



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ÍNDICE GENERAL

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE GENERAL

Memoria.....	7
1. Hoja de identificación.....	12
2. Abstract.....	13
3. Enunciado y justificación del proyecto.	14
4. Normativa y referencias.....	15
5. La energía solar térmica.	16
6. Partes de una instalación para la producción de ACS.....	22
7. Descripción del edificio.	32
8. Requisitos básicos de la instalación.	33
9. Análisis de soluciones.....	35
10. Elección de los componentes de la instalación.....	35
Anexos.....	41
Anexo I: Cálculo de demandas energéticas.....	43
Anexo II: Estudio de la configuración y número de captadores.....	62
Anexo III: Dimensionado del acumulador.....	70
Anexo IV: Dimensionado intercambiador de calor.....	75
Anexo V: Dimensionado circuito hidráulico.....	84
Anexo VI: Dimensionado de bomba de circulación.....	89
Anexo VII: Dimensionado vaso de expansión.....	95
Anexo VIII: Manuales de instalación.....	126
PLANOS.....	229
PRESUPUESTO.....	239



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

MEMORIA

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE MEMORIA

1. Hoja de identificación	12
2. Abstract	13
3. Enunciado y justificación del proyecto.	14
3.1 Objetivo.....	14
3.2 Alcance.	14
3.3 Emplazamiento.	15
4. Normativa y referencias.	15
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.	15
4.2 Bibliografía	16
5. La energía solar térmica	16
5.1 Situación actual en España.....	17
5.2 Situación actual en Canarias.....	17
5.3 Ventajas e inconvenientes	19
5.4 Aplicaciones.	20
5.4.1 Producción de ACS	20
5.4.2 Climatización de piscinas	20
5.4.3 Sistemas de calefacción	21
5.4.4 Refrigeración	21
5.4.5 Usos en la industria	22
6. Partes de una instalación para la producción de ACS.	22
6.1 Sistema de captación.....	23
6.2 Sistema de acumulación.	25
6.3 Sistema de intercambio.....	26
6.4 Circuito hidráulico.....	27
6.5 Sistema de regulación y control	30
6.6 Sistema auxiliar de apoyo	32

7. Descripción del edificio.....	32
7.1 Edificios colindantes.....	33
8. Requisitos básicos de la instalación.	33
8.1 Fluido de trabajo.	33
8.2 Protección contra sobrecalentamientos.	34
8.3 Prevención de flujo inverso.	34
8.4 Prevención de la legionelosis.....	34
9. Análisis de soluciones.	35
9.1 Esquema de principios de la instalación.	35
10. Elección de los componentes de la instalación.....	35
10.1 Colectores solares.....	36
10.2 Depósito acumulador.	36
10.2.1 Mantenimiento del acumulador.....	37
10.3 Intercambiador de placas para la piscina.	37
10.3.1 Mantenimiento intercambiador de placas.	38
10.4 Sistema de apoyo.....	38
10.5 Circuito hidráulico.....	39
10.5.1 Mantenimiento circuito hidráulico.....	39
10.6 Bomba de circulación	39
10.6.1 Mantenimiento estación de bombeo.	40
10.7 Vaso de expansión.....	40
10.8 Válvula de 3 vías.....	41
10.9 Sistema de regulación.....	42
10.10 Purgador	44

1. Hoja de identificación

PROYECTO.

Título.

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

Situación geográfica.

- País: España.
- Provincia: Santa Cruz de Tenerife.
- Localidad: Candelaria.
- Situación: C/El Balo 107, Las Cuevecitas.
- Coordenadas: 28°21'22.84"N 16°23'12.95"W

PROYECTISTA

- Nombre: Héctor José Arbelo De Armas.
- D.N.I.: 42239171Q.
- Provincia: Santa Cruz de Tenerife.
- Dirección: C/El Balo 107, Las Cuevecitas.
- Email: hectorarbelo11@gmail.com
- Teléfono: 630864791

PROMOTOR

- Nombre: ESCUELA SUPERIOR DE INGENINERÍA Y TECNOLOGÍA.
- Provincia: Santa Cruz de Tenerife.
- Localidad: La Laguna.
- Dirección: Avd. Astrofísico Francis Sánchez S/N 38206.
- Teléfono: 922313502

2. Abstract

This project consists in the calculation of a solar thermal installation for the heating of sanitary water and swimming pool of a private house. Specifically, the relevant calculations are analysed for the selection of the equipment that constitutes this installation.

This installation is designed for a detached house where four people live. The house is located in a zone of midlands in the municipality of Candelaria, where the weather conditions are favourable for the implementation of a solar thermal installation. It is intended to use this energy to replace the current electric heater that has the house and also to heat, at a comfortable temperature, the water of the pool of this same house.

The calculations for the demand of DHW (domestic hot water) have been made following the Regulation CTE DB-HE and the Technical Specifications of Low Temperature Installations of the IDAE ("Institute for Diversification and Saving of Energy"). On the other hand, the energy demand of the pool is calculated by means of an empirical formula given by the Technical Conditions Sheet of Low Temperature Installations of IDAE.

To determine the solar coverage and the number of collectors, the F-CHART Method was used, which consists in the calculation of the requested by means of a series of equations in an Excel sheet.

To complete the calculations, the hydraulic circuit, the circulation pump, the pool heat exchanger and the other components of the installation are dimensioned. All To complete the calculations, the hydraulic circuit, the circulation pump, the pool heat exchanger and the other components of the installation are dimensioned. All this, under the Regulation of Thermal in Buildings ("RITE") and the Regulation of Pressure Equipment ("REP").

Finally, note that the project is focused on calculations for the sizing of the installation, so that the programming of the control and civil works are beyond the scope of this document.

3. Enunciado y justificación del proyecto.

3.1 *Objetivo.*

Este proyecto está destinado a una vivienda unifamiliar con piscina privada, donde el objetivo principal es diseñar una instalación solar térmica de ACS para la vivienda y climatización de la piscina.

La instalación actual de la vivienda está basada en un calentador de eléctrico para ACS y carece de climatización en dicha piscina.

Para la realización del presente proyecto se ha partido de los planos de la vivienda, proporcionados por el propietario.

La solución adoptada ha sido colocar captadores solares en el punto más alto de la vivienda, donde la cubierta es totalmente plana y carece de posibles sombras que puedan afectar de manera negativa a la producción. Mediante un interacumulador se calentará el agua destinada a la vivienda, mientras que con intercambiador de calor de placas mantendrá la temperatura estable de la piscina.

3.2 *Alcance.*

Este proyecto va destinado a una vivienda particular en sí, ya que las viviendas no son todas iguales salvo que sean adosados o chalets de una comunidad.

Sin embargo, este estudio se puede aplicar a cualquier vivienda unifamiliar que contenga piscina particular, siempre y cuando, se tenga en cuenta las condiciones de la zona donde se sitúe, el número de personas que la habitan y las características propias de la vivienda.

A lo largo de este proyecto se desarrollará: el estudio de la demanda de A.C.S. que requiere la vivienda; el estudio de la demanda para climatizar la piscina de dicha vivienda; la selección de los diversos equipos que constituyen la instalación y el análisis final de la instalación.

3.3 **Emplazamiento.**

La vivienda se encuentra en la Calle El Balo N°107 en el Municipio de Candelaria, Santa Cruz de Tenerife. Se trata de una zona de medianías donde la temperatura es medianamente agradable durante todo el año.

En la siguiente imagen se puede observar el emplazamiento en concreto de la vivienda:



Figura 1. Emplazamiento. Fuente: Google Maps.

En la fachada delantera se encuentra la Calle El Balo. En la parte trasera se encuentra el patio donde está la piscina y zona de árboles. A la derecha hay una huerta, mientras a la izquierda se encuentra otra vivienda.

4. **Normativa y referencias.**

4.1 **Disposiciones legales y normas aplicadas.**

- UNE 157001: Criterios generales para la elaboración de proyectos, AENOR.
- UNE-EN ISO 12241: Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales, AENOR.
- UNE 100155:2004: Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión, AENOR.

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento básico HE: Ahorro de Energía, Real Decreto Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, B.O.E publicado 28/3/2006.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del Instituto de la Diversificación y Ahorro de Energía, publicado en 2009.
- Reglamento de Equipos a Presión, Real Decreto 2060/2008 de 12 de diciembre, B.O.E. Nº31 publicado 09/02/2009.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, B.O.E. Nº 207 publicado 29/08/2007.

4.2 **Bibliografía**

- Yunus A. Çengel, Transferencia de Calor y Masa. Un enfoque práctico, Editorial Mc Graw Hill, 2007.
- Carrier Air Conditioning, Manual de Aire Acondicionado, Editorial MARCOMBO S.A, 2009.
- Visor GRAFCAN, <http://visor.grafcan.es/visorweb/>
- Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía, <http://www.idae.es/>
- Agencia Insular de Energía de Tenerife, <http://www.agenergia.org/>
- Catálogo de productos Junkers, Octubre 2017.
- Catálogo Ibaiondo.
- Catálogo Armaflex, 2016

5. La energía solar térmica.

La energía solar térmica o también conocida como energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía producida por el Sol para generar calor mediante el uso de paneles solares o colectores térmicos. Este calor permite calentar el agua u otro fluido a unas temperaturas que pueden oscilar entre 40-60º, sin superar los 80º.

Este fluido, agua en nuestro caso, se puede utilizar para varias funciones como por ejemplo, la producción de ACS, calefacción, climatización, etc.

5.1 **Situación actual en España.**

De acuerdo con los datos de ASIT (Asociación Solar de la Industria Térmica), la capacidad total nacional de producción es de 1.300.000 m², pero en el año 2016 se fabricaron 149.500 m², de los cuales 63.500 m² se instalaron en España y 86.000 m² se exportaron. Durante el año 2016 se ha detectado una ligera bajada de m² instalados, en 2016 fueron 212.190 m² mientras que en 2015 se instalaron 241.000 m². Según los informes de ASIT esta bajada está relacionada con:

- El descenso en el mercado de nueva vivienda construida y regulada a través del CTE.
- El descenso de los Programas de Apoyo de las CCAA.

TIPO DE CAPTADOR	M²	%
Captadores planos	114.515	55
Sistemas prefabricados	87.278	42
Tubos de vacío	7.076	3
TOTAL	208.869	

Tabla 1. Distribución de superficie instalada por tipo de captador y sistema. Fuente: ASIT

5.2 **Situación actual en Canarias.**

En Canarias hay 99.416 m² de paneles solares térmicos con una capacidad térmica media de 69.591 kW. Tenerife y Gran Canaria son las islas con mayor capacidad térmica, un 44,1% y 35,2%, respectivamente. La presencia de esta fuente de energía en Canarias ha evitado la importación de 26.267 Tep valorada en más de 32 millones de euros y la emisión de 171.490 toneladas de dióxido de carbono que en el mercado de derechos de emisión representan un poco más de cuatro millones de euros.

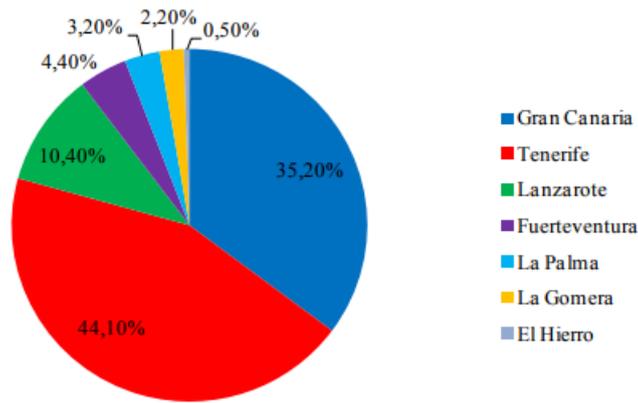


Figura 2. Capacidad térmica instalada a 31 de diciembre de 2012, por isla.

