

# Aplicaciones térmicas de la energía solar: Colectores Planos

*Se denominan aplicaciones térmicas todas aquellas que aprovechan la radiación solar para generar calor, para diferenciarlas de las aplicaciones eléctricas o conversión directa, propia de los sistemas fotovoltaicos, en los que la radiación produce electricidad.*

## 1. CALENTAMIENTO DE AGUA Y AIRE

Actualmente es una de las formas más desarrolladas de aprovechamiento de la energía solar. Las aplicaciones de este tipo de energía se han desarrollado debido a tres motivos principalmente:

- A los altos niveles de radiación y al desarrollo de la tecnología para lograr un buen aprovechamiento.
- Un aumento en el costo de energías convencionales que habitualmente eran las encargadas de suministrar estas demandas energéticas.
- La suma de estos dos nos lleva al tercero, que se resume en una mayor conciencia de nuestra sociedad en estos temas como consecuencia de sus beneficios ambientales (primer punto) y económicos (segundo punto).

Si nos fijamos en la propia tecnología estas instalaciones están formadas por sistemas que aprovechan la energía solar para calentar un fluido (normalmente agua + glicol) que se hace pasar por un circuito hidráulico con una serie de componentes hasta un tanque de almacenamiento (acumulador). Una vez allí si la temperatura es la adecuada para el consumo se distribuye a los diferentes usos para los que esté diseñado.

### Aplicaciones

Este tipo de instalaciones se diseñan para cubrir diferentes demandas. En la actualidad existen un gran número de aplicaciones de estas instalaciones, pero las principales son:

- Calentamiento de Agua Caliente Sanitaria (ACS): ya sea el agua destinada al aseo personal y limpieza de utensilios como a la climatización de piscinas.
- Calefacción.
- Refrigeración.

### Calentamiento de agua

Es la aplicación más utilizada y la que nos permite obtener agua caliente que podremos utilizar en distintos usos como higiene personal, limpieza de distintos objetos como ropa, utensilios e incluso puede **augmentar la temporada de baño** mediante la climatización de piscinas. Estos sistemas pueden resultar muy beneficiosos económicamente si tenemos en cuenta que aproximadamente el **5 % del consumo energético convencional** se destina a este tipo de actividades, y que dependiendo de la ubicación geográfica y la radiación disponible, el sistema puede ahorrar entre un 30 y el 100 % del gas natural.

Ampliaremos esto más abajo al ver los “Colectores Solares Planos”

### Calefacción

Estos sistemas nos permiten dar un apoyo importante a los sistemas de calefacción en viviendas en los meses de invierno. Como hemos dicho anteriormente los precios de las energías convencionales que cubrían esta demanda se encuentran sujetos a fluctuaciones, con lo que se buscan nuevas formas de lograr la estabilidad tanto económica como de suministro.

Dos razones excelentes para usar la energía solar para calefacción son el ahorro económico que significa y la ayuda a la conservación de nuestro medio ambiente. Teniendo esto en cuenta diferentes **utilizaciones de la calefacción por energía solar pueden reducir el gasto en promedio hasta la mitad**, evitando el impacto de la polución y los gases de efecto invernadero degradan nuestra calidad de vida y la naturaleza.

Sin embargo el costo relativo de la aplicación para calefacción del aire es más elevado que para simplemente obtener agua caliente.

### Refrigeración

Argentina, en general, es un país sujeto a una fuerte estacionalidad, es decir, inviernos donde es necesaria la calefacción y veranos en los que, cada vez más, se hace necesaria la utilización de aire acondicionado.

Siguiendo esto, la posibilidad de obtener este servicio de la forma más respetuosa para el medio ambiente a un costo adecuado se convierte en un punto fuerte para una empresa dentro de este mercado. Actualmente existen dos sistemas de refrigeración: refrigeración por absorción y por compresión.

El sistema de **refrigeración por absorción**, que es el que se aplica la **energía solar térmica**, es un medio de producir frío que, al igual que en el sistema de refrigeración por compresión, aprovecha que ciertas sustancias absorben calor al cambiar de estado líquido a gaseoso. Así como en el sistema de compresión el ciclo se hace mediante un compresor (gasto eléctrico), en el caso de la *absorción*, el ciclo se basa físicamente en la capacidad que tienen algunas sustancias, como el bromuro de litio, de absorber otra sustancia, tal como el agua, en fase de vapor.

