

# MANUAL DEL PLAN SOLAR

Fecha: 16 de Marzo de 2012

## Parte 1: Procedimiento general, Responsables técnicos de la Instalación (RTI), Proveedores de equipamiento (PE) y Requisitos del Equipamiento

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1. Procedimiento general.....	3
1.2. Responsable Técnico de Instalación (RTI) .....	4
1.3. Proveedores de Equipos (PE) .....	4
1.4. Requisitos Generales .....	4
<b>2. REQUISITOS DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS DE EST.....</b>	<b>5</b>
2.1. Etapas en los requisitos.....	5
2.2. Sistemas prefabricados .....	6
2.3. Cumplimiento de Ensayos o Requisitos que sustituyen a ensayos	6
2.3.1. Ensayo bajo Normas UNIT .....	7
2.3.2. Requisitos que sustituyen a ensayos.....	7
2.4. Requisitos técnicos adicionales de los equipos.....	10
<b>Anexo1. DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE EST .....</b>	<b>17</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

El Manual del Plan Solar especifica los requisitos técnicos mínimos que deben exigirse en todas las actividades a desarrollar en el Plan Solar

1. Los equipamientos que pueden utilizarse
2. Los componentes y materiales que puedan utilizarse
3. El cálculo y diseño de las instalaciones
4. El montaje de los mismos
5. La operación y el mantenimiento
6. Las garantías y seguros

Los criterios técnicos que se definirán en este Manual tendrán el objetivo de asegurar que la tecnología y las instalaciones del Plan Solar serán fiables, eficientes y duraderas de forma de garantizar la satisfacción del usuario comprobando que la instalación solar cumpla sus expectativas.

Para que las instalaciones solares funcionen correctamente, y durante mucho tiempo, deben estar bien seleccionadas, calculadas, diseñadas, ejecutadas, mantenidas y utilizadas; cualquiera de las actividades mal realizadas puede dar lugar a una instalación deficiente, ineficaz o poco duradera.

Estas actividades se deben acompañar por las condiciones técnicas que deben cumplir todas las entidades, empresas y personas físicas que pueden intervenir en el proceso.

El Plan Solar está expresamente dirigido al sector residencial y, en una primera etapa, al equipamiento para agua caliente sanitaria, en viviendas unifamiliares.

Este primer capítulo del Manual del Plan Solar trata sobre:

- Procedimiento general del plan
- Responsables Técnicos de las Instalaciones (RTI)
- Proveedores de Equipamiento (PE)
- Requisitos técnicos mínimos que deberán cumplir los equipamientos para ingresar al Plan Solar

## 1.1. Procedimiento general

El procedimiento del Plan Solar será de la siguiente forma:

1. Los RTI y los PE, se acreditan ante la Dirección Nacional de Energía (DNE).
2. El PE solicita la autorización del equipo ante URSEA. Una vez emitida la autorización por URSEA, el mismo incorpora los datos del equipo en el sitio web de la DNE.
3. El PE firma un Documento de relacionamiento con UTE, quien le entrega libretas con Bonos de Eficiencia.
4. El PE firma un convenio con el BSE para la cobertura del equipamiento y la instalación (sea vendida o no por el PE) que comercialice en el marco del Plan Solar.
5. El RTI estudia la viabilidad y proyecta una instalación para Agua Caliente Sanitaria (ACS) en una vivienda.
6. El proveedor de equipamiento o el RTI, presupuesta al usuario el sistema de Energía Solar Térmica (EST) instalado (incluyendo: suministro, montaje, obras auxiliares, garantía y seguro por 5 años).
7. En caso de acuerdo, el PE o el RTI; y el usuario firman contrato (siempre con la firma del RTI).
8. El usuario acude al BHU para solicitar el préstamo si utiliza esta modalidad de pago.
9. El proveedor del servicio realiza la instalación supervisada por el RTI.
10. El PE contrata el seguro obligatorio contra: robo, clima, vandalismo y contra terceros; para la instalación, por un período de 5 años con el BSE (vía web).
11. Una vez entregada la instalación y con visto bueno del usuario, empiezan a contabilizar tiempos de garantía y seguro.
12. El RTI realiza la incorporación de los datos de instalación al sitio web de la DNE, aclarando que es una instalación del Plan Solar y que se contrató el seguro.
13. El PE completa los datos de su competencia en el Bono de Eficiencia, una vez que se haya efectuado la venta del equipo (aún cuando no esté instalado). La entrega del Bono de Eficiencia se realiza conjuntamente con el equipo.
14. Con el N° de instalación generada por el sitio web de la DNE, el RTI y el usuario llenan el Bono de Eficiencia para solicitar el beneficio económico en una sucursal comercial de UTE.

