

# Energía solar térmica en procesos industriales

Las instalaciones industriales se enfrentan a la necesidad de ser cada vez más eficientes, con el objetivo de optimizar unos procesos cada vez más automatizados y de alcanzar un mayor ahorro en el consumo de los recursos básicos de las plantas industriales. La clave para lograr la optimización de la eficiencia en la industria reside en una buena monitorización de los consumos y en su posterior análisis, de forma que se puedan determinar las oportunidades de mejora.

**ASIT** (Asociación Solar de la Industria Térmica)

**Palabras clave**

Energía solar térmica, energías renovables, procesos industriales

SEGÚN EL RECIENTE PUBLICADO RENEWABLES 2021 Global Status Report de REN21 (Figura 1), los usos de energía térmica en 2018, que incluyen calentamiento de agua y calefacción, refrigeración de espacios y calor de procesos industriales, representaron más de la mitad (51%) del total de la energía final que se consume; de esto, alrededor del 10,2% provino de energías renovables. Ello nos hace preguntarnos, si el 51% del consumo energético es para cubrir la demanda de calor, ¿por qué electrificar el 100% de la oferta?

Asimismo, según datos de la IEA en el proyecto Solar Payback (Figura 2), el 32% del consumo mundial de energía se emplea en la industria, y el 74% de esas necesidades energéticas en la industria son de calor, siendo un tercio de dicha demanda cubierta por calor de baja temperatura.

Casi toda la demanda de calor en procesos industriales requiere calor en los rangos de temperatura que puede proporcionar un sistema solar térmico, ya que la mayoría de las aplicaciones se encuentran en los rangos de temperatura baja a media.

La mayoría de los procesos industriales requieren

tanto el calentamiento de una corriente de fluido (por ejemplo, corrientes de aire caliente, agua caliente, reposición de agua) como el calentamiento de algún depósito (por ejemplo, hornos, baños líquidos). Los sistemas de calefacción existentes para el proceso de calor industrial se basan en vapor o agua caliente de una caldera, que utiliza principalmente combustibles fósiles como petróleo, gas y carbón o electricidad generada por diferentes fuentes.

La integración de los sistemas solares térmicos en el calor del proceso industrial se puede realizar de las siguientes tres maneras:

- 1) como fuente de calor para el calentamiento directo de un fluido circulante (por ejemplo, agua de alimentación, retorno de circuitos cerrados, precalentamiento del aire);
- 2) en procesos con requisitos de baja temperatura;
- 3) como una fuente adicional para el precalentamiento del suministro de agua para calderas de vapor o la integración directa del calentamiento solar en calderas de vapor industriales alimentadas con combustibles fósiles.

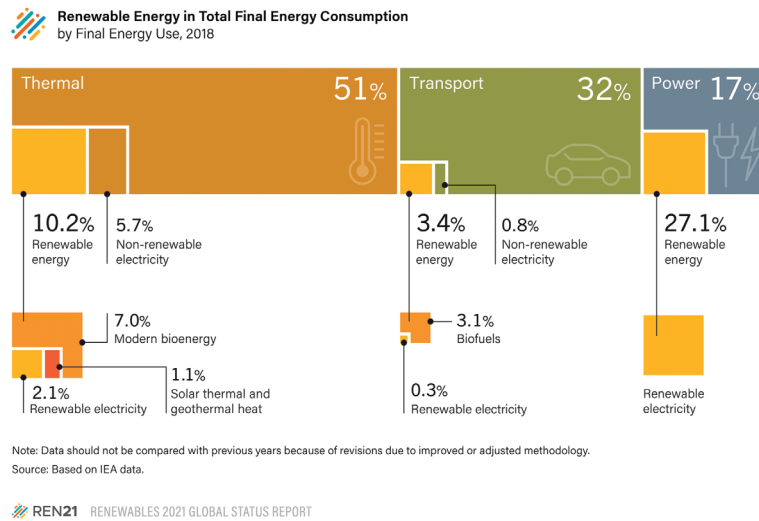


Figura 1

## EL CALOR SOLAR INDUSTRIAL COMPENSA

El consumo final de energía térmica en el sector industrial es mayor que el consumo de electricidad a nivel mundial. Sin embargo, se habla mucho más de la electricidad.

