

**ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y
CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA EDIFICACIÓN S. C.**

**DICTAMEN DE IDONEIDAD TÉCNICA
DIT/054/11
(ACTUALIZACIÓN)**

**Calentador Solar marca "FUNCO - SOL" modelo CS-12
Producido por FUNCOSA S. A. DE C. V.**

Dictamen de Idoneidad Técnica No. DIT/054/11

**Calentador Solar, marca "FUNCO - SOL" modelo CS-12
Producido por FUNCOSA S. A. DE C. V.**

Responsabilidad

El **Dictamen de Idoneidad Técnica (DIT)** que emite el ONNCCE, constituye un dictamen técnico para el empleo en la edificación de materiales, productos, servicios, sistemas y procedimientos que no cuentan con una norma específica o que no existe la infraestructura de laboratorios necesaria para optar por la certificación; tiene una vigencia de 1 año con refrendos anuales. No proporciona garantía alguna puesto que su uso queda bajo la responsabilidad de terceras personas.

Antes de utilizar el material, producto, servicio, sistema o procedimiento constructivo es imperativo el conocimiento íntegro del **Dictamen de Idoneidad Técnica**. Queda, por lo tanto, prohibida toda reproducción incompleta del mismo, salvo autorización expresa de la Dirección Técnica del ONNCCE.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las Condiciones del ONNCCE, invalida el presente **Dictamen de Idoneidad Técnica**.

El Director Técnico del ONNCCE teniendo en cuenta los lineamientos del Comité Técnico de Certificación, el informe de resultados presentados por el laboratorio acreditado por el ONNCCE, así como las observaciones de la Gerencia de Certificación y Verificación, **OTORGA:**

El presente **Dictamen de Idoneidad Técnica No. DIT/054/11** al producto: **Calentador Solar para agua marca "FUNCO - SOL" modelo CS-12**, con termotanque integrado.

El Calentador Solar marca "FUNCO - SOL" modelo CS-12 producido y/o importado por **FUNCOSA S. A. de C. V.** con domicilio en Calle Guillermo Marconi s/n Col. Zona Industrial C. P. 50070 Toluca, Estado de México, suministrado por empresas autorizadas por el fabricante bajo su control y asistencia técnica con las condiciones establecidas en este documento que consta de 11 páginas.

1. Referencias.

Este **Dictamen de Idoneidad Técnica** se complementa con los métodos de prueba incluidos en el Anexo A.

2. Campo de aplicación.

Este **Dictamen de Idoneidad Técnica** es aplicable al **Calentador Solar para agua marca "FUNCO - SOL" modelo CS-12** con termotanque integrado, en lo sucesivo denominado "**Calentador Solar**".

3. Características del producto.

3.1. Descripción.

El “Calentador Solar” es un sistema que calienta el agua por medio de la energía proveniente del sol.

3.2. Características del sistema.

El “Calentador Solar” está integrado por el colector solar, el termotanque y la estructura de soporte elementos descritos a continuación:

- **Colector solar:** elemento que recibe la radiación solar incidente, la transforma en energía térmica y la transfiere al agua, consta de 12 tubos de vacío.
- **Termotanque:** depósito en el que se acumula el agua calentada en el colector solar cuenta con aislamiento térmico.
- **Estructura de soporte:** base metálica que sirve para montar el termotanque y el colector solar.



4. Características de los materiales.

“CALENTADOR SOLAR”	
Marca: “FUNCO - SOL”	
Modelo del colector solar	CS-12
Modelo del termotanque	CS-12
Componentes y Materiales	Especificaciones
COLECTOR SOLAR (TUBOS DE VACÍO)	
Tipo de material de los tubos de vacío (nombre)	Borosilicato
Número de tubos de vacío	12
Largo (mm)	1800
Diámetro (mm)	58
Material de tubos de calor	N/A
PLACA TRASERA O REFLECTOR DEL COLECTOR SOLAR	
Tipo de material (nombre)	Acero Galvanizado
TERMOTANQUE	
Tipo de material (nombre)	Acero inoxidable
Diámetro del tanque (mm)	470
Largo (mm)	1200
Recubrimiento exterior (nombre)	Pintura color blanca
Recubrimiento interior contra Corrosión (nombre)	N/A
Capacidad de almacenamiento nominal (L)	120
Capacidad de almacenamiento real (L)	114,8
Tipo de material aislante (nombre)	Poliuretano
Cuenta con ánodo de sacrificio	No
Intercambiador de calor	N/A
ESTRUCTURA DE SOPORTE	
Tipo de material (nombre)	Perfil de acero galvanizado
EL SISTEMA INTEGRAL	
Área de colección nominal (m ²)	0,96
Área de colección real (m ²)	1,65
Orientación preferente	Sur
Inclinación o ángulo de uso (grados)	Latitud de la zona +/- 10°
Temperatura de operación (°C)	65
Presión máxima de operación (kg/cm ²)	0,5
Peso vacío (kg)	55,8
Peso lleno de agua (kg)	170,6
Material de sellado entre tubos de vacío y termotanque	Silicón