15. URSEA podrá realizar controles tanto de los proyectos como de las obras realizadas. En este sentido, el PE o RTI y el usuario tendrán que facilitar el acceso a los mismos.
16. Durante los 5 años de vigencia de la garantía, el usuario deberá realizar el mantenimiento. Para ello podrá recurrir al RTI o PE que vendió el sistema de EST.

## **1.2. Responsable Técnico de Instalación (RTI)**

Los RTI del Plan Solar serán aquellos que estén registrados en la DNE de acuerdo a lo establecido en el Decreto 451/011 reglamentario de la Ley Solar N° 18.585.

Las instalaciones realizadas por los RTI para el Plan Solar deberán cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en este Manual.

Los RTI serán los responsables por ingresar la instalación en el sitio web de la DNE y brindar el N° de la instalación al usuario para llenar el Bono de Eficiencia, de forma de que el usuario obtenga el beneficio económico aprobado por UTE en el marco del presente Plan.

## **1.3. Proveedores de Equipos (PE)**

Los PE que participen del Plan Solar tendrán que estar registrados en la DNE y su equipamiento deberá cumplir con lo establecido en el Decreto 451/011 reglamentario de la Ley Solar N° 18.585 y las especificaciones técnicas establecidas en este Manual.

Los PE serán los encargados de incorporar los datos del equipamiento en el sitio web de la DNE. Además serán los encargados de informar sobre la cantidad de Equipos producidos e importados incluyendo los números de serie correspondientes.

El PE debe firmar un Documento de Relacionamiento con UTE para recibir los Bonos de Eficiencia. Debe completar los datos solicitados y entregar un Bono de Eficiencia con la venta de cada equipo, independientemente de la instalación.

## **1.4. Requisitos Generales**

Los requisitos generales que se deberán cumplir para el Plan Solar son los siguientes:

- Los requisitos que deberán cumplir los sistemas prefabricados son los establecidos en el capítulo 2 del Manual Plan Solar parte 1.
- **MANTENIMIENTO:** Se deberá informar al cliente:
  - ✓ el precio por año de dicho mantenimiento que estará a su cargo,
  - ✓ su periodicidad,
  - ✓ y las actividades que incluye.

El cliente deberá realizar el mantenimiento con el RTI o PE que vendió el equipo, si quiere hacer uso de la garantía.

- **GARANTÍA:** La garantía mínima del equipo e instalación será de 5 años, si realizó los mantenimientos con el RTI o PE que vendió el equipo.
- **SEGURO:** El seguro de la instalación contra robo, clima y vandalismo es obligatorio por los primeros 5 años. El PE deberá contratar el seguro, antes que el RTI registre la instalación en el sitio web de la DNE.

## 2. REQUISITOS DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS DE EST

### 2.1. Etapas en el cumplimiento de los requisitos

Los requisitos a exigir a los sistemas del Plan Solar irán variando con el tiempo para incorporar toda mejora que se entienda necesaria para aumentar la durabilidad de los sistemas y para adecuarse al avance tecnológico de los equipamientos:

**Fase 1:** 22 de marzo de 2012

El proveedor de equipamiento deberá presentar evidencia de cumplimiento de normas según el listado del capítulo 2.3.1. En esta fase no será necesario presentar el estudio de equivalencia con las NORMAS UNIT.

Alternativamente se podrá presentar documentación que demuestre el cumplimiento con los requisitos provisionales (véase cap. 2.3.2). Se deberá presentar documentación que demuestre el cumplimiento de estos requisitos.

Todos los equipamientos deberán presentar evidencia de cumplir con los requisitos adicionales (véase cap. 2.4).

**Fase 2:** Comenzará a aplicarse a partir del 1 de octubre 2012 y las modificaciones serán definidos con 30 días de anticipación.

## **2.2. Sistemas prefabricados**

Los sistemas de EST que se podrán incorporar al Plan Solar serán, exclusivamente lo que habitualmente en la normativa solar, se denominan sistemas solares prefabricados.

En la Norma UNIT 1185 están definidos los sistemas solares de calentamiento prefabricados (SSP) como lotes de productos con una marca registrada, que son vendidos como equipos completos y listos para instalar, con configuraciones fijas. Los sistemas de esta categoría se consideran como un solo producto y se evalúan como un todo.

Si un sistema prefabricado es modificado cambiando su configuración o cambiando uno o más de sus componentes, el sistema modificado se considera como un nuevo sistema, para el cual es necesario un nuevo informe de ensayo o un informe que certifique que el cambio no afecta los resultados de los ensayos, ni a los requisitos provisionales ni a los requisitos adicionales. Este informe será realizado por la institución que la DNE y/o URSEA definan.

