

Captador Solar Térmico
Solar Thermal Collector

TS2,5
THERMIC LTD.

Informe de Ensayo de Captador Solar
Durabilidad y Fiabilidad
Durability and reliability test report sheets

FUNDACIÓN CENER - CIEMAT
Laboratorio de Captadores Solares
Solar Collectors Laboratory
Avda. Ciudad de la Innovación nº 7
31621 Sarriguren-Navarra
España *Spain*

Laboratorio de ensayo acreditado por ENAC con expediente nº 355/LE977
The Testing Laboratory has been accredited by ENAC with the file nº 355/LE977

INFORME DE ENSAYOS DE DURABILIDAD Y FIABILIDAD DURABILITY AND RELIABILITY TEST REPORT SHEETS

Proyecto / Project : 30.0959.1

Id. del captador / Collector Identification :	30.0959.1-1
Fabricante / Manufacturer :	THERMIC LTD.
Nombre comercial / Brand Name :	TS2,5
Tipo de captador (sin cubierta/ con cubierta / de vacío) / Collector Type (Unglazed / Glazed / Evacuated) :	Captador plano con cubierta
Año de producción / Year of production :	2007
Número de serie / Serial No :	412/08
Dibujos documento nº / Drawing Document No :	--
Peticionario / Applicant :	THERMIC LTD.
Domicilio social / Address :	98 Ionias str, Acharnes 136 71 ATHENS GREECE
Fecha de entrega de muestra / Delivery of sample :	05/03/08
Fecha de inicio / Starting date :	09/03/08
Fecha de fin / End date :	13/08/08

Método de ensayo <i>Test Method :</i>	<p>El ensayo se ha realizado de acuerdo a la norma UNE-EN 12975-2:2006, así como al método de ensayo de régimen interno nº ME-542-01.</p> <p><i>This test was done according to UNE-EN 12975-1:2006, UNE-EN 12975-2:2006 and the internal method number ME-542-01.</i></p>
Declaraciones <i>Remarks :</i>	<p>Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra ensayada. Cener no se responsabiliza de las conclusiones o generalizaciones que pudieran obtenerse de los resultados indicados en este informe. Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin la aprobación de CENER. La muestra de ensayo ha sido seleccionada siguiendo el procedimiento de certificación Solar Keymark con identificación número 13781.</p> <p><i>The results of this report are focused just to the tested collector. CENER is not responsible of the conclusions taken from this report. This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of CENER. Sample selection study has been done according to Solar Keymark rules with identification number 13781.</i></p>

Realizado por / Issued by: Xabier Olano Martiarena

Revisado por / Reviewed by: Alberto García de Jalón

Aprobado por / Approved by :

Lourdes Ramirez
Jefe de Servicio
Manager of C&C Unit

1. Registro de la secuencia de ensayos y resumen de los principales resultados

Record of test sequence and summary of main results

Ensayo / Test	Fecha / Date		Resumen de los principales resultados de ensayo <i>Summary of main test results</i>	Cumplimiento norma UNE-EN 12975 <i>UNE-EN 12975 requirements</i>	
	Comienzo <i>Start</i>	Final <i>End</i>			
Presión Interna <i>Internal pressure</i>	09/03/2008	09/03/2008	Ok	SI / yes	
Resistencia a alta temperatura <i>High-temperature resistance</i>	10/03/2008	10/03/2008	Ok	SI / yes	
Exposición / <i>Exposure</i>	19/03/2008	07/05/2008	Ok	SI / yes	
Choque térmico externo <i>External thermal shock</i>	1°	15/05/2008	15/05/2008	Ok	SI / yes
	2°	16/05/2008	16/05/2008	Ok	SI / yes
Choque térmico interno <i>Internal thermal shock</i>	1°	15/05/2008	15/05/2008	Ok	SI / yes
	2°	16/05/2008	16/05/2008	Ok	SI / yes
Penetración de lluvia <i>Rain penetration</i>	16/05/2008	16/05/2008	Ok	SI / yes	
Cargas mecánicas <i>Mechanical loads</i>	12/08/2008	12/08/2008	Ok	SI / yes	
Resistencia al impacto (opcional) <i>Impact resistance (optional)</i>	13/08/2008	13/08/2008	Ok	SI / yes	
Inspección final <i>Final inspection</i>	13/08/2008	13/08/2008	Ok	SI / yes	

Comentarios / Remarks :

- El ensayo de resistencia a heladas no se ha realizado al tratarse de un captador que puede utilizar como fluido caloportador una mezcla de agua con anticongelante.

