

7

**USO DE COLECTORES
SOLARES EN EL
SECTOR INDUSTRIAL**

Uso de colectores solares en el sector industrial

Eduardo Ramos Antonio¹, Camilo Arancibia Bulnes², Martha Escobar Toledo³

¹Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca.

² Instituto de Energías Renovables, UNAM.

Palabras Clave

Colectores solares, Análisis térmico, Calentamiento de agua, Calor de proceso industrial, Energía solar, Proceso Térmico.

Resumen

En este documento se presenta una descripción de los diversos tipos de colectores solares térmicos y aplicaciones. Se intenta una introducción el impacto de la industria en relación al crecimiento económico del país, seguida de la descripción de colectores incluyendo placa plana, compuesto parabólico, tubo de vacío, cilindro parabólico, lente Fresnel. Esto es seguido por un análisis sobre el uso de la tecnología de concentración lineal a nivel mundial y en específico a nivel nacional, como se ha estado desarrollando ésta tecnología dentro del país de México.

1. Introducción

En la actualidad el sector industrial desempeña un papel importante en el crecimiento económico de un país, por ello existe la necesidad de satisfacer la demanda energética en relación al consumo de la energía ya sea en forma eléctrica o térmica. Para esto sería deseable utilizar energías renovables. De acuerdo con la agencia internacional de energía (2016) el consumo mundial de energía en el sector industrial es de 29.2%. México se encuentra en un punto donde el sector energético es una fuente de oportunidades para impulsar el desarrollo y la transición hacia un modelo sustentable haciendo uso racional de los recursos energéticos del país. La tecnología de los colectores solares puede facilitar en gran medida los requerimientos de calor de proceso de las diferentes industrias, evitando el uso de fuentes convencionales de energía y por tan-

to disminuyendo el impacto ambiental. Las tecnologías solares pueden ser fotovoltaicas o térmicas. Es importante distinguir entre los paneles solares fotovoltaicos y los colectores solares, donde los primeros son un conjunto de celdas encargados de convertir la luz solar directamente a electricidad y los segundos consisten en el aprovechamiento de la luz del Sol para producir calor que pueden aprovecharse para diferentes procesos como: secado, escalado, cocción, esterilización, deshidratación, climatización, pasteurización, evaporación, entre otros. Existen dos tipos de colectores: los estacionarios y los de seguimiento solar; el primero se caracteriza por tener la misma área de captación y absorción de la radiación solar, mientras que el de seguimiento solar se compone de superficies cóncava reflectante para la captación y enfoque de la radiación del Sol hacia un receptor cuyas dimensiones son más pequeñas, lo favorece el aumento de la radiación de flujo.

Movimiento	Tipo de colector	Tipo de absorbedor	Razón de concentración ¹	Rango de temperatura
Estacionario	Colector de placa plana	Plano	1	30-80 °C
	Colector de tubo evacuado	Plano	1	50-200 °C
	Colector parabólico compuesto	Tubular	1-5	60-240 °C
De seguimiento de un solo eje	Colector lineal Fresnel	Tubular	10-40	60-240 °C
	Colector de canal parabólico	Tubular	14-45	60-300 °C

¹ Razón de concentración= Área de absorción dividido entre el área de abertura de captación.

Tabla 1. Colectores de mediana temperatura más utilizados en la industria.

Los colectores estacionarios tienden a estar estáticos, no presentan movimientos y tres de los cinco que se presentan a continuación entran en esta categoría:

1) Colector de placa plana. Es un colector que se componen de una cubierta transparente que permite el paso de la radiación solar e impide la pérdida de calor al contacto con el medio ambiente, similar a un invernadero. La placa absorbente

es recubierta de una superficie selectiva aumentando su eficiencia. La parte inferior de la placa de absorción y los lados del colector están aislados de manera uniforme con la finalidad de evitar pérdidas de calor.

2) Colector parabólico compuesto. Está constituido de dos superficies parabólicas cuyo foco o punto de concentración solar (receptor) es el mismo, en ese foco

se coloca un tubo de cobre que en su mayoría se pinta de color negro para transformar la luz solar que llega a la superficie de cobre en calor, el colector parabólico compuesto concentra la luz en el foco y puede aún recibir radiación difusa de acuerdo a su ángulo de aceptación el que puede ser aumentado con aletas de cobre soldadas a los tubos de cobre.