Es importante observar la diferencia con los sistemas solares a medida (SSM) que, según la Norma UNIT 1185, son aquellos sistemas construidos de forma única o montadas eligiéndolos de una lista de componentes. Los sistemas de esta categoría son considerados como un conjunto de componentes. Los componentes se ensayan de forma separada y los resultados de los ensayos se integran en una evaluación del sistema completo.

Por tanto los RTI NO podrán diseñar sistemas comprando los colectores solares por un lado, los depósitos por otro, etc.

El sistema prefabricado solo podrá ser registrado por un proveedor de equipamiento PE, las condiciones para ser un PE, están descritas en el decreto 451/011.

## **2.3. Cumplimiento de Ensayos o Requisitos provisionales**

Todos los sistemas prefabricados deberán cumplir uno de los siguientes 2 requisitos:

- a) Tener ensayos de eficiencia y cumplir con la normativa de calidad y seguridad (Cap. 2.3.1) o;
- b) Cumplir con los Requisitos provisionales. (Aplicable a Fase 1 y 2) (Cap. 2.3.2).

### 2.3.1. Ensayo bajo Normas UNIT

#### Sistemas Prefabricados

Requisitos	UNIT 1185:2009
generales	Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas prefabricados, requisitos
Ensayos de rendimiento	UNIT-ISO 9459-2:1995 Calentamiento solar. Sistemas de calentamiento de agua sanitaria. Parte 2: Métodos de ensayo exteriores para la caracterización y predicción de rendimiento anual de los sistemas solares.
Ensayos de calificación	UNIT 1184:2010 Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas prefabricados. Parte 2: Métodos de ensayo

Para la Fase 1 y 2, se aceptará cumplimiento del conjunto de estas tres normas

- UNE-EN 12976 -1:2006
- UNE-EN 12976 -2:2006
- ISO 9459-2:1995

### 2.3.2. Requisitos provisionales

1. DIMENSIONADO: El volumen de la acumulación deberá ser inferior a 600 litros, ya que existe esa limitación en la norma de ensayo de sistemas prefabricados (para planos y tubo de vacío).

2. Deberá especificarse la **temperatura máxima de trabajo del circuito de consumo** (por ejemplo, dato experimental tras 3 días de sol de verano sin consumo) e informar las **soluciones a adoptar en el caso que sea superior a 60°C** (para planos y tubo de vacío).
3. COLECTOR: El espesor del vidrio deberá ser mayor o igual a 3 mm (sólo planos).
4. COLECTOR: Las juntas elásticas deberán ser resistentes a las condiciones exteriores (para planos y tubo de vacío).
5. COLECTOR: La caja o carcasa del colector, incluido el cerramiento posterior, no será afectada por las condiciones exteriores y será compatible con el resto de materiales con los que esté en contacto (solo planos).
6. COLECTOR: Los tubos de vidrio templado deberán ser de borosilicato (sólo tubo de vacío).
7. COLECTOR: Construidos con dos tubos de vidrio concéntricos (sólo tubo de vacío).
8. COLECTOR: Vacío en la cámara entre los tubos con presión inferior a  $5.10^{-3}$  KPA- (sólo tubo de vacío).
9. COLECTOR: Espesor de vidrio del tubo exterior no inferior a 2mm para diámetro de tubo de 58 mm y a 1,8 mm para diámetro de tubo de 47 mm (sólo para tubo de vacío).
10. ACUMULADOR: El acumulador debe disponer de protección catódica mediante ánodo de sacrificio o por corriente inversa (excepto para el cobre) (para planos y tubo de vacío).
11. ACUMULADOR: La envolvente podrá ser de chapa metálica de acero inoxidable, de aluminio anodizado o acero zincado y lacado; u otro material que soporte ser instalado a la intemperie (para planos y tubo de vacío).
12. CIRCUITO PRIMARIO: Las tuberías del circuito primario serán de cobre o de acero (sólo planos).