Fuente: IDAE

Una de las aplicaciones de esta fuente de energía es cubrir la demanda de agua caliente y calefacción o refrigeración de los hogares, hoteles, colegios y fábricas. Suponiendo que las necesidades de agua caliente sanitaria de una persona se podrían cubrir con un metro cuadrado de colector solar, el potencial teórico en Canarias está en torno a los 2.000.000 m²; sin embargo, según los datos del Anuario Energético de Canarias (2012) sólo hay instalados 97.482 m² (Figura 3.2). El Código Técnico de la Edificación, en vigor desde 2006, obliga a que los edificios de nueva construcción incluyan sistemas de agua caliente sanitaria con energía solar térmica. Según datos del mismo anuario, 2006 fue el año en el que se subvencionaron e instalaron el mayor número de paneles solares térmicos. La explosión de la burbuja inmobiliaria en 2008 frenó las expectativas de la industria de la energía solar térmica. Frente a los 9.605 m² de paneles solares térmicos instalados en 2006, llama la atención los 2.086 m² y 1.397 m² instalados en 2008 y 2011, respectivamente

A continuación se muestra una tabla de la evolución de la superficie de paneles solares térmicos instalados en Canarias por medio del programa de subvenciones del Gobierno de Canarias.

ISLA	INSTALADO AÑOS ANTER.	INSTALADO 2001	INSTALADO 2002	INSTALADO 2003	INSTALADO 2004	INSTALADO 2005	TOTAL INSTALADOS	TOTAL TEP AHORRADOS	t CO ₂ EVITADAS
GRAN CANARIA	15.402	1.565	1.484	2.145	1.503	1.132	23.231	1.626	10.626
TENERIFE	21.272	2.161	1.513	1.592	1.565	1.657	29.761	2.083	13.613
LANZAROTE	2.228	226	426	1.945	609	332	5.766	404	2.637
FUERTEVENTURA	1.308	133	57	63	104	926	2.592	181	1.185
LA PALMA	1.621	165	135	134	305	248	2.607	182	1.192
LA GOMERA	1.012	103	127	43	290	194	1.768	124	809
EL HIERRO	273	28	0	52	51	26	430	30	197
CANARIAS	43.115	4.381	3.742	5.974	4.427	4.515	66.153	4.631	30.259

Unidad: metros cuadrados (m²)

Tabla 2. Superficie instalada de captadores solares en las Islas Canarias. Fuente: IDAE

5.3 Ventajas e inconvenientes

La energía solar tiene gran cantidad de ventajas, por ejemplo:

- Este tipo de energía no emite gases contaminantes.
- Es una fuente inagotable.
- Los sistemas de captación solar que se suelen utilizar son de fácil mantenimiento.
- La energía solar no requiere ocupar ningún espacio adicional, pues puede instalarse en tejados y edificios.
- Se ahorra dinero a medida que la tecnología va avanzando, mientras que el costo de los combustibles fósiles aumenta con el paso del tiempo porque cada vez son más escasos.
- La disponibilidad de energía solar reduce la dependencia de otros países para el abastecimiento de energía de la población.
- Es un sector que promueve la creación de empleo, necesario para la fabricación de células y paneles solares, como para realizar la instalación y el mantenimiento de la misma.

Pero, también tiene algunos inconvenientes:

- El nivel de radiación de esta energía fluctúa de una zona a otra, y al mismo ocurre entre una estación del año y otra.
- Inicialmente requiere una fuerte inversión económica
- Muchas veces se debe complementar este método de convertir energía con otros, por ejemplo, una bomba que haga circular el fluido.

- Los lugares donde hay mayor radiación, son lugares desérticos y alejados, (energía que no se aprovecha para desarrollar actividad agrícola o industrial, etc...).

5.4 **Aplicaciones.**

La energía solar térmica consiste en el aprovechamiento del calor solar mediante el uso de paneles solares térmicos. Algunas de sus principales aplicaciones son:

5.4.1 Producción de ACS

Este sistema cada es más popular, ya que no solo se aplica a viviendas unifamiliares, sino también a edificios vecinales, hoteles, superficies comerciales, oficinas, etc.

Con los sistemas de energía solar térmica podemos cubrir el 100% de la demanda de agua caliente durante el verano y del 50% al 80% del total a lo largo del año, pudiendo ser mayor, dependiendo de la zona.

Entre las razones que hacen que esta tecnología sea muy apropiada para este tipo de usos, cabe destacar los niveles de temperaturas que se precisan alcanzar, normalmente entre 40 y 45° C, que coinciden con los más adecuados para el buen funcionamiento de los sistemas solares estándar que se comercializan en el mercado.

5.4.2 Climatización de piscinas

La climatización del agua para piscinas es otra aplicación interesante de la energía solar, tanto para instalaciones cubiertas como a la intemperie.

En las piscinas al aire libre resulta bastante económico lograr una temperatura estable y placentera, en primer lugar porque, al circular el agua de la piscina directamente por los captadores solares, no es necesario utilizar ningún tipo de intercambiador de calor ni sistema de acumulación. Y en segundo lugar, porque la temperatura de trabajo suele ser tan baja, en torno a los 30° C, que permite prescindir de cubiertas o cualquier otro material aislante.

En el caso de piscinas cubiertas, el sistema es más complejo, ya que deben contar con una fuente energética de apoyo, pero son perfectamente compatibles con otras aplicaciones de aprovechamiento solar, como ACS o calefacción.

5.4.3 Sistemas de calefacción

Estos equipos suelen ser compatibles con la producción de ACS, existiendo elementos de control que dan paso a la calefacción una vez que se han cubierto las necesidades de agua caliente. El principal inconveniente es la temperatura de trabajo a alcanzar.

Mientras las instalaciones de calefacción convencionales abastecen radiadores de agua con temperaturas entre 70 y 80° C, los captadores de energía solar de placa plana convencionales no suelen trabajar a temperaturas superiores a 60° C, por lo que sólo se utilizan para precalentar el agua.

La mejor solución para este problema es combinar el sistema de captadores solares con un sistema de suelo radiante, el cual funciona a una temperatura entre 30 y 40° C, la temperatura a la cual los captadores trabajan con un alto rendimiento.

5.4.4 Refrigeración

El aprovechamiento de la energía solar para producir frío es una de las aplicaciones térmicas con mayor futuro, pues las épocas en las que más se necesita enfriar el espacio coinciden con las que se disfruta de mayor radiación solar. Además, esta alternativa permite aprovechar las instalaciones solares durante todo el año, empleándolas en invierno para calefacción y en verano para la producción de frío.

La forma más utilizada para este aprovechamiento es el sistema de refrigeración por absorción. El funcionamiento de estos equipos se basa en la capacidad de determinadas sustancias para absorber un fluido refrigerante. Como absorbentes se utilizan principalmente el amoníaco o el bromuro de litio, y como líquido refrigerante, el agua.

5.4.5 Usos en la industria

Cada vez son más las aplicaciones de esta energía en el ámbito de la industria, en procesos que requieren un considerable caudal de calor para secar, cocer, limpiar o tratar ciertos productos.

Algunos ejemplos son: tintado y lavado de tejidos en la industria textil, procesos de obtención de pastas químicas en la industria papelera, baños líquidos de pintura para limpieza y desengrasado de automóviles, limpieza y desinfección de botellas e infinidad de envases, secado de productos agrícolas, tratamiento de alimentos, suelo radiante para granjas o invernaderos, etc.

6. Partes de una instalación para la producción de ACS.

El funcionamiento de una instalación solar térmica consiste en aprovechar la energía del Sol mediante un conjunto de captadores, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último, almacenar dicha energía en un sistema de acumulación, que abastece el consumo cuando sea necesario.

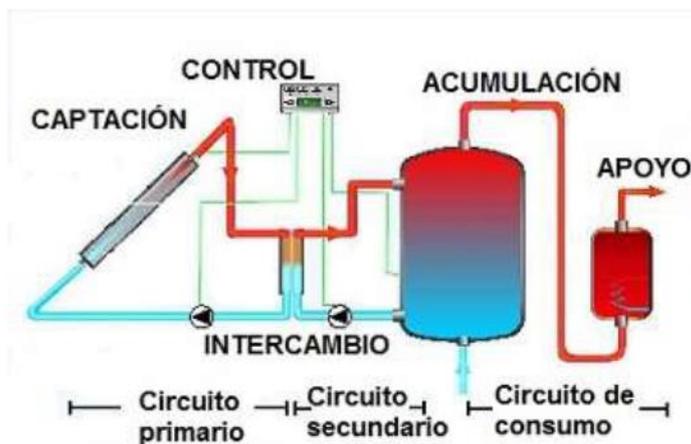


Figura 4. Esquema básico de una instalación de ACS.

Fuente www.energiasrenovablesinfo.com

Los sistemas que forman una instalación de este tipo son: sistema de captación, sistema de acumulación, sistema de intercambio, circuito hidráulico, sistema de regulación y control, y sistema auxiliar. A continuación se describe cada uno de ellos:

6.1 **Sistema de captación.**

Es la parte de la instalación encargada de captar la energía proveniente del Sol y transmitirla al fluido caloportador. De su correcto dimensionado va a depender el rendimiento general de la instalación y el buen funcionamiento de la misma.

Existen diferentes tipos de captadores solares, con rendimientos y costes diferentes, por lo que hay que buscar el tipo más apropiado para cada aplicación. De forma general se distinguen dos tipos de captadores solares: planos y de vacío. El más utilizado es el colector plano.

➤ Colectores de placa plana

El sistema de captación está basado en el principio del efecto invernadero que consiste en que la radiación solar, de longitud de onda corta, atraviesa la cubierta de vidrio transparente e incide sobre el absorbedor, aumentando su temperatura. El absorbedor, al calentarse, emite radiación de onda larga, la cual queda retenida por la cubierta que es opaca a este tipo de radiación. De esta forma se produce una acumulación de calor que se transfiere al fluido caloportador.

El aislamiento tiene la misión de reducir las pérdidas térmicas del equipo. Está formado normalmente por espumas sintéticas (poliuretano, fibra de vidrio...). La carcasa es el elemento, junto con la cubierta, que constituyen el contenedor del resto de los componentes del captador.

Glazed Flat Plate Solar Collector

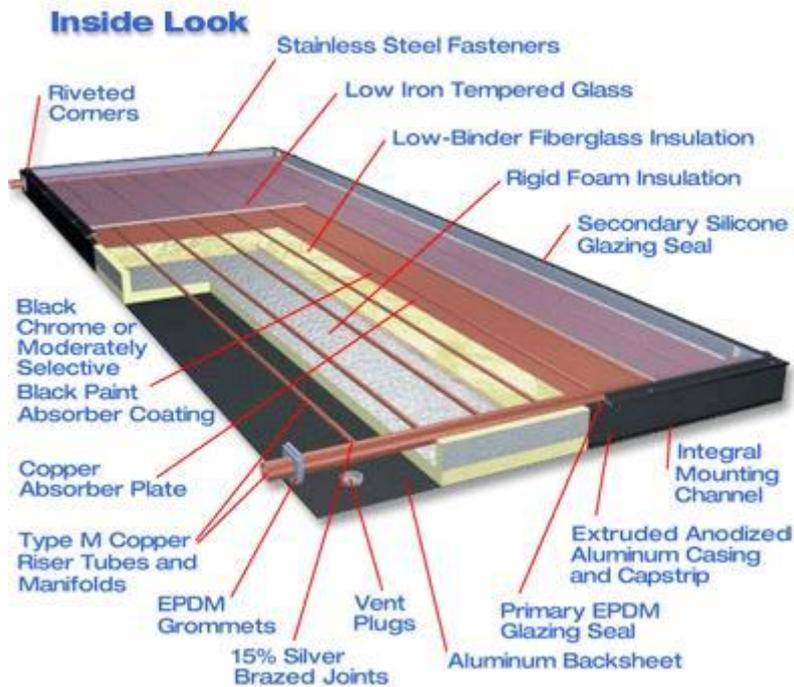


Figura 4. Partes de un colector de placa plana.

Fuente: www.marvelgreenenergy.com

➤ Colectores de vacío.

Estos sistemas están formados por una serie de tubos de vidrio en los que cada uno de ellos dispone de un elemento absorbedor en su interior. Entre el tubo y el absorbedor se ha realizado el vacío de aire. Este vacío provoca que las pérdidas por convección se puedan considerar nulas cuando la presión en el interior de los captadores es inferior a 0.01 bar. En cambio, las pérdidas por radiación no disminuyen, ya que éstas no dependen de un medio físico para su propagación. Los tubos de vacío se conectan entre sí normalmente en paralelo.

Los captadores de vacío presentan un coeficiente de pérdidas inferior al de los captadores planos, por lo que presentan rendimientos superiores para temperaturas de trabajo elevadas. Es por ello que son los más utilizados cuando se necesitan importantes saltos térmicos, caso de la calefacción, aplicaciones industriales y para la generación de frío por absorción.

