



MIEMDNETN

DIRECCIÓN NACIONAL DE ENERGÍA Y TECNOLOGÍA NUCLEAR

Instalaciones de Energía Solar Térmica Pliego de Condiciones Técnicas (PCT) Versión 1 – Diciembre 2010

1. Generalidades

El objeto de este documento es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares térmicas para calentamiento de líquido, especificando los requisitos de durabilidad, fiabilidad y seguridad.

No serán válidas las discriminaciones técnicas que limiten la concurrencia de interesados en los procedimientos de contratación, que no se encuentren fundamentadas en este PCT.

En el pliego se deberá establecer la demanda de energía y las prestaciones, que se quiere cubrir con el sistema de calentamiento solar (capítulo 2).

El proveedor dimensionará y cotizará la instalación solar térmica para cubrir la demanda solicitada (capítulo 3).

En caso que el organismo público, quiera realizar el proyecto completo, incluyendo el dimensionamiento y especificación de los equipamientos a instalar, lo podrá hacer siempre que no discrimine por tecnología y se respeten los demás preceptos contenidos en el presente.

En el capítulo 4, se especifican los requisitos técnicos que tendrá que cumplir el sistema de energía auxiliar.

En el capítulo 5, se especifican los requisitos técnicos que tendrá que cumplir el sistema solar y sus componentes.

En el capítulo 6, se dan recomendaciones de otros aspectos técnicos a considerar a la hora de realizar las evaluaciones de las propuestas de los proveedores.

En el capítulo 7, se dan recomendaciones (no obligatorias) sobre los requisitos técnicos del Mantenimiento y Garantía.

2. Demanda energética

Los datos de partida necesarios para el dimensionado y cálculo de la instalación están constituidos por dos grupos de parámetros, las condiciones de uso y climáticas.

2.1. Condiciones de uso

Las condiciones de uso vienen dadas por la demanda energética asociada a la instalación según los diferentes tipos de consumo:

- Para aplicaciones de A.C.S., la demanda energética se determina en función del consumo de agua caliente, siguiendo lo especificado en el Anexo II-2.
- Para aplicaciones de calentamiento de piscinas, la demanda energética se calcula en función de las pérdidas de la misma, siguiendo lo recogido en el Anexo II-1.
- Para aplicaciones de climatización (calefacción y refrigeración), la demanda energética viene dada por la carga térmica del habitáculo a climatizar
- Para aplicaciones de uso industrial se tendrá en cuenta la demanda energética y potencia necesaria, realizándose un estudio específico y pormenorizado de las necesidades, definiendo claramente si es un proceso discreto o continuo y el tiempo de duración del mismo.
- Para instalaciones combinadas se realizará la suma de las demandas energéticas sobre base diaria o mensual, aplicando si es necesario factores de simultaneidad.

En el pliego se deberá establecer un porcentaje mínimo de la demanda total de energía a ser cubierta con el sistema de Energía Solar Térmica (o Fracción Solar mínima). Por el artículo N°6 de la Ley N° 18.585 Energía Solar, para determinadas construcciones nuevas se exigirá una fracción solar mínima de 50 %. Como referencia se sugiere especificar en los pliegos un mínimo de 60% de fracción solar.

Se dimensionará el sistema solar de forma tal que en ningún mes del año, la energía producida por la instalación solar supere el 125 % de la demanda de consumo y no más de tres meses seguidos el 115 %. Para compras menores a 5 m² se podrán realizar excepciones, siempre que se tengan en cuenta las recomendaciones dadas sobre este tema en el Anexo IV.

2.2. Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas vienen dadas por la radiación global total en el campo de captación, la temperatura ambiente diaria y la temperatura del agua de la red.

Al objeto de este PCT se utilizarán los datos de radiación, temperatura ambiente y temperatura de agua fría del Anexo III.

La utilización de otros datos deberá ser justificada indicando la procedencia y proceso de obtención de los mismos.

Para piscinas cubiertas, los valores ambientales de temperatura y humedad deberán ser fijados en el proyecto. Se sugiere tomar la temperatura seca del aire del local entre 2 °C y 3 °C mayor que la del agua, con una temperatura ambiente mínima de 26 °C y un máximo de 28 °C, y la humedad relativa del ambiente entre el 55 % y el 70 %, siendo recomendable escoger el valor de diseño 60 %.

3. Dimensionado básico

El oferente realizará el cálculo del sistema de Energía solar térmico necesario (incluyendo la cantidad de colectores), para cubrir la demanda energética y la fracción solar mínima fijada.

Para realizar los cálculos podrá utilizarse cualquiera de los métodos de cálculo comerciales de uso aceptado por proyectistas, fabricantes e instaladores (f-chart, utilizabilidad, ASHRAE) . El pliego deberá establecer el método de cálculo a utilizar por los oferentes de forma que las propuestas sean comparables.

Para evaluar pérdidas de radiación solar por sombras, se podrá obtener el recorrido aparente del sol del software del SRML de la Universidad de Oregon <http://solardat.uoregon.edu/SunChartProgram.html>

4. Sistema de Energía Auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía auxiliar.

Por razones de eficiencia energética, entre otras, se desaconseja la utilización de energía eléctrica efecto Joule como fuente auxiliar, especialmente en los casos de altos consumos y fracciones solares anuales menores al 40%.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía auxiliar en el circuito primario de captadores (incluyendo los tanques de acumulación que almacenen fluido del circuito primario), salvo excepciones que se justificarán debidamente.