En la refrigeración por absorción la energía necesaria para mantener el ciclo proviene de una fuente calorífica más económica, en este caso energía solar térmica. Los aparatos generadores por absorción son más voluminosos y requieren inmovilidad lo que es muy adecuado para viviendas, aplicaciones industriales pero no permite su utilización en automóviles, lo que sería muy conveniente como ahorro de energía puesto que el motor tiene grandes excedentes de energía térmica, disipada en el radiador.

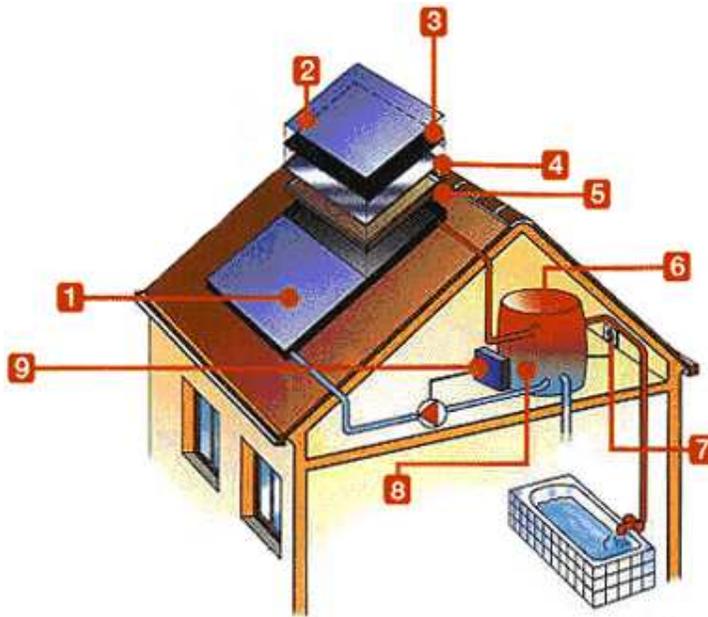
### COLECTORES SOLARES PLANOS



Mediante calentadores se puede transformar la energía del sol en agua caliente de uso sanitario o calefacción. El sistema básico está compuesto por colectores solares más un tanque intermediario aislado.

El consumo de gas domiciliario será menor e inclusive nulo (dependiendo de la zona geográfica).

La foto muestra los colectores propiamente dichos, y más abajo se ve un esquema de una instalación domiciliar completa



*Componentes básicos que forman una instalación:*

**1. Colectores o placas captadoras**

Son los dispositivos que están expuestos. Por su interior circula el agua que pretendemos calentar.

**2. Cubierta protectora transparente**

**3. Placa absorbedora (normalmente de cobre)**

Capta la máxima radiación y emite la mínima energía al exterior. Contiene los tubos por los que circula el líquido, normalmente agua con anticongelante. Debe pintarse con negro mate para maximizar la absorción

**4. Lámina reflectante**

**5. Aislamiento térmico para reducir las pérdidas**

**6. Acumulador (termotanque)**

Su función es almacenar el agua de consumo ACS. También puede acumular agua de apoyo al sistema de calefacción. El consumo estimado por persona y día es de 40 litros a 45°C.

**7. Apoyo energético**

En los momentos en los que no se dispone de energía solar, hace falta un sistema de apoyo basado en energías convencionales. Se suelen emplear sistemas eléctricos (una resistencia dentro del tanque) o de gasoil o gas (se puede aprovechar un sistema ya existente).

8. La corrosión se evita introduciendo en el interior del depósito un ánodo que debe cambiarse periódicamente.

**9. Sistema de control**

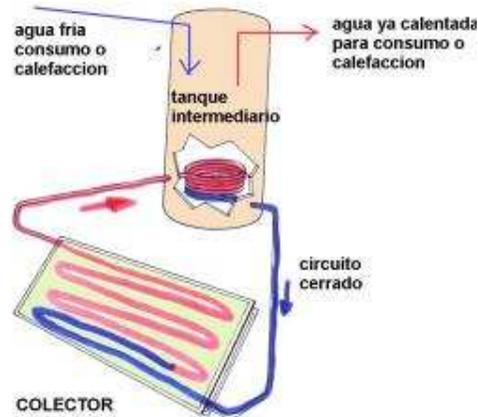
Comprueba la temperatura en diferentes partes de la instalación para conectar o desconectar los sistemas de apoyo y las bombas cuando sea necesario.