The freeze resistance test has not been done with this collector which can uses a water-antifreeze mixture as heat transfer medium.

- Se analizaron el manual de instalación, etiquetado y ficha técnica. La documentación adjuntada por el cliente está acorde al apartado 7 de la norma EN-12975-1:2006.

We analyzed the installation manual, labeling and data sheet. The documentation attached by the customer is consistent with paragraph 7 of EN-12975-1: 2006.

2. Ensayo de presión interna para absorbedores inorgánicos

Internal pressure test for inorganic absorbers

2.1. Detalles técnicos del captador / *Technical details of collector*

2.1.1. Tipo de captador / *Collector type* :

Con cubierta / *Glazed*

Sin cubierta / *Unglazed*

2.1.2. Presión máxima de operación del captador especificada por el fabricante

Maximum collector operating pressure specified by manufacturer :

Presión máxima / *Maximum pressure* 1000 kPa

2.2. Condiciones de ensayo / *Test conditions*

Temperatura de ensayo / *Test temperature* : 19,7 °C

Presión de ensayo / *Test pressure* : 1579 kPa

Duración de ensayo / *Test duration* : 0:16:50 h:min:s

2.3. Resultados del ensayo / *Test results*

Proporcionar detalles de cualquier fuga, hinchamiento y distorsión observados o medidos y de cualquiera de los fallos denotados como "fallo grave" que se definen en el apartado 5.3.1 de la norma EN 12975-1:2006.

Give details of any observed or measured leakage, swelling or distortion and any of the failures denoting "meaor failure" defined in 5.3.1 of EN 12975:2006

No se han observado fallos / *No major failure observed*

3. Ensayo de resistencia a alta temperatura / High-temperature resistance test

3.1. Método usado para calentar el captador / Method used to heat collectors

Ensayo al exterior / Outdoor testing

En simulador solar / In solar simulator

3.2. Condiciones de ensayo / Test conditions

3.2.1. Generalidades / General

Ángulo de inclinación del captador (grados sobre la horizontal) : Collector tilt angle (degrees from horizontal) :	50 °
Irradiancia media durante el ensayo / Average irradiance during tests :	1071 W/m ²
Temperatura ambiente media durante el ensayo : Average surrounding air temperature :	25,1 °C
Velocidad media del viento durante el ensayo / Average surrounding air speed :	0,35 m/s
Temperatura media del absorbedor / Average absorber temperature :	202,5 °C
Duración del ensayo / Duration of test :	1:02:30 h:min:s
T ^a estancamiento a 1000 W/m ² y 30 °C de T ^a ambiente : Stagnation temperature at 1000 W/m ² and 30 °C ambient T ^a :	195,6 °C

3.2.2. Información adicional requerida si se ha ensayado un captador tubular de vacío

Additional information required if an evacuated tubular collector was tested

La temperatura del captador fue medida en la localización mostrada debajo: No Aplica

The temperature of the collector was measured at the location shown below : Not relevant

3.2.3. Información adicional requerida si la temperatura del absorbedor fue medida usando un fluido especial (como se describe en el apartado 5.3.2, nota 2)

Additional information required if the absorber temperature was measured using a special fluid (as described in 5.3.2, note 2)

El absorbedor fue llenado parcialmente cony la presión media era de.....Pa, que corresponde a la temperatura media del absorbedor dada en 3.2.

The absorber was partially filled with And the average pressure wasPa, which corresponds to the average absorber temperature given in 3.2.

No se ha utilizado ningún fluido especial.

No special fluid has been used.

3.3. Resultados del ensayo / Test results

Proporcionar detalles de cualquier degradación, distorsión, contracción y emanación de gases observados o medidos y de cualquiera de los fallos denotado como "fallo grave" que se definen en el apartado 5.3.1 de la norma EN 12975-1:2006.

Give details of any observed or measured degradation, distortion, shrinkage or outgassing and any of the failures denoting "major failure", defined in 5.3.1 of EN 1295-1:2006.