El diseño del sistema de energía auxiliar se realizará en función de la aplicación (o aplicaciones) de la instalación, de forma que sólo entre en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación solar.

5. Requisitos del Sistema solar térmico y componentes

5.1 Ensayos de calificación

Los colectores o sistemas solares térmicos tendrán que cumplir con las siguientes normas UNIT:

a. Colectores

- UNIT 705:2009 Sistemas solares térmicos y componentes. Colectores solares, requisitos.
- UNIT-ISO 9806-2:1995 Métodos de ensayos para colectores solares. PARTE 2: Procedimientos de ensayo de calificación.

b. Sistemas Prefabricados

- UNIT 1185:2009 Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas prefabricados, requisitos.
- UNIT 1184 – Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas prefabricados. Parte 2: Métodos de ensayo

5.2 Ensayos de rendimiento

Los colectores o sistemas solares térmicos tendrán que estar ensayados bajo las siguientes normas UNIT:

a. Colectores

- UNIT-ISO 9806-1:1994. Métodos de ensayo para colectores solares. Parte 1: Desempeño térmico de colectores con vidrio de calentamiento líquido considerando caída de presión
- UNIT-ISO 9806-3:1995. Métodos de ensayo para colectores solares. Parte 3: Desempeño térmico de colectores sin vidrio de calentamiento líquido considerando caída de presión (solamente transferencia de calor sensible)

b. Sistemas Prefabricados

- UNIT 1184 – Sistemas solares térmicos y componentes. Sistemas prefabricados. Parte 2: Métodos de ensayo
- 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.

Los requisitos de ensayo serán aplicables a partir de la existencia de la capacidad de ensayo en el Uruguay.

En el Anexo I se recopila la Normativa de aplicación y consulta.

5.3 Otros requisitos técnicos

Mientras no se cuente con capacidad de ensayo y no se cuente con las normas de los sistemas a medida se solicita tener en cuenta los siguientes requisitos técnicos:

Protección contra heladas: El proveedor deberá describir el método de protección anti-heladas usado por el sistema.

Protección contra sobrecalentamientos: El sistema deberá estar diseñado de tal forma que con altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar al sistema a su forma normal de operación. El proveedor especificará como estará protegido el sistema en este sentido.

Protección contra quemaduras: En sistemas de agua caliente sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60°C deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior.

6. Otros aspectos a considerar

Se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos a la hora de realizar las evaluaciones de las propuestas de los proveedores:

Aislación de los tanques de almacenamiento: Espesor mayor o igual a 50 mm y Densidad mayor o igual a 45 kg/m³ (Valores referidos a poliuretano, en caso de tratarse de otro material se sugiere solicitar la justificación del espesor seleccionado que verifique iguales pérdidas de calor)

Estructura de soporte: Se recomienda la estructura de aluminio sobre el resto de las metálicas.

Fracción Solar: Se sugiere valorar la fracción solar cotizada por el proveedor, en cuanto a que sea lo mayor posible, siempre que cumpla las restricciones mencionadas en el capítulo 2.1 de este PCT.

7. Mantenimiento y Garantía

En el pliego se establecerán los términos de Mantenimiento y Garantía del sistema Solar.

Como referencia se adjunta en el Anexo IV un contrato tipo de Mantenimiento y garantía.

ANEXO I: NORMATIVA DE APLICACIÓN Y CONSULTA

1. Normativa de aplicación

[UNIT 1185:2009](#) SISTEMAS SOLARES TERMICOS Y COMPONENTES. SISTEMAS PREFABRICADOS. REQUISITOS

[UNIT 705:2009](#) SISTEMAS SOLARES TERMICOS Y COMPONENTES. COLECTORES SOLARES, REQUISITOS

[UNIT-ISO 9459-2:1995](#) CALENTAMIENTO SOLAR. SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA. PARTE 2: METODOS DE ENSAYO EXTERIORES PARA LA CARACTERIZACION Y PREDICION DE RENDIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS SOLARES

[UNIT-ISO 9806-1:1994](#) METODOS DE ENSAYO PARA COLECTORES SOLARES. PARTE 1: DESEMPEÑO TERMICO DE COLECTORES CON VIDRIO DE CALENTAMIENTO LIQUIDO CONSIDERANDO CAIDA DE PRESION

[UNIT-ISO 9806-2:1995](#) METODOS DE ENSAYOS PARA COLECTORES SOLARES. PARTE 2: PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO DE CALIFICACION

[UNIT-ISO 9806-3:1995](#) METODOS DE ENSAYO PARA COLECTORES SOLARES. PARTE 3: DESEMPEÑO TERMICO DE COLECTORES SIN VIDRIO DE CALENTAMIENTO LIQUIDO CONSIDERANDO CAIDA DE PRESION (SOLAMENTE TRANSFERENCIA DE CALOR SENSIBLE)

[UNIT 1184](#), SISTEMAS SOLARES TERMICOS Y COMPONENTES. SISTEMAS PREFABRICADOS. METODOS DE ENSAYO.

[UNIT 50](#)

[UNIT-IEC 60335-1](#) SEGURIDAD DE LOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS Y ANÁLOGOS. Requisitos Generales

[UNIT-IEC 60335-2-21](#), SEGURIDAD DE LOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS Y SIMILARES. Parte 2-21

[ISO/TR 10217](#), ENERGÍA SOLAR. SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA. GUIA PARA LA SELECCIÓN DEL MATERIAL EN RELACIÓN CON LA CORROSIÓN INTERNA.