5. Cumplimiento de las especificaciones.

Especificaciones		Resultado	Referencias
Resistencia a la presión hidrostática	Deben resistir una presión hidrostática de 0,5 kg/cm ² interna por un tiempo de 12 horas, sin estar expuestos a la radiación solar directa e indirecta, sin presentar al final de la prueba caídas de presión superior al 5%	Cumple	Anexo A
Determinación del ahorro de gas LP	Debe medir el consumo de gas LP del sistema que se va a evaluar y compararlo con el consumo de gas LP del calentador de referencia, ambos operando simultáneamente bajo las mismas condiciones ambientales y de trabajo y presentar un ahorro mínimo de 13,5 kg, en 30 días, de gas LP	Cumple	Anexo A

6. Identificación, etiquetado y marcado.

Los componentes del “**Calentador Solar**” se empacan y etiquetan en cajas por separado proporcionando los siguientes datos:

- Nombre, denominación o razón social, domicilio fiscal y domicilio de la planta de fabricación o comercializadora.
- Modelo y material empacado en cada caja.
- Marca o símbolo del fabricante.
- Cantidad de piezas.

El “**Calentador Solar**” debe marcarse y etiquetarse en forma clara y que permanezca por lo menos durante la vigencia de la garantía con los siguientes datos como mínimo:

Nombre de la empresa	FUNCOSA S. A. DE C. V.
Modelo	CS-12
País de origen del producto	China
Fecha de fabricación o lote	Lo proporciona el proveedor
Marca o símbolo del fabricante	Lo proporciona el proveedor
Presión máxima de operación	0,5 kg/cm ²
Capacidad del termotanque	114,8 L
Indicar material con que está fabricado	Ver punto 4 de DIT/054/11
Instructivo	Ver punto 9 de DIT/054/11
Combustible del calentador de respaldo	Gas LP
Garantía por escrito al cliente	10 años en el colector solar, termotanque , accesorios y componentes

7. Usos del producto.

El “**Calentador Solar**” se utiliza en casa habitación con presión máxima de 0,5 kg/cm² en la alimentación de agua.

8. Almacenamiento, manipulación y transporte.

El “**Calentador Solar**” no deberá permanecer a la intemperie hasta su instalación y uso, no se deberá golpear ni agregar peso sobre ellos; deberá colocarse sobre tarima de madera en la totalidad del área que ocupe. El almacenamiento del equipo se realizara con una estiba máxima de 5 piezas.

No exponer los tubos de vacío a la radiación solar antes de su instalación. Aunque la pared del tubo de vacío exterior no se calienta, la pared interior alcanzará temperaturas muy elevadas y si se introduce agua fría el tubo se romperá por una des compensación de temperatura (choque térmico).

9. Instalación.

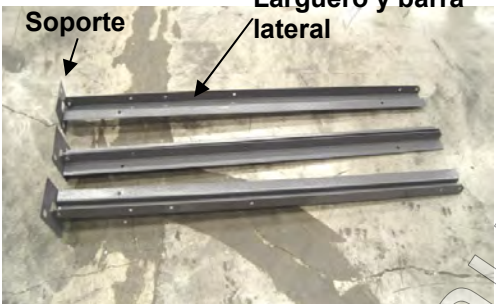
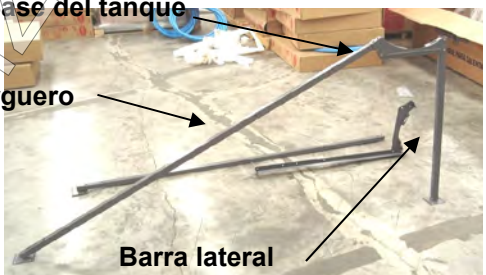
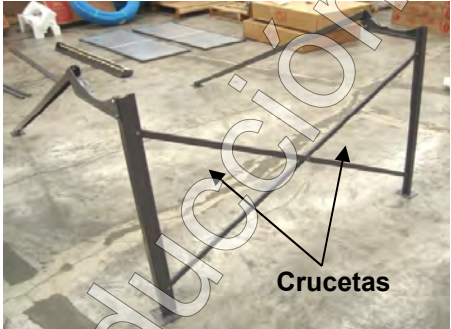

El “Calentador Solar” se instala de acuerdo a lo especificado en este documento sin omitir y/o alterar lo señalado en el instructivo del producto proporcionado por el mismo.