Otra ventaja respecto a los captadores solares planos es que pueden ser instalados en posición horizontal, lo que conlleva menor espacio y menores

elementos de anclaje. Su principal desventaja radica en su mayor coste económico con relación a los captadores solares planos.



Figura 5. Partes de un colector de vacío. Fuente: www.suelosolar.com

6.2 Sistema de acumulación.

El acumulador es el elemento encargado de almacenar la energía térmica generada por los captadores. Su utilización es imprescindible, debido a que no es simultánea la demanda de agua caliente con la generación.

Se debe dimensionar correctamente el acumulador, ya que un acumulador pequeño favorecerá altas temperaturas en los paneles y por el contrario un acumulador demasiado grande dificultará el alcance de la temperatura de uso.

Para favorecer la estratificación de la temperatura en el interior del acumulador se recomienda el uso de acumuladores verticales. Esta estratificación de la temperatura también se ve favorecida por la situación de las tuberías y la entrada de los fluidos en el interior del depósito.

Los materiales de construcción más adecuados el acero, el acero inoxidable, el aluminio y la fibra de vidrio reforzado. El más utilizado es el acero, debido a su asequible coste. Además, con el fin de disminuir las pérdidas debidas a la

corrosión, están recubiertos de un material aislante, pudiendo además recubrirse con una funda para incrementar su durabilidad.

Cuando el acumulador lleva incorporado en su interior el intercambiador, se llama interacumulador.

6.3 **Sistema de intercambio.**

Los intercambiadores de calor tienen la finalidad de transmitir el calor del circuito primario al circuito secundario. Se distinguen dos tipos: intercambiadores incorporados al acumulador e intercambiadores externos (cuando el intercambiador va incorporado en el acumulador no existe circuito secundario).

- Intercambiadores incorporados al acumulador

Este tipo de intercambiadores son recomendables en instalaciones pequeñas, ya que sus pérdidas de carga son menores respecto a los intercambiadores externos. Pueden ser de dos tipos: de serpentín o de doble envolvente.

- *De serpentín:* consiste en un tubo arrollado en espiral que va situado en la parte inferior del acumulador. En el interior del serpentín el líquido está en circulación forzada, mientras que en el exterior, la renovación del fluido en contacto con el serpentín se hace por convección natural.

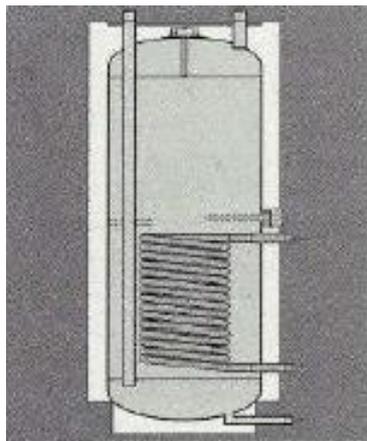


Figura 6. Esquema acumulador con serpentín. Fuente: www.solotermos.es

- *De doble envolvente:* en este sistema el fluido portador del calor circula alrededor del depósito acumulador en una capa cilíndrica concéntrica.

Da unos excelentes resultados. Este sistema es el más usado en los denominados equipos compactos.

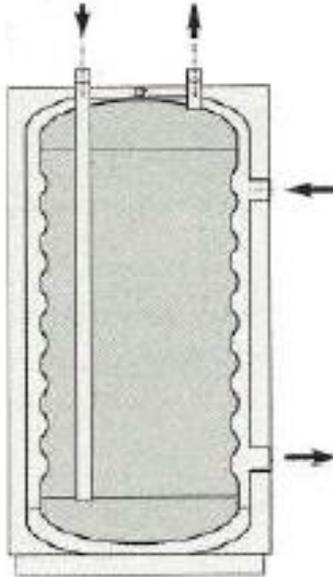


Figura 7. Esquema acumulador de doble envoltente. Fuente: www.solotermos.es

- Intercambiadores externos.

Para instalaciones con acumulaciones a partir de 3000 litros, empieza a ser más económico y práctico el uso de intercambiadores exteriores. Tienen mayor rendimiento de intercambio que los incorporados al acumulador.

En este método de intercambio de calor, los dos fluidos que interactúan están en movimiento. La circulación de los fluidos frío y caliente puede tener lugar en el mismo sentido o en sentido contrario, siendo más efectivos los modelos que funcionan en contracorriente.

6.4 **Circuito hidráulico.**

El circuito hidráulico está formado por el conjunto de tuberías, bombas de circulación, válvulas y accesorios que se encargan de conectar entre sí los principales componentes de la instalación solar y transportar el fluido caloportador.

- Tuberías

Son las encargadas de transportar el fluido caloportador por la instalación, desde los colectores solares hasta el acumulador, y viceversa. Los materiales empleados son: el cobre, el acero galvanizado, el acero negro y plásticos. El más utilizado es el cobre, debido a su alta resistencia a la corrosión y al aspecto económico, aunque el uso de las tuberías de plástico se está generalizando cada vez más.

➤ Bomba

Es el elemento encargado suministrar al fluido una cantidad de energía para hacerlo circular a través del circuito hidráulico de una instalación. En instalaciones de mediano y pequeño tamaño suelen emplearse bombas en línea, intercaladas directamente en la tubería, mientras que en las instalaciones grandes son más habituales las bombas en bancada.

Debido a las altas temperaturas que se pueden alcanzar, siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito (tubería de retorno a captadores en el circuito primario), teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

➤ Vaso de expansión

Es el elemento encargado de absorber las variaciones de volumen y presión que experimenta el fluido en el circuito debido a los cambios de temperatura. Pueden ser abiertos o cerrados en función de que el fluido esté en contacto directo con la atmósfera o no.

- Los vasos de expansión abiertos se sitúan 2 ó 3 metros por encima del punto más alto de la instalación, que suelen ser los colectores solares.
- El vaso de expansión cerrado se divide en un volumen con nitrógeno que actúa de amortiguador y una parte donde fluctúa el líquido de la instalación, estando los dos volúmenes

separados por una membrana elástica impermeable. Se recomienda ponerlo antes del punto de aspiración de la bomba.

- Purgador y desaireador

El purgador es el elemento encargado de evacuar los gases contenidos en el fluido caloportador. La presencia de gases en el circuito puede dar lugar a la formación de bolsas que impidan la correcta circulación del fluido, y provocar corrosiones en la tubería o los colectores.

El purgador debe colocarse en el punto más alto de la instalación, a la salida de los colectores.

Para asegurarnos de que los gases disueltos en el líquido son evacuados hacia el exterior por el purgador, es conveniente colocar un elemento llamado desaireador. Se ubica también en el punto más alto de la instalación.

- Grifos de llenado y vaciado

Cualquier circuito cerrado de la instalación ha de incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. Se recomienda realizar el llenado del circuito por la parte inferior del mismo para facilitar la salida al exterior del posible aire acumulado. Para posibilitar el vaciado del circuito de una instalación solar, se recomienda instalar en los puntos más bajas tuberías de drenaje a través de las cuales se pueda realizar el vaciado mediante una válvula de corte.

- Válvulas

En el circuito hidráulico existen varios tipos de válvulas. Los principales son:

- *Válvulas de seguridad:* su colocación es obligatoria. Actúan como elementos limitadores de la presión en el circuito. La presión a la cual actúan debe ser inferior a la presión que pueda soportar el elemento más delicado de la instalación, que suele ser el depósito de expansión cerrado, o el propio colector.
- *Válvulas anti-retorno:* son aquellas que sólo permiten el paso del fluido en un sentido, impidiendo la circulación en el contrario. Este tipo de válvulas producen poca pérdida de carga, por lo que su uso es bastante adecuado.
- *Válvulas de paso:* son elementos encargados de interrumpir total o parcialmente el paso del fluido por las tuberías. Las válvulas de cierre total se utilizan para separar una parte de la instalación o aislarla del servicio, mientras que las de cierre parcial sirven para producir una pérdida de carga adicional en el circuito, con objeto de regular el caudal o de equilibrar la instalación.
- *Válvulas de 3 y 4 vías:* se utilizan cuando en una instalación es necesaria la circulación de fluidos por vías alternativas. Este tipo de válvulas se colocan casi siempre automatizadas, de manera que una señal eléctrica, generalmente procedente de un termostato, activa el servomotor, abriendo y cerrando las vías correspondientes.

6.5 **Sistema de regulación y control**

Los equipos de control son los dispositivos que controlan los diferentes elementos que constituyen la instalación, siendo los de mayor importancia los ligados al funcionamiento de las bombas de circulación.

Según el CTE, la regulación por medio de la temperatura del funcionamiento de la bomba será siempre de tipo diferencial entre la

temperatura del fluido portador a la salida de los colectores (5) y la del depósito de acumulación (6).

El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas del circuito primario no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7°C. Es decir, hay que prefijar una diferencia de entre 2°C y 7°C a partir del cual la bomba entrará en funcionamiento.

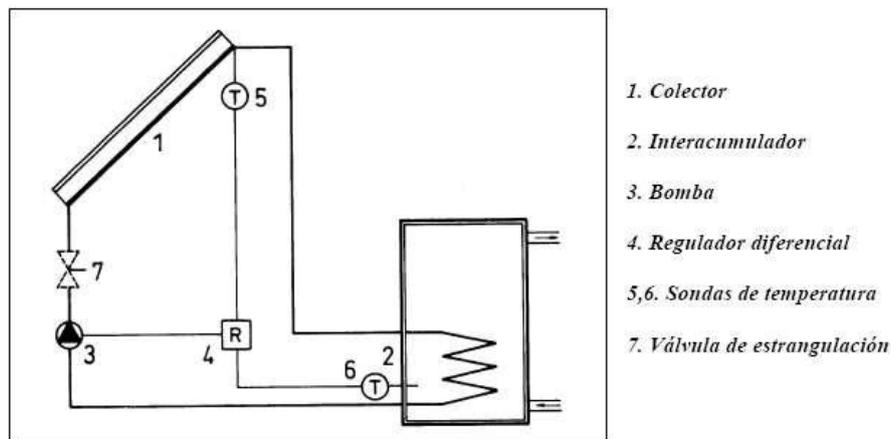


Figura 8. Esquema de instalación con regulador. Fuentes: propia.

Además del equipo principal regulador de la bomba nos podemos encontrar con otros equipos auxiliares como son:

- Equipos de protección contra heladas: consiste en un sensor que activa la bomba cuando detecta una temperatura ligeramente superior a la de congelación en el fluido de trabajo a la entrada de los captadores, con esto se consigue que no se congele el fluido portador y pueda dañar la instalación.
- Control de temperatura máxima del acumulador: se sitúa en la parte superior del acumulador para proteger el sistema de temperaturas que pueden provocar un fallo o una rotura del captador.

6.6 **Sistema auxiliar de apoyo**

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, se debe disponer de un sistema auxiliar mediante energía convencional.

El subsistema de apoyo se debe dimensionar de forma que aporte todo el calor necesario como si no se dispusiese del sistema solar. Los sistemas auxiliares de apoyo pueden ser:

- Eléctricos: sobre todo para equipos pequeños, en los que la energía se suministra dentro del acumulador mediante una resistencia.
- Calderas de gas o gasóleo: pueden provenir de las instalaciones preexistentes (adecuadamente modificadas) o bien realizarse de modo simultáneo a la instalación solar. Los sistemas de apoyo basados en el gas natural son los más ventajosos desde el punto de vista económico y ambiental. En cualquier caso, siempre será necesario que exista un mecanismo de control adecuado que gestione correctamente la instalación, con el fin de reducir al máximo la entrada en funcionamiento del sistema de energía de apoyo.

7. **Descripción del edificio.**

La parcela de la vivienda consta de una superficie total de 500 m², donde 129.10 m² están construidos y el resto destinado a zona de jardín y ocio. Dicha vivienda consta de dos plantas y una azotea. La primera planta está destinada a garaje y a una sala recreativa, donde no es necesario contar con ACS, mientras que la segunda planta consta de dos servicios, una cocina, tres dormitorios y una sala de estar. La azotea está totalmente descubierta.