No se han observado fallos / No major failure observed

4. Ensayo de exposición / *Exposure test*

El ensayo de exposición fue realizado al exterior en la dirección que a continuación se describe:

The exposure test has been done at the address described below:

FUNDACIÓN CENER - CIEMAT
Laboratorio de Captadores Solares
Avda. Ciudad de la Innovación nº7
31621 Sarriguren - Navarra - España

4.1. Condiciones de ensayo / *Test conditions*

Ángulo de inclinación del captador (grados sobre la horizontal) <i>Collector tilt angle (degrees from horizontal)</i>	45 °
--	------

4.2. Resultados del ensayo / *Test results*

Se debería realizar la inspección de acuerdo con el apartado 4.5. Debería darse una descripción y una evaluación completas de cualquier problema o fallo observados, incluyendo cualquiera de los fallos denotados como " fallo grave" que se definen en el apartado 5.3.1 de la Norma EN 12975-1:2006, junto con fotografías apropiadas.

Inspection should be conducted according to 4.5. A full description and evaluation should be given of any failure observed, including any of the failures denoting "major failure", defined in the 5.3.1 of EN 12975-1:2006, together with appropriate photographs.

No se han observado fallos / No major failure observed

4.3. Condiciones climáticas para todos los días durante el ensayo / Climatic conditions for all days during the test

Fecha <i>Date</i>	H MJ/m ²	t _a °C	Lluvia Rain mm	Fecha <i>Date</i>	H MJ/m ²	t _a °C	Lluvia Rain mm
19/03/2008	19	5,0	1	25/04/2008	25	15,7	0,0
20/03/2008	25	3,9	0	26/04/2008	26	17,7	0,0
21/03/2008	8	5,7	4	27/04/2008	21	16,8	0,3
22/03/2008	6	3,2	18	28/04/2008	4	9,7	0,5
23/03/2008	17	1,0	11	29/04/2008	26	11,1	0,0
24/03/2008	4	3,8	40	30/04/2008	21	9,5	1,5
25/03/2008	9	7,2	7	01/05/2008	25	12,1	0,0
26/03/2008	6	5,4	3	02/05/2008	23	15,1	0,0
27/03/2008	3	4,6	24	03/05/2008	25	18,3	0,0
28/03/2008	17	11,2	1	04/05/2008	20	17,0	4,6
29/03/2008	25	11,8	0	05/05/2008	20	15,2	6,1
30/03/2008	2	9,6	8	06/06/2008	23	16,6	0,0
31/03/2008	14	6,1	3	07/05/2008	15	16,7	0,3
01/04/2008	6	9,1	1				
02/04/2008	19	11,2	0				
03/04/2008	27	10,1	0				
04/04/2008	27	11,6	0				
05/04/2008	26	10,1	0				
06/04/2008	24	7,5	0				
07/04/2008	9	6,1	6				
08/04/2008	4	11,4	4				
09/04/2008	8	-114,5	2				
10/04/2008	8	11,8	14				
11/04/2008	12	6,0	6				
12/04/2008	16	7,0	0				
13/04/2008	14	7,0	6				
14/04/2008	18	6,8	0				
15/04/2008	27	7,9	0				
16/04/2008	23	11,6	0				
17/04/2008	6	9,0	17				
18/04/2008	7	9,2	5				
19/04/2008	7	8,8	0				
20/04/2008	11	11,0	0				
21/04/2008	4	7,8	6				
22/04/2008	21	10,7	0				
23/04/2008	18	12,5	3				
24/04/2008	23	12,9	0				
Total días en los que H > 14 MJ/m ² <i>Total days in which H > 14 MJ/m²</i>						30	

4.4. Periodo de tiempo en los que la irradiancia y la temperatura del aire circundante tienen valores mayores que los especificados a continuación

Time periods in which irradiance and surrounding air temperature have values greater than those specified below

$$G > 850 \text{ W/m}^2 \quad t_a > 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