2. Normativa de consulta

[UNIT-ISO 9488:1999](#) ENERGIA SOLAR. VOCABULARIO

ANEXO II - Cálculo de demandas energéticas

1. Cálculo de demanda energética en instalaciones de calentamiento de piscinas

La demanda energética viene dada por las pérdidas térmicas en la superficie de la piscina, calculándose de forma diferente si se trata de piscina cubierta o al aire libre.

En este anexo se presenta una forma de cálculo. Se podrá admitir también el cálculo de pérdidas por otros métodos generalmente aceptados, como por ej: ASHRAE. En el pliego se deberá definir el método a ser utilizado por los proveedores para el cálculo.

1.1 Cálculo en piscina cubierta

En piscinas cubiertas las pérdidas vienen dadas por:

- Las pérdidas por evaporación representan entre el 70 % y el 80 % de las pérdidas totales.
- Las pérdidas por radiación representan entre el 15 % y el 20 % de las pérdidas totales.
- Las pérdidas por conducción son despreciables.

Para el cálculo de las pérdidas energéticas en piscinas cubiertas, se utilizará la siguiente fórmula empírica:

$$P \text{ (en kW)} = (130 - 3 t_{ws} + 0,2 t_{ws}^2) (S_w/1000)$$

donde:

t_{ws} = Temperatura del agua (°C)

S_w = Superficie de la piscina (m²)

1.2 Cálculo en piscina al aire libre

En piscinas al aire libre se tendrán en cuenta los distintos tipos de pérdida de energía:

- Por radiación del agua hacia la atmósfera, más acentuadas por la noche.
- Por evaporación del agua.
- Por convección, influidas por el viento.
- Por conducción, por las paredes de la piscina.
- Por arrastre y salpicaduras de agua.

Para el cálculo de las pérdidas energéticas en piscinas al aire libre, se utilizará la siguiente fórmula empírica:

$$P \text{ (en kW)} = [(28 + 20 V) (t_{ws} - t_{BS}) S_w] / 1000$$

donde:

t_{ws} = Temperatura del agua (°C)

t_{BS} = Temperatura del aire (°C)

V = Velocidad del viento (m/s)

S_w = Superficie de la piscina (m²)

2 Cálculo de demanda energética en instalaciones de agua caliente sanitaria

La demanda energética en instalaciones de agua caliente sanitaria viene dada por:

- Volumen de consumo de agua diario
- Temperatura de agua caliente establecida
- Temperatura de agua fría (red OSE).

En instalaciones existentes para las que se disponga de datos de consumo medidos en años anteriores, se utilizarán estos datos previa justificación de los mismos. En instalaciones, nuevas o existentes, para las que se disponga de datos de consumo de instalaciones similares, podrá utilizarse éstos previa justificación.

En caso de no disponer de datos, se utilizarán para el diseño los consumos unitarios máximos expresados en la tabla adjunta, en la que se ha considerado una temperatura de referencia de 60°

<i>Criterio de consumo</i>	<i>Litros/día</i>
Viviendas unifamiliares	30 por persona
Viviendas multifamiliares	22 por persona
Hospitales y clínicas	55 por cama
Hoteles (4 estrellas)	70 por cama
Hoteles (3 estrellas)	55 por cama
Hoteles/Hostales (2 estrellas)	40 por cama
Campings	40 por emplazamiento
Hostales/Pensiones (1 estrella)	35 por cama
Residencias (ancianos, estudiantes, etc.)	55 por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15 por servicio
Escuelas	3 por alumno
Cuarteles	20 por persona
Fábricas y talleres	15 por persona
Oficinas	3 por persona
Gimnasios	20 a 25 por usuario
Lavanderías	3 a 5 por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10 por comida
Cafeterías	1 por almuerzo

En caso de tomar una temperatura de referencia distinta de 60°C, los valores de consumo de la tabla pueden ser modificados multiplicándolos por el factor: $(60-t^{\circ}) / (t^{\circ}-t_f^{\circ})$, siendo t° la nueva temperatura de referencia escogida y t_f° la temperatura del agua fría de la localidad. Se sugiere fijar temperaturas de almacenamiento mayores a 55° para evitar la legionella.

Adicionalmente se tendrán en cuenta las pérdidas de distribución/recirculación del agua a los puntos de consumo.

ANEXO III -TABLAS DE TEMPERATURAS Y RADIACIÓN

Temperatura ambiente media mensual, en °C. (Fuente: D.N.Meteorología).

Tabla

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MONTEVIDEO	22,7	22,3	20,5	17,2	13,9	11	10,7	11,5	13,2	15,7	18,3	21,1	16,5
ARTIGAS	25,4	24,6	22,5	18,9	15,7	12,9	13,1	14,4	16	18,7	21,4	24	19
RIVERA	24,1	23,5	21,6	18,1	15,3	12,3	12,3	13,4	15	17,9	20,5	22,8	18,1
PAYSANDU	24,8	23,7	21,6	18	14,8	11,7	11,8	12,9	14,6	17,5	20,4	23,1	17,9
MELO	23,2	22,8	20,8	17,2	13,9	11,1	11,5	12,4	14,1	16,9	18,9	21,7	17
MERCEDES	24,3	23,3	20,9	17,2	13,9	10,9	11,1	12,1	13,9	16,8	19,8	22,8	17,3
TREINTA Y TRES	22,9	22,5	20,6	17,2	13,9	11,2	11,3	12,2	13,8	16,3	18,7	21,5	16,8
COLONIA	23,7	22,9	21,2	17,9	14,8	11,7	11,4	12,2	14,1	16,8	19,5	22,3	17,4
ROCHA	21,7	21,5	19,9	16,6	13,7	11,1	10,9	11,4	12,7	15,1	17,6	20,2	16

Se toman las ciudades mencionadas en D.N. Meteorología.