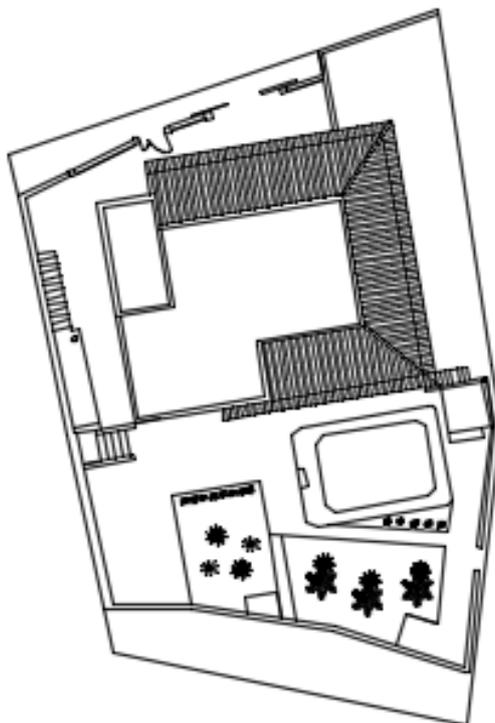


Figura 9. Imagen de la parcela. Fuente: propia.

7.1 **Edificios colindantes.**

Existen dos viviendas colindantes pero que no afectan a la zona destinada a los captadores, ya que se trata del punto más alto de la vivienda y no tendremos problemas de sombras a causa de edificios colindantes.

8. **Requisitos básicos de la instalación.**

8.1 **Fluido de trabajo.**

Como fluido de trabajo se puede utilizar el agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, como por ejemplo, anticongelante. En nuestro caso utilizaremos agua de la red para el circuito primario, ya que las temperaturas permiten trabajar con este fluido sin problema.

En cualquier caso el fluido de trabajo debe tener un pH a 20 °C comprendido entre 5 y 9, y el contenido en sales se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- a) La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se

tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- b) El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l. expresados como contenido en carbonato cálcico.
- c) El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

El diseño de los circuitos evitará cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

8.2 *Protección contra sobrecalentamientos.*

El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

La instalación deberá estar diseñada para 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.

8.3 *Prevención de flujo inverso.*

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

En sistemas con circulación forzada se aconseja utilizar una válvula antiretorno para evitar flujos inversos.

8.4 *Prevención de la legionelosis.*

En las instalaciones de agua caliente sanitaria, hay que tener especial cuidado con la legionelosis. La bacteria de la "Legionella" crece en agua a temperaturas comprendidas entre 20 °C y 50 °C, con un desarrollo óptimo entre 35 °C y 45 °C. Por debajo de los 20 °C permanece latente, sin multiplicarse, y no sobrevive por encima de los 60 °C.

Para asegurarse de que la bacteria no está presente en la instalación, el sistema de calentamiento será capaz de llevar la temperatura del agua hasta

70 °C de forma periódica para su pasteurización. En consecuencia, no se admite la presencia de componentes de acero galvanizado.

9. Análisis de soluciones.

En este apartado se plasma la solución tomada en función del objetivo y los requisitos planteados.

9.1 Esquema de principios de la instalación.

A continuación se representa un esquema de principios de la instalación solar térmica para un posterior estudio de sus componentes:

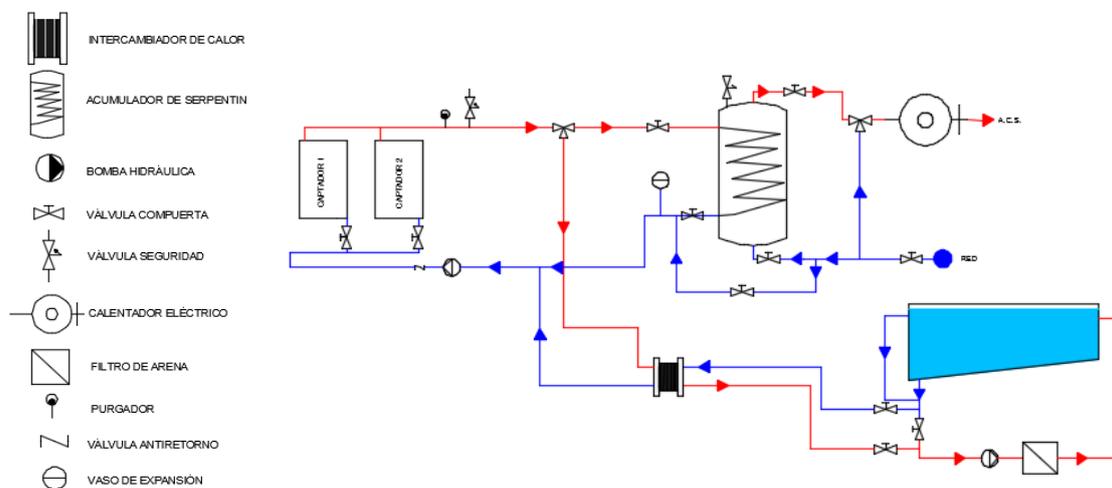


Figura 10. Esquema de la instalación. Fuente: Propia

La principal funcionalidad del sistema es el calentamiento del agua sanitaria de la vivienda. Cuando la temperatura del depósito llegue a la temperatura de consigna, la válvula de tres vías derivará el fluido caloportador hacia el intercambiador de calor de la piscina. Todo eso realizará mediante un controlador y módulo que permite dicha configuración. En caso de que el agua que contiene el depósito no esté a la temperatura de consigna, el equipo de apoyo, en este caso un calentador de gas, se activará.

10. Elección de los componentes de la instalación.

En este apartado se describe cada uno de los componentes que se utilizarán para formar la instalación descrita según el esquema de principios.

10.1 **Colectores solares.**

Para nuestra instalación se ha decidido colocar dos colectores del fabricante JUNKERS modelo FKC-2S.



Figura 11. Captador FKC-2S. Fuente: www.junkers.es

En el “Anexo I: Cálculo de demandas energéticas” se muestra el método utilizado para determinar el número de captadores y la comparativa con otros modelos.

10.1.1 Mantenimiento de los colectores.

Para un correcto funcionamiento de los colectores, se deberá cumplir con las siguientes instrucciones para su mantenimiento:

- Limpieza de cristales con agua y productos adecuados.
- Inspección visual de las condensaciones en las horas centrales del día en los cristales de los captadores.
- Inspección visual de aparición de agrietamientos y deformaciones en las juntas de los captadores.
- Inspección visual de fugas en las conexiones.
- Inspección visual de posibles degradaciones a causa de la corrosión en los soportes de las placas.

Todas estas tareas deben realizarse de manera mensual para un funcionamiento óptimo.

10.2 **Depósito acumulador.**

En esta instalación solo se dispondrá de un solo acumulador, el cual se depositará el agua caliente sanitaria de la vivienda. Se ha escogido un depósito

interacumulador del fabricante JUNKERS, concretamente el modelo de 300 litros de tipo serpentín.



Figura 12: Acumulador S 300 ZB. Fuente: www.junkers.es

En el “Anexo III: Dimensionado del acumulador” se justifica la elección de este acumulador.

10.2.1 Mantenimiento del acumulador.

En cuanto al mantenimiento del depósito de almacenamiento de agua caliente sanitaria, se deberán de realizar las siguientes acciones de mantenimiento:

- Revisión del tanque cada mes, junto con el aislante que lo recubre.
- Cambiar el ánodo cada 6-12 meses.
- Efectuar una limpieza cada 6 meses.
- Comprobar los valores de consigna y de funcionamiento cada mes.
- Comprobar que las conexiones eléctricas estén bien apretadas, cada 6 meses.

10.3 Intercambiador de placas para la piscina.

Los intercambiadores de calor destinados a piscinas deben ser de un material que soporte el agua clorada de estas. Un buen material que lo soporta es el titanio, por tanto, se debe buscar un intercambiador de dicho material para nuestra instalación.

Se escoge un intercambiador de placas de titanio modelo 10 TE del fabricante Carrier de 3 kW de potencia.



Figura 31. Intercambiador 10 TE

10.3.1 Mantenimiento intercambiador de placas.

Para un buen funcionamiento del intercambiador se deben tener en cuenta estas consideraciones:

- Limpieza regular de las placas.
- Mantener limpias y engrasadas la barra sustentadora y la barra guía
- Mantener limpios y engrasados los pernos tensores.
- Eliminación de las obstrucciones y desincrustación de los depósitos de cal.

Existen productos específicos para la limpieza de estos dispositivos.

Estas tareas deben realizarse según cómo evolucione el equipo con el paso del tiempo. Lo ideal es realizarlo cada seis meses a modo de prevención del equipo.

El dimensionado de este intercambiador esta detallado en el “Anexo V: Dimensionado intercambiador de calor”

10.4 **Sistema de apoyo.**

El sistema de apoyo será un calentador a gas convencional que cuando la temperatura del agua no llegue a la estimada (60°C) a la salida del acumulador, el calentador se activará para elevar la temperatura. En nuestro caso, se mantendrá el mismo calentador que existe actualmente en la vivienda.

10.5 **Circuito hidráulico**

Las tuberías que se utilizarán en el circuito hidráulico, serán tuberías de cobre de 7/8 pulgadas (22 mm). Este diámetro se ha calculado en el “ANEXO IV: Dimensionado circuito hidráulico” al igual que las pérdidas de carga de dicho circuito. Estas tuberías irán recubiertas de un aislante de 35 mm de espesor de tipo coquilla ARMAFLEX SH.



Figura 14. Aislamiento ARMAFLEX SH. Fuente: www.isover.es

10.5.1 Mantenimiento circuito hidráulico.

Para un funcionamiento óptimo las tareas de mantenimiento a realizar de manera trimestral deben ser:

- Verificación de ausencia de humedad y fugas en las tuberías, aislamiento y sistema de llenado.
- Vaciado del aire del botellín del purgador manual.

10.6 **Bomba de circulación**

La bomba de circulación para distribuir el fluido por toda la instalación se ha calculado en el “Anexo VI: Dimensionado bomba circulación”

La bomba seleccionada es el modelo AGS 10-2 del fabricante JUNKERS que contiene las siguientes características:

- Bomba de alta eficiencia
- Altura de la bomba 7m
- Eliminador de aire

- Válvula de esfera con termómetro integrado y anti-retorno por gravedad.
- Conexión para vaciado y llenado del circuito primario.
- Caudalímetro.
- Conexión para vaso de expansión.
- Dimensiones: 284x353x248mm

Todos los componentes esenciales, como la bomba del circuito solar, freno por gravedad, válvula de seguridad, manómetro, una válvula de esfera con termómetro integrado en impulsión y retorno, limitador de caudal y el aislamiento térmico se combinan para formar una sola pieza.



Figura 15. Estación de bombeo AGS 10-2. Fuente: www.junkers.es

10.6.1 Mantenimiento estación de bombeo.

Según el fabricante, para que la estación de bombeo tenga un funcionamiento adecuado debe realizarse:

- Una primera inspección o mantenimiento después de aprox. 500 horas de funcionamiento.
- Revisar el sistema solar, como mínimo, en intervalos de 2 años. Solucionar inmediatamente las deficiencias.
- Efectuar las tareas y cumplimentar el registro.

10.7 **Vaso de expansión**

Para el dimensionado del vaso de expansión se ha de consultar el “Anexo VII: Dimensionado vaso de expansión”. En nuestro caso se ha escogido un vaso de expansión de 8 litros del fabricante IBAIONDO modelo 8-SMF.



Figura 16. Vaso de expansión 8- SMF. Fuente: www.ibaiondo.es

Este vaso de expansión tiene las siguientes características:

- Presión máxima: 10 bar
- Temperatura mínima: -10°C
- Temperatura máxima: 100°C
- Capacidad: 8 Litros
- Precarga: 2.5 Bar
- Dimensiones (ØDxH): 200x340 mm
- Conexión Agua (R): ¾"
- Peso: 2.3 Kg

10.8 **Válvula de 3 vías.**

La válvula de tres vías será una válvula motorizada capaz de regular el caudal en función de la temperatura del depósito acumulador y del agua de la piscina, dándole prioridad a la temperatura de consigna que debe tener el depósito acumulador destinado para el ACS.

Para ello se ha elegido una válvula de tres vías del fabricante JUNKERS modelo VS-SU.



Figura 17. Válvula motorizada 3 vías VS-SU. Fuente: www.junkers.es

10.9 Sistema de control.

Una correcta regulación de la instalación implica obtener un rendimiento óptimo y evitar situaciones adversas que afectarían al funcionamiento normal de la instalación.