Fecha <i>Date</i>	G <i>(W/m²)</i>	t _a <i>(°C)</i>	Periodos de tiempo <i>Time periods</i> (min)
19/03/2008	--	--	0
20/03/2008	--	--	0
21/03/2008	--	--	0
22/03/2008	--	--	0
23/03/2008	--	--	0
24/03/2008	--	--	0
25/03/2008	--	--	0
26/03/2008	--	--	0
27/03/2008	--	--	0
28/03/2008	1021	15,7	75
29/03/2008	960	17,2	210
30/03/2008	--	--	0
31/03/2008	--	--	0
01/04/2008	--	--	0
02/04/2008	960	14,4	80
03/04/2008	984	13,4	240
04/04/2008	985	15,5	230
05/04/2008	976	17,2	235
06/04/2008	985	12,4	215
07/04/2008	--	--	0
08/04/2008	--	--	0
09/04/2008	--	--	0
10/04/2008	--	--	0
11/04/2008	--	--	0
12/04/2008	--	--	0
13/04/2008	--	--	0
14/04/2008	--	--	0
15/04/2008	982	15,3	240
16/04/2008	926	16,0	35
17/04/2008	--	--	0
18/04/2008	--	--	0
19/04/2008	--	--	0
20/04/2008	--	--	0
21/04/2008	--	--	0
22/04/2008	1002	14,8	120
23/04/2008	1023	15,6	35
24/04/2008	989	19,0	35
25/04/2008	940	24,7	95
Total:			1845 minutos / minutes 30,75 horas / hours

4.5. Resultados de la inspección / Inspection results

Se evalúan los problemas potenciales según la siguiente escala / Evaluate each potential problem according to the following scale :

- 0 – Ningún problema / No problem
- 1 – Problema menor / Minor problem
- 2 – Problema grave / Severe problem
- – La inspección para establecer la condición no fue posible / Inspection to establish the condition was not possible

Componente del captador <i>Collector component</i>	Problema potencial <i>Potential problem</i>	Evaluación <i>Evaluation</i>
a) Carcasa del captador/fijaciones <i>Collector box/fasteners</i>	Fisuración / combadura / corrosión / penetración de lluvia <i>Cracking/warping/corrosion/rain penetration</i>	0
b) Montajes/estructura <i>Mountings/structure</i>	Tensión / seguridad / <i>Strength/safety</i>	0
c) Sellados/juntas <i>Seals/gaskets</i>	Fisuración / adhesión / elasticidad <i>Cracking/adhesion/elasticity</i>	0
d) Cubierta/reflector <i>Cover/reflector</i>	Fisuración / tendencia / pandeo / delaminación / combadura / emanación de gases <i>Cracking/crazing/buckling/delamination/warping/outgassing</i>	0
e) Recubrimiento del absorbedor <i>Absorber coating</i>	Fisuración / tendencia/formación de ampollas <i>Cracking/crazing/blistering</i>	0
Tubos del absorbedor <i>Absorber tubes and headers</i>	Deformación / corrosión / fugas / pérdida de unión / <i>Deformation/corrosion/leakage/loss of bonding</i>	
Montajes del absorbedor <i>Absorber mountings</i>	Deformación / corrosión <i>Deformation/corrosion</i>	
f) Aislamiento <i>Insulation</i>	Retención de agua/emanación de gases <i>Water retention/outgassing</i>	0
	Degradación / <i>Degradation</i>	

5. Ensayo de choque térmico externo: primer choque / External thermal shock test (first shock)

5.1. Condiciones de ensayo / Test conditions

5.1.1. Generalidades / General

Ensayo realizado / Test performed :

Exterior / Outdoors
 En simulador de irradiancia solar / In solar irradiance simulator

Ensayo combinado con el de exposición / Test combined with exposure test :

Si / Yes
 No

Ensayo combinado con el de resistencia a alta temperatura / Test combined with high-temperature resistance test :

Si / Yes
 No

Ángulo de inclinación del captador (grados sobre la horizontal) : <i>Collector tilt angle (degrees from horizontal):</i>	50 °
Irradiancia media durante el ensayo / Average irradiance during test :	964 W/m ²
Irradiancia mínima durante el ensayo / Minimum irradiance during test :	959 W/m ²
Temperatura media del aire circundante / Average surrounding air temperature :	27,0 °C
Temperatura mínima del aire circundante / Minimum surrounding air temperature :	26,6 °C
Periodo en el que se mantuvieron las condiciones de operación requeridas antes del choque térmico externo: <i>Period during which the required operating conditions were maintained prior to external thermal shock :</i>	1:04:20 h:min:s
Caudal del rociado de agua / Flowrate of water spray :	0,039 kg/(s·m ²)
Duración del rociado de agua / Duration of water spray :	0:16:30 h:min:s
Temperatura del rociado de agua / Temperature of water spray :	15,3 °C
Temperatura absorbedor inmediatamente antes del rociado de agua : <i>Absorber temperature immediatly prior to water spray :</i>	193,8 °C

5.1.2. Información adicional requerida si se ha ensayado un captador tubular de vacío

Additional information required if an evacuated tubular collector was tested

La temperatura del captador fue medida en la localización mostrada debajo: No Aplica

The temperature of the collector was measured at the location shown below : Not applicable

5.1.3. Información adicional requerida si la temperatura del absorbedor fue medida usando un fluido especial (como se describe en el apartado 5.5.2, nota 2)

Additional information required if the absorber temperature was measured using a special fluid (as described in 5.5.2, note 2)

El absorbedor fue llenado parcialmente con -- y la presión media era de -- Pa, que corresponde a la temperatura media del absorbedor dada en 5.1.1.