Temperatura de agua fría, en °C. (Fuente: OSE).

Tabla

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Montevideo	28,4	28,5	26,1	21,7	16,6	12,0	9,3	9,2	11,7	16,1	21,3	25,8

Los únicos datos de temperatura de agua fría que se pudieron conseguir son los de Montevideo. La utilización de otros datos de temperatura de agua fría deberá ser justificada indicando la procedencia y proceso de obtención de los mismos. Mientras no se cuente con más información se tomará la temperatura de agua fría de Montevideo para el resto de los departamentos de Uruguay.

Energía en KWh que incide sobre un metro cuadrado de superficie horizontal en un día medio de cada mes. (Fuente: Mapa Solar Uruguay, FING-UDELAR).

Tabla

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
SALTO	6,9	6,1	5,0	3,8	2,9	2,2	2,7	3,5	4,4	5,1	6,6	6,9	4,5
PAYSANDU	7,0	6,1	4,9	3,8	2,9	2,3	2,7	3,4	4,4	5,4	6,6	7,0	4,7
CARRASCO	6,4	5,6	4,4	3,3	2,4	1,9	2,2	2,7	3,7	4,8	6,0	6,3	4,1
SAN JOSE	6,8	5,7	4,5	3,3	2,5	2,0	2,2	2,8	3,9	5,0	6,4	6,8	4,3
FLORIDA	6,6	5,7	4,5	3,4	2,5	2,0	2,2	2,9	3,9	5,1	6,3	6,6	4,3
DURAZNO	6,8	5,9	4,7	3,6	2,6	2,1	2,4	3,1	4,2	5,1	6,4	6,8	4,5
ROCHA	5,9	5,2	4,2	3,3	2,3	1,9	2,1	2,7	3,6	4,6	5,7	5,8	3,9
TREINTA Y TRES	6,4	5,6	4,4	3,5	2,5	2,1	2,3	2,9	3,8	4,9	6,0	6,4	4,2
MELO	6,7	5,8	4,8	3,7	2,8	2,2	2,5	3,3	4,1	5,1	6,3	6,7	4,5
RIVERA	6,9	6,1	5,0	3,8	3,0	2,3	2,8	3,6	4,5	5,4	6,5	6,8	4,7
TACUAREMBO	6,9	6,1	4,8	3,8	2,8	2,2	2,7	3,3	4,3	5,2	6,5	6,8	4,6
ARTIGAS	6,9	6,1	5,0	3,8	3,0	2,3	2,8	3,6	4,4	5,3	6,5	6,8	4,7
PROMEDIOS	6,7	5,8	4,7	3,6	2,7	2,1	2,5	3,2	4,1	5,1	6,3	6,6	4,4

Se toman las ciudades mencionadas en el mapa solar.

Altitud, latitud, longitud (Fuente: D.N.Meteorología).

Tabla

	ALTITUD (m)	LATITUD (°)	LONGITUD (°)
MONTEVIDEO	16.27	34°51,7'S	56°12,4'W
ARTIGAS	120.88	30°23,9'S	56°30,6'W
RIVERA	241.94	30°53,8'S	55°32,6'W
SALTO	33.57	31°23,8'S	57°57,9'W
PAYSANDU	61.12	32°20,9'S	58°02,2'W
MELO	100.36	32°22,1'S	54°11,6'W
PASO DE LOS TOROS	75.48	32°48,0'S	56°31,6'W
MERCEDES	17.01	33°15,0'S	58°04,1'W
TREINTA Y TRES	46.6	33°13,3'S	54°23,3'W
COLONIA	22.84	34°27,4'S	57°50,6'W
CANELONES		34°31,5'S	56°16,9'W
DURAZNO	91	33°22,9'S	56°31,2'W
TRINIDAD	253	33°31'S	56°53,9'W
FLORIDA	70	34°6'S	56°13'W
MINAS	140	34°22,7'S	55°14,3'W
MALDONADO	24	34°54,2'S	54°56,9'W
FRAY BENTOS	23	33°7,5'S	58°18,0'W
SAN JOSE	51	34°20,3'S	56°42,6'W
TACUAREMBO	137	31°42,9'S	55°58,9'W
ROCHA	18.16	34°29,6'S	54°18,7'W

Razón "R" para superficies inclinadas. Representa el cociente entre la energía total incidente en un día sobre una superficie orientada hacia el ecuador e inclinada un determinado ángulo, y otra horizontal. (Fuente: Radiación en P.H a partir del Mapa Solar. Fracción difusa a partir de Correlación Erbs. Razón R a partir de Modelo Isotrópico).