Hay dos parámetros a tener en cuenta de cara a la correcta regulación que determina el funcionamiento de la bomba de primario:

- Temperatura media del captador.
- Caudal del fluido que circula por el captador.

Si la diferencia entre la temperatura media del captador y la temperatura ambiente es muy grande, el rendimiento del captador y por lo tanto de la instalación disminuirá.

Es conveniente por lo tanto tener en cuenta que, la temperatura de salida de los captadores debe ser lo más cercana posible a la de consumo y la temperatura de retorno hacia el sistema de captadores lo más baja posible, así aumentamos el rendimiento de la transmisión de calor.

El CTE dispone que el funcionamiento de las bombas se regule mediante un control de tipo diferencial. Este sistema actúa mediante la comparativa de temperaturas medidas en salida del sistema de captadores y en la parte baja del depósito de acumulación, es decir entre el punto teórico más caliente y el más frío de la instalación.

- **Bomba off:** Si la diferencia de temperaturas es menor de 2 °C.
- **Bomba on:** Si la diferencia de temperaturas es mayor de 7 °C.

La medición de la temperatura se realiza mediante sondas. Estas sondas poseen un valor de resistencia que varía de forma directa con la temperatura (a medida que aumenta la temperatura aumenta la resistencia). La medición puede realizarse con sondas inmersas en el fluido (es el dato más fiable) y con sondas de contacto ubicadas en la tubería.

El sistema de regulación y control elegido es el CS 200+MS 200 del fabricante JUNKERS. Este regulador permite el control de la producción de A.C.S. y el calentamiento de la piscina. Las características de este sistema son las siguientes:

- Conjunto de controladores compuesto por panel HMI (CS200) y módulo para conexión de sondas y bombas/válvulas (MS200).
- La conexión entre ambos módulos se realiza a través de BUS.
- Contiene 2 salidas PWM - Posibilidad de control de bombas de alta eficiencia
- Incluye dos Sondas NTC, una 20K (captador) y una sonda de 10K (acumulador).
- Los sistemas están pre-configurados con pictogramas.
- Ofrece la posibilidad de conectar: 8 Sondas.5 Bombas. 2 Válvulas de 3 vías o mezcladoras.
- Clase de protección: IP20 (CS200) IP44 (MS200).
- Certificación: CE.



Figura 19. Controlador solar CS200. Fuente: www.junkers.es

10.10 **Purgador**

El sistema dispondrá de un sistema de purga de aire en la parte más elevada de la batería de colectores. El purgador seleccionado es un ELT6 de la marca JUNKERS.

10.11 **Válvulas.**

Las válvulas y llaves de corte son accesorios comunes que se pueden encontrar en cualquier establecimiento destinado a fontanería. Destacar que estos accesorios tienen que estar fabricados de manera que aguanten altas temperaturas.

En nuestro caso, escogemos estos accesorios de la marca Caleffi.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXOS

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO I

1	Cálculo demanda energética de A.C.S.....	54
2	Cálculo de la aportación de energía solar.....	55
3	Método F-CHART para selección de captadores.	57
4	Estudio comparativo de captadores.....	65
5	Cálculo de la demanda energética para la climatización de la piscina.	68

ANEXO II

1	Configuración de los captadores.	76
2	Estudio acerca de la disposición de captadores	80

ANEXO III

1	Dimensionado del acumulador.	87
---	-----------------------------------	----

ANEXO IV

1	Dimensionado de tuberías.´	94
2	Aislamiento de tuberías.	98

ANEXO V

1	Introducción.	105
2	Dimensionado del intercambiador de calor.....	105
3	Resultado.....	105

ANEXO VI

1	Introducción.	112
2	Dimensionado de la bomba de circulación.	112
3	Resultado.....	115

ANEXO VII

1	Introducción	121
2	Cálculo del vaso de expansión	121



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXO I

CÁLCULO DE DEMANDAS ENERGÉTICAS

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE ANEXO I

1	Cálculo demanda energética de A.C.S.....	54
2	Cálculo de la aportación de energía solar	55
3	Método F-CHART para selección de captadores.	57
4	Estudio comparativo de captadores.	65
4.1	Resultados del captador Junkers	66
4.2	Resultados del captador Ferroli	67
5	Cálculo de la demanda energética de la piscina.....	68

1. Cálculo demanda energética de A.C.S.

Para el cálculo de la demanda energética de ACS, nos guiamos por el CTE DB-HE. En nuestro caso, se trata de una vivienda unifamiliar, por tanto si se observa en la Tabla 4.1 del documento, el criterio de demanda es de 28 l/día por persona.

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Tabla 4.1. CTE DB HE. Demanda de referencia a 60 °C

A continuación, en la Tabla 4.2 de este mismo documento se recoge el número de personas según el número de habitaciones. Para nuestro caso, son 3 habitaciones, por tanto el número de personas es de 4.

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
<i>Número de Personas</i>	1,5	3	4	5	6	6	7

Tabla 4.2. CTE DB HE. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

El volumen de demanda total de la vivienda es:

$$D = 28 \frac{\text{litros}}{\text{día} \cdot \text{pers}} \cdot 4 \text{ pers} = 112 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

2. Cálculo de la aportación de energía solar

Uno de los pasos más importantes en el diseño de la instalación, consiste en determinar la contribución solar mínima que debe aportar la instalación de energía solar térmica. Para ello se necesita conocer la zona climática a la que pertenece la localidad objeto de estudio y la demanda total de agua caliente sanitaria.

Como se observa en la siguiente figura, las Islas Canarias se encuentran en la zona climática 5.



Figura 19. Zonas climáticas. CTE DB HE

La cobertura mínima a exigir al sistema de energía solar según la tabla 3.3 del DB HE, Tenerife (Islas Canarias) se encuentra en zona climática V, y según la tabla 2.2 del DB HE, para 112 litros/día que está entre 50 y 5000 litros/día para la zona climática V y calentador a gas como fuente de apoyo la contribución solar mínima anual para ACS es del 70%.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

Tabla 2.2 CTE DB HE. Contribución solar mínima en % Caso Efecto Joule

En la siguiente tabla del DB HE-4 se marcan las diferentes zonas climáticas, delimitándolas en función de la Energía recibida por unidad de superficie horizontal, esto es la Radiación Solar Global media diaria anual.

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Tabla 4.4 CTE DB HE. Radiación solar global media diaria anual.

Como se ha comentado anteriormente la vivienda se encuentra en la Zona climática V, por lo que la radiación global media anual en una superficie horizontal es mayor a 18 MJ/m² o lo que es lo mismo, mayor que 5,0 kWh/m².

Se han obtenido los datos mensuales de radiación solar mediante el Visor de GRAFCAN, donde se puede seleccionar las coordenadas exactas de la vivienda.

MES	Wh/m²
Enero	2.948,6
Febrero	3.617,9
Marzo	5.037,6
Abril	5.172,2
Mayo	6.196,0
Junio	6.463,7
Julio	6.838,2
Agosto	5.941,3
Septiembre	5.119,4
Octubre	3.828,3
Noviembre	2.973,2
Diciembre	2.697,8

Tabla 3. Radiación solar mensual en la vivienda.

Fuente: <http://visor.grafcan.es/visorweb/>

3. Método F-CHART para selección de captadores.

En este proyecto se ha utilizado el Método F-Chart para determinar el tipo y el número de captadores necesarios para cubrir la demanda de A.C.S

Permite realizar el cálculo de la cobertura de un sistema solar, es decir, de su contribución a la aportación de calor total necesario para cubrir las cargas térmicas, y de su rendimiento medio en un largo período de tiempo.

Para desarrollarlo se han utilizado datos mensuales de medios meteorológicos, y es perfectamente válido para determinar el rendimiento o factor de cobertura solar en instalaciones de calentamiento, en todo tipo de edificios, mediante captadores solares planos.

Su aplicación sistemática consiste en identificar las variables adimensionales del sistema de calentamiento solar y utilizar la simulación de funcionamiento mediante ordenador, para dimensionar las correlaciones entre estas variables y el rendimiento medio del sistema para un dilatado período de tiempo.

La ecuación utilizada en este método puede apreciarse en la siguiente fórmula:

$$f = 1.029D_1 - 0.065D_2 - 0.245D_1^2 + 0.0018D_2^2 + 0.0215D_1^3$$

La secuencia que se ha seguido en el cálculo es la siguiente:

1. Valoración de las cargas caloríficas para el calentamiento de agua destinada a la producción de A.C.S. o calefacción.
2. Valoración de la radiación solar incidente en la superficie inclinada del captador o captadores.
3. Cálculo del parámetro D1.
4. Cálculo del parámetro D2.
5. Determinación de la gráfica f.
6. Valoración de la cobertura solar mensual.
7. Valoración de la cobertura solar anual y formación de tablas.

Las cargas caloríficas determinan la cantidad de calor necesaria mensual para calentar el agua destinada al consumo doméstico, calculándose mediante la siguiente expresión:

$$Q_a = C_e C N (t_{ac} - t_r)$$

donde:

- Q_a = Demanda mensual de calentamiento de A.C.S. (J/mes)
- C_e = Calor específico. Para agua: 4187 J/(kgA°C)
- C = Consumo diario de A.C.S. (l/día)
- t_{ac} = Temperatura del agua caliente de acumulación (°C)
- t_r = Temperatura del agua de red (°C)
- N = Número de días del mes

El parámetro D1 expresa la relación entre la energía absorbida por la placa del captador plano y la carga calorífica total de calentamiento durante un mes:

$$D1 = \text{Energía absorbida por el captador} / \text{Carga calorífica mensual}$$

La energía absorbida por el captador viene dada por la siguiente expresión:

$$E_a = S_c \cdot F'_r \cdot (\tau\alpha) \cdot R_1 \cdot N$$

donde:

- S_c = Superficie del captador (m^2)
- R_1 = Radiación diaria media mensual incidente sobre la superficie de captación por unidad de área (KJ/m^2)
- $F'_t \cdot (\tau\alpha)$ = Factor adimensional, que viene dado por la siguiente expresión:

$$F'_r \cdot (\tau\alpha) = F_r \cdot (\tau\alpha)_n [(\tau\alpha) / (\tau\alpha)_n] (F'_r / F_r)$$

donde:

- $F_r \cdot (\tau\alpha)_n$ = Factor de eficiencia óptica del captador, es decir, ordenada en el origen de la curva característica del captador.
- $[(\tau\alpha) / (\tau\alpha)_n]$ = Modificador del ángulo de incidencia. En general se puede tomar como constante: 0,96 (superficie transparente sencilla) o 0,94 (superficie transparente doble).
- (F'_r / F_r) = Factor de corrección del conjunto captador-intercambiador. Se recomienda tomar el valor de 0,95.

El parámetro D_2 expresa la relación entre las pérdidas de energía en el captador, para una determinada temperatura, y la carga calorífica de calentamiento durante un mes:

$$D_2 = \text{Energía perdida por el captador} / \text{Carga calorífica mensual}$$

La energía perdida por el captador viene dada por la siguiente expresión:

$$E_p = S_c \cdot F'_r \cdot U_L (100 - t_a) \cdot \Delta t \cdot K_1 \cdot K_2$$

donde:

- S_c = Superficie del captador (m^2)
- $F'_r \cdot U_L = F_r \cdot U_L \cdot (F'_r / F_r)$

donde:

- $F_r \cdot U_L$ = Pendiente de la curva característica del captador (coeficiente global de pérdidas del captador)
- t_a = Temperatura media mensual del ambiente
- Δt = Periodo de tiempo considerado en segundos (s)

- K_1 = Factor de corrección por almacenamiento que se obtiene mediante:

$$K_1 = [kg \text{ acumulación} / (75 S_c)]^{-0.25}$$

$$37.5 < \frac{kg \text{ acumulación}}{m^2 \text{ captador}} < 300$$

- K_2 = Factor de corrección, para A.C.S., que relaciona la temperatura mínima de A.C.S., la del agua de red y la media mensual ambiente, dado por la siguiente expresión:

$$K_2 = 11,6 + 1,18 t_{ac} + 3,86 t_r - 2,32 t_a / (100 - t_a)$$

donde:

- t_{ac} = Temperatura mínima del A.C.S.
- t_r = Temperatura del agua de red
- t_a = Temperatura media mensual del ambiente

Una vez obtenido D1 y D2 , aplicando la ecuación inicial se calcula la fracción de la carga calorífica mensual aportada por el sistema de energía solar.