The absorber was partially filled with -- and average pressure was -- Pa, which corresponds to the absorber temperature given in 5.1.1

No se ha utilizado ningún fluido especial.

No special fluid has been used

5.2. Resultados del ensayo / *Test results*

Dense detalles de cualquier fisuración, distorsión, condensación, penetración de agua o pérdida de vacío encontrada y de cualquiera de los fallos denotados como "fallo grave" que se definen en el apartado 5.3.1 de la norma EN 12975-1:2006.

Give details of any cracking, distortion, condensation, water penetration or loss of vacuum found and any of the failures denoting "major failure", defined in 5.3.1 of EN 12975-1:2006 when examining the collector after the test.

No se han observado fallos / *No major failure observed*

6. Ensayo de choque térmico externo: segundo choque / External thermal shock test (second shock)

6.1. Condiciones de ensayo / Test conditions

6.1.1. Generalidades / General

Ensayo realizado / Test performed :

Exterior / Outdoors
 En simulador de irradiancia solar / In solar irradiance simulator

Ensayo combinado con el de exposición / Test combined with exposure test :

Si / Yes
 No

Ensayo combinado con el de resistencia a alta temperatura / Test combined with high-temperature resistance test :

Si / Yes
 No

Ángulo de inclinación del captador (grados sobre la horizontal) : <i>Collector tilt angle (degrees from horizontal) :</i>	50 °
Irradiancia media durante el ensayo / Average irradiance during test :	965 W/m ²
Irradiancia mínima durante el ensayo / Minimum irradiance during test :	962 W/m ²
Temperatura media del aire circundante / Average surrounding air temperature :	25,3 °C
Temperatura mínima del aire circundante / Minimum surrounding air temperature :	25,1 °C
Periodo en el que se mantuvieron las condiciones de operación requeridas antes del choque térmico externo: <i>Period during which the required operating conditions were maintained prior to external thermal shock :</i>	1:01:00 h:min:s
Caudal del rociado de agua / Flowrate of water spray :	0,040 kg/(s·m ²)
Duración del rociado de agua / Duration of water spray :	0:15:55 h:min:s
Temperatura del rociado de agua / Temperature of water spray :	15,3 °C
Temperatura absorbedor inmediatamente antes del rociado de agua : <i>Absorber temperature immediatly prior to water spray :</i>	190,0 °C

6.1.2. Información adicional requerida si se ha ensayado un captador tubular de vacío

Additional information required if an evacuated tubular collector was tested

La temperatura del captador fue medida en la localización mostrada debajo: No Aplica

The temperature of the collector was measured at the location shown below : Not applicable

6.1.3. Información adicional requerida si la temperatura del absorbedor fue medida usando un fluido especial (como se describe en el apartado 5.5.2, nota 2)

Additional information required if the absorber temperature was measured using a special fluid (as described in 5.5.2, note 2)

El absorbedor fue llenado parcialmente con -- y la presión media era de -- Pa, que corresponde a la temperatura media del absorbedor dada en 6.1.1.

The absorber was partially filled with -- and average pressure was -- Pa, which corresponds to the absorber temperature given in 6.1.1.

No se ha utilizado ningún fluido especial.

No special fluid has been used

6.2. Resultados del ensayo / Test results

Dense detalles de cualquier fisuración, distorsión, condensación, penetración de agua o pérdida de vacío encontrada y de cualquiera de los fallos denotados como "fallo grave" que se definen en el apartado 5.3.1 de la norma EN 12975-1:2006.

Give details of any cracking, distortion, condensation, water penetration or loss of vacuum found and any of the failures denoting " major failure", defined in 5.3.1 of EN 12975-1:2006 when examining the collector after the test.