Tabla

LATITUD -30,4												
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0,99	1,01	1,02	1,05	1,08	1,08	1,09	1,06	1,03	1,01	1,00	0,99
10	0,98	1,01	1,04	1,09	1,15	1,16	1,16	1,11	1,06	1,02	0,99	0,98
15	0,97	1,00	1,05	1,12	1,21	1,23	1,24	1,16	1,08	1,02	0,98	0,96
20	0,95	0,99	1,06	1,15	1,26	1,29	1,30	1,19	1,09	1,01	0,96	0,93
25	0,92	0,98	1,06	1,17	1,31	1,35	1,36	1,23	1,10	1,00	0,94	0,91
30	0,89	0,96	1,06	1,18	1,35	1,40	1,41	1,25	1,10	0,99	0,91	0,87
35	0,86	0,94	1,05	1,19	1,39	1,44	1,45	1,27	1,10	0,97	0,88	0,84
40	0,82	0,91	1,03	1,19	1,41	1,47	1,48	1,28	1,09	0,94	0,84	0,80
45	0,78	0,87	1,01	1,19	1,43	1,50	1,50	1,28	1,07	0,91	0,80	0,76
50	0,74	0,84	0,98	1,18	1,44	1,51	1,52	1,28	1,05	0,88	0,76	0,71
55	0,69	0,79	0,95	1,16	1,43	1,51	1,52	1,27	1,02	0,84	0,72	0,67
60	0,64	0,75	0,91	1,13	1,42	1,51	1,52	1,25	0,99	0,80	0,67	0,62
65	0,59	0,70	0,87	1,10	1,41	1,50	1,50	1,22	0,95	0,75	0,62	0,57
70	0,54	0,65	0,82	1,07	1,38	1,48	1,48	1,19	0,91	0,70	0,57	0,52
75	0,49	0,60	0,77	1,02	1,34	1,45	1,45	1,15	0,86	0,65	0,52	0,47
80	0,43	0,54	0,72	0,98	1,30	1,41	1,41	1,10	0,81	0,60	0,46	0,42
85	0,38	0,49	0,66	0,92	1,25	1,36	1,36	1,05	0,76	0,54	0,41	0,37
90	0,33	0,43	0,60	0,87	1,19	1,30	1,30	0,99	0,70	0,49	0,36	0,32

LATITUD -30,9												
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0,98	1,01	1,04	1,09	1,15	1,17	1,17	1,11	1,06	1,02	0,99	0,98
15	0,97	1,00	1,06	1,12	1,21	1,24	1,24	1,16	1,08	1,02	0,98	0,96
20	0,95	1,00	1,06	1,15	1,27	1,31	1,31	1,20	1,10	1,02	0,96	0,94
25	0,92	0,98	1,06	1,17	1,32	1,36	1,37	1,23	1,11	1,01	0,94	0,91
30	0,89	0,96	1,06	1,19	1,37	1,41	1,42	1,26	1,11	0,99	0,91	0,88
35	0,86	0,94	1,05	1,20	1,40	1,46	1,47	1,28	1,11	0,97	0,88	0,84
40	0,82	0,91	1,03	1,20	1,43	1,49	1,50	1,29	1,10	0,95	0,85	0,80
45	0,78	0,88	1,01	1,20	1,44	1,52	1,52	1,30	1,08	0,92	0,81	0,76
50	0,74	0,84	0,99	1,19	1,45	1,53	1,54	1,29	1,06	0,88	0,77	0,72
55	0,69	0,80	0,95	1,17	1,45	1,54	1,55	1,28	1,03	0,85	0,72	0,67
60	0,65	0,75	0,92	1,15	1,44	1,54	1,54	1,26	1,00	0,80	0,67	0,62
65	0,59	0,71	0,88	1,11	1,43	1,52	1,53	1,24	0,96	0,76	0,62	0,57
70	0,54	0,66	0,83	1,08	1,40	1,50	1,50	1,20	0,92	0,71	0,57	0,52
75	0,49	0,60	0,78	1,04	1,37	1,47	1,47	1,17	0,87	0,66	0,52	0,47
80	0,44	0,55	0,73	0,99	1,32	1,43	1,43	1,12	0,82	0,60	0,47	0,42
85	0,39	0,49	0,67	0,93	1,27	1,39	1,38	1,07	0,77	0,55	0,42	0,37
90	0,34	0,43	0,61	0,88	1,21	1,33	1,32	1,01	0,71	0,49	0,36	0,33

LATITUD -31,43												
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0,98	1,01	1,04	1,09	1,15	1,16	1,17	1,11	1,06	1,02	0,99	0,98
15	0,97	1,01	1,06	1,13	1,22	1,24	1,24	1,16	1,08	1,02	0,98	0,96
20	0,95	1,00	1,07	1,16	1,27	1,30	1,31	1,20	1,10	1,02	0,96	0,94
25	0,92	0,98	1,07	1,18	1,32	1,36	1,37	1,24	1,11	1,01	0,94	0,91
30	0,90	0,97	1,06	1,20	1,37	1,41	1,42	1,26	1,11	0,99	0,91	0,88
35	0,86	0,94	1,06	1,21	1,40	1,46	1,47	1,28	1,11	0,97	0,88	0,84
40	0,83	0,91	1,04	1,21	1,43	1,49	1,50	1,29	1,10	0,95	0,85	0,81
45	0,79	0,88	1,02	1,21	1,45	1,51	1,53	1,30	1,08	0,92	0,81	0,77
50	0,74	0,84	0,99	1,20	1,46	1,53	1,54	1,30	1,06	0,89	0,77	0,72
55	0,70	0,80	0,96	1,18	1,46	1,54	1,55	1,29	1,04	0,85	0,72	0,67
60	0,65	0,76	0,92	1,16	1,45	1,53	1,55	1,27	1,01	0,81	0,68	0,63
65	0,60	0,71	0,88	1,13	1,43	1,52	1,53	1,24	0,97	0,76	0,63	0,58
70	0,55	0,66	0,84	1,09	1,41	1,50	1,51	1,21	0,93	0,71	0,58	0,52
75	0,50	0,61	0,79	1,05	1,37	1,47	1,48	1,17	0,88	0,66	0,52	0,47
80	0,44	0,55	0,73	1,00	1,33	1,43	1,44	1,12	0,83	0,61	0,47	0,42
85	0,39	0,50	0,68	0,95	1,28	1,39	1,39	1,07	0,77	0,56	0,42	0,37
90	0,34	0,44	0,62	0,89	1,22	1,33	1,33	1,01	0,71	0,50	0,37	0,33