De esta forma, la energía útil captada cada mes, Q_u , tiene el valor:

$$Q_u = f \cdot Q_a$$

donde:

- Q_a = Demanda mensual de A.C.S.

Mediante igual proceso operativo que el desarrollado para un mes, se operará para todos los meses del año. La relación entre la suma de las coberturas mensuales y la suma de las cargas caloríficas, o necesidades mensuales de calor, determinará la cobertura anual del sistema:

$$\text{Cobertura solar anual} = \sum_{u=1}^{u=12} Q_{u \text{ necesaria}} / \sum_{a=1}^{a=12} Q_{a \text{ necesaria}}$$

A continuación se muestran los datos obtenidos y necesarios para el cálculo de este método.

- Temperatura ambiente diurna del domicilio año 2016 (°C)

MES	Temp (°C)
Enero	15,8
Febrero	16,1
Marzo	17,1
Abril	17,2
Mayo	18,9
Junio	21,1
Julio	23,6
Agosto	23,9
Septiembre	22,9
Octubre	21,4
Noviembre	19,0
Diciembre	16,8

Tabla 4. Temperatura media diurna mensual 2016

Fuente: <http://visor.grafcan.es/visorweb/>

- Radiación solar mensual en el domicilio año 2016 (MJ/m²)

Mes	MJ/m²
Enero	2.948,6
Febrero	3.617,9
Marzo	5.037,6
Abril	5.172,2
Mayo	6.196,0
Junio	6.463,7
Julio	6.838,2
Agosto	5.941,3
Septiembre	5.119,4
Octubre	3.828,3
Noviembre	2.973,2
Diciembre	2.697,8

Tabla 5. Radiación solar mensual

Fuente: <http://visor.grafcan.es/visorweb/>

- Horas de sol en Candelaria año 2016

MES	HORAS
Enero	326,83
Febrero	312,40
Marzo	371,08
Abril	384,52
Mayo	419,70
Junio	417,32
Julio	426,05
Agosto	394,90
Septiembre	370,62
Octubre	356,85
Noviembre	323,22
Diciembre	321,87

Tabla 6. Horas de sol en el municipio 2016. Fuente: www.tutiempo.net

- Temperatura del agua de la red

MES	°C
Enero	8
Febrero	9
Marzo	11
Abril	13
Mayo	14
Junio	15
Julio	16
Agosto	15
Septiembre	14
Octubre	13
Noviembre	11
Diciembre	8

Tabla 7. Temperatura agua de la red. Fuente: CLIMACAN

Mediante el método F-Chart e introduciendo los datos correspondientes, nos da la siguiente demanda energética de A.C.S.:

MES	Qa (KJ)
Enero	880434
Febrero	782110
Marzo	836854
Abril	791531
Mayo	803388
Junio	763414
Julio	774335
Agosto	788862
Septiembre	777473
Octubre	807800
Noviembre	809859
Diciembre	880434
ANUAL	9696495

Tabla 8. Demanda energética de A.C.S.

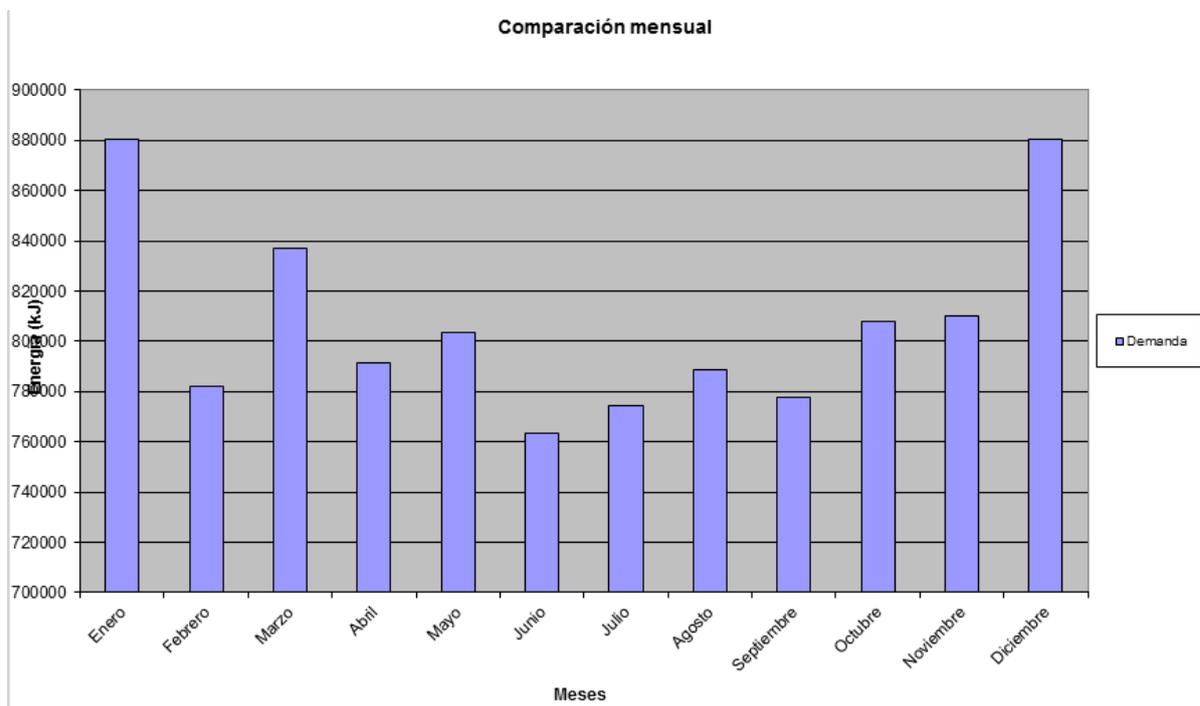


Figura 20. Gráfico de demanda energética por mes.

DATOS DE LA OBRA:

Dirección: C/ EL BALO 107
Municipio: CANDELARIA
Provincia: S/C DE TENERIFE
Latitud (°): 28

DATOS CLIMATOLÓGICOS**Temp. ambiente media diurna (°C):**

Los valores correctos, se han de poner a partir de la celda IH 995

Enero	17,91
Febrero	18,21
Marzo	19,21
Abril	18,26
Mayo	19,96
Junio	22,16
Julio	24,66
Agosto	24,96
Septiembre	23,96
Octubre	23,51
Noviembre	21,11
Diciembre	18,91

Temp. media del agua de red (°C):

Enero	9,39
Febrero	10,39
Marzo	12,39
Abril	13,70
Mayo	14,70
Junio	15,70
Julio	16,70
Agosto	15,70
Septiembre	14,70
Octubre	14,39
Noviembre	12,39
Diciembre	9,39

Número de horas de sol al mes:

Ver como se obtienen en la hoja "Horas de sol"

Enero	326,8333
Febrero	312,4
Marzo	371,0833
Abril	384,5167
Mayo	419,7
Junio	417,3167
Julio	426,05
Agosto	394,9
Septiembre	370,6167
Octubre	356,85
Noviembre	323,2167
Diciembre	321,8667

Energía de radiación por m² de superficie horizontal (MJ/m²/día)

Enero	10,61496
Febrero	13,02444
Marzo	18,13536
Abril	18,61992
Mayo	22,3056
Junio	23,26932
Julio	24,61752
Agosto	21,38868
Septiembre	18,42984
Octubre	13,78188
Noviembre	10,70352
Diciembre	9,71208

Coefficiente corrector por inclinación sobre la energía:

Se modifican automáticamente, al seleccionar la inclinación del campo solar.

Enero	1,39
Febrero	1,3
Marzo	1,19
Abril	1,08
Mayo	1
Junio	0,97
Julio	1
Agosto	1,09
Septiembre	1,23
Octubre	1,4
Noviembre	1,51
Diciembre	1,48

Porcentaje de pérdidas por orientación e inclinación:

10 %

Porcentaje de pérdidas por sombras:

10 %

DATOS GENERALES DEL SISTEMA:

Orientación (°): 0
 Inclinación (°): 35
 Zona climática: V
 Energía auxiliar: Efecto Joule
 Cobertura ha exigir al sistema (%): 70
 Temperatura de acumulación (°C): 70
 Masa de Agua caliente necesaria (kg): 112
 Masa de Agua acumulada/depósito (kg): 120

DATOS DEL CAMPO SOLAR

Marca: JUNKERS (2) (clickar en la
 Modelo: FKC-2S
 Montaje: Horizontal
 Circuito hidráulico: Parrilla
 Tipo vidrio cubierta: Sencillo
 Superficie de apertura (m²): 2,25
 Rendimiento óptico (η_o): 0,766
 Coef. Pérdidas lineales (a₁): 3,871
 Coef. Pérdidas cuadráticas (a₂): 0,012
 Dimensiones LxAxP (mm): 2017x1175x87
 Máx. núm. captadores por fila: 10
 Contraseña de Certificación: NPS-55111

Núm. de captadores del campo solar: 2 NO TOCAR ESTA CELDA

4. Estudio comparativo de captadores.

A continuación se realizará un estudio comparativo de modelos de captadores solares.

Se han escogido dos tipos de captadores:.

Marca:	JUNKERS	FERROLI
Modelo:	FKC-2S	Ecotop VF 2.3
Montaje:	Horizontal	Vertical
Circuito hidráulico:	Parrilla	Parrilla
Tipo vidrio cubierta:	Sencillo	Sencillo
Superficie de apertura (m²):	2,25	2,23
Rendimiento óptico:	0,766	0,75
Coef. Pérdidas lineales (a₁):	3,871	3,706
Coef. Pérdidas cuadráticas (a₂):	0,012	0,009
Dimensiones LxAxP (mm):	2017x1175x87	1160x2000x80
Precio(€):	650	690

Tabla 9. Características de los captadores



Figura 11. Captador FKC-2S. Fuente: www.junkers.es



Figura 21. Captador Ecotop VF 2.3. Fuente: www.ferrolí.es

A continuación se muestra una comparación para ambos captadores donde se expresa la cobertura anual de una sola placa:

4.1 Resultados del captador Junkers

En el caso del modelo de la marca Junkers, la cobertura anual sería del 66.28%.

	Qa (kJ/mes)	f	Qu (kJ/mes)
Enero	880434	0,496	436357
Febrero	782110	0,565	441875,8
Marzo	836854	0,708	592441,2
Abril	791531	0,662	524171,6
Mayo	803388	0,728	585169,6
Junio	763414	0,750	572524,5
Julio	774335	0,813	629778,2
Agosto	788862	0,788	621356,2
Septiembre	777473	0,765	594447,2
Octubre	807800	0,671	541723,5
Noviembre	809859	0,562	455511,1
Diciembre	880434	0,490	431439,8
Cobertura anual del sistema solar: 66,28%			

Tabla 10. Cobertura captador Junkers.