No se han observado fallos / No major failure observed

7. Ensayo de choque térmico interno: primer choque / Internal thermal shock test (first shock)

7.1. Condiciones de ensayo / Test conditions

7.1.1. Generalidades / General

Ensayo realizado / Test performed :

Exterior / Outdoors
 En simulador de irradiancia solar / In solar irradiance simulator

Ensayo combinado con el de exposición / Test combined with exposure test :

Si / Yes
 No

Ensayo combinado con el de resistencia a alta temperatura / Test combined with high-temperature resistance test :

Si / Yes
 No

Ángulo de inclinación del captador (grados sobre la horizontal) : <i>Collector tilt angle (degrees from horizontal) :</i>	50 °
Irradiancia media durante el ensayo / Average irradiance during test :	974 W/m ²
Irradiancia mínima durante el ensayo / Minimum irradiance during test :	972 W/m ²
Temperatura media del aire circundante durante el ensayo : <i>Average surrounding air temperature during the test :</i>	25,3 °C
Temperatura mínima del aire circundante / Minimum surrounding air temperature :	25,0 °C
Periodo en el que se mantuvieron las condiciones de operación requeridas antes del choque térmico interno : <i>Period during which the required operating conditions were maintained prior to internal thermal shock :</i>	1:01:35 h:min:s
Caudal del fluido de transferencia de calor / Flowrate of heat transfer fluid :	0,026 kg/(s·m ²)
Duración del flujo del fluido de transferencia de calor / Duration of heat transfer fluid flow :	0:06:30 h:min:s
Temperatura del fluido de transferencia de calor / Temperature of heat transfer fluid :	17,3 °C
Temperatura absorbedor inmediatamente antes del flujo del fluido de transferencia de calor : <i>Absorber temperature immediatly prior to heat transfer fluid flow :</i>	192,8 °C

7.1.2. Información adicional requerida si se ha ensayado un captador tubular de vacío

Additional information required if an evacuated tubular collector was tested

La temperatura del captador fue medida en la localización mostrada debajo: No Aplica

The temperature of the collector was measured at the location shown below : Not applicable

7.1.3. Información adicional requerida si la temperatura del absorbedor fue medida usando un fluido especial (como se describe en el apartado 5.6.2, nota 2)

Additional information required if the absorber temperature was measured using a special fluid (as described in 5.6.2, note 2)

El absorbedor fue llenado parcialmente con -- y la presión media era de -- Pa, que corresponde a la temperatura media del absorbedor dada en 7.1.1.

The absorber was partially filled with -- and average pressure was -- Pa, which corresponds to the absorber temperature given in 7.1.1.

No se ha utilizado ningún fluido especial.

No special fluid has been used

7.2. Resultados del ensayo / Test results

Dense detalles de cualquier fisuración, distorsión, deformación, penetración de agua o pérdida de vacío encontrada y cualquier fallo denotado como "fallo grave" definido en el apartado 5.3.1 de la norma EN 12975-1:2006.

Give details of any cracking, distortion, condensation, water penetration or loss of vacuum found and any of the failures denoting "major failure", defined in 5.3.1 of EN 12975-1:2006 when examining the collector after the test.

No se han observado fallos / No major failure observed

8. Ensayo de choque térmico interno: segundo choque / Internal thermal shock test (second shock)

8.1. Condiciones de ensayo / Test conditions

8.1.1. Generalidades / General

Ensayo realizado / Test performed :

Exterior
Outdoors

En simulador de irradiancia solar
In solar irradiance simulator

Ensayo combinado con el de exposición / Test combined with exposure test :

Si / Yes

No

Ensayo combinado con el de resistencia a alta temperatura / Test combined with high-temperature resistance test :

Si / Yes

No

Ángulo de inclinación del captador (grados sobre la horizontal) : Collector tilt angle (degrees from horizontal) :	50 °
Irradiancia media durante el ensayo / Average irradiance during test :	969 W/m ²
Irradiancia mínima durante el ensayo / Minimum irradiance during test :	966 W/m ²
Temperatura media del aire circundante durante el ensayo : Average surrounding air temperature during the test :	24,9 °C
Temperatura mínima del aire circundante / Minimum surrounding air temperature :	24,4 °C
Periodo en el que se mantuvieron las condiciones de operación requeridas antes del choque térmico interno: Period during which the required operating conditions were maintained prior to internal thermal shock :	1:02:55 h:min:s
Caudal del fluido de transferencia de calor / Flowrate of heat transfer fluid :	0,027 kg/(s·m ²)
Duración del flujo del fluido de transferencia de calor / Duration of heat transfer fluid flow :	0:07:10 h:min:s
Temperatura del fluido de transferencia de calor / Temperature of heat transfer fluid :	16,3 °C
Temperatura absorbedor inmediatamente antes del flujo del fluido de transferencia de calor : Absorber temperature immediatly prior to heat transfer fluid flow :	192,2 °C