13. CIRCUITO PRIMARIO: Ni la tubería ni ninguno de los accesorios de conexión del circuito primario podrán ser de material plástico (sólo planos).
14. CIRCUITO PRIMARIO: Deberán justificarse los procedimientos para evitar circulación nocturna inversa (sólo planos).
15. CIRCUITO PRIMARIO: El diseño y dimensionado del sistema de expansión, justificará que en cualquier condición de funcionamiento no se expulsa fluido al exterior (sólo planos).
16. ESTRUCTURA: La estructura del equipo no será afectada por las condiciones exteriores y será compatible con el resto de materiales con los que esté en contacto (para planos y tubo de vacío).
17. ESTRUCTURA: El diseño de la estructura, y su manual de aplicación, definirá claramente los sistemas de apoyo y de sujeción que puedan utilizarse (para planos y tubo de vacío).
18. SUMINISTRO: Colector y acumulador (para planos y tubo de vacío).
19. SUMINISTRO: La estructura soporte de todos los componentes del equipo hasta, como mínimo, 4 puntos de apoyo que podrán utilizarse directamente o, a través de estructuras intermedias. (para planos y tubo de vacío)
20. SUMINISTRO: Circuito primario completo incluyendo las tuberías con todo el aislamiento y su protección, todos los componentes hidráulicos, el sistema de llenado y, si lo tuviera, el de vaciado (solo planos).
21. SUMINISTRO: Las únicas terminaciones hidráulicas del circuito de consumo serán la entrada de agua fría y la salida de agua caliente (para planos y tubo de vacío).
22. SUMINISTRO: Manual de instalador y usuario (para planos y tubo de vacío).
23. SUMINISTRO: Etiqueta con número de serie (para planos y tubo de vacío).
24. NORMA: Cumplir los requisitos mínimos establecidos en los apartados 4.1 a 4.7 de la norma UNIT 1185, excluidos los ensayos (para planos y tubo de vacío).

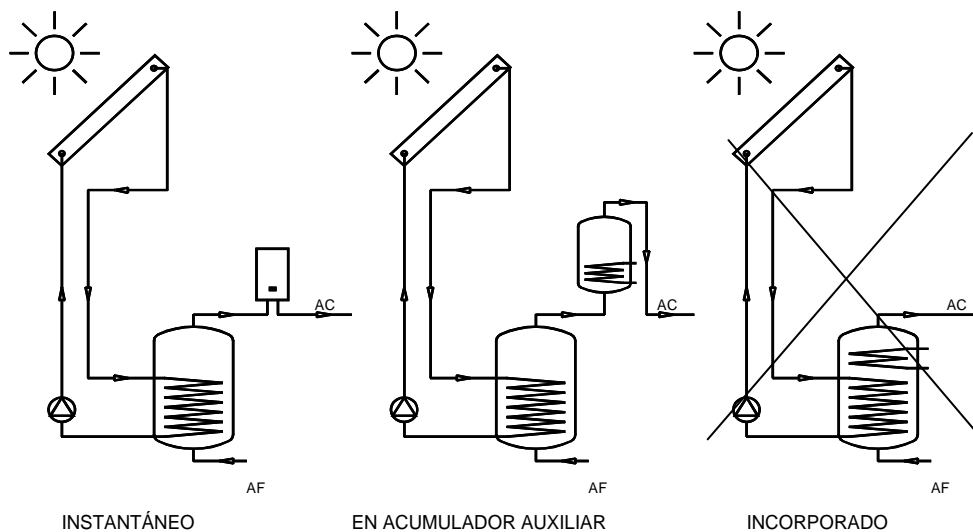
## 2.4 Requisitos técnicos adicionales de los equipos

Además de que los equipos dispongan de la certificación relacionada con las normas indicadas en el apartado anterior o los requisitos provisionales; los equipamientos y las instalaciones del Plan Solar deben cumplir con los requisitos técnicos adicionales que se especifican en este capítulo y persiguen los siguientes objetivos:

- Implantar un determinado nivel de calidad
- Evitar riesgos en los aspectos de la tecnología que se consideren menos fiables.

De acuerdo con los criterios de clasificación, las categorías admitidas y rechazadas serán las siguientes:

1. SISTEMA DE APOYO. Se admiten las opciones 1) "solamente solar" y 2) "de precalentamiento solar" pero no se admite la solución "solar más apoyo incorporado" en el mismo acumulador.