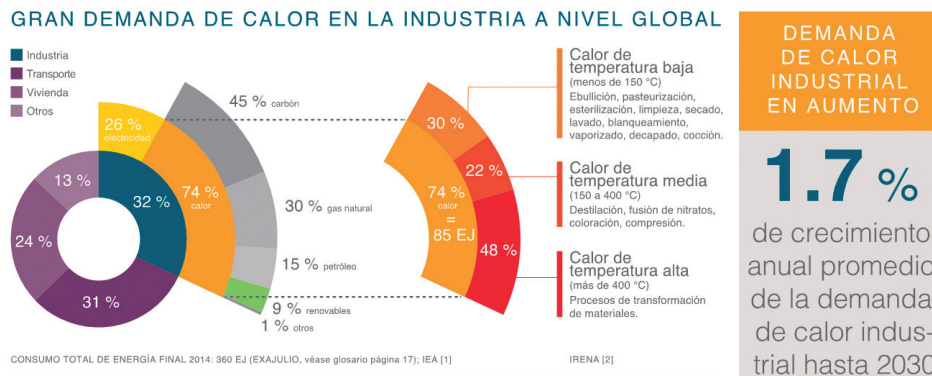


Figura 2

Un sistema que proporciona calor solar para procesos industriales incluye un gran campo de captadores solares, a través del cual circula un fluido de trabajo. Este fluido puede ser agua, una combinación de agua y glicol u otro. Por medio de un intercambiador de calor, el calor se transfiere desde el circuito primario al circuito de calor del proceso en forma de agua caliente, flujo de aire o vapor, dependiendo de los requisitos del proceso industrial. El sistema puede incorporar una unidad de almacenamiento de calor. Esta unidad se puede utilizar para aumentar el período del día cuando se suministra calor para compensar las variaciones del recurso solar, pero también para igualar la demanda de calor fluctuante en los procesos.

Los procesos industriales pueden utilizar energía solar térmica de baja temperatura para ebullición, pasteurización, esterilización, limpieza, secado, lavado, blanqueamiento, vaporizado, decapado, coc-

ción, lixiviación, etc. El mayor potencial se observa en la industria de alimentos y bebidas, pero también en sectores como el cerámico, químico, textil, papel, metal, corcho o minería.

En concreto, en la Industria alimentaria, la solar térmica puede aplicarse en:

- Producción de agua caliente para la limpieza y saneamiento de equipos
- Agua caliente para lavado, cocción, escaldado y limpieza materias primas (productos cárnicos, vegetales, pescado, etc.)
- Esterilización de producto.
- Deshidratación para fabricar producto en polvo.
- Pasteurización.
- Limpieza en general

En la Industria auxiliar del automóvil:

- Tratamiento del caucho en la fabricación de neumáticos.



- Limpieza y desengrasado en baños líquidos de pintura de automóvil.
  - Baños térmicos para el tratamiento de superficies
- En la Fabricación de cerveza y malta
- Secado, macerado y cocción de materias primas.
  - Calentamiento del licor cervecero y refrigeración.
  - Limpieza y saneamiento
- En la industria del Corcho:
- Secado y cocción del corcho.
- En la Industria papelera:
- Procesos de obtención de pastas químicas.
  - Calor para secado en la fabricación de papel.
- En la Industria química:
- Calor para columnas de destilación, secado y transformación
- En recubrimiento de metales:
- En baños de acondicionamiento y recubrimiento
- En la Industria textil:
- En los procesos de tinte, lavado, blanqueo, etc., de tejidos.
- Y en cualquier tipo de industria:
- Pre calentamiento de agua de aportación a calderas de vapor
  - Generación de agua caliente para proceso
  - Generación de agua caliente de limpieza
- Las aplicaciones típicas y los sectores de la industria adecuados para sistemas solares térmicos para aplicaciones industriales se enumeran en la tabla siguiente.:
- Los captadores solares térmicos disponibles comercialmente son adecuados en sistemas solares térmicos

capaces de generar calor a baja temperatura hasta 150 °C, por tanto, existe potencialmente una amplia gama de aplicaciones solares térmicas en industria.

Ya existen aplicaciones bien conocidas de calor solar térmico en cervecerías, minería, agricultura (secado de cultivos) o en el sector textil. En 2015, alrededor de 150 sistemas solares térmicos en industria a gran escala están documentados en todo el mundo, desde 0,35 MWth (500 M2) hasta 27,5 MWth (39 300 m²). Sin embargo, existe un gran potencial para desarrollos de mercado basados en innovaciones, ya que el 28% de la demanda total de energía en los países de la UE27 se origina en el sector industrial y la mayoría de esta demanda de calor se encuentra en un rango de temperatura inferior a 250 °C.

Podemos difundir en este artículo algunos ejemplos de aplicaciones en industrias:

Las industrias alimentarias generalmente tienen un alto potencial para el calor del proceso solar a baja temperatura debido a necesidades específicas de lavado y limpieza. La empresa Montesano realizó una instalación de un sistema solar térmico en Jerez de los Caballeros con buenos resultados. Los procesos que demandan una cantidad importante de calor son el lavado de la recepción del producto crudo, los tratamientos del primer y segundo producto, el lavado de los productos finales y la limpieza de los recipientes y la maquinaria. El nivel de temperatura es de 40-50°C para todos los procesos y la demanda total de calefacción era de 360.000 kWh/año. El suministro de calor existente fue parcialmente



sustituido por 120 captadores solares térmicos, 252 M2 que proporcionan 172.000 kWh /año, con un ahorro de energía fósil de 172 MWh/año y evitando las emisiones de 52 toneladas de CO2 anuales.