LATITUD -32,37												
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0,99	1,01	1,05	1,09	1,15	1,18	1,17	1,11	1,06	1,02	0,99	0,98
15	0,97	1,01	1,06	1,13	1,22	1,25	1,24	1,16	1,08	1,02	0,98	0,96
20	0,95	1,00	1,07	1,16	1,28	1,32	1,31	1,20	1,10	1,02	0,96	0,94
25	0,93	0,99	1,07	1,19	1,33	1,39	1,37	1,24	1,11	1,01	0,94	0,91
30	0,90	0,97	1,07	1,20	1,38	1,44	1,42	1,26	1,11	1,00	0,92	0,88
35	0,87	0,95	1,06	1,22	1,42	1,49	1,47	1,28	1,11	0,98	0,89	0,85
40	0,83	0,92	1,04	1,22	1,45	1,53	1,50	1,30	1,10	0,96	0,86	0,81
45	0,80	0,89	1,02	1,22	1,46	1,56	1,53	1,30	1,08	0,93	0,82	0,77
50	0,75	0,85	1,00	1,21	1,48	1,58	1,54	1,30	1,06	0,89	0,78	0,73
55	0,71	0,81	0,97	1,19	1,48	1,59	1,55	1,29	1,04	0,86	0,74	0,68
60	0,66	0,77	0,93	1,17	1,47	1,59	1,55	1,27	1,01	0,82	0,69	0,64
65	0,61	0,72	0,89	1,14	1,45	1,58	1,53	1,25	0,97	0,77	0,64	0,59
70	0,56	0,67	0,85	1,10	1,43	1,56	1,51	1,22	0,93	0,72	0,59	0,54
75	0,51	0,62	0,80	1,06	1,39	1,53	1,48	1,18	0,88	0,67	0,54	0,49
80	0,46	0,57	0,74	1,02	1,35	1,49	1,44	1,13	0,83	0,62	0,49	0,44
85	0,41	0,51	0,69	0,96	1,30	1,44	1,39	1,08	0,78	0,56	0,43	0,39
90	0,36	0,46	0,63	0,91	1,25	1,39	1,34	1,02	0,72	0,51	0,38	0,34

LATITUD -33,22												
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0,99	1,01	1,04	1,09	1,15	1,18	1,17	1,11	1,06	1,02	0,99	0,98
15	0,97	1,01	1,06	1,13	1,21	1,26	1,24	1,16	1,08	1,02	0,98	0,96
20	0,96	1,00	1,07	1,16	1,27	1,33	1,31	1,20	1,09	1,02	0,97	0,94
25	0,93	0,99	1,07	1,19	1,32	1,40	1,37	1,24	1,10	1,01	0,95	0,92
30	0,91	0,97	1,07	1,20	1,36	1,45	1,42	1,27	1,11	1,00	0,92	0,89
35	0,88	0,95	1,06	1,22	1,40	1,50	1,46	1,29	1,10	0,98	0,90	0,86
40	0,84	0,93	1,04	1,22	1,42	1,54	1,49	1,30	1,10	0,96	0,86	0,82
45	0,80	0,89	1,02	1,22	1,44	1,57	1,52	1,30	1,08	0,93	0,83	0,78
50	0,76	0,86	1,00	1,21	1,45	1,59	1,53	1,30	1,06	0,90	0,79	0,74
55	0,72	0,82	0,97	1,19	1,45	1,60	1,54	1,29	1,04	0,86	0,75	0,70
60	0,67	0,78	0,93	1,17	1,44	1,60	1,54	1,28	1,01	0,82	0,70	0,65
65	0,62	0,73	0,89	1,14	1,43	1,59	1,53	1,25	0,97	0,78	0,65	0,60
70	0,57	0,68	0,85	1,11	1,40	1,58	1,50	1,22	0,93	0,73	0,60	0,55
75	0,52	0,63	0,80	1,07	1,37	1,55	1,47	1,18	0,89	0,68	0,55	0,50
80	0,47	0,58	0,75	1,02	1,33	1,51	1,44	1,14	0,84	0,63	0,50	0,45
85	0,42	0,52	0,69	0,97	1,28	1,46	1,39	1,09	0,78	0,58	0,45	0,40
90	0,37	0,47	0,64	0,91	1,23	1,41	1,33	1,03	0,73	0,52	0,40	0,36