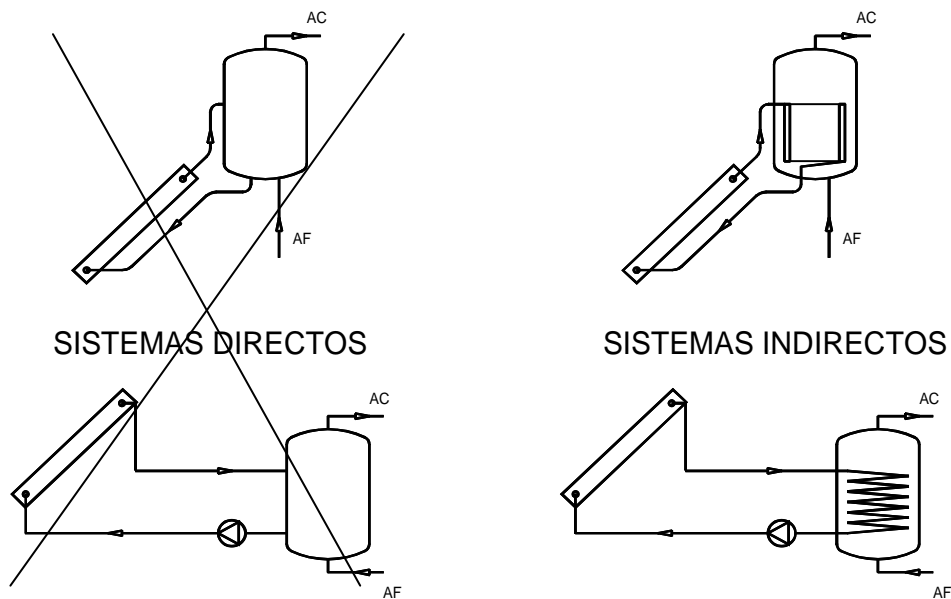
Las opciones admitidas dispondrán de un sistema de apoyo, del tipo calefón o termo eléctrico, exterior al equipo solar y normalmente conectado en serie en el circuito de consumo.

El sistema de apoyo incorporado en el acumulador solar está prohibido.

2. INTERCAMBIADOR. Sólo se admiten sistemas indirectos y no se admiten los sistemas directos.

Las razones fundamentales son la reducción de la fiabilidad al introducir agua de red en el colector solar, por los depósitos de cal y los problemas de los sistemas de protección contra heladas.

Los depósitos de cal se producen cuando se alcanzan temperaturas elevadas; éstos provocan la pérdida de rendimiento y finalmente, por obstrucción, pueden llegar a impedir la circulación.

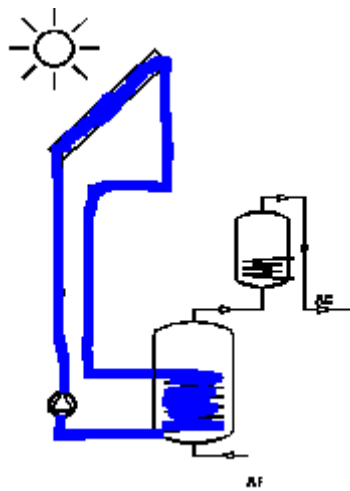


3. CONTACTO CON ATMÓSFERA. Se admiten los sistemas cerrados pero no los sistemas ventilados ni abiertos.

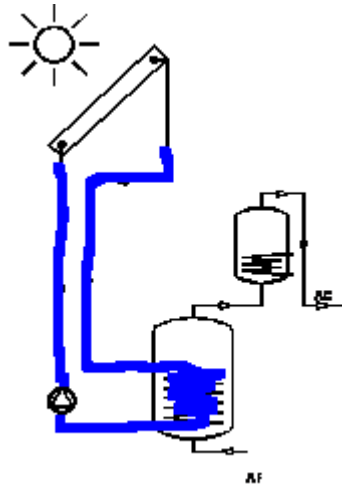
La razón fundamental para la exclusión de los sistemas en contacto con la atmósfera es que la evaporación que se produce, siempre requiere un sistema de reposición continua de fluido lo que introduce un factor de riesgo en el circuito por las características agresivas del agua (depósitos de cal, oxidaciones, etc.). Adicionalmente, las válvulas de llenado y las juntas elásticas de cierre pueden dar mayores problemas en estos casos.

Asimismo se excluyen los sistemas cerrados que pierden fluido y requieren reposición continua; de ahí la necesidad de controlar las condiciones de diseño de estos sistemas.

4. DRENAJE. Si se admiten los sistemas llenos y también los de drenaje interior. No se admiten los equipos que utilizan como sistema contra heladas el drenaje al exterior.



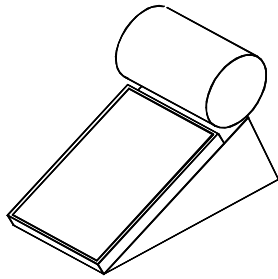
Sistema lleno



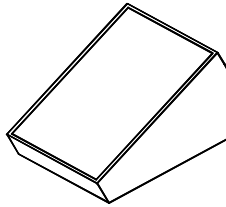
Drenaje interior

5. CIRCULACIÓN. Se pueden utilizar sistemas termosifón, con circulación natural, y sistemas con circulación forzada como procedimiento para transferir el calor del colector solar al acumulador.

