consume conjuntamente energía eléctrica y térmica, pero se cuenta con un espacio reducido para la instalación de dos sistemas por separado, algunas aplicaciones podrían ser calentadores de agua y módulos fotovoltaicos. Una de las ventajas se relaciona con su diseño modular, el cual se espera que permita instalar tantos sistemas de captación solar como sean necesarios para unos requerimientos eléctricos y térmicos dados, de esta manera poder aprovechar con mayor eficiencia el área de instalación para la captación de energía solar.



Nivel de madurez de la tecnología

La invención se basa en un diseño sobre en que se realizó un estudio óptico con el fin de corroborar la captación de energía solar concentrada en el foco lineal y la distribución radioactiva homogénea; el comportamiento térmico del módulo fotovoltaico en operación se estudió con dinámica de fluidos computacional; se realizaron evaluaciones en el Laboratorio de Pruebas de Equipos de Calentamiento solar del Instituto de Energías Renovables de la UNAM. Adicionalmente, se realizaron estudios mediante métodos de Dinámica de Fluidos Computacional, Tasa de Generación de Entropía y Programación Evolutiva con el fin de optimizar el prototipo propuesto (López, et al. 2020), al comparar el modelo óptimo generado con el prototipo se demostró que existe un aumento del 16.4% de eficiencia térmica y 23.8% eficiencia exérgica; se observó un aumento del 13.3% para la radiación incidente, es decir, un mejor rendimiento en términos de análisis térmico. De acuerdo con la escala de la NASA/ISO/FDIS 16290 “Technology Readiness Level” (TRL), se estima que esta invención tiene un TRL de 2 que corresponde a la formulación del Concepto tecnológico y/o su aplicación formulada. Este nivel de maduración tecnológica hace referencia a que, una vez observados los principios básicos, pueden inventarse aplicaciones prácticas. En el TRL 2, los requisitos de rendimiento de los elementos son generales y están ampliamente definidos, es un diseño conceptual preliminar del elemento, que permite comprender cómo se utilizarán los principios básicos.

Información de mercado

La Administración de Información Energética de Estados Unidos y la Agencia Internacional de la Energía Renovable definen la energía solar de concentración (CSP por sus siglas en inglés) como una tecnología de generación de energía renovable a escala comercial que utiliza espejos o lentes para concentrar los rayos del sol y convertirlos en calor, que luego se utiliza para calentar un fluido, gas o sólido y generar electricidad. El proceso utiliza el vapor del mismo modo que las centrales eléctricas convencionales. La tecnología facilita la generación de energía a nivel utilitario sin combustibles fósiles ni reacciones nucleares. El mercado de CSP incluye, entre otras tecnologías, los Sistemas de concentración lineal, definidos como una tecnología que utiliza espejos para reflejar y enfocar la luz solar en un tubo receptor lineal. Existen dos tipos de sistemas de concentración lineal con mayor importancia: reflectores parabólicos y reflectores lineales de Fresnel. (Markets and Markets, 2022)

De acuerdo con Markets and Markets (2022) el tamaño del mercado mundial de la energía solar térmica de concentración se estima en 6,043 millones de dólares en 2022 y se prevé que alcance los 19.870 millones de dólares en 2027; se prevé que crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta de 26.9% durante el período de previsión. Los principales impulsores del mercado de la energía solar térmica de concentración son la preocupación medioambiental por las emisiones de carbono y los esfuerzos para reducir la contaminación atmosférica, el apoyo de los gobiernos para permitir la adopción de tecnologías renovables y la integralidad de los sistemas de energía solar térmica de concentración con los sistemas de almacenamiento térmico.

Cuadro 1. Concentrating solar power market overview (Markets and Markets, 2022)

PARTICULARS	2022	2027		
Global Value (USD Million)	6,043	19,870		
By Region	<ul style="list-style-type: none"> North America: 6.5% South America: 2.0% Europe: 9.9% Asia Pacific: 57.6% Middle East & Africa: 23.9% 	<ul style="list-style-type: none"> North America: 3.1% South America: 2.2% Europe: 6.0% Asia Pacific: 62.7% Middle East & Africa: 26.1% 		
	By Technology	<ul style="list-style-type: none"> Solar Power Towers: 62.7% Linear Concentrating Systems: 35.0% Dish Stirling Technology: 2.2% 	<ul style="list-style-type: none"> Solar Power Towers: 72.9% Linear Concentrating Systems: 26.2% Dish Stirling Technology: 1.0% 	
		By End User	<ul style="list-style-type: none"> Utilities: 90.4% Enhanced Oil Recovery (EOR): 6.5% Others: 3.1% 	<ul style="list-style-type: none"> Utilities: 94.1% Enhanced Oil Recovery (EOR): 4.0% Others: 1.9%

En el cuadro 1. “Utilities” comprende el suministro de electricidad procedente de CSP a hogares, incluidas casas individuales y edificios de apartamentos, edificios comerciales e industrias, con un 90.4% del mercado. Por otra parte, los sistemas de concentración lineal abarcaron un 35% del mercado en 2022 y se proyecta una reducción a 23.2% en 2027, pues la tecnología que dominará este campo serán las torres de energía solar.

México representó una cuota del 6.7% del mercado de la energía solar térmica de concentración en Norteamérica en 2021. El país ha establecido un objetivo de generación de energía limpia para alcanzar una cuota de hasta el 40% en la generación de electricidad a partir de energía de bajas emisiones. Según los planes actuales del país, se prevé que la cuota de las energías renovables modernas en el consumo total de energía final aumente del 4.4% en 2010 al 10% en 2030. México está actualmente poco desarrollado en cuanto a tecnologías de energía solar, como la energía solar de concentración. (Markets and Markets, 2022)

Technology	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (2022-2027)
Solar Power Towers	7.5	7.8	9.0	12.0	15.9	21.1	28.1	37.4	33.0%
Linear Concentrating Systems	14.5	14.6	16.3	20.8	26.7	34.2	43.8	56.1	28.1%
Dish Stirling Technology	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	3.1%
Total	22.4	22.8	25.6	33.2	43.0	55.8	72.4	93.9	29.7%

Cuadro 2. Mexico: concentrating solar power market, by, technology, 2021-2027 (USD Million) (Markets and Markets, 2022)

Markets and Markets (2022) expresa que, en 2021 el segmento de sistemas lineales de concentración, por tecnología, dominó el mercado de la energía solar de concentración en México con una cuota del 64.1%. Se espera que el segmento de Sistemas de concentración lineal crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta del 28.1% durante el periodo de pronóstico. Esto se debe principalmente a la creciente necesidad de suministrar energía a las actividades económicas.