LATITUD -34,35		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Incli.													
0		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5		1,00	1,01	1,03	1,05	1,08	1,10	1,09	1,06	1,03	1,01	1,00	0,99
10		0,99	1,01	1,05	1,09	1,16	1,19	1,17	1,12	1,06	1,02	0,99	0,98
15		0,98	1,01	1,06	1,13	1,23	1,27	1,25	1,17	1,09	1,03	0,99	0,97
20		0,96	1,01	1,07	1,16	1,29	1,34	1,32	1,21	1,10	1,03	0,97	0,95
25		0,94	1,00	1,08	1,19	1,35	1,41	1,38	1,25	1,12	1,02	0,95	0,92
30		0,91	0,98	1,08	1,21	1,39	1,47	1,43	1,28	1,12	1,01	0,93	0,89
35		0,88	0,96	1,07	1,22	1,43	1,52	1,48	1,30	1,12	0,99	0,90	0,86
40		0,85	0,93	1,06	1,23	1,46	1,57	1,52	1,31	1,11	0,97	0,87	0,83
45		0,81	0,90	1,04	1,22	1,48	1,60	1,54	1,32	1,10	0,94	0,83	0,79
50		0,77	0,87	1,01	1,22	1,50	1,62	1,56	1,32	1,08	0,91	0,79	0,74
55		0,72	0,83	0,98	1,20	1,50	1,63	1,57	1,31	1,06	0,87	0,75	0,70
60		0,68	0,79	0,95	1,18	1,50	1,64	1,57	1,30	1,03	0,83	0,70	0,65
65		0,63	0,74	0,91	1,15	1,48	1,63	1,56	1,27	0,99	0,79	0,66	0,60
70		0,58	0,69	0,87	1,12	1,46	1,61	1,54	1,24	0,95	0,74	0,61	0,55
75		0,52	0,64	0,82	1,08	1,43	1,59	1,51	1,21	0,91	0,69	0,55	0,50
80		0,47	0,59	0,77	1,03	1,39	1,55	1,47	1,16	0,86	0,64	0,50	0,45
85		0,42	0,53	0,71	0,98	1,34	1,50	1,42	1,11	0,81	0,59	0,45	0,40
90		0,37	0,48	0,65	0,92	1,28	1,45	1,37	1,06	0,75	0,53	0,40	0,35

LATITUD -34,83		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Incli.													
0		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5		1,00	1,01	1,03	1,05	1,08	1,09	1,09	1,06	1,03	1,01	1,00	0,99
10		0,99	1,01	1,05	1,10	1,16	1,18	1,18	1,12	1,06	1,02	1,00	0,98
15		0,98	1,01	1,06	1,13	1,23	1,27	1,26	1,17	1,08	1,03	0,99	0,97
20		0,96	1,01	1,07	1,17	1,29	1,34	1,33	1,21	1,10	1,03	0,97	0,95
25		0,94	1,00	1,08	1,19	1,34	1,41	1,39	1,25	1,11	1,02	0,95	0,93
30		0,91	0,98	1,08	1,21	1,39	1,47	1,45	1,27	1,12	1,01	0,93	0,90
35		0,89	0,96	1,07	1,23	1,43	1,52	1,50	1,30	1,12	0,99	0,90	0,87
40		0,85	0,94	1,06	1,23	1,46	1,56	1,54	1,31	1,11	0,97	0,87	0,83
45		0,81	0,91	1,04	1,23	1,48	1,59	1,57	1,32	1,10	0,94	0,84	0,79
50		0,77	0,87	1,02	1,23	1,50	1,61	1,59	1,32	1,08	0,91	0,80	0,75
55		0,73	0,83	0,99	1,21	1,50	1,63	1,60	1,31	1,06	0,88	0,76	0,71
60		0,69	0,79	0,95	1,19	1,49	1,63	1,60	1,30	1,03	0,84	0,71	0,66
65		0,64	0,75	0,91	1,16	1,48	1,62	1,59	1,27	0,99	0,79	0,67	0,62
70		0,59	0,70	0,87	1,13	1,46	1,61	1,57	1,24	0,95	0,75	0,62	0,57
75		0,54	0,65	0,82	1,09	1,43	1,58	1,54	1,21	0,91	0,70	0,57	0,52
80		0,49	0,59	0,77	1,04	1,39	1,54	1,50	1,16	0,86	0,65	0,51	0,47
85		0,43	0,54	0,72	0,99	1,34	1,50	1,45	1,11	0,81	0,59	0,46	0,42
90		0,38	0,48	0,66	0,94	1,28	1,44	1,40	1,06	0,75	0,54	0,41	0,37

Se realizó el cálculo para las latitudes representativas del Uruguay: entre -30 y -35°.

Anexo IV - Recomendaciones técnicas para el contrato de Mantenimiento y Garantía

Estas recomendaciones se tomaron de IDAE - España “Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura - Octubre 2002”, a los efectos de ser una guía para elaborar el capítulo de Mantenimiento y Garantía del pliego. Cada organismo podrá tomar aquellas recomendaciones que entienda que son aplicables de acuerdo a su forma de trabajar y posibilidades de contratación. No es obligatorio incluir estas recomendaciones en el pliego.

1. Generalidades

Se sugiere realizar un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo) por un período de tiempo al menos igual que el de la garantía.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie útil homologada inferior o igual a 20 m², y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficies superiores a 20 m².

Las medidas a tomar en el caso de que en algún mes del año el aporte solar sobrepase el 125 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 115 % son las siguientes:

- Vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, habrá de ser repuesto por un fluido de características similares, debiendo incluirse este trabajo en su caso entre las labores del contrato de mantenimiento.
- Tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que sigue atravesando el captador).
- Desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes o redimensionar la instalación con una disminución del número de captadores.