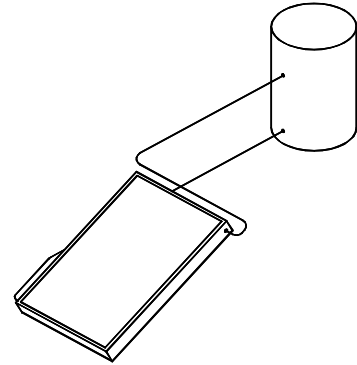
6. ACOPLAMIENTO COLECTOR-DEPÓSITO. Sin exclusión, se admiten todos: Se admiten sistemas prefabricados compactos, integrados o partidos.



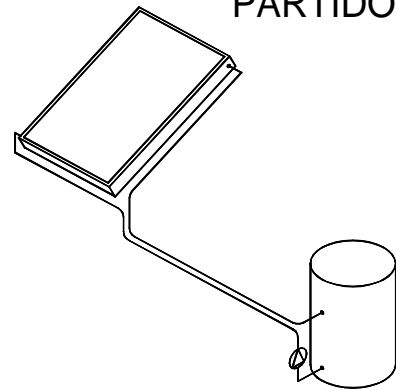
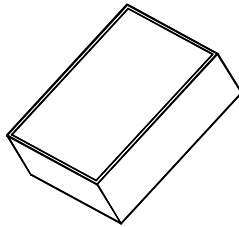
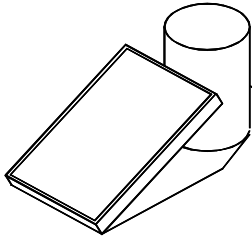
**COMPACTOS**



**INTEGRADOS**



**PARTIDOS**



7. AREA MINIMA: La superficie de apertura deberá ser mayor o igual a  $1,5 \text{ m}^2$ .
8. RELACION VOLUMEN/AREA: La relación Volumen del acumulador/Área de apertura, deberá estar comprendida entre 60 y  $120 \text{ l/m}^2$ . Volumen de acumulación deberá ser mayor o igual a 120 l.
9. PRESION DE TRABAJO: La presión de trabajo del circuito de consumo será, como mínimo de 6 bar.
10. COLECTOR: La cubierta del colector deberá ser de vidrio templado. No se admiten cubiertas de ningún material plástico.
11. COLECTOR: El absorbedor deberá ser metálico.
12. COLECTOR: El circuito hidráulico del colector deberá ser metálico, pero no de aluminio, y debe estar firmemente unido al absorbedor.
13. COLECTOR: El circuito hidráulico del absorbedor del colector en sistemas termosifón no podrá ser del tipo serpentín.

14. COLECTOR: El aislamiento posterior del colector tendrá un espesor mínimo de 30 mm para un material de conductividad 0,040 W/mK o equivalente.
15. ACUMULADOR: El material interior del acumulador en contacto con agua sanitaria podrá ser:
  - de acero con protección mediante vitrificado (con espesores de acero y vitrificado adecuados a las dimensiones del acumulador)
  - de acero inoxidable 316 L .
  - de cobre
  - de acero de bajo carbono con ánodos de magnesio.
16. ACUMULADOR: El aislamiento térmico tendrá un espesor mínimo de 50 mm para un material de conductividad 0,040 W/mK o equivalente.
17. ACUMULADOR: La envolvente exterior del acumulador no estará afectada por las condiciones exteriores y será compatible con el resto de materiales con los que esté en contacto.
18. ACUMULADOR: La envolvente exterior tendrá el espesor y las características constructivas necesarias para resistir y para evitar abolladuras.
19. ACUMULADOR: Cuando el equipo tenga el intercambiador en el circuito de calentamiento, la superficie útil de intercambio térmico será superior a 0,2 m<sup>2</sup> por metro cuadrado de colector solar. (solo para planos)
20. ACUMULADOR: En los equipos termosifón, el diseño y la pérdida de carga del intercambiador de calor del circuito de calentamiento facilitará la circulación natural.
21. ACUMULADOR: Cuando el equipo tenga el intercambiador en el circuito de consumo, el diseño y el dimensionado del mismo establecerá el caudal para el que se garantiza que, con 50° C de temperatura en el acumulador, el agua de consumo tiene un salto de temperatura de 15° a 45°C.
22. ACUMULADOR: El equipo solar no deberá introducir diferencias significativas en las pérdidas de carga de los circuitos de agua fría y caliente de la instalación; se definirán los valores para distintos caudales de diseño.
23. CIRCUITO PRIMARIO: En los equipos termosifón, el diámetro de las tuberías y el trazado de las mismas facilitará la circulación natural y evitará posibles retenciones de aire.

