



# The El Paso Solar Energy Association

P.O.Box 26384 El Paso, TX 79926

<http://www.epsea.org>

## CALENTADORES SOLARES DE AGUA

### Introducción:

Mucho del correo electrónico que recibimos sobre el tema procede de personas que buscan que nuestra asociación les envíe un juego de planos que les permitan construirse el calentador solar que necesitan. Una solución de este tipo es imposible, ya que se desconocen las condiciones que el sistema debe satisfacer, los materiales de fácil adquisición en el área en que el lector vive, o el tipo de plomería usado en un determinado país.

Reconociendo que el problema se debe a una falta de conocimientos básicos de cómo encarar la construcción de un sistema doméstico para calentar agua, hemos decidido agregar este escrito como ayuda. Esperamos que los lectores interesados en el tema puedan obtener de él los conocimientos básicos que los guiarán al considerar la construcción de un calentador solar.

Dado que es común que no haya empresas dedicadas a vender equipos de este tipo, el lector deberá estar preparado para aceptar un cierto grado de experimentación y uso de su ingenio (o el de los amigos) para poder resolver los problemas que se le presenten. Entre los amigos, cuente con EPSEA.

## DISEÑO REGIONAL

La información contenida en nuestra página en español en la internet es una traducción de la original en inglés. Por lo tanto, refleja la forma de encarar un sistema de este tipo en los EEUU, que es el país de origen del material presentado. En este país el tanque de acumulación forma parte del sistema de agua caliente, de manera que no hay que agregarlo. Esta situación puede que no se repita en otros países. El diseño final siempre ofrecerá una característica regional, dictada por los materiales a los que Ud tenga acceso y el grado de ingenio puesto en la construcción del sistema.

## PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

### 1- Acumulación en Lugar de Uso Instantáneo

El concepto más importante del diseño es que el sol **sólo trabaja de día**. Esto es obvio, pero determina que se necesite un tanque de acumulación en el sistema, no importa donde Ud viva en este planeta. **El diseño pasivo combina, en una sola unidad, al colector y al tanque de acumulación**, y es el más sencillo. En los EEUU se lo conoce como el sistema “breadbox” (caja para el pan), ya que su estructura original se asemejaba a una usada en ese país para guardar el pan. Como no requiere ninguna parte móvil, no necesita de bombas para activarlo.

Cualquier otro sistema, agua movida por diferencia térmica o por el uso de una bomba de circulación, requieren el agregado de un colector solar. ¿Cuál es el precio de la sencillez? La respuesta: no tanta agua caliente para el otro día, ya que parte de ella se enfriará durante la noche. Sin embargo, el sistema “caja para el pan”, por ser el más sencillo, es también el más barato, ya que permite el uso de



# The El Paso Solar Energy Association

## Calentador Solar de Agua

materiales descartados para otros usos. En particular, los cilindros que harán de colectores y tanques de reserva pueden haber sido usado en otras aplicaciones, siempre que no estén contaminados por sustancias nocivas. El resto de los materiales, madera, aislación térmica y vidrio, pueden conseguirse fácilmente.

El sistema “caja para el pan” simplifica el problema de un tanque adicional. Este detalle es importante en aquellos países en donde el método más usual para tener agua caliente es el instantáneo (o por demanda). En estos sistemas el agua caliente se genera *solamente* cuando se la necesita (calefón en Argentina). En un sistema solar pasivo cada día se genera una cantidad de agua caliente, parte de la cual se pierde durante la noche. Por eso otro nombre dado a este calentador es el de colector “por tanda” (“batch collector”, en inglés).

### 2- Preservación del Agua Caliente

Si quiere mejorar la retención térmica del sistema puede agregarle a la caja una tapa con (o sin) bisagras, la que deberá tener material aislante. A la noche ésta cubrirá la superficie transparente de vidrio, minimizando las pérdidas por irradiación.

### 3- Mejorando la colección Solar

Forre con papel de aluminio brillante la parte *interna de la caja interior*, para que todas las paredes reflejen la luz incidente hacia el tanque (o tanques). Si no consigue el de aluminio brillante, o es muy caro, pinte la superficie interna con pintura de aluminio brillante. Si la tapa tiene bisagras, puede cubrir la parte interna de la misma con papel de aluminio brillante (o pintura de aluminio brillante), y usarla, durante el día, como superficie reflectora para mejorar la colección de calor. Si decide usar la tapa como reflector deberá agregarle un mecanismo de retención para que la tapa no se caiga, y observar que su ángulo de apertura, durante las horas de colección, nunca sombreen la superficie colectora.

### 4- Satisfacción de las Necesidades

Un colector “por tanda” muy posiblemente satisfará, en la mayoría de los casos, un 60 al 70% de sus necesidades. Todo depende de la cantidad de radiación solar durante el invierno, del número de personas que viven en la casa y de la manera en que se usa el agua (tarde por la noche o al atardecer).