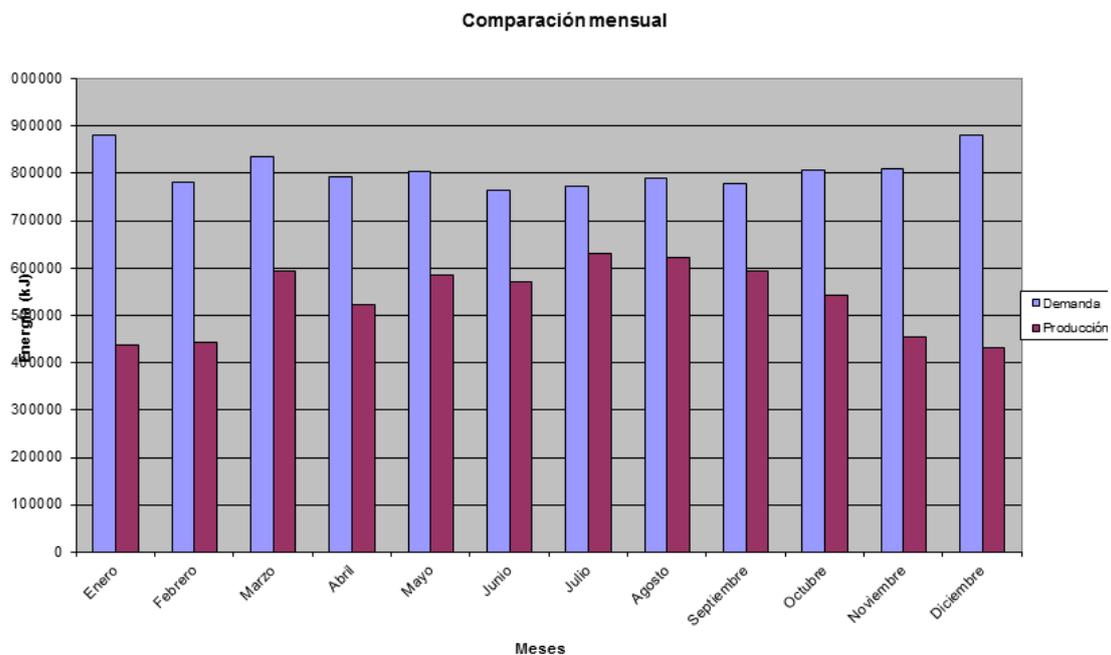


Figura 22. Gráfica comparativa de la demanda frente a la producción del captador Junkers

4.2 Resultados del captador Ferroli

En el caso del modelo de la marca Ferroli, la cobertura anual sería del 65.23%

	Qa (kJ/mes)	f	Qu (kJ/mes)
Enero	880434	0,487	429190,2
Febrero	782110	0,556	434894,9
Marzo	836854	0,698	583876,2
Abril	791531	0,654	517388,6
Mayo	803388	0,719	577950,6
Junio	763414	0,740	565273,4
Julio	774335	0,803	622081,5
Agosto	788862	0,777	612630,7
Septiembre	777473	0,753	585764,4
Octubre	807800	0,660	533289,4
Noviembre	809859	0,553	448039,9
Diciembre	880434	0,482	423992,9
Cobertura anual del sistema solar: 65.23%			

Tabla 10. Cobertura captador Ferroli

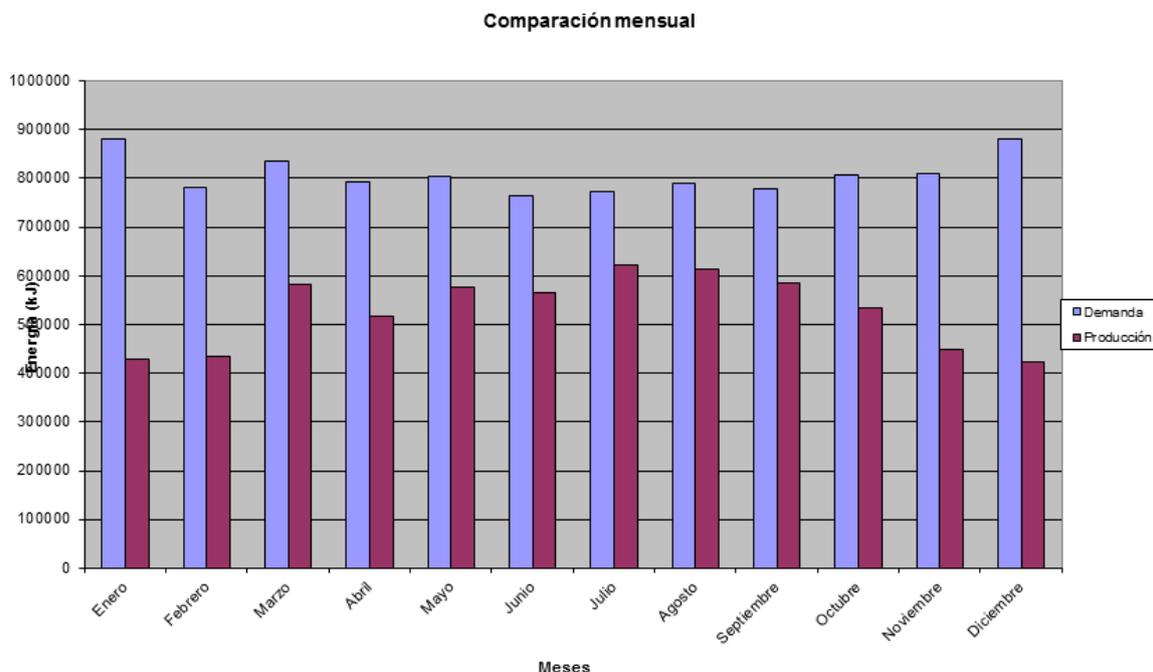


Figura 22. Gráfica comparativa de la demanda frente a la producción del captador Ferroli

Se observa un 1.05% de diferencia entre ambos captadores para el consumo de A.C.S. Por tanto, escogemos el captador Junkers, ya que tiene una cobertura anual mejor y es más económico.

5. Cálculo de la demanda energética de la piscina.

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.

Las piscinas al aire libre se deberán ubicar preferentemente en lugares en los que la velocidad del viento sea despreciable o lo más baja posible. En nuestro caso la piscina se encuentra en una zona rodeada de muros en un patio donde el viento no afecta demasiado.

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

$$P (kW) = [(28 + 20v)(t_{WS} - t_{BS}) S_W] / 1000$$

Dónde:

- 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)

Se utiliza el visor GRAFCAN para los datos de temperatura del aire en la zona y la velocidad del viento del año 2016. También es necesario conocer la superficie de la piscina, cuyas medidas se han tomado de manera manual.

- Temperatura media del aire por meses (°C)

MES	t _{BS}
Enero	15,8
Febrero	16,1
Marzo	17,1
Abril	17,2
Mayo	18,9
Junio	21,1
Julio	23,6
Agosto	23,9
Septiembre	22,9
Octubre	21,4
Noviembre	19
Diciembre	16,8

Tabla 11. Temperatura media del aire.

- Velocidad del viento (m/s)

$$v = 3.89 \frac{m}{s}$$

- Superficie de la piscina (m²)

$$S_W = 17 m^2$$

- Temperatura del agua (°C)

$$t_{WS} = 26 \text{ °C}$$

Mediante una hoja Excel y los datos obtenidos, hemos aplicado la formula empírica nombrada antes para cada mes del año obteniendo los siguientes resultados:

MES	kW
Enero	18,34572
Febrero	17,80614
Marzo	16,00754
Abril	15,82768
Mayo	12,77006
Junio	8,81314
Julio	4,31664
Agosto	3,77706
Septiembre	5,57566
Octubre	8,27356
Noviembre	12,5902
Diciembre	16,54712

Tabla 12. Pérdidas energéticas mensuales en la piscina.

Obteniendo una pérdida energética anual de la piscina de 140.65 kW. La potencia que necesita la piscina para mantenerse climatizada la consideraremos despreciable para el cálculo de los números de captadores, ya que la demanda de A.C.S. es mucho mayor que la de la piscina.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXO II

ESTUDIO DE LA CONFIGURACIÓN Y NÚMERO DE CAPTADORES.

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE ANEXO II

1. Introducción.....	75
2. Configuración de los captadores.....	75
2.1 Pérdidas por orientación e inclinación.....	75
2.2 Pérdidas por sombras	76
2.2.1 A causa de edificios colindantes.....	76
2.2.2 A causa de los propios colectores.....	78
3. Estudio acerca de la disposición de captadores	79

1. Introducción.

En este anexo se calcula de captadores a colocar, su configuración y su situación en la zona destinada.

Para ello, los cálculos se han basado en el CTE DB HE4.

2. Configuración de los captadores.

Una vez elegido el captador en el apartado anterior, es posible definir el número de captadores necesario para cubrir la mayor demanda posible. Para ello, se ha realizado un estudio de la zona donde se implantarán los captadores para ver la cantidad de estos que se pueden colocar.

La zona donde se situaran los captadores tiene como superficie plana 2.19x4.75 metros y con posibilidades de orientarlos hacia el sur.

A continuación se estudia los tipos de pérdidas en los captadores.

2.1 Pérdidas por orientación e inclinación

Por tanto, siguiendo el CTE DB HE4, se tendrá un ángulo de acimut de 0° y porcentaje de pérdidas máximas permitidas es de un 10%.

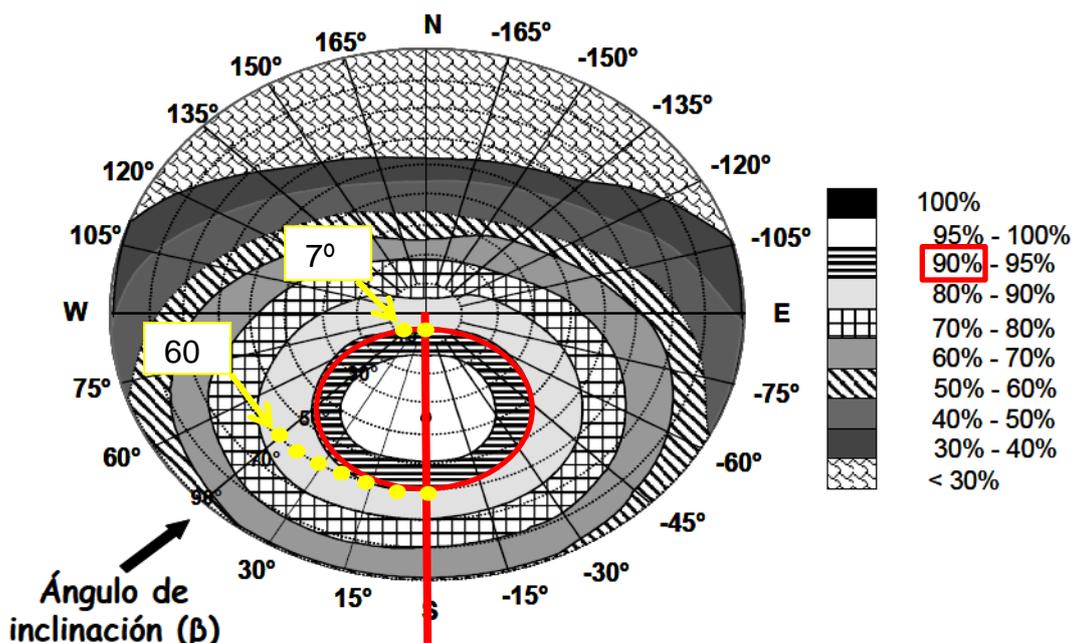


Figura 23. Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación

Se observa que el ángulo máximo de inclinación del captador es de 60°C, mientras que el ángulo mínimo es de 7°C. Destacar que esta figura es para una latitud de 41°, por lo que se tiene que corregir de la siguiente forma dada por el DB HE:

$$\begin{aligned} \text{Inclinación máxima} &= \text{inclinación } (\varphi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}) \\ &= 60^\circ - (41^\circ - 28^\circ) = 47^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Inclinación mínima} &= \text{inclinación } (\varphi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}) \\ &= 7^\circ - (41^\circ - 28^\circ) = -6^\circ, \quad \text{se toma como } 0^\circ. \end{aligned}$$

Por tanto, se tomará como inclinación óptima $\beta=35^\circ$.

2.2 Pérdidas por sombras

2.2.1 A causa de edificios colindantes.

Este tipo de pérdidas las consideraremos cero, ya que no hay edificios o estructuras colindantes que proyecten sombra sobre la superficie donde se situarán los captadores. A continuación se adjuntan imágenes de la superficie y su entorno:



Figura 24. Imágenes de la zona donde se situarán los captadores

2.2.2 A causa de los propios colectores.

Según el CTE DB HE 4, existe una distancia mínima entre captadores para que estos no proyecten sombra entre sí.