9.1. Armado del “Calentador Solar”.

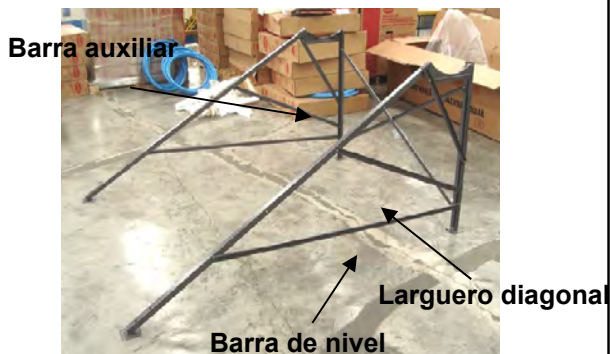
a) Recomendaciones previas a la instalación:

- Ubicar el equipo lo más cerca posible del sistema de respaldo (boiler), teniendo las conexiones y la tubería lo más cortas posibles, además de usar aislante térmico en las tuberías.
- Orientar el “Calentador Solar” hacia el sur geográfico, en una zona donde no existan elementos que provoquen sombra.

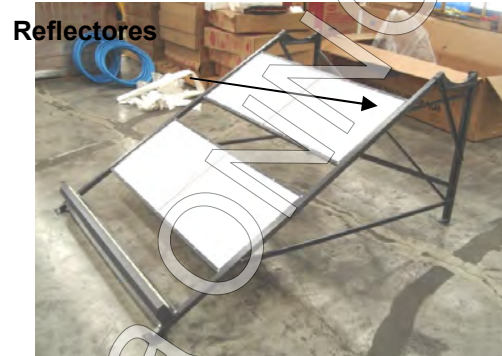
b) Armado de la estructura de soporte

<p>1. Ensamblar los soportes con las barras laterales y los largueros, respectivamente.</p>  <p>Soporte</p> <p>Larguero y barra lateral</p>	<p>2. Ensamblar la base del termotanque con el larguero y la barra lateral para formar el marco.</p>  <p>Base del tanque</p> <p>Larguero</p> <p>Barra lateral</p>
<p>3. Una vez armados los marcos, unir con las crucetas.</p>  <p>Crucetas</p>	<p>4. En el ensamble de cada componente utilizar tornillo y tuerca tipo A. Para la cruceta utilizar el tornillo y tuerca tipo B.</p>  <p>Tornillo y tuerca tipo A</p>

5. Ensamblar a la estructura de soporte las barras auxiliares, las barras laterales y las barras de nivel, siguiendo esta secuencia. Para esta instalación usar tornillos y tuerca tipo A



6. Terminada la estructura de soporte, instalar los reflectores, colocar primero el reflector inferior y después el superior; usar tipo A. Instalar la base para el soporte de tubos de vacío en la estructura de soporte usando tornillos y tuerca tipo B



7. Instalar el termotanque en su base, ajustar los tornillos del termotanque para tener un ensamble correcto en su base. Usar tornillos y tuercas tipo B. Nivelar el "Calentador Solar" antes de anclar a la loza



c) Instalación de los tubos de vacío.

1. Abrir la caja que contiene los tubos de vacío, verificar que los tubos no estén rotos o fracturados y que la parte inferior de cada tubo presenta un color plateado. Si un tubo de vacío tiene un color blanco en su parte inferior, significará que está dañado y que debe ser reemplazado.

No exponer los tubos de vacío al sol hasta que se vayan a instalar, de otro modo el interior del tubo y la cápsula transmisora de calor alcanzarán altas temperatura, y el tubo de vacío se podrá quebrar por choque térmico en el momento que le entre el agua fría de red. No meter la mano dentro del tubo de vacío cuando éste ha estado expuesto al sol, podría ocasionar quemaduras.



