

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE MEDIA TEMPERATURA

Parte 3

MAYO 2023

1. Introducción

A través del presente documento se continúa el análisis de las tecnologías de energía solar térmica en base a la temperatura de operación o trabajo, correspondiendo en esta oportunidad conocer los sistemas de temperatura media.

Para el análisis de estos sistemas, resulta importante referirse al concepto de concentración solar, la que consiste en utilizar superficies reflectantes que permiten reflejar los rayos solares incidentes hacia un punto o línea focal. Al concentrarse los rayos en un punto, se consigue un flujo concentrado de mayor energía.

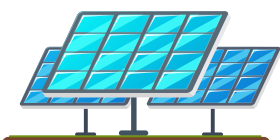
2. Energía solar térmica de media temperatura

Corresponden a los denominados colectores solares de concentración que reflejan la radiación del haz solar incidente sobre una superficie pequeña, utilizando superficies reflectantes/refractivas.

En general, un colector solar de concentración consta de un concentrador, un receptor y una unidad de seguimiento. El concentrador ayuda a reflejar la radiación incidente con la ayuda de materiales reflectantes como vidrio o lentes. El principio básico de un concentrador es enfocar la radiación solar en la superficie receptora. Estos sistemas consideran una temperatura de operación o trabajo, en el rango de los 150-400°C (Kaligorou, 2003).



El calor generado por estas tecnologías se puede utilizar para calentar procesos o generar energía. Su principal ventaja es la conversión de la radiación solar a temperaturas más elevadas que los sistemas de baja temperatura (Sarbu y Sebarchievici, 2016). La principal limitación de los colectores de concentración es que concentran solo la radiación del haz y no la radiación difusa.



Los colectores solares de concentración de media temperatura, corresponden básicamente a los denominados sistemas de enfoque lineal, tales como, el concentrador parabólico compuesto, el reflector Fresnel lineal y el colector cilindroparabólico.

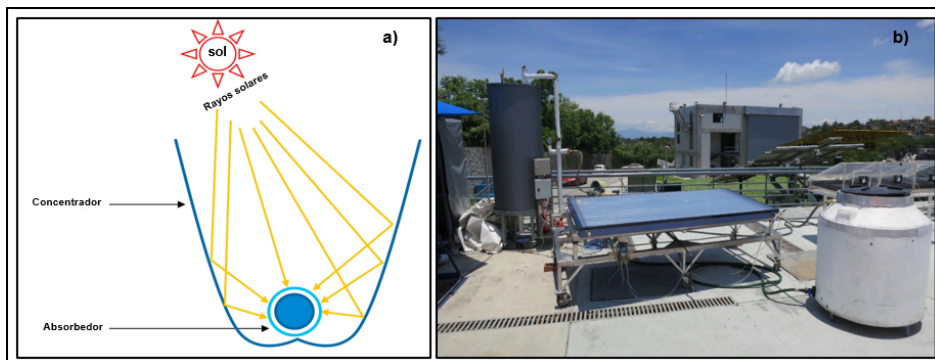
2.1. Concentrador parabólico compuesto

El concentrador parabólico compuesto es un colector en el que la radiación solar se concentra en el absorbedor sin producir una imagen del sol (Fig. 1a-b). El principio básico de esta tecnología es concentrar la radiación solar de un área más grande a una superficie de absorción más pequeña con un requisito de seguimiento mínimo.

Las partes importantes de este sistema es similar a otros colectores de concentración, que incluyen

concentrador y absorbedor. El concentrador puede reflejar la mayor parte de la radiación solar sobre el absorbedor. El concentrador se construye dentro de un ángulo que va de 10° a 80° (Macchi y Astolfi, 2017).

La principal ventaja de esta tecnología es que no requiere un seguimiento continuo y es más adecuado para un rango de temperatura de 100°C a 250°C .



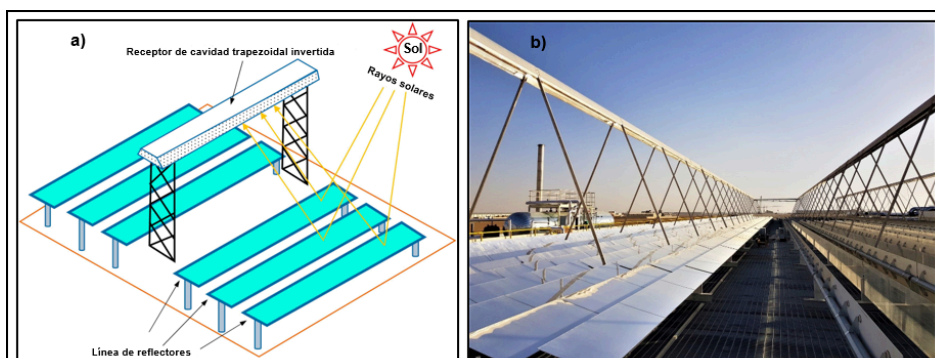
Fuente. Fig. 1a) Esquema referencial de un concentrador parabólico compuesto (adaptada al español en base a figura citada por Kumar et al., 2021). 1b) Vista general de un colector de concentración parabólico compuesto, instalado en el techo de una edificación (imagen referencial http://www.fordecyt.ier.unam.mx/html/concentradorParab%C3%B3licoCompuesto_1.html).

2.2. Reflector Fresnel lineal

El reflector Fresnel lineal solar consta de una serie de espejos/reflectores curvos/planos paralelos largos y un receptor de cavidad focal. Los reflectores están equipados con un sistema de seguimiento de un solo eje (Este a Oeste), para enfocar la radiación solar en el plano receptor aproximadamente 30 a 60 veces la intensidad solar normal (Kalogirou, 2004).