## Colector “Por Tanda”

### Introducción

A continuación se dan algunos detalles para su construcción. Las dimensiones de la caja estará determinada por el tipo de tanque que Ud pueda conseguir, y cuántos piense colocar por caja.

### Tanques colectores/acumuladores

El tanque (o tanques) que use debe ser metálico, para incrementar la conducción del calor generado en la caja al agua en su interior. Si tiene elección entre un tanque grande (160ltrs) o varios más chicos (40 a 50ltrs) elija los más chicos y conéctelos en serie como muestra la Figura 1.

Si los tanques son cilíndricos, colóquelos parados en lugar de acostados. Esto facilita la “estratificación” del agua en el tanque, con la más caliente acumulándose en la parte superior.

Minimice el espacio entre los tanques. De esta manera incrementará la superficie del colector, sin aumentar la dimensión de la caja excesivamente. Los tanques deben ser pintados, de ser posible, con la pintura negra (para alta temperatura) que se usa para asadores (hornos de barbacoa).



# The El Paso Solar Energy Association

## Calentador Solar de Agua

Si no la consigue use esmalte negro, sin brillo (mate).

### Plomería

Observe en la Figura 1 que el agua fría entra en la parte más baja del primer tanque y que el caño de salida (agua caliente) de ese mismo tanque penetra sólo un tercio de su altura, pero va unos 2/3 de la altura del tanque que le sigue. La razón es que el agua se estratifica mejor si no se mueve la parte de arriba. Observe la incorporación de válvulas de paso, a fin de aislar el sistema si necesitara reparación. El grifo de drenaje está colocado después de la válvula de paso. La caja del colector debe tener una pequeña inclinación hacia el grifo de drenaje, para permitir el vaciado de los tanques. Las dos válvulas a la salida tienen propósitos distintos: una (V2) aísla el sistema del resto de la plomería en la casa; la otra (V3) abre la salida del colector a la presión atmosférica, para que el agua acumulada pueda salir. Es conveniente prever un drenaje para esta agua o usar un grifo de desagote que tenga una rosca a la que se puede atornillar una manguera de jardín.

Notas:

- 1- Espere a que el agua se enfríe para no dañar la manguera con agua muy caliente.
- 2- La válvula V3 puede servir, en caso de emergencia, como válvula de seguridad. Un caso de este tipo se puede hacer presentar si no entra agua fría al sistema, el que sigue ganando calor del sol.

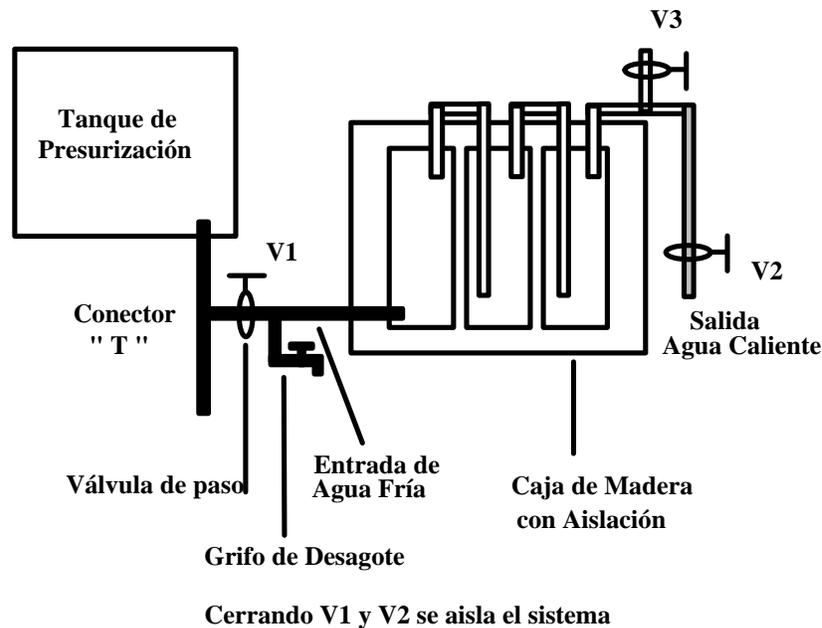


Figura 1- Esquema de Conexión

### Ubicación de la Caja

En Sudamérica es usual que se tenga una baja presión en la línea de agua. Para compensar este problema las casas tienen un tanque de presurización, ubicado en el techo. Una idea para alimentar el calentador solar es incorporar, a la salida de ese tanque, una conexión " T ", como se muestra en la Figura 1. La mayoría de estas casas están hechas con ladrillos y cemento, en lugar de madera, como en



# The El Paso Solar Energy Association

## Calentador Solar de Agua

los EEUU. Esa diferencia trae ventajas y desventajas. La ventaja es que la estructura permite la incorporación de un tanque de acumulación que es pesado, sin mayores problemas estructurales (el agua pesa un Kilo por Litro, mas el peso de los tanques y caja). La desventaja está asociada con la plomería. La colocación de caños implica romper paredes. La línea de agua caliente, en ambos países, parte del lugar en donde ésta es generada. Ud. tendrá una línea de agua caliente que comienza a la salida del último tanque de acumulación. Deberá resolver por lo tanto cómo va a conectar esta salida al sistema de consumo de agua caliente.