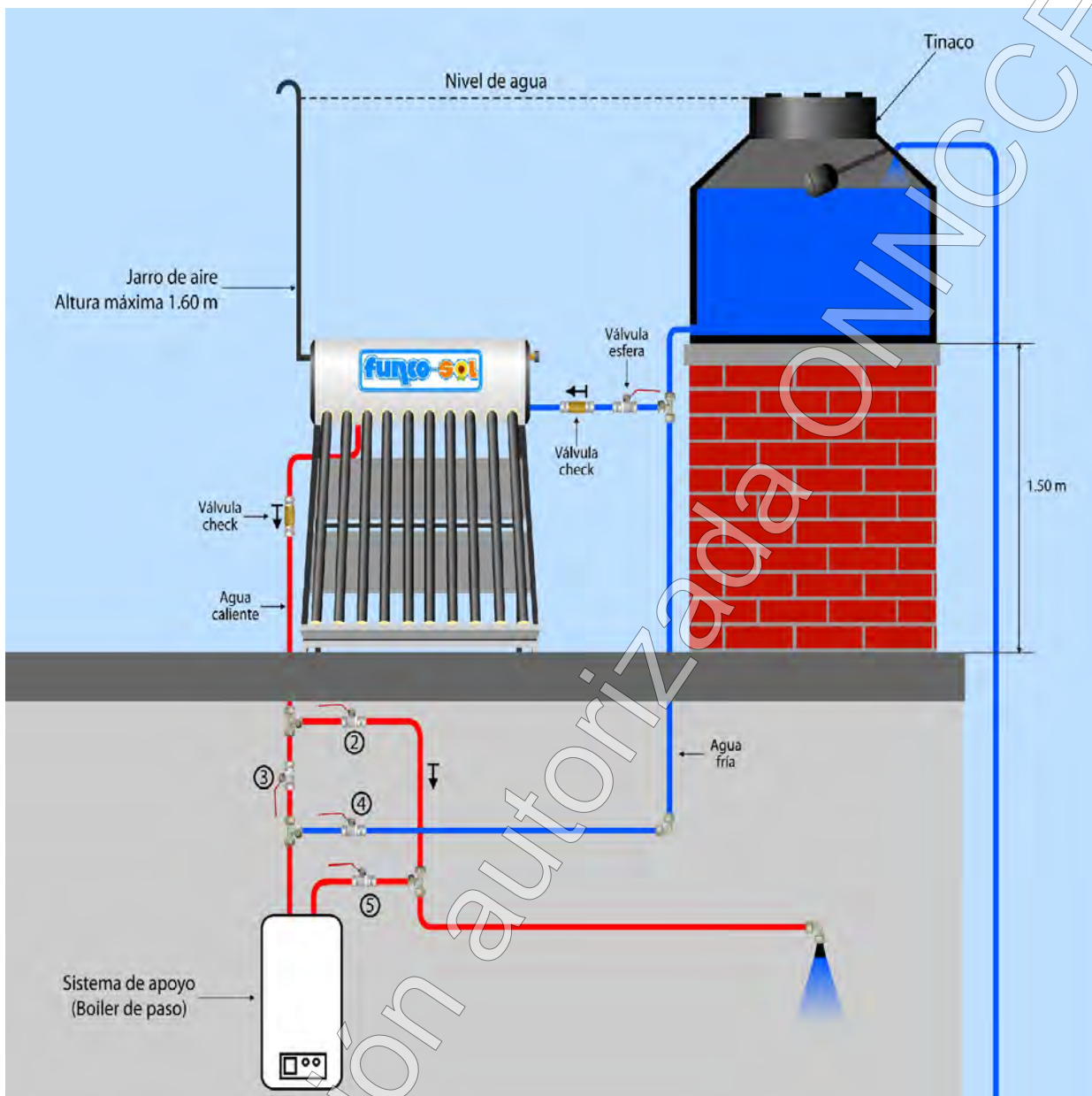
Advertencia: Los tubos de vacío se instalan hasta que el "Calentador Solar" halla sido ensamblado y si la instalación hidráulica ha sido terminada.

<p>2. Desempacar cada tubo de vacío con cuidado y limpiarlo con un trapo seco. Limpiar los cubre polvos y mojarlos en una solución jabonosa para ser deslizados 20 cm en la parte posterior del tubo de vacío.</p> 	<p>3. Mojar el tubo de vacío con la solución jabonosa para insertarlo en el orificio del termotanque, girando lentamente en dirección a las manecillas del reloj y aplicando presión uniforme hasta que el tubo de vacío entre, aproximadamente 5 cm. Al insertarlo, debe efectuar el giro para que entre el tubo sin mucha dificultad, para no botar y dañar el empaque de silicón interno del tanque</p> 
<p>4. Para la parte posterior, deslizar el tubo de vacío en sentido opuesto a las manecillas del reloj, lentamente y aplicando presión hasta asentar el tubo de vacío en la base, teniendo cuidado de no hacerlo bruscamente y dañar la punta del tubo de vacío</p> 	<p>5. Para la instalar de los tubos de vacío, iniciar del centro del termotanque lados.</p> 

9.2. Instalación Hidráulica del “Calentador Solar”

Realizar la instalación hidráulica del “Calentador Solar” de acuerdo al diagrama 1 tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Instalar una válvula de retención (check) a la entrada del sistema para evitar el retorno de agua caliente al tinaco.
- Instalar un jarro de aire en la parte superior del “Calentador Solar” sin obstrucción alguna en la punta,
- Nunca sustituir un jarro de aire por una válvula de alivio. **El no respetar esta instrucción inválida la garantía.**
- Los diámetros de las tuberías de entrada y salida del termotanque, así como del jarro de aire deben ser iguales.
- Se recomienda usar tubería Pex-Al-Pex Negra,
- Aplicar cinta teflón en las uniones entre tuberías y conexiones que presenten rosca.
- No sobre apretar las conexiones del termotanque.