24. CIRCUITO PRIMARIO: El aislamiento térmico de las tuberías y de todos los accesorios del circuito tendrán un espesor mínimo de 20 mm para un material de conductividad 0,040 W/mK o equivalente. El aislamiento será resistente a temperaturas mayores o iguales a 120°C.
25. CIRCUITO PRIMARIO: El aislamiento térmico dispondrá de una protección mecánica, rígida o flexible, que no podrá estar afectada por las condiciones exteriores ni otros elementos externos. Se considera que estos requisitos no se pueden cumplir con una protección que sólo utilice pintura.
26. ESTRUCTURA: Se dispondrá de certificado de resistencia o de seguridad estructural, adecuado a la legislación de Uruguay, que garantice su estabilidad frente a todas las acciones a las que pueda estar sometida. En particular, la acción del viento estará determinada conforme a la norma UNIT 50.
27. ESTRUCTURA: Los materiales de la estructura podrán ser de acero inoxidable, de acero galvanizado en caliente, aluminio anodizado o de acero prepintado. No se permitirán cortes ni taladros en la estructura después del tratamiento.
28. DOCUMENTACIÓN Y ETIQUETADO: La documentación del instalador y el usuario así como el modelo de la etiqueta deberán estar traducidas al español y debe cumplir con la norma UNIT 1185 o los requisitos provisionales y los requisitos adicionales del Plan Solar.
29. SUMINISTRO: Listado de verificación que incluye el suministro para poder verificarlos.
30. SUMINISTRO: El fluido anticongelante necesario para realizar, como mínimo, un primer llenado.
31. SUMINISTRO: El grupo de alimentación que, como mínimo, incluye válvula de retención y de seguridad forma parte del suministro y opcionalmente puede incluir válvula de corte y de vaciado. La presión de tarado de la válvula de seguridad estará conforme a la reglamentación aplicable.
32. SUMINISTRO: Válvula mezcladora termostática incluida en el suministro del equipo. Para 1) proteger contra quemaduras y 2) para dar estabilidad y regular la temperatura de suministro al consumo que es una característica de la calidad del servicio.

33. INFORMACIÓN: Completar los datos técnicos del sistema de EST, del Anexo 1.

#### **EXCEPCIONES**

Existe la posibilidad, para facilitar el desarrollo tecnológico y fomentar la innovación, de que se puedan hacer excepciones en los criterios de diseño restrictivos. En esos casos deberá solicitarse se aporte documentación y pruebas que justifiquen la excepcionalidad pero aseguren el buen funcionamiento del sistema y unas prestaciones mejores, o equivalentes, a las previstas.



## Anexo 1. DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE EST

### 1. DATOS GENERALES.

Nombre: Fabricante o Importador

Dirección:

Localidad:

Departamento:

Persona de contacto:

Responsable Técnico del equipamiento:

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EST.

Marca del equipo:

Modelo:

#### 1.1. Características

Fluido en el circuito:	Lleno	Con drenaje interior	
Funcionamiento:	Termosifón	Forzado	
Configuración:	Compacto	Integrado	Separado o partido

#### 2.2 Características constructivas

Esquema de funcionamiento:

Dimensiones totales (m):

Peso en vacío (Kg):

Peso lleno (Kg):

Volumen total del circuito cerrado:

### 2.3 Características funcionales

Temperatura mínima permitida por el sistema (°C):

Método de protección contra heladas:

Sistema de protección contra sobrecalentamientos:

Temperatura máxima de trabajo del circuito primario (°C):

Presión máxima de trabajo del circuito primario:

Presión de prueba del circuito primario:

### 2.4 Rendimiento del sistema completo

Laboratorio de Ensayo:

Código de Referencia del informe:

Localidad:

Consumo	Qd (MJ)	QL (MJ)	Fsol (%)	Qpar (MJ)

### 3. COLECTOR SOLAR

Fabricante:

Marca:

Modelo:

Tipo:                      colector plano                      tubos de vacío                      Otro: (Especificar)

Situación, forma y tamaño de conexiones:

Configuración y situación puntos de sujeción:

Temperatura máxima de trabajo del colector (°C):

Presión máxima de trabajo del colector:

### **3.1 Dimensiones**

Exteriores

Superficie bruta:

Apertura

Superficie de apertura:

Absorbedor

Superficie del absorbedor:

### **3.2 Datos funcionales**

Caudal mínimo recomendado:

Caudal máximo recomendado:

Contenido de líquido del colector:

Temperatura estancamiento:

### **3.3 Cubierta.**

Material:

Transmisividad:

Espesor:

Material de junta de estanqueidad:

### **3.4 Absorbedor.**

Material:

Tratamiento superficial:

Absortancia y emisividad:

Tipo de circuito:

Material, diámetro y espesor tubos distribuidores:

Material, diámetro y espesor tubos verticales:

### **3.5 Aislamiento**

Material:

Conductividad:

Espesor en el fondo:

Espesor en laterales:

### **3.6 Carcasa**

Material y acabado superficial:

Forma (perfiles, caja de chapa por estampación, etc.):

Chapa de fondo:

Protección intemperie:

### **3.7 Tubos de Vacío**

Número de tubos:

Longitud útil del tubo:

Tubo externo: diámetro y espesor de pared:

Tubo interno: diámetro y espesor de pared:

Vacío (Pa):

Sistema de calentamiento: Tubo de calor (heat-pipe) Tubo directo, tubos en U

Sistema reflector: Tipo y dimensiones

### **3.8 Rendimiento**

Laboratorio de Ensayo:

Código de Referencia del informe:

Superficie útil de ensayo:

Caudal de ensayo:

Rendi. Parámetro x1:

Rendi. Parámetro x2:

Rendi. Parámetro x3:

Modificador ángulo incidencia:

Función pérdida de carga =  $f(\text{cau})$ :

Capacidad térmica:

#### **4. ACUMULADOR**

Fabricante:

Marca:

Modelo:

Capacidad nominal:

Situación, forma y tamaño de conexiones:

Configuración y situación puntos sujeción o apoyo:

Temperatura máxima de trabajo:

Presión máxima de trabajo:

##### **4.1 Dimensiones**

Capacidad real:

Disposición:                      Vertical                      Horizontal

Longitud exterior:

Diámetro exterior:

#### **4.2 Cuerpo interior**

Longitud:

Diámetro:

Material de construcción:

Tratamiento de protección interior:

Sistema de protección catódica:

Mecanismo entrada/salida:

Mecanismos estratificación:

#### **4.3 Intercambiador**

Primario o secundario:

Tipo Doble envolvente Serpentín:

Material:

Área de intercambio térmico:

Temperatura máxima de trabajo:

Presión máxima de trabajo:

Volumen interior:

#### **4.4 Aislamiento**

Material:

Espesor:

Conductividad:

Protección exterior:

Puentes térmicos:

## 5 CIRCUITO HIDRÁULICO

### 5.1 Tuberías del circuito primario

Fabricante:

Marca y tipo:

Material:

Diámetro interior:

Espesor de tubería:

Longitud lado caliente:

Longitud lado frío:

Tipo de conexiones en el colector:

Tipo de conexiones en el intercambiador:

Presión máxima de trabajo:

Volumen inferior:

### 5.2 Aislamiento de tuberías

Fabricante:

Marca y tipo:

Material:

Conductividad:

Espesor:

Protección exterior:

Necesidad de mantenimiento:

Puentes térmicos:

### **5.3 Sistema de expansión**

Procedimiento utilizado:

Volumen de expansión:

Presión máxima de operación:

Presión de tarado de válvula de seguridad:

### **5.4 Sistema de llenado**

Procedimiento utilizado:

Volumen de líquido:

Presión mínima de llenado en frío:

Presión máxima de llenado en frío:

### **5.5 Válvulas incluidas en el suministro**

Tipo:

Diámetro:

Aplicación:

Fabricante:

Marca y modelo:

## **6 FLUIDO CALOPORTADOR DEL CIRCUITO PRIMARIO**

Tipo de fluido: Agua    Otro fluido (Mezcla y proporción)

Definir la composición del líquido de transferencia de calor, incluyendo aditivos.

Cantidad suministrada con el equipo:

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>):

Proporción de anticongelante (%):



Punto de congelación (°C):

## 7 ESTRUCTURA SOPORTE

Tipos de estructura para:

cubierta plana

cubierta inclinada

Diseño de la estructura (esquema):

Material utilizado en la estructura:

Máximas cargas posibles que soporta para su estructura soporte:

## 8 OTROS COMPONENTES

### 8.1 Bomba de circulación

Fabricante:

Marca:

Modelo:

Tipo:

Caudal volumétrico (l/h):

Altura manométrica (mca):

Temperatura máxima del fluido:

Presión de trabajo:

Velocidad de rotación (r.p.m.):

Potencia absorbida (kW):

Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia):

Clase de protección del motor (IP 44 ó IP 54):

Acoplamientos hidráulicos (tipo y diámetros):

## 8.2 Sistema de control

## 8.3 Otros componentes y características

### 9 INFORMACIÓN ADJUNTA

- Esquemas de funcionamiento
- Identificación de todos los componentes
- Plano indicando las dimensiones totales y de los componentes a escala
- Plano acotado de apoyos de la estructura