**¿Como funciona el sistema?**

En la placa el agua se calienta e ingresa al termotanque, como ya se explicó mas arriba.

La circulación del agua puede producirse por bombeo, o por efecto termosifón (circulación natural por diferencia de temperaturas)

En algunos se utiliza un fluido intermediario, es decir, el fluido que se calienta es un fluido especial, de máxima absorción de calor, y este fluido, confinado dentro de un sistema cerrado, intercambia calor con el agua en el termotanque, como se muestra en la figura.



El fluido intermediario funciona de manera similar a un mechero de gas, es decir, es la fuente de calor del agua del termotanque.

### Temperaturas del agua



En verano aproximadamente 90 minutos el agua alcanza unos 85°C, manteniéndose a esa temperatura en el termotanque, con fluctuaciones mínimas. En invierno se obtienen temperaturas mucho más bajas, que se pueden complementar con fuentes convencionales. En zonas de muy alta radiación, el agua puede llegar a hervir

### ¿Qué ocurre si no hay sol?

Con termotanques de buena aislación, la temperatura puede mantenerse alta y el agua es utilizable sin calentamiento adicional durante horas. Sin embargo, después de una noche de invierno o después de varios días sin sol, será necesario inyectarle calor al agua mediante el uso de gas o resistencia eléctrica.

### Instalación

Se pueden utilizar en cualquier tipo de vivienda, sobre techos de tejas, en ciudad o campo, instalaciones de clubes, plantas industriales y otros establecimientos.

Las placas colectoras deben orientarse hacia el Norte (en el hemisferio sur) y hacia el Sur (en el hemisferio norte) con una inclinación de unos 45 % (en realidad la inclinación óptima respecto del plano horizontal será mayor cuanto mas alta sea la latitud del emplazamiento)

Es totalmente compatible con cualquier instalación de gas tradicional. No requiere instalación paralela.

### Dimensionamiento

Un dimensionamiento simplificado para una primera aproximación se hace del siguiente modo:

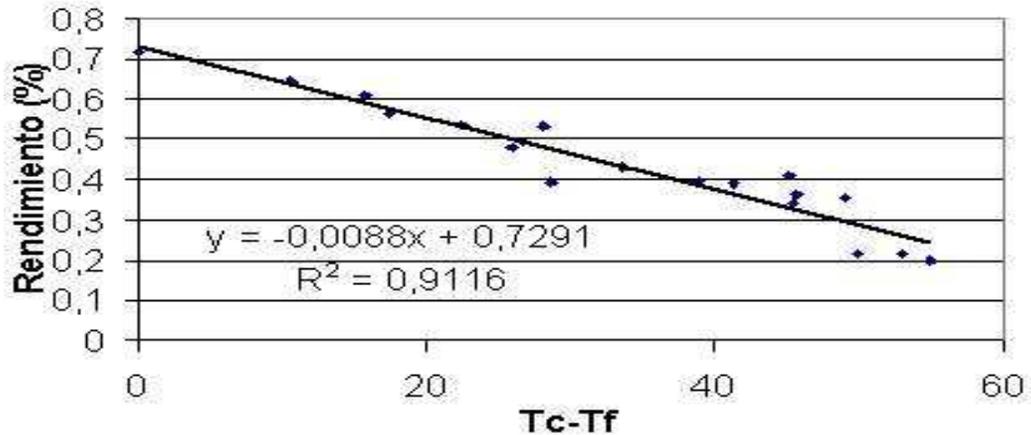
Se calculan 40 litros de agua por persona para consumo de agua caliente. Existen tanques intermediarios de 125 l, 160 l y 200 litros.

Para una casa de 180m<sup>2</sup> son necesarios únicamente 2 colectores.

En una zona templada de radiación media, con 2 m<sup>2</sup> de colectores será suficiente para elevar en el mes crítico (en nuestro país, Junio) unos 30 grados la temperatura de unos 150 litros de agua, lo que puede ser suficiente para una familia tipo.