Configuración	Válvula 1	Válvula 2	Válvula 3	Válvula 4	Válvula 5
Interconexión con sistema de respaldo (serie)	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada	Abierta
Sistema 100% solar (paralelo)	Abierta	Abierta	Cerrada	Cerrada	Cerrada
Sistema tradicional	Cerrada	Cerrada	Cerrada	Abierta	Abierta

Diagrama 1 instalación hidráulica del "Calentador Solar"

9.3. Cédula de verificación.

Verificar la instalación del “Calentador Solar” de acuerdo a la siguiente cédula de verificación:

Especificación		Cumple	No cumple	Obs.
1.-Orientación del colector solar	Sur			
2.-Inclinación del colector solar	Latitud de la zona +/- 10°			
3.-Exposición directa a la radiación solar de 8:00 a 19:00 h	Sin obstrucciones			
4.-Fijación del “Calentador Solar” a la estructura de soporte	Estable e inamovible			
5.-Anclaje del equipo.	Sólido e inamovible con tornillos de acero inoxidable			
6.- Jarros de aire	En el termotanque			
7.-Instalación de las líneas del termotanque	Entrada de agua al termotanque			
8.-Conexión hidráulica	Sin fugas, con tubería resistente a altas temperaturas			
9.-Salida de agua caliente	Sin obstrucciones			
10.-Aislado de tubería	Tubería de salida de agua caliente al calentador de respaldo aislada			
11.-Estado de los tubos de vacío	Limpios y sin fisuras			
12.-Estado de los reflectores	Limpios			
13.-Válvula check	En la entrada de agua fría al termotanque			
14.-Conexión del “Calentador Solar” con el calentador de gas	En serie			
15.-Presentar copia de garantía	Copia de la garantía ofrecida por la empresa FUNCOSA S. A. de C. V. (ver punto 11)			

10. Mantenimiento.

Para conservar el “Calentador Solar” en condiciones de operación se debe efectuar las siguientes actividades:

Actividad	Frecuencia
1 Inspección visual de tubos de vacío	Anual
2 Conexiones del “Calentador Solar” (sin fugas)	Anual
3 Inspección de aislamiento térmico en tuberías y conexiones	Anual
4 Drenado del termotanque	Anual
5 Limpieza de tubos de vacío	Cada 6 meses
6 Inspección visual de los sellos de los tubos de vacío y termotanque	Cada 6 meses
7. Inspección de la estructura de soporte	Cada 6 meses

11. Garantía y otras certificaciones.

El proveedor del “Calentador Solar” proporciona una garantía de 10 años en todas sus partes contra cualquier defecto de fabricación y mano de obra. Aplican las condiciones que la empresa **FUNCOSA S. A. de C. V.** crea pertinentes.

12. Asistencia técnica y servicios post-venta.

Para cualquier asistencia técnica la empresa **FUNCOSA S. A. DE C. V.** cuenta con el siguiente centro de atención:

EMPRESA:
FUNCOSA S. A. DE C. V.
Calle Guillermo Marconi s/n
Col. Zona Industrial
Toluca, Estado de México, C. P. 50070
Tel. (01 722) 2144370 / 2144377
Lada sin costo 018002011046
Fax. 01(722)2142638 // 2158393
www.funcosa.com.mx
Gerencia Funcosa: agonzalez@funcosa.com.mx
Área comercial: ragutier@funcosa.com.mx
Área técnica: arzanegui@funcosa.com.mx

13. Condiciones adicionales.

La empresa solicitante ha concluido los trámites correspondientes para la emisión del **Dictamen de Idoneidad Técnica** para el “**Calentador Solar**” quedando obligado a lo siguiente:

1. Que se fabrique de acuerdo a los procedimientos presentados al ONNCCE y se coloquen en la obra de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Que las uniones y otros elementos de la estructura se diseñen e instalen de acuerdo con el reglamento de construcción aplicable.
3. Que los planos de instalación, la supervisión de obra y las condiciones de operación sean aprobados por el Perito o Director Responsable de Obra que suscriba la correspondiente Licencia de Construcción.
4. Este procedimiento está definido para **El Calentador Solar de agua marca “FUNCO - SOL” modelo CS-12.**
5. Poner a disposición del constructor las especificaciones, manuales e instructivos que acompañó a su solicitud de **Dictamen de Idoneidad Técnica.**

Se expide el presente **DIT/054/11**
En la Ciudad de México a los 18 días del mes
de mayo del 2011.

Arq. Franco M. Bucio Mújica
Director Técnico del ONNCCE

DIT/054/11



Innovación, servicio y experiencia
www.funcosa.com.mx

CARTA DE DECLARACIÓN DE CALENTADOR SOLAR DICTAMINADO

FECHA: 16 de Mayo de 2011

AT'N.

ARQ. NILDA SÁNCHEZ MORALES
GERENTE DE CERTIFICACIÓN Y VERIFICACIÓN
DEL ONNCCCE, S. C.