En el caso de optarse por las soluciones expuestas en los puntos anteriores, deberán programarse y detallarse dentro del contrato de mantenimiento las visitas a realizar para el vaciado parcial / tapado parcial del campo de captadores y reposición de las condiciones iniciales. Estas visitas se programarán de forma que se realicen una antes y otra después de cada período de sobreproducción energética. También se incluirá dentro del contrato de mantenimiento un programa de seguimiento de la instalación que prevendrá los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos producidos en los citados períodos y en cualquier otro período del año.

Programa de mantenimiento

Objeto. El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente.

Criterios generales. Se definen tres escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma:

- a) Vigilancia
- b) Mantenimiento preventivo
- c) Mantenimiento correctivo

a) Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Será llevado a cabo, normalmente, por el usuario, que asesorado por el instalador, observará el correcto comportamiento y estado de los elementos, y tendrá un alcance similar al descrito en la tabla IV.

Tabla IV

	<i>Operación</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Descripción (*)</i>
Captadores	Limpieza	A determinar	Con agua y productos adecuados.
	Cristales	3 meses	IV - Condensaciones, sustitución.
	Juntas	3 meses	IV - Agrietamiento y deformaciones.
	Absorbedor	3 meses	IV - Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3 meses	IV - Fugas.
Circuito primario	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6 meses	IV - Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3 meses	Vaciar el aire del botellín.
Circuito secundario	Tratamiento anti-legionella	12 meses	Aplicación procedimiento de desinfección con cloro o térmico.
	Tubería y aislamiento	6 meses	IV - Ausencia de humedad y fugas.

(*) IV: Inspección visual.

b) Plan de mantenimiento preventivo

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para aquellas instalaciones con una superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico especializado que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

En las tablas IV-A, IV -B, IV -C, IV -D, IV -E y IV -F se definen las operaciones de mantenimiento preventivo que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y descripciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla IV-A. Sistemas de captación

<i>Equipo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Descripción</i>
Captadores	6 meses	IV - Diferencias sobre original.
	6 meses	IV - Diferencias entre captadores.
Cristales	6 meses	IV - Condensaciones y suciedad.
Juntas	6 meses	IV - Agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6 meses	IV - Corrosión, deformaciones.
Carcasa	6 meses	IV - Deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6 meses	IV - Aparición de fugas.
Estructura	6 meses	IV - Degradación, indicios de corrosión; apriete de tornillos

Tabla IV-B. Sistemas de acumulación

<i>Equipo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Descripción</i>
Depósito	24 meses	Presencia de lodos en fondo.
Ánodos de sacrificio	12 meses	Comprobación del desgaste.
Aislamiento	12 meses	Comprobar que no hay humedad.

Tabla IV-C. Sistemas de intercambio (*)

<i>Equipo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Descripción</i>
Intercambiador de placas	12 meses	CF - Eficiencia y prestaciones.
	60 meses	Limpieza.
Intercambiador de serpentín	12 meses	CF - Eficiencia y prestaciones.
	60 meses	Limpieza.

(*) CF: Control de funcionamiento.

Dado que el sistema de energía auxiliar no forma parte del sistema de energía solar propiamente dicho, sólo será necesario realizar actuaciones sobre las conexiones del primero a este último, así como la verificación del funcionamiento combinado de ambos sistemas.

Se deja un mantenimiento más exhaustivo para la empresa instaladora del sistema auxiliar.

c) Mantenimiento correctivo

Son operaciones realizadas como consecuencia de la detección de cualquier anomalía en el funcionamiento de la instalación, en el plan de vigilancia o en el de mantenimiento preventivo.

Incluye la visita a la instalación, en los mismos plazos máximos indicados en el apartado de Garantías, cada vez que el usuario así lo requiera por avería grave de la instalación, así como el análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.

Los costos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias.

Garantías

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje.

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con las mismas. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo o contratar a un tercero para realizar las oportunas reparaciones, sin perjuicio de la ejecución del aval prestado y de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación, lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá el aviso en un plazo de:

- 24 horas, si se interrumpe el suministro de agua caliente, procurando establecer un servicio mínimo hasta el correcto funcionamiento de ambos sistemas (solar y de apoyo).
- 48 horas, si la instalación solar no funciona.
- una semana, si el fallo no afecta al funcionamiento.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador.

Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días corridos.

Anexo V – Links recomendados y contactos en DNETN

Mapa solar en Uruguay: www.fing.edu.uy/if/solar/index.html

“**Mesa Solar**”, ámbito multidisciplinario que reúne a muchos de los actores del sector Solar Térmico en Uruguay. Se puede encontrar información diversa sobre la energía solar, proveedores de equipamiento, etc. Sitio web <http://mesasolar.org/>

“**Camara Solar**”, Agrupa a la mayoría de las empresas que trabajan en el sector. Sitio web www.camarasolardeluruguay.com.uy

Normas UNIT, se diseñaron normas sobre la Energía Solar Térmica, que establecen el marco de referencia técnico, para un desarrollo sostenible del sector en el Uruguay. Sitio [web www.unit.org.uy](http://www.unit.org.uy)

DNETN, entrando en el sitio www.dnetn.gub.uy, e ingresando en Área de Renovables/Solar Térmica.

Contactos en la DNETN:

Ing. Quim. Wilson Sierra (Wilson.sierra@dne.miem.gub.uy)

Ing. Martín Scarone (Martin.scarone@dne.miem.gub.uy)

Tel: (598-2) 9086313 int 3193