### Orientación de la Caja

Asegúrese que la caja reciba suficiente radiación solar durante la mayor cantidad de horas diarias. La sombra de edificios vecinos (o árboles) debe ser tenida en cuenta al ubicar el calentador. Si vive al sur del Ecuador, la parte transparente debe mirar al norte. Si vive al norte del Ecuador, oriéntela al sur. Construya la caja de manera que los tanques reposen sobre soportes que formen un ángulo igual a la suma de la latitud del lugar más  $15^\circ$  (Figura 2). Este ángulo optimiza la posición de los colectores para los meses de invierno.

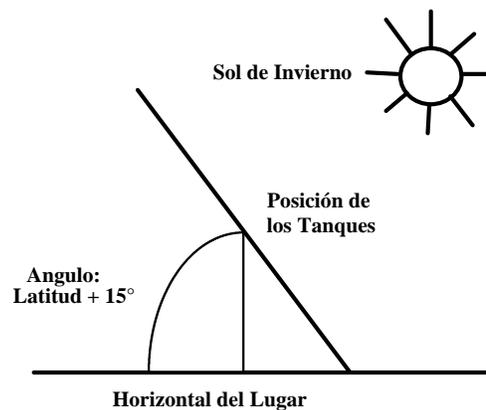


Fig. 2- Angulo Optimo para el Invierno

### Cañerías

Si la cañería por la que baja el agua caliente no tiene aislación, se perderá mucho del calor acumulado, el que irá a calentar la pared en la que se la ubica. Si existe peligro de congelación durante el invierno, la cañería que quede expuesta a la intemperie, (fría o caliente), deberán tener aislación. Los caños de 1/2" de diámetro de cobre son adecuados, tanto para la distribución como el interconectado de los tanques, pero otro tipo de cañería, compatible con la existente, es admisible. Consulte con un plomero cuál es el tipo más recomendable para evitar uniones galvánicas (dos metales diferentes), las que deterioran uno de los metales.

### Determinando la Cantidad a Acumular

Si puede, acumule alrededor de 80 litros por miembro de familia. Al mezclar el agua caliente con la fría la cantidad de "agua caliente" (a mayor temperatura que el cuerpo humano) se incrementa. Recuerde que siempre puede agregar otra caja en serie. No haga una caja tan grande que le sea difícil de manejar e instalar.



# The El Paso Solar Energy Association

## Calentador Solar de Agua

Si la cantidad de agua en los tanques es excesiva el sistema tomará más tiempo para alcanzar la máxima temperatura de trabajo. Por otra parte, el consumo diario representará un porcentaje más bajo del total acumulado. Durante el verano posiblemente tenga que cubrir el vidrio porque tendrá agua caliente en exceso.

### Construcción de la Caja

La caja puede hacerse de madera. El diseño será el de “una caja dentro de otra”. Usando tirantes deberá formarse un armazón interno lo suficientemente fuerte como para soportar el peso de los tanques sin problema. La caja interna estará separada de la externa por tacos de madera. Ambas cajas tendrán cubiertos sus lados con madera terciada (plywood, en inglés).

### Aislación

El espacio entre las dos cajas debe ser relleno con la aislación térmica. Cuide que la humedad, durante y después de la instalación no penetre en el espacio aislado, ya que actuará como un cortocircuito térmico.

La aislación puede ser la de “fiberglass”, la que suele venir en rollos con un lado cubierto con papel de aluminio. Este lado se instala mirando *la caja interna*, para reflejar las emisiones de infrarojo que escapan a través de la madera. Use un espesor mínimo de 3 a 4 pulgadas (R11) y no la compacte demasiado, ya que el aire atrapado contribuye a dar el valor de la aislación.

### Vidrio

Provea un marco para la caja interna para colocar un vidrio transparente. Si puede conseguirlo, compre un vidrio con bajo contenido de plomo, el que deja pasar más energía solar. Si se ve obligado a usar dos pedazos de vidrio para tapar la caja, deberá proveer un marco de retención en el medio, para evitar pérdidas y roturas. Use sellador a lo largo del marco de sostén para evitar que escape el aire caliente de la caja.

### Tapa

Si va a incorporar una tapa con bisagras, la caja exterior deberá tener una superficie donde éstas puedan ser atornilladas.

### Montaje de la Caja

Si la humedad ambiente es alta, permita la circulación del aire en la base de la caja exterior elevándola del suelo con tirantes de madera. Estos tirantes pueden servir, asimismo, para dar una leve inclinación para el drenaje de los tanques. Pinte la madera con pintura de color claro o barniz marino para preservarla de la acción del sol y las lluvias. Si los consigue, use clavos y tornillos galvanizados para evitar la oxidación de los mismos.