Me refiero al Dictamen de Idoneidad Técnica (DIT) No. **054/10** emitido a esta empresa para el modelo de calentador solar de agua **CS-12**, sobre el particular manifiesto lo siguiente:

Por este conducto y bajo protesta de decir la verdad le informo que este calentador solar de agua puede operar por diez años o más sin presentar problemas en las siguientes condiciones:

a) Suministro de agua con las siguientes calidades:

Características (tipo de agua)	(1)	(2)	(3)	X (4)	(5)
Dureza total (ppm CaCO ₃)	0 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 300	300 - 500
Sólidos disueltos totales máximo (ppm)	1000	1000	1000	1000	1000
pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Cloro residual libre	0,2 - 1,5	0,2 - 1,5	0,2 - 1,5	0,2 - 1,5	0,2 - 1,5

(1) blanda (2) moderadamente blanda (3) ligeramente dura (4) moderadamente dura (5) muy dura

b) De intemperismo:

<input checked="" type="checkbox"/>	Resiste impactos pesados por granizo. Máx. Ø= 25 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Resistente a la corrosión (camara de niebla salina a 96h)
<input checked="" type="checkbox"/>	Resiste el choque térmico en el colector solar
<input checked="" type="checkbox"/>	Resiste rayos UV, lluvia, etc.

c) Presión de trabajo máxima:

0,5 kg/cm² 3 kg/cm²

Las condiciones de operación y mantenimiento se incluyen en el instructivo correspondiente.

Así mismo, acepto que esta manifestación puede ser constatada por el ONNCCCE por medio de pruebas de laboratorio en cualquier momento de acuerdo al contrato que se tiene firmado por ambas partes y que el costo de las mismas será cubierto por esta empresa a la cual represento.

Acepto que estas condiciones o restricciones de uso sean colocadas en una etiqueta adherida a cada calentador solar de agua, de acuerdo a las indicaciones que este organismo nos proporcione.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del representante legal

Guillermo Marconi s/n Heroe de Nacozari,
Zona Industrial, Toluca, Estado de México.

Teléfonos
52 (01 722) 226 15 90
52 (01 722) 214 43 70
52 (01 722) 214 43 77
Sin costo:
01800 237 12 34

Fax
52 (01 722) 214 26 38
52 (01 722) 215 83 93
Sin costo:
01800 201 10 47

Correo electrónico
ventas@funcosa.com.mx
ventas1@funcosa.com.mx

¿Qué es un Dictamen de Idoneidad Técnica – ONNCCE?

Este dictamen se basa en la prueba por tipos, procedimiento reconocido internacionalmente mediante el cual se sujeta a ensaye una muestra del producto de acuerdo a un método prescrito, con objeto de verificar si un modelo cumple con una norma o con ciertas especificaciones particulares. Esta es la forma más simple y más limitada de certificación independiente de un producto, tanto desde el punto de vista del fabricante como de la entidad que otorga el DIT.

Criterios generales:

- Se toma una decisión respecto a las categorías de especificaciones que pueden ser aceptadas para una prueba por tipos.
- Se consideran diversos documentos normativos que puedan aplicarse, total o parcialmente, y si los métodos de ensaye son susceptibles implementarse.
- Se desarrolla un conjunto de reglas, generales y particulares de procedimiento, producto por producto.
- Los laboratorios de prueba que participen deben estar acreditados o preferentemente acreditados de conformidad con la ley de la materia, en caso de no existir, los ensayos serán testificados por parte del organismo certificador.
- Se diseñan las formas, para reportar los resultados de las pruebas correspondientes para cada caso.
- El organismo certificador deja en claro que sólo es responsable por el DIT y por los reportes de prueba asociados, y que las declaraciones hechas por el fabricante sobre la base de ese Dictamen son de su exclusiva responsabilidad y deberían sólo ser aplicadas a productos idénticos al que ha sido probado. La aceptación, por parte del fabricante de estas limitaciones y de las reglas de procedimiento antes enunciadas, es una condición previa para que se lleven a cabo las pruebas.
- El período de validez del DIT es de un año con refrendo anual.

Descripción particular del producto

- Se definen en forma integral el producto y su modelo correspondiente, por ejemplo, a través de especificaciones escritas, planos completos, fotografías, nombre del modelo y referencia ó número de catálogo.
- Se determina para la muestra, el número de especímenes a ser probados.
- Se determina el punto donde se habrán de seleccionar las muestras, por ejemplo, como productos finales en la planta, o desde alguna de las terminales de distribución del producto en el mercado abierto, o durante el proceso de manufactura, cuando el documento normativo así lo requiere.
- Se lleva a cabo la prueba de la muestra bajo una supervisión independiente en el laboratorio seleccionado.

Limitaciones

- Para verificar el cumplimiento con los documentos normativos, solamente se prueba el prototipo (mínimo 3 probetas) o una muestra del modelo actual.
- No existe un seguimiento por parte del organismo certificador y, por consiguiente, ningún conocimiento acerca de si la producción subsecuente del mismo modelo cumple con el documento normativo o especificaciones consideradas.
- El modelo probado puede ser producido de manera especial y el Dictamen no prejuzga si el fabricante tiene la capacidad de continuar cumpliendo con las especificaciones consideradas.
- No se considera el control de calidad de la fábrica.

Identificación del Producto

Cualquier marcaje de este tipo, aún cuando sea requerido por ley, quedará estrictamente bajo la responsabilidad del fabricante y no se responsabilizará al ONNCCE más allá de lo relacionado con la prueba misma.