Para calentamiento de piscinas se calcula 1 modulo cada 6m<sup>2</sup> de superficie del espejo de agua (calentamiento a 30/32°C)

Para un cálculo más preciso, pueden usarse gráficos de rendimiento como los que ofrece este fabricante:



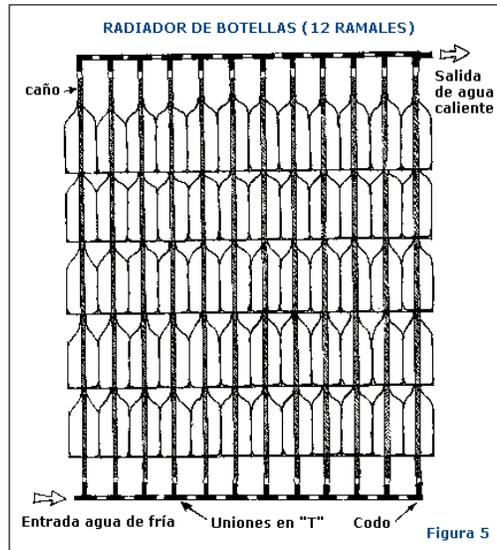
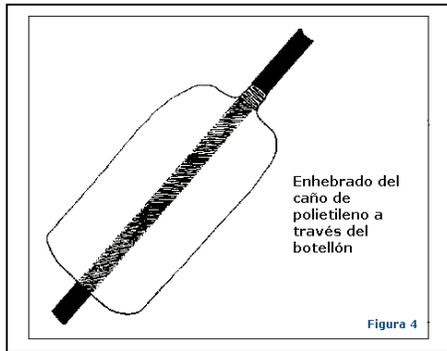
La presente curva de rendimiento fue obtenida en el Laboratorio de Energía Solar de la Universidad Nacional de San Luis. La misma muestra el rendimiento de un calefón solar de INNOVAR SRL en función de la diferencia de temperatura de salida Tc (temperatura agua caliente) menos la temperatura Tf (temperatura del agua fría que alimenta el calefón).

En San Luis, en pleno invierno, la temperatura del agua fría es de Tf = 11°C (promedio de 10 años). Para alcanzar una temperatura buena para una ducha se requieren aproximadamente Tc = 42°C. Para ese caso, la diferencia de temperatura es  $T = Tc - Tf = 42°C - 11°C = 31°C$  y le corresponde un rendimiento de 0,46 (en base a la curva).

Esto significa que el calefón solar entregará el 46% de la energía que a él le llega. Si se trata como ejemplo, de un colector de 2 m<sup>2</sup>, en un día soleado de junio, le llegan aproximadamente  $I=22$  MJ/m<sup>2</sup> en el día (el colector se encuentra en un plano de 45° con el plano horizontal). De modo que el colector en total recibirá  $22$  MJ/m<sup>2</sup> x 2 m<sup>2</sup> = 44 MJ. Aprovechará de esa energía el 46%, o sea  $44$  MJ x 0,46 = 20,24 MJ. Esta energía sirvió para calentar el agua 31°C. ¿Qué cantidad de agua calentó? El cálculo es sencillo y establece que  $(X$  litros de agua) x (4,2 KJ/litro-°C) x (31°C) = 20240 KJ. Despejando, la cantidad de agua será de X = 155,4 litros. Se aprecia que esta curva permite calcular el agua a obtener en una instalación conociendo la radiación del lugar y la temperatura del agua fría.

### Construcción de colectores solares económicos

Existen diversas técnicas para fabricar colectores solares de bajo costo. Una de ellas es usando bolsas de polietileno negro, pero la más interesante, es aprovechando botellas de PET, las cuales se conectan tal como se muestra en los esquemas y foto abajo



#### FUENTES Y REFERENCIAS

- [www.ergonalia.com](http://www.ergonalia.com)
- [www.proyectoyobra.com](http://www.proyectoyobra.com)
- [www.autosuficiencia.com.ar](http://www.autosuficiencia.com.ar)
- [www.innovarsrl.com.ar](http://www.innovarsrl.com.ar)