3) Colector de tubo evacuado. También llamado tubo de vacío, está compuesto de un tubo receptor dentro de otro tubo de vidrio borosilicato generando un vacío entre ambos. En la parte exterior del tubo interior se ha depositado una superficie selectiva donde tiene en un extremo una capa de bario color plata y se torna de color gris claro cuando pierde el vacío.

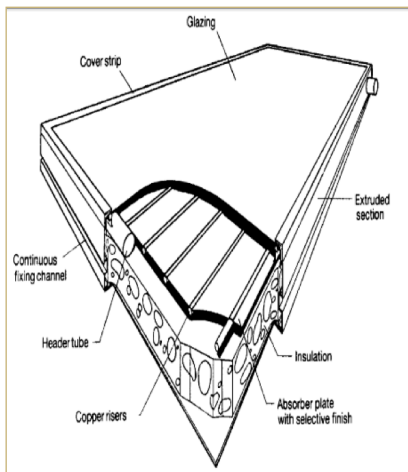


Figura 1. Colector de placa plana. Kalogiru, S. (2004).

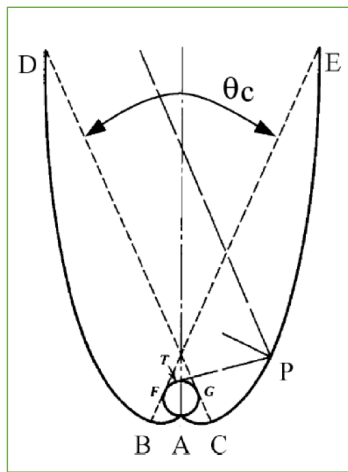


Figura 2. Colector parabólico compuesto. Kalogiru, S. (2004).

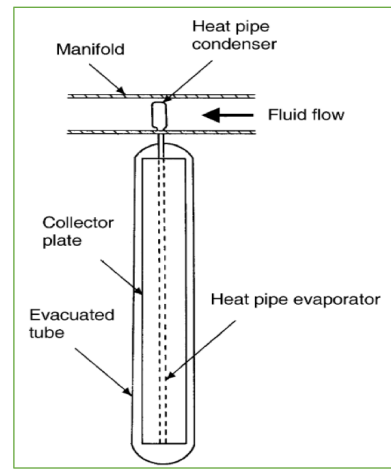


Figura 3. Colector de tubo evacuado. Kalogiru, S. (2004).

4) Colector lineal Fresnel. Éste tipo de colector se compone de un conjunto de espejos lineales en forma de tiras, que concentran la luz solar en un receptor fijo montado en la parte superior, cada tira de espejos adquiere un movimiento independiente de tal forma que todas las

tiras de espejos direccionen la luz solar al mismo receptor. La mayor ventaja de este tipo de colector es que utiliza reflectores que son más baratos en comparación con el vidrio borosilicato. Además, de que este tipo de colectores requieren un menor diseño en su estructura en com-

paración con los concentradores de tipo canal parabólico.

5) Colector de Canal Parabólico. Es un colector solar de concentración, que transforman la radiación solar directa en energía térmica, calentando un fluido de trabajo. El colector de canal parabólico consiste en reflejar la radiación solar directa sobre la línea focal de la parábola,

en la que se sitúa el receptor o tubo absorbedor. Desde el punto de vista estructural, este tipo de colector presenta un sistema de seguimiento solar, el más común consiste en un dispositivo que gira los reflectores del colector alrededor de un eje. Normalmente, los colectores de canal parabólico se instalan de forma que su eje de giro quede orientado en la dirección Este-Oeste o Norte-Sur.

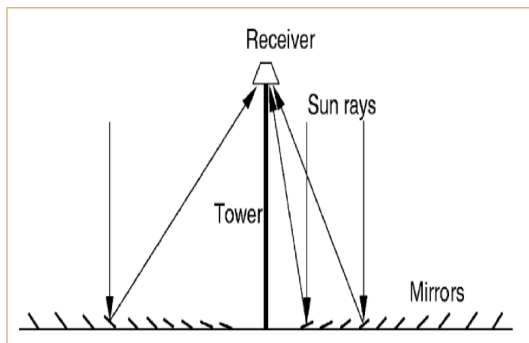


Figura 1. Colector lineal tipo Fresnel.
Kalogiru, S. (2004).

