

## Ensayo de Colectores Solares y Sistemas de Calentamiento de Agua

Tomando como referencia normas nacionales e internacionales el GES realiza distintos ensayos para Colectores Solares y Sistemas Completos de Calentamiento de agua mediante energía solar. La importancia de los ensayos bajo normas es que al ser sometidos los equipos a condiciones estándar preestablecidas, los resultados de los ensayos permiten comparar componentes y equipos similares en cuanto a las prestaciones que estos pueden brindar.

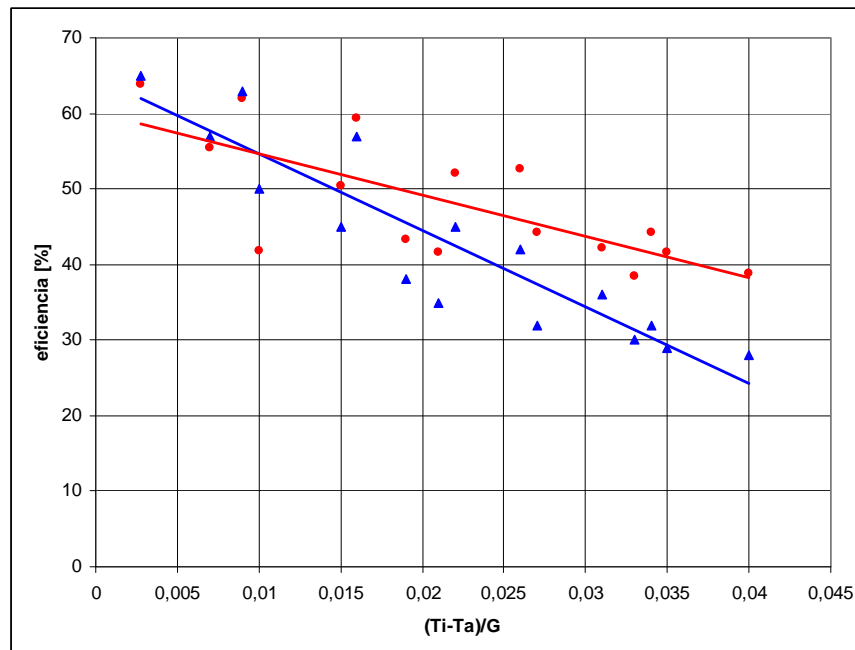
Así, las normas permiten a los fabricantes, recibir un control de un tercero independiente sobre los elementos que producen, control que les indica en que aspectos deben mejorar sus productos, a la vez que se les abren puertas a los mercados nacionales e internacionales. Por otro lado, tanto los intermediarios como los usuarios y/o consumidores saben que adquieren productos a los que se les han certificado seguridad, grados mínimos de calidad y confiabilidad.

Entre otros, los principales ensayos demandados por fabricantes y distribuidores son los vinculados al comportamiento térmico. Estos ensayos de comportamiento térmico permiten que tanto el colector solo como el equipo completo puedan ser utilizados luego para diseñar un sistema de calentamiento de agua bajo distintas condiciones climáticas y de demanda. Para la realización de estos ensayos, el GES ha diseñado y construido dos máquinas especiales que operan en sus cuatro plataformas de medición ubicadas en el campo experimental de la UNRC. A continuación se explican estos ensayos brevemente.

### Determinación del comportamiento térmico de colectores solares

En el GES se ensayan los colectores solares mediante las Normas IRAM 210002, ISO 9806-1, ANSI/ASHRAE 93, EN 12975-2. Lo más importante de estas normas es la determinación de la **eficiencia instantánea** del colector, que es el calor útil que es capaz de proporcionar el colector como un porcentaje de la radiación solar que le llega a su superficie captadora de energía.

Los resultados se muestran mediante gráficos como el siguiente (se han representado aquí dos colectores de distintos fabricantes ensayados bajo IRAM 210002):



Donde  $T_i$ = temperatura de entrada al colector;  $T_a$ = temperatura ambiente;  $G$ =radiación solar incidente en el plano del colector. (temperaturas en grados Celsius y radiación en Vatios sobre metros cuadrados).

Mediante este gráfico se observa como varía la eficiencia instantánea del colector cuando la temperatura del fluido a la entrada de éste aumenta. Información más detallada de este ensayo se puede encontrar en el siguiente [link](#).



Ensayo de colector solar plano – En la misma plataforma, detrás del colector, se ve la máquina construida especialmente por el GES para realizar estos ensayos.

Este es un ensayo que dura uno o dos días en los cuales se debe contar con buena radiación solar en las horas centrales del día y baja velocidad del viento. Durante el ensayo se miden entre otras cosas, valores de temperatura a la entrada y salida del colector, temperatura ambiente, radiación solar en el plano del colector y caudal de fluido de trabajo.

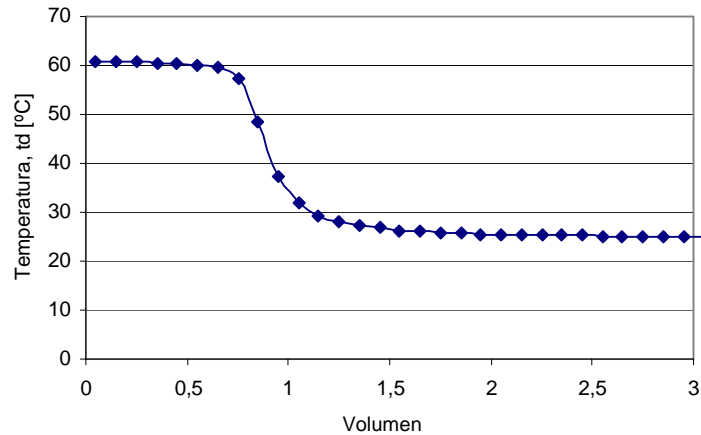
Los resultados de este ensayo se utilizan además para diseñar instalaciones de sistemas con bomba de circulación mediante un método muy conocido, denominado f-chart (se puede encontrar información adicional del mismo en el siguiente [link](#)).