8.1.2. Información adicional requerida si se ha ensayado un captador tubular de vacío

Additional information required if an evacuated tubular collector was tested

La temperatura del captador fue medida en la localización mostrada debajo: No Aplica
The temperature of the collector was measured at the location shown below : Not applicable

8.1.3. Información adicional requerida si la temperatura del absorbedor fue medida usando un fluido especial (como se describe en el apartado 5.6.2, nota 2)

Additional information required if the absorber temperature was measured using a special fluid (as described in 5.6.2, note 2)

El absorbedor fue llenado parcialmente con -- y la presión media era de -- Pa, que corresponde a la temperatura media del absorbedor dada en 8.1.1.

The absorber was partially filled with -- and average pressure was -- Pa, which corresponds to the absorber temperature given in 8.1.1.

No se ha utilizado ningún fluido especial.

No special fluid has been used

8.2. Resultados del ensayo / Test results

Darse detalles de cualquier fisuración, distorsión, deformación, penetración de agua o pérdida de vacío encontrada y cualquier fallo denotado como "fallo grave" definido en el apartado 5.3.1 de la norma EN 12975-1:2006.

Give details of any cracking, distortion, condensation, water penetration or loss of vacuum found and any of the failures denoting " major failure", defined in 5.3.1 of EN 12975-1:2006 when examining the collector after the test.

No se han observado fallos / No major failure observed

9. Ensayo de penetración de lluvia / Rain penetration test

9.1. Condiciones de ensayo / Test conditions

9.1.1. Montaje del captador / Collector mounting

Captador montado en / collector mounted on :

Estructura abierta / Open frame

Tejado simulado / Simulated roof

Ángulo de inclinación del captador (grados sobre la horizontal) <i>Collector tilt angle (degrees from horizontal)</i>	30 °
--	------

9.1.2. Método usado para mantener el captador caliente / Method used to keep absorber warm :

Circulación de agua caliente / Hot water circulation

Exposición del captador a la radiación solar / Exposure of collector to solar radiation

9.1.3. Rociado de agua / Water spray

Caudal del rociado de agua / Water spray flowrate	0,058 kg/(s·m ²)
Duración del rociado de agua / Duration of water spray	4:04:20 h:min:s

9.2. Resultados del ensayo / Test results

Area con signos visibles de penetración de agua (en % del área de apertura) **0%**

Area with visible sign of water penetration (expressed as percentage of aperture)

Dense detalles de la penetración de agua, registrando los sitios donde penetró el agua y el tiempo que tardó en desaparecer el rastro de agua:

Give details of water penetration, reporting the places where water penetrated and the time the sign of rain penetration took to vanish.

No hay signos de penetración de agua en el captador / No signs of water penetration in the collector

Dense detalles de cualquier fallo denotado como "fallo grave" que se definen en el apartado 5.3.1 de la norma EN12975-1:2006:

Give details of the failures denoting "major failure", defined in 5.3.1 of EN 12975-1:2006.

No se han observado fallos / No major failure observed

10. Ensayo de carga mecánica / *Mechanical load test*

10.1. Ensayo de presión positiva de la cubierta del captador / *Positive pressure test of the collector cover*

10.1.1. Método usado para aplicar la presión / *Method used to apply pressure* :

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Carga con grava o material similar / <i>Loading with gravel or similar material</i> |
| <input type="checkbox"/> | Carga con agua / <i>Loading with water</i> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Ventosas / <i>Suction cups</i> |
| <input type="checkbox"/> | Presurización de la cubierta del captador / <i>Pressurisation of collector cover</i> |

10.1.2. Condiciones de ensayo / *Test conditions*

Máxima presión de carga / <i>Maximum pressure load</i>	1004 Pa
Presión positiva permisible / <i>Positive permissible pressure</i> :	669 Pa

10.1.3. Resultados del ensayo / *Test results*

Proporcionar detalles de cualquier daño de la cubierta del captador después del ensayo, registrando el valor de la presión de carga causante del daño y de cualquiera de los fallos denotados como "fallo grave" que se definen en el apartado 5.3.1 de la Norma EN 12975-1:2006.