Las cerveceras también tienen un alto potencial para el uso de la tecnología solar. Como ejemplo, Heineken cambió el proceso de maceración, en su planta de Austria. Ahora se usa agua caliente en lugar de vapor, lo que permite una mejor integración de energía renovable. Un campo de captadores solares térmicos

de 1.375 M2 y un depósito acumulador de 200 M3 proporcionan agua caliente para el proceso de maceración. Un condensador de vapor recupera el vapor residual, que se produce durante la puesta en marcha del proceso de ebullición del mosto. El agua caliente producida también se integra en la red de distribución de agua caliente de la cervecería. Las emisiones de CO2 ahorradas son 196 t/año, y la energía fósil evitada son 400 MWh/año.

Tenemos otro ejemplo en las bodegas de Codorniu,

Sector industrial	Unidad de operación	Rango de temperatura (° C)
Agroalimentario	Secado	30-90
	Lavado	60-90
	Pasteurización	60-80
	Tratamiento térmico	40-60
Bebidas	Lavado	60-80
	Esterilizante	60-90
	Pasteurización	60-70
Industria del papel	Cocinar y secar	60-80
	Agua para la caldera	60-90
Tratamiento superficial de metal	Tratamiento, electrodeposición, etc.	30-80
Ladrillos y bloques	Curación	60-140
Industria textil	Blanqueamiento	60-100
	Teñido	70-90
	Lavado	40-80
Todos los sectores industriales	Pre calentamiento del agua de alimentación de la caldera	30-100
	Enfriamiento solar industrial	55-180
	Calefacción de edificios de fábrica	30-80





aplicando la energía solar térmica para sus procesos diarios de limpieza y desinfección de tuberías, con 30 captadores de tubo de vacío y un ahorro de 10.000 l/año de gasóleo.

Cada vez son más las empresas que se suman al cambio y que están contribuyendo a la maduración de las tecnologías renovables aprovechando la energía solar térmica en sus procesos, las cuales terminarán por consolidar la auténtica revolución en la industria. Sin embargo, este proceso no está libre de dificultades. La resistencia al cambio, motivada en gran parte por una inversión económica que, en muchas ocasiones, precisa de algún tiempo para volverse rentable, está frenando a numerosas compañías en la transición hacia esta nueva realidad tecnológica, para lo cual se puede optar por la gestión energética que ofrece el modelo ESE y por supuesto por las ayudas existentes de los fondos de recuperación, que acortan el periodo de retorno de la inversión a 3 o 4 años (alto porcentaje de ayuda a fondo perdido).

La energía solar térmica es una tecnología madura, contamos con proyectistas con amplios conocimientos, instaladores con gran experiencia, fabricantes con soluciones técnicas, con rendimientos superiores al 70%, controles electrónicos avanzados, sistemas para evitar sobretemperaturas, sin limitaciones normativas en la industria...en definitiva, necesitamos menos espacio para generar más energía.

Por último, queríamos aprovechar este artículo para felicitar al sector solar fotovoltaico por su imparable crecimiento, pero a la vez reivindicar el potencial de la solar térmica en la Industria, aportando argumentos:

- Apoyar un proceso industrial con necesidades de calor con PV representa una contradicción con los objetivos relativos al ahorro de energía y al uso de las tecnologías más eficientes para cada demanda energética.
- Debido a la enorme diferencia de rendimiento que existe entre los captadores solares térmicos y los paneles fotovoltaicos, debería quedar claro que, para la producción de calor, no tiene sentido recurrir a los paneles fotovoltaicos y la mejor opción es hacerlo mediante captadores solares térmicos: ENERGÍA DIRECTA, SIN TRANSFORMACIÓN.
- Necesitaremos 1 ha para instalar 2 MW con ST, vs 4 ha para 2 MW con PV.
- Esto se debe a la alta eficiencia de la energía solar térmica, que puede convertir entre el 70% y 80% de la radiación en calor, mientras que la energía solar fotovoltaica tiene una eficiencia de entre el 15% y el 20% para producir electricidad.
- Así pues, si tenemos una radiación de 1.000 W/m<sup>2</sup>, tendríamos un aprovechamiento medio de 700 W/m<sup>2</sup>, consiguiendo una potencia máxima de unos 800 W/m<sup>2</sup>.