### **Determinación del comportamiento térmico de sistemas de calentamiento solar.**

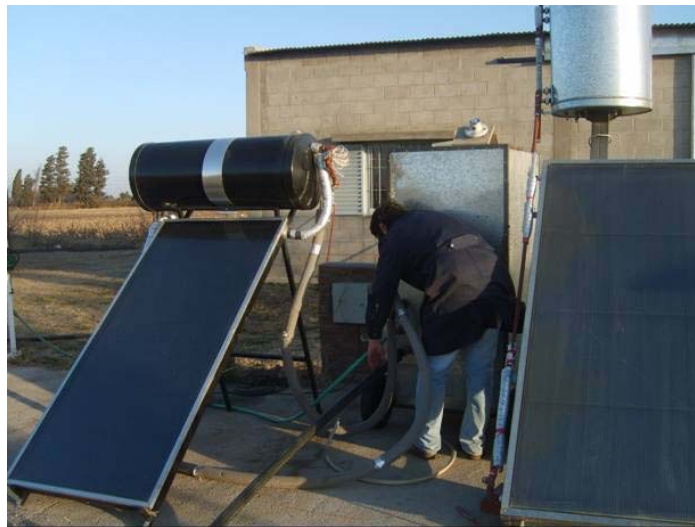
En aquellos casos en que no es posible tratar separadamente los colectores de su almacenamiento, como lo son los sistemas termosifónicos, los colectores con acumulación integrada y algunos sistemas de tubos evacuados, se requiere la aplicación de otro estudio normalizado que contemple el funcionamiento del sistema con todos sus componentes integrados, como se le montaría usualmente en una residencia. En el Laboratorio del GES se utilizan las normas ISO 9459-2 (Internacional) y la EN 12975-2 (Europea). Lamentablemente no ha sido establecida aún una norma IRAM para este tipo de ensayos.

Mediante los ensayos previstos en esta norma se logra modelizar el comportamiento del sistema de calentamiento, para así poder predecir en función de la demanda del usuario, cuanta energía proveerá el sistema al cabo de un año para cualquier región climática del país.

Este estudio prevé mediciones de calentamiento de al menos 6 días bajo distintas condiciones de temperatura del agua de entrada y radiación solar, más ensayos adicionales de enfriamiento nocturno y mezclado en el almacenamiento. Se muestra en la siguiente figura un gráfico de descarga de agua luego de un ciclo de calentamiento (temperatura de descarga  $t_d$  en función del volumen del tanque). Se le deben extraer al sistema al menos tres volúmenes del tanque para calcular toda la energía colectada.



Una curva de descarga luego de un día de calentamiento de acuerdo a la Norma ISO 9459-2



Mediciones de un sistema termosifónico de acuerdo a la Norma ISO 9459-2 – Son realizados con la máquina construida especialmente por el GES que se monta en la misma plataforma.

### ¿Qué se solicita al fabricante o persona interesada en realizar el ensayo?

Quien desee realizar un ensayo térmico de los mencionados anteriormente deberá proveer al GES el equipo a ensayar en las condiciones normales en lo comercializaría, y se le solicitan además algunos datos técnicos elementales, muy básicos, que no implican la declaración de los métodos utilizados para la fabricación del producto. Los ensayos tienen un costo que es proporcional a las horas, insumos y desgaste de equipamiento, uso de instalaciones, etc. El traslado corre por cuenta del solicitante.

### ¿Qué se hace con los equipos que se proveen al GES?

Los equipos son ensayados mediante las normas mencionadas anteriormente, las cuales prevén una instrumentación que no interviene dentro de los equipos. Los equipos tampoco son abiertos ni examinados en su interior y se les monta de la misma manera que se lo haría para su aplicación normal. Por lo tanto son devueltos al proveedor sin ningún daño, con tan sólo el mínimo desgaste que podría ocasionar la utilización de estos equipos durante algunos días.

**¿Qué recibe el solicitante de los ensayos?**

El solicitante de los ensayos recibe un informe firmado por los responsables del Laboratorio de Energía Solar, en el cual se detallan las mediciones realizadas de acuerdo a las normas, los equipamientos utilizados para realizar las mediciones y los resultados obtenidos. La UNRC extiende una factura tipo “C” por la realización de estos servicios.

**¿Qué utilidad brindan al solicitante los informes recibidos?**

Por un lado, los informes permiten ofrecer los equipos con una garantía de funcionamiento térmico bajo normas conocidas nacional e internacionalmente, lo cual brinda un alto grado de aceptación. Pero por otro lado, los resultados numéricos son elementos fundamentales para diseñar y calcular instalaciones complejas utilizando metodologías específicas como lo son el método f-chart, el método de los grados-día, programas de simulación como TRNSYS, etc. Eventualmente el GES podría prestar asesoramiento en la utilización de estas herramientas.