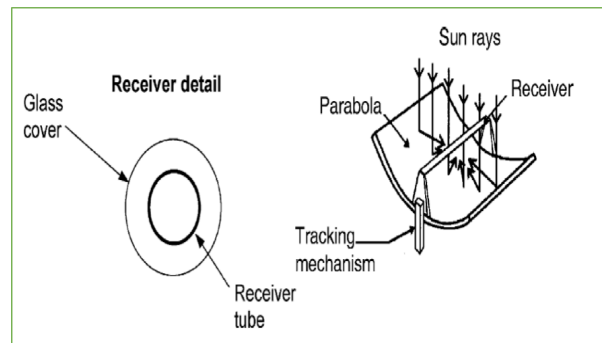


Figura 1. Colector de canal parabólico.
Kalogiru, S. (2004).

Uso de la Tecnología de concentración solar en un entorno mundial y en México

A nivel mundial, el consumo total de energía para satisfacer la demanda energética del sector industrial varía considerablemente entre los diferentes países, dependiendo del nivel de actividad industrial, en base a los estudios realizados la gran mayoría de países no

cuenta con registros de datos específicos sobre el uso de la tecnología de concentración solar, los datos encontrados solo representan un estimado.

En México el sector industrial es el segundo consumidor de energía, durante el 2015 alcanzó el 31.4% del consumo energético total, además es claro que la mayoría de los estados tienen el potencial para la aplicación significativa de los sistemas solares térmicos para la pro-

ducción de calor de proceso, esto debido a que México se encuentra dentro del Cinturón solar o franja solar; es decir un conjunto o grupo de 60 países que reciben mayor cantidad de radiación solar del planeta y México es uno de los cinco países que reciben mayor energía de este tipo a nivel mundial.

México es un país que tiene la gran ventaja de contar con incidencia del Sol en un rango muy elevado. En particular la región del norte es de los territorios

más iluminados del mundo. Chihuahua, Sonora, Durango y Baja California son los estados que tienen mayor oportunidad para el uso de la tecnología de concentración solar.

Hoy en día existen diferentes aplicaciones de procesos industriales donde se requiere calentamiento solar de proceso, siendo considerada como una de las opciones de energía limpia y renovable, de manera general se muestran a continuación los procesos industriales con mayor demanda energética.

Industria	Temperatura °C
Alimentos	70 - 120
Láctea	60 - 150
Bebidas	60 - 140
Textil	60 - 180
Papel	60 - 170
Química y Farmacéutica	100 - 200
Automotriz	40 - 225
Productos de cuero, caucho, plástico y fabricación de vidrio	60 - 80

Tabla 2. Industrias de mediana temperatura.

Proceso	Temperatura
Secado	40 - 200
Templado	40 - 80
Evaporización	110 - 170
Deshidratación	40 - 80
Destilación	100 - 200
Pasteurización	60 - 150

Tabla 3. Procesos Industriales de Mediana Temperatura.

Tecnología de concentración solar en México

En la actualidad el uso de la tecnología de concentración solar en el sector industrial en México es tecnología que se encuentra infrautilizada; es decir existen patentes, avances tecnológicos e investigaciones sobre la tecnología de concentración solar. Empresas que son

distribuidores de esta tecnología, pero en su mayoría son colectores solares de placa plana y de tubos evacuados. Cabe mencionar, que ésta tecnología no es nueva que y la respaldan años de investigación y desarrollo, pero se aplican relativamente muy poco en el sector industrial, porque lamentablemente la falta difusión en la sociedad, provocando desconfianza y poca inversión por parte de las empresas.

Conclusiones

De acuerdo al análisis sectorial sobre el uso de colectores solares en el sector industrial, en la actualidad el uso de la tecnología de concentración solar en el sector Industrial, es una alternativa tecnológica de bajo impacto ambiental, bajo costo, que permite atender los requerimientos energéticos en procesos industriales. Particularmente el desarrollo de esta tecnología, presenta condiciones favorables ya que busca crear innovaciones técnicas relacionadas con el diseño, construcción y operación de sistemas de concentración solar para la generación de calor de proceso, satisfaciendo las necesidades de la industria, además de reducir los costos de operación en los procesos.

REFERENCIAS

Ashish K. Sharmaa, C. S. (2017). Solar industrial process heating: A review. ELSEVIER, 124-133.

Kalogiru, S. (2004). ELSEVIER. Solar thermal collectors and applications, 235-253.

Shahjadi Hisan Farjanaa, N. H. (2017). Solar process heat in industrial systems – A global review. ELSEVIER, 1-16.