El receptor se coloca a la distancia focal para absorber la máxima radiación solar. El receptor

consta de un banco de tubos paralelos de alta presión con un revestimiento selectivo y encerrados en una cavidad trapezoidal invertida aislada. La abertura de la cavidad está cubierta con un escudo de vidrio para permitir la radiación solar concentrada y reducir las pérdidas de calor de la cavidad (Fig. 2a- b). La energía solar concentrada se transfiere a un fluido de transferencia de calor, por ejemplo, agua, aceite, sal fundida en un rango de $100 - 300^\circ\text{C}$ (Haagen, 2012).



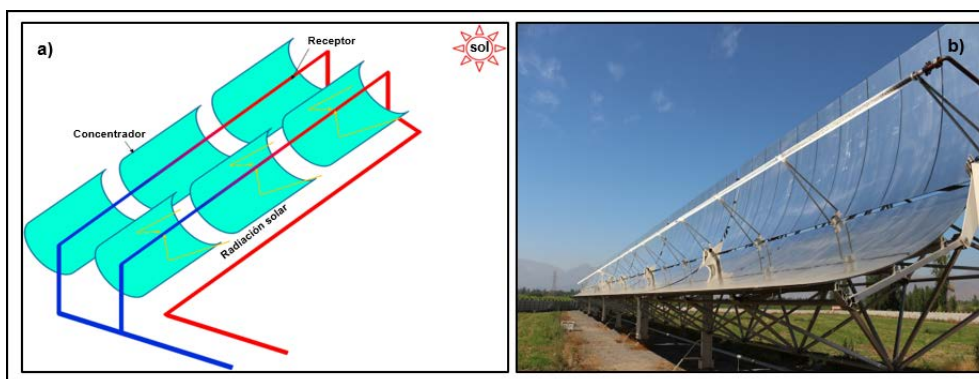
Fuente. Fig. 2a) Esquema del sistema reflector Fresnel lineal (adaptada al español en base a figura citada por Kumar et al., 2021). 2b) Vista general de un sistema de concentración del tipo reflector Fresnel lineal (imagen referencial obtenida desde <https://industrial-solar.de/en/technologies/fresnel-collector/>).

2.3. Colector solar cilindroparabólico

Es una de las tecnologías más probadas para el calentamiento de procesos y la generación de energía. El colector tiene un reflector lineal de forma parabólica que enfoca la radiación solar en un receptor lineal ubicado en el foco de la parábola, como se muestra en las Fig. 3a-b. El colector cilindroparabólico generalmente está alineado en el eje Norte-Sur y el concentrador sigue la dirección del sol Este-Oeste para enfocar la radiación solar en el receptor. Este sistema puede concentrar la radiación solar entre 30 y 100 veces su intensidad normal (Kalogirou, 2003).

El receptor está hecho de tubería metálica de alta conductividad térmica con un tubo de vidrio transparente al vacío que lo rodea para reducir las

pérdidas de calor por convección y radiación. La energía solar concentrada en el receptor se recolecta haciendo circular un fluido de transferencia de calor, a través del receptor. Este fluido se calienta a medida que circula a través de los receptores y regresa a una serie de intercambiadores de calor, en una ubicación central, donde se utiliza para generar vapor sobrecalentado a alta presión en aplicaciones de generación de energía y calentamiento de procesos. Los fluidos más utilizados para el intercambio de calor son los aceites térmicos, sales fundidas por su estabilidad térmica y su precio asequible (Blanco y Santigosa, 2016). El colector cilindroparabólico es capaz de generar una temperatura del fluido en el rango de 100 – 400 °C (Rasul et al., 2017).



Fuente. Fig. 3a) Esquema del sistema colector solar cilindroparabólico (adaptada al español en base a figura citada por Kumar et al., 2021). 3b) Vista general de una planta de concentración solar del tipo cilindroparabólico (imagen referencial obtenida desde <https://www.agriciente.cl/instalacion-captad-ores-cilindro-parabolicos-seguimiento-solar/>).

Bibliografía

- Blanco, M. (Ed.). (2016). *Advances in concentrating solar thermal research and technology*. Woodhead Publishing.
- Haagen, M. (2012). *The potential of Fresnel reflectors for process heat generation in the MENA region*. University of Kassel.
- Kalogirou, S. (2003). *The potential of solar industrial process heat applications*. *Appl. Energy*, 76, pp. 337–361. [10.1016/S0306-2619\(02\)00176-9](https://doi.org/10.1016/S0306-2619(02)00176-9).
- Kalogirou, S. (2004). *Solar thermal collectors and applications*. *Prog. Energy Combust. Sci.* [10.1016/j.pecs.2004.02.001](https://doi.org/10.1016/j.pecs.2004.02.001).
- Macchi, E., & Astolfi, M. (Eds.). (2016). *Organic Rankine Cycle (ORC) Power Systems*, *Organic Rankine Cycle (ORC) Power Systems*, Elsevier (2017), [10.1016/C2014-0-04239-6](https://doi.org/10.1016/C2014-0-04239-6).
- Ravi Kumar, K., Krishna Chaitanya, N.V.V., Sendhil Kumar, N. (2021). *Solar thermal energy technologies and its applications for process heating and power generation – A review*. *Journal of Cleaner Production*, Volume 282. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125296>.
- Rasul, M. (2016). *Clean energy for sustainable development: comparisons and contrasts of new approaches*. Academic Press.
- Sarbu, I., & Sebarchievici, C. (2016). *Solar heating and cooling systems: Fundamentals, experiments and applications*. Academic Press.



Somos 
Primer Tribunal Ambiental



www.1ta.cl



José Miguel Carrera 1579, Antofagasta



+56 55 2467300



contacto@1ta.cl