ANEXO A

1. Método de prueba de presión hidrostática a 0,5 kg/cm²

1.1 Preparación de la muestra

La muestra a probar se debe instalar en el área de pruebas, de acuerdo al esquema ilustrado en la figura 1 y conectarse al suministro de agua y gas LP.

1.2 Procedimiento

Se abren todas las válvulas para permitir el libre flujo del agua en el sistema y se purga.

Se protege el calentador solar para que no reciba radiación solar directa o indirecta, Se cierran las válvulas de corte para aislar el Calentador solar del resto del sistema, menos la de alimentación de agua fría se coloca la bomba para presurizar el calentador solar y se inicia el proceso hasta alcanzar la presión de prueba correspondiente, cerrándose en este momento la válvula de alimentación de agua fría.

Alcanzada la presión de prueba se mantiene presurizado el calentador solar durante 12 horas sin que este reciba radiación solar.

Se observa en el manómetro que la presión no disminuya, lo cual significa que el sistema no se ha roto ni presentado fugas de agua en ninguna de sus conexiones.

Se libera la presión de prueba y se revisa que no se hayan causado deformaciones permanentes en el calentador solar.

Si se presentan fugas en las conexiones, se deben de sellar y ajustar nuevamente y reiniciar la prueba, si continua este problema se cancela la prueba.

2. Método de prueba para determinar el ahorro de gas LP¹

2.1 Principio del método

El principio del método consiste en medir el consumo de gas LP del sistema que se desea evaluar y compararlo con el consumo de gas LP del calentador de referencia, ambos operados simultáneamente y bajo las mismas condiciones ambientales y de trabajo (extracciones de agua caliente).

El consumo de gas LP del sistema debe ser menor que el del calentador de referencia, por lo que, la diferencia entre los consumos será el ahorro de gas LP.

2.2 Condiciones de prueba

El área de pruebas se debe ubicar en un espacio libre de obstáculos que limiten la incidencia de la radiación solar.

La irradiación solar global diaria en el plano horizontal, durante la prueba, debe ser como mínimo de 17 MJ/m² día y se determina con la integración de los datos del solarímetro, durante el día de la prueba, si el valor integrado es menor al indicado se suspende la prueba por ese día.

La velocidad del viento sobre la superficie del calentador solar debe ser como máximo de 5 m/s (promedio durante la prueba) o, usar barreras físicas que impidan la circulación del viento arriba de ese límite.

La temperatura del agua de alimentación debe ser de 20 °C ± 2 °C y debe ser registrada cada 30 segundos durante las extracciones y cuando se alimente el sistema inicialmente.

2.3 Preparación de la muestra.

En las figuras 1 y 2 se muestran, respectivamente, los esquemas de la instalación para medir el consumo de gas LP, de un sistema con calentador solar y calentador de gas separados y de un sistema con calentador solar y calentador de gas integrados y, en la figura 3, la del calentador de referencia. En dichas figuras se indica la instrumentación requerida para las pruebas.

El calentador solar debe llevar su estructura de apoyo para asegurar su colocación adecuada en el laboratorio y debe colocarse en una zona con incidencia de radiación solar todo el día, con una orientación del colector hacia el sur geográfico y un ángulo de inclinación igual a la latitud del lugar, el solarímetro o piranómetro se debe instalar junto al colector solar con la misma orientación e inclinación.

En el sistema, el calentador solar debe colocarse a 5,0 m del calentador a gas y la tubería se debe aislar térmicamente con el material proporcionado por el fabricante, importador o comercializador del sistema de acuerdo con sus indicaciones escritas.

En el calentador solar el termotanque debe colocarse como máximo a 3,0 m del colector solar.

¹ Fuente "PROCALSOL -ESPECIFICACIONES PARA DETERMINAR EL AHORRO DE GAS L. P. EN SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA QUE UTILIZAN LA RADIACIÓN SOLAR Y EL GAS L. P.-"

El sistema, después de haberse sometido el calentador solar a la prueba hidrostática, se deja conectado al suministro de agua, se abren las válvulas de corte que aislaron el calentador solar para la prueba hidrostática, se abre la válvula de descarga del sistema, se purga y se cierra la válvula de descarga.

El sistema se conecta entonces a la red de suministro de gas LP y se verifica que no existan fugas en las conexiones.

Simultáneamente, el calentador de referencia se conecta a las mismas redes de suministro de agua y gas LP, que alimentan el sistema.

Se abre la válvula de suministro y descarga de agua del calentador de referencia, se purga y se cierra la válvula de descarga. Se verifica que no existan fugas en las conexiones.

2.4 Procedimiento

Instalado y purgado el sistema se cierra la válvula de salida del mismo y se inicia el periodo de estabilización, 24 horas antes de iniciar las mediciones y extracciones de agua durante el periodo de prueba.

La estabilización consiste en dejar operar el calentador solar del sistema durante 24 h, sin realizar ninguna extracción de agua, para aprovechar la radiación solar de un día solar completo con el mínimo establecido en el punto 2.2.