Give details of any damage to the collector cover after the test, reporting the value of pressure load which caused the damage and any of the failures denoting "major failure", defined in 5.3.1 of EN 12975-1:2006.

No se han observado fallos / *No major failure observed*

10.2. Ensayo de presión negativa de las fijaciones entre la cubierta y la carcasa del captador

Negative pressure test of fixings between the cover and the collector box

10.2.1. Método usado para aplicar la presión / Method used to apply pressure

Ventosas
Suction cups

Presurización de la carcasa del captador
Pressurisation of collector box

10.2.2. Condiciones de ensayo / Test conditions

Máxima presión de carga / <i>Maximum pressure load</i>	1008 Pa
Presión negativa permisible / <i>Negative permissible pressure:</i>	504 Pa

10.2.3. Resultados del ensayo / Test results

Proporcionar detalles de cualquier daño en la cubierta del captador o las fijaciones de la cubierta después del ensayo, registrando el valor de la presión de carga causante del daño y de cualquiera de los fallos denotados como "fallo grave" que se definen en el apartado 5.3.1 de la Norma EN 12975-1:2006.

Give details of any damage to the collector cover or cover fixings after the test, reporting the value of the pressure load which caused the damage and any of the failures denoting "major failure", defined in 5.3.1 of the EN 12975-1:2006.

No se han observado fallos / No major failure observed

11. Ensayo de resistencia a impacto usando bolas de hielo / *Impact resistance test using ice balls*

11.1. Condiciones de ensayo / *Test conditions*

Diámetro de la bola / <i>Diameter of ball</i>	25 mm \pm 5%
Masa de la bola / <i>Mass of ball</i>	7,53 g \pm 5%
Velocidad de la bola / <i>Velocity of ball</i>	23 m/s \pm 5%

11.2. Procedimiento de ensayo / *Test procedure*

Número de impactos / <i>No. of impacts</i>	10
--	----

11.3. Resultados del ensayo / *Test results*

Proporcionar detalles de cualquier daño en el captador y de cualquiera de los fallos denotados como “fallo grave” que se definen en el apartado 5.3.1 de la norma EN 12975-1:2006.

Give details of any damage to the collector and any of the failures denoting "major failure", defined in 5.3.1 of the EN 12975-1:2006.

No se han observado fallos / *No major failure observed*

12. Resultados de la inspección final / Final inspection results

Se evalúan los problemas potenciales según la siguiente escala / Evaluate each potential problem according to the following scale :

0	Ningún problema / No problem
1	Problema menor / Minor problem
2	Problema grave / Severe problem
•	La inspección para establecer la condición no fue posible The inspection to establish the conditions was not possible

Componente del captador <i>Collector component</i>	Problema potencial <i>Potential problem</i>	Evaluación <i>Evaluation</i>
a) Carcasa del captador / fijaciones <i>Collector box / fasteners</i>	Fisuración/combadura/corrosión/ penetración <i>Cracking/warping/corrosion/rain penetration</i>	0
b) Montajes / estructura <i>Mountings/structure</i>	Tensión/seguridad <i>Strength/safety</i>	0
c) Sellados / juntas <i>Seals/gaskets</i>	Fisuración/adhesión/elasticidad <i>Cracking/adhesion/elasticity</i>	0
d) Cubierta / reflector <i>Cover/reflector</i>	Fisuración/tendencia/pandeo/delaminación/ combadura/emanación de gases <i>Cracking/crazing/buckling/delamination/warping/outgassing</i>	0
e) Recubrimiento del absorbedor <i>Absorber coating</i>	Fisuración/tendencia/formación de ampollas <i>Cracking/crazing/blistering</i>	0
Tubos del absorbedor y colectores <i>Absorber tubes and headers</i>	Deformación/corrosión/fugas/perdida de unión <i>Deformation/corrosion/leakage/loss of bonding</i>	
Montajes del absorbedor <i>Absorber mountings</i>	Deformación/corrosión <i>Deformation/corrosion</i>	
f) Aislamiento <i>Insulation</i>	Retención de agua/emanación de gases/ degradación <i>Water retention/outgassing/degradation</i>	0