1 h antes de iniciar las pruebas, después de las 24 h, se encienden los pilotos de los calentadores a gas de los sistemas y del calentador de referencia y se toma la lectura de cada medidor de gas, tanto de los sistemas como del calentador de referencia.

Se encienden los calentadores a gas de los sistemas y el calentador de referencia, colocando el termostato de los primeros en la posición indicada con precisión por el solicitante de las pruebas y el del calentador de referencia en su posición más alta (caliente).

Se inician las extracciones de agua de los sistemas y del calentador de referencia como sigue:

Se efectúan 3 extracciones de agua al día, durante el periodo de prueba, ajustando la válvula mezcladora para lograr una temperatura del agua de $38\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, en los volúmenes y horarios siguientes:

La primera extracción de 135 litros $\pm 1\%$ a las 7:00 h

La segunda extracción de 60 litros $\pm 1\%$ a las 13:00 h

La tercera extracción de 90 litros $\pm 1\%$ a las 20:00 h

Las extracciones se deben realizar utilizando la llave mezcladora automática, calibrando el flujo de agua constante entre 8 y 10 l/min y a una temperatura entre $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $39\text{ }^{\circ}\text{C}$. Registrando estos valores cada 30 segundos.

Los días de prueba deben ser 4, pudiendo incrementarse a 5 en caso que en alguno de los primeros 4 días no se cumplan las condiciones de prueba especificadas. En este caso los resultados de ese día no se toman en cuenta.

En el caso de los sistemas de circulación forzada el consumo de energía eléctrica se debe registrar diariamente para sumarse al consumo de gas, en las mismas unidades.

Ma: Manómetro
Fa: Medidor de flujo de agua
Ta: Medidor de temperatura
Fg: Medidor de flujo de gas

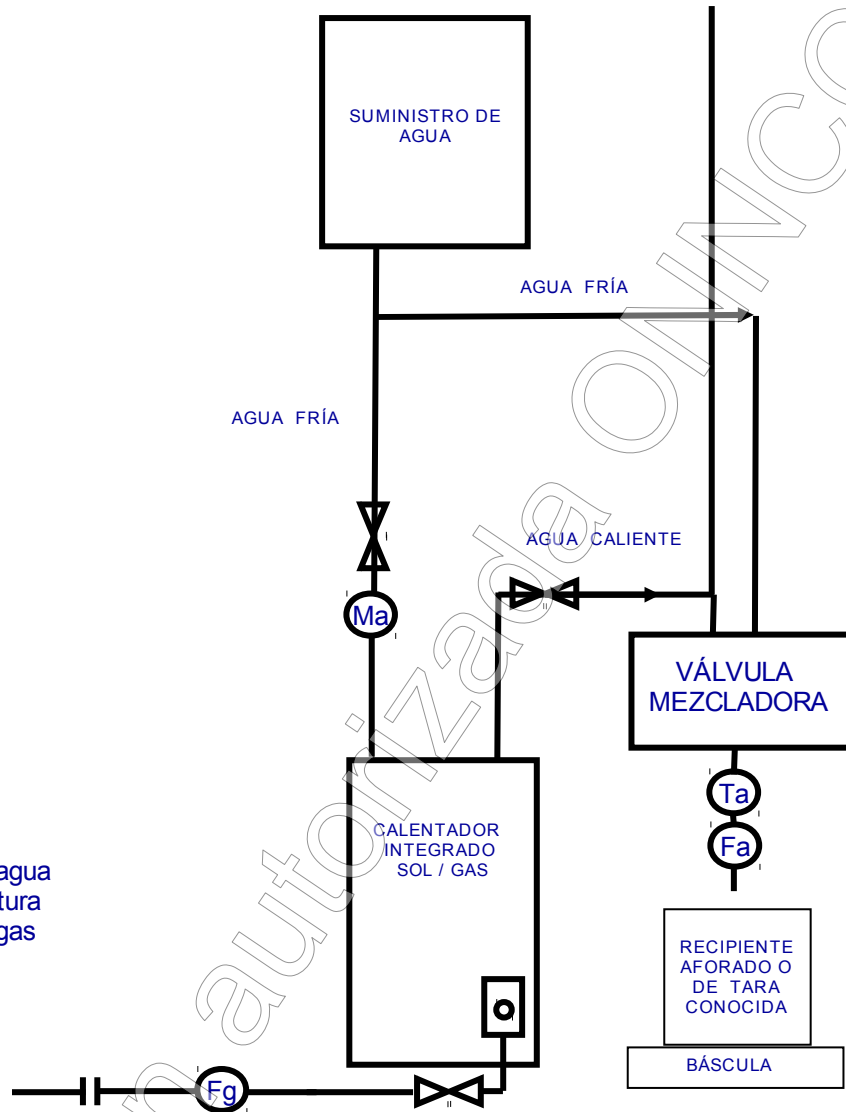


Figura 2. Esquema de instalación para medir el consumo de gas de un sistema, con calentador solar y calentador a gas integrados