La distancia d , medida sobre la horizontal, entre una fila de captadores y un obstáculo de altura h , que pueda producir sombras sobre la instalación deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno. Esta distancia d será superior al valor obtenido por la expresión:

$$d = h / \tan (61^\circ - \text{latitud})$$

donde $1 / \tan (61^\circ - \text{latitud})$ es un coeficiente adimensional denominado k .

$$k = \frac{1}{\tan (61^\circ - \text{latitud})} = \frac{1}{\tan (61^\circ - 28^\circ)} \rightarrow k = 1.540$$

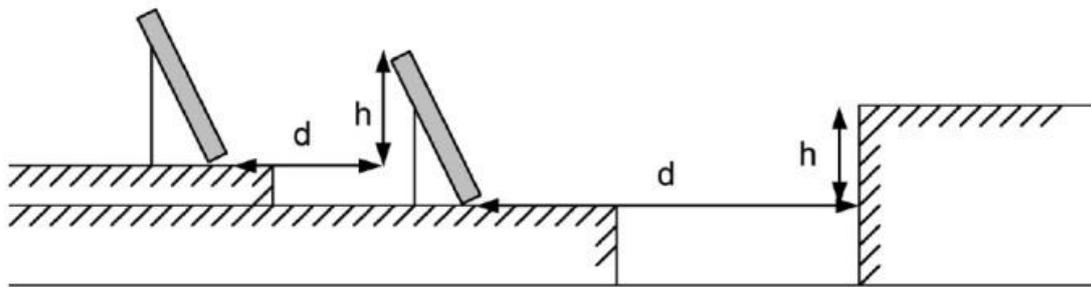


Figura 25. Distancias entre colectores

Sabemos que los captadores a utilizar tienen unas dimensiones de 2017x1175x87 mm y que la inclinación dada es de 35° .

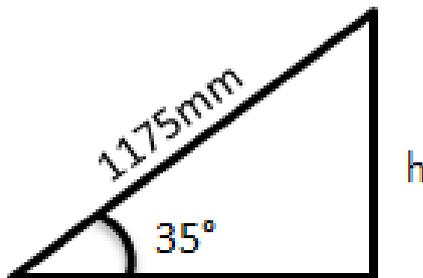


Figura 26. Dimensiones y ángulo de inclinación.

$$h = 1175\text{mm} \cdot \text{sen}35^\circ \rightarrow h = 673.95\text{mm}$$

Por tanto, la separación mínima entre captadores será la siguiente:

$$d = h \cdot k = 673.95mm \cdot 1.540 \rightarrow d = 1037.88mm$$

Dada la separación exigida entre colectores, solo se pueden colocar dos de estos en la zona delimitada para ello.

En la siguiente tabla se puede ver una comparativa entre la demanda energética de ACS y la energía producida por los dos colectores Junkers.

	Qa (kJ/mes)	f	Qa (kJ/mes)
Enero	880434	0,798	702299,5
Febrero	782110	0,881	689007,3
Marzo	836854	1,029	836853,9
Abril	791531	0,965	763796,9
Mayo	803388	1,024	803388,4
Junio	763414	1,046	763414,4
Julio	774335	1,097	774334,7
Agosto	788862	1,099	788861,6
Septiembre	777473	1,086	777472,7
Octubre	807800	0,999	806641
Noviembre	809859	0,881	713686,9
Diciembre	880434	0,795	700355,8
Cobertura anual del sistema solar 94,06%			

Tabla 13. Cobertura de dos captadores Junkers FKJ-2S

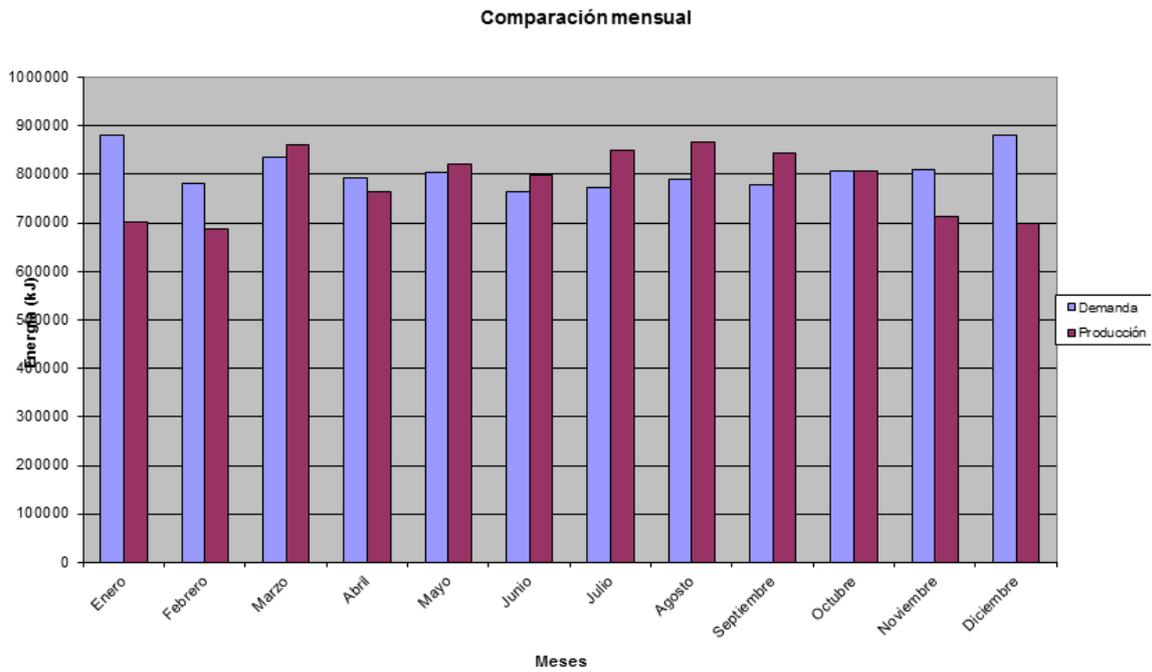


Figura 27. Gráfica comparativa entre cobertura y demanda.

Se observa que en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre la producción de energía no cubre la demanda, por tanto se necesitará un sistema de apoyo, en nuestro caso de efecto Joule para cubrir esos meses.

3. Estudio acerca de la disposición de captadores

A continuación se muestra una imagen en la cual se muestra la disposición de los captadores:

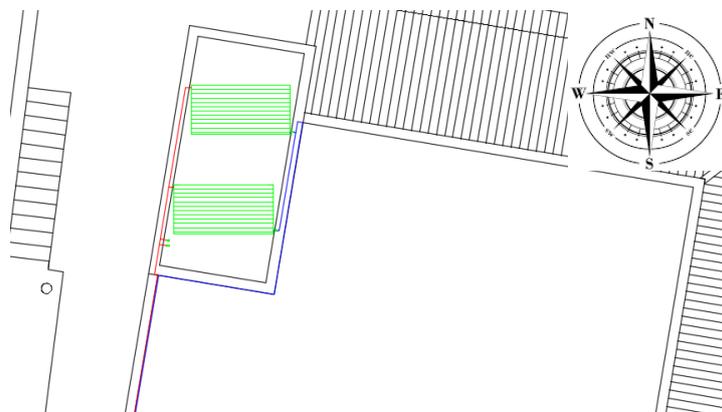


Figura 28. Disposición de los captadores

El sistema de conexión se realiza en paralelo con retorno invertido, para que la longitud de las conducciones sea lo más reducida posible para minimizar las pérdidas hidráulicas y térmicas.

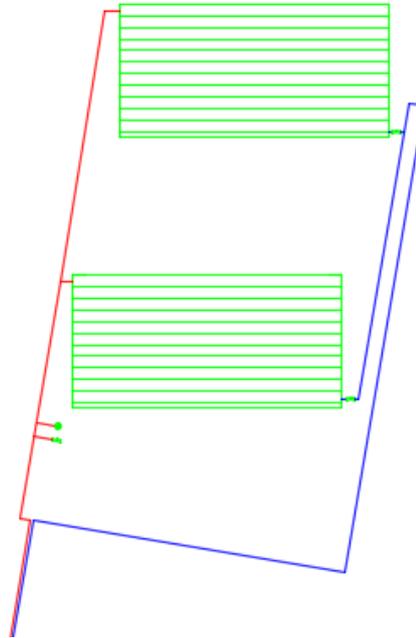


Figura 29. Esquema de la disposición de los captadores.

La estructura soporte viene diseñada por el fabricante de los captadores, siendo esta capaz de soportar el peso requerido por los captadores.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXO III

DIMENSIONADO DEL ACUMULADOR

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE ANEXO III

1	Introducción.....	87
2	Dimensionado del acumulador.....	87

1. Introducción.

En este anexo se procederá al dimensionado del depósito acumulador necesario para el calentamiento del agua caliente sanitaria para la vivienda. Este acumulador tiene un serpentín en su interior por donde circula el fluido caliente, transfiriendo calor al agua sanitaria que está dentro del depósito.

El cálculo y dimensionado de este acumulador se ha utilizado el CTE DB HE, donde se describe como determinar el volumen de un acumulador.

2. Dimensionado del acumulador.

El volumen del acumulador deber como mínimo la demanda diaria de la vivienda calculado en el “Anexo I: Cálculo de demandas energéticas”, que se trata de 112 l/día.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

donde,

- A = suma de las áreas de los captadores [m²]
- V = volumen de la acumulación solar [litros]

Comprobamos para un acumulador de 120 litros

$$\frac{V}{A} = \frac{120 \text{ litros}}{2.25 \cdot 2 \text{ m}^2} = 26.67 \text{ l/m}^2$$

No cumple la condición, por tanto se debe aumentar el volumen de acumulación. Se establece como condición que $V/A=65 \text{ l/m}^2$. Por tanto:

$$V = 65 \frac{\text{l}}{\text{m}^2} \cdot 2.25 \cdot 2 \text{ m}^2 = 292.5 \text{ l}$$

Se concluye que el acumulador debe tener una capacidad de 300 litros, ya que esta medida es una medida comercial.

Por tanto, se ha decidido escoger un modelo de la misma marca del fabricante de los captadores, JUNKERS. Este modelo se trata de un acumulador de 300 litros de tipo serpentín.

Modelo SZ-B	300
Alto (mm)	1794
Diámetro (mm)	600
Espesor de aislamiento (mm)	50
Conductividad Térmica (W/mK)	0.034
Volumen útil (l)	295
Tipo	Serpentín
Volumen serpentín	6.46
Superficie de intercambio (m²)	0.92
Potencia máx. de intercambio (kW)	25,8
Peso en vacío (kg)	97
Pérdidas de energía (kWh/d)	2.1

Tabla 14. Ficha Técnica del acumulados Junkers S 300 ZB



Figura 30. Junkers S 300 ZB



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXO IV

DIMENSIONADO CIRCUITO HIDRÁULICO

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE ANEXO IV

1	Introducción.....	94
2	Dimensionado de tuberías.´.....	94
3	Aislamiento de tuberías.	98

1. Introducción.

En este anexo se calculará el diámetro de la tubería para la instalación y el aislamiento que recubrirá dicha temperatura.

Para el diámetro de la tubería se aplicará un ábaco suministrado por el Centro Español de Información del Cobre (CEDIC), mientras que el aislamiento se calculará mediante el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).

2. Dimensionado de tuberías.

Se tomará como circuito primario aquel que va desde los colectores hasta el acumulador de agua, ya que el calentamiento de A.C.S. será principal actividad de la instalación.

El material seleccionado para las tuberías del circuito primario será el cobre, ya que este material soporta con creces la temperatura del circuito primario. Para el cálculo del diámetro de la tubería se utiliza la siguiente expresión:

$$D = j \cdot C^{0.35}$$

En donde:

$$D = \text{Diámetro en centímetros}$$

$$C = \text{Caudal en } m^3/h$$

$$j = 2.2 \text{ para tuberías metélicas}$$

Para poder hallar el diámetro, previamente se debe calcular el caudal que circula por el circuito primario. El fabricante de los colectores solares recomienda un caudal nominal de 50l/h por colector. Por tanto:

$$C = 50 \frac{l}{h} \cdot \frac{1m^3}{1000l} = 0.05 m^3/h$$

$$C_{total} = 0.05 \frac{m^3}{h} \cdot 2 \text{ colectores} = 0.1 m^3/h$$

Una vez obtenido el caudal del circuito primario, se puede determinar el diámetro mediante la fórmula previamente mencionada:

$$D = 2.2 \cdot 0.1^{0.35} \rightarrow D = 0.98\text{cm} = 9.8\text{mm}$$

Para instalaciones solares, el diámetro mínimo utilizable es de 7/8 pulgada (22mm).

A continuación se ha de comprobar que con el diámetro escogido cumplen las siguientes condiciones:

- La pérdida de carga por metro lineal de tubo no supere los 40 mmca.
- La velocidad de circulación del líquido ha de ser inferior a 1.5 m/s.
- La pérdida de carga total del circuito no ha de superar los 7mca.

Para determinar la pérdida de carga debida al rozamiento y la velocidad del fluido caloportador acudimos al ábaco que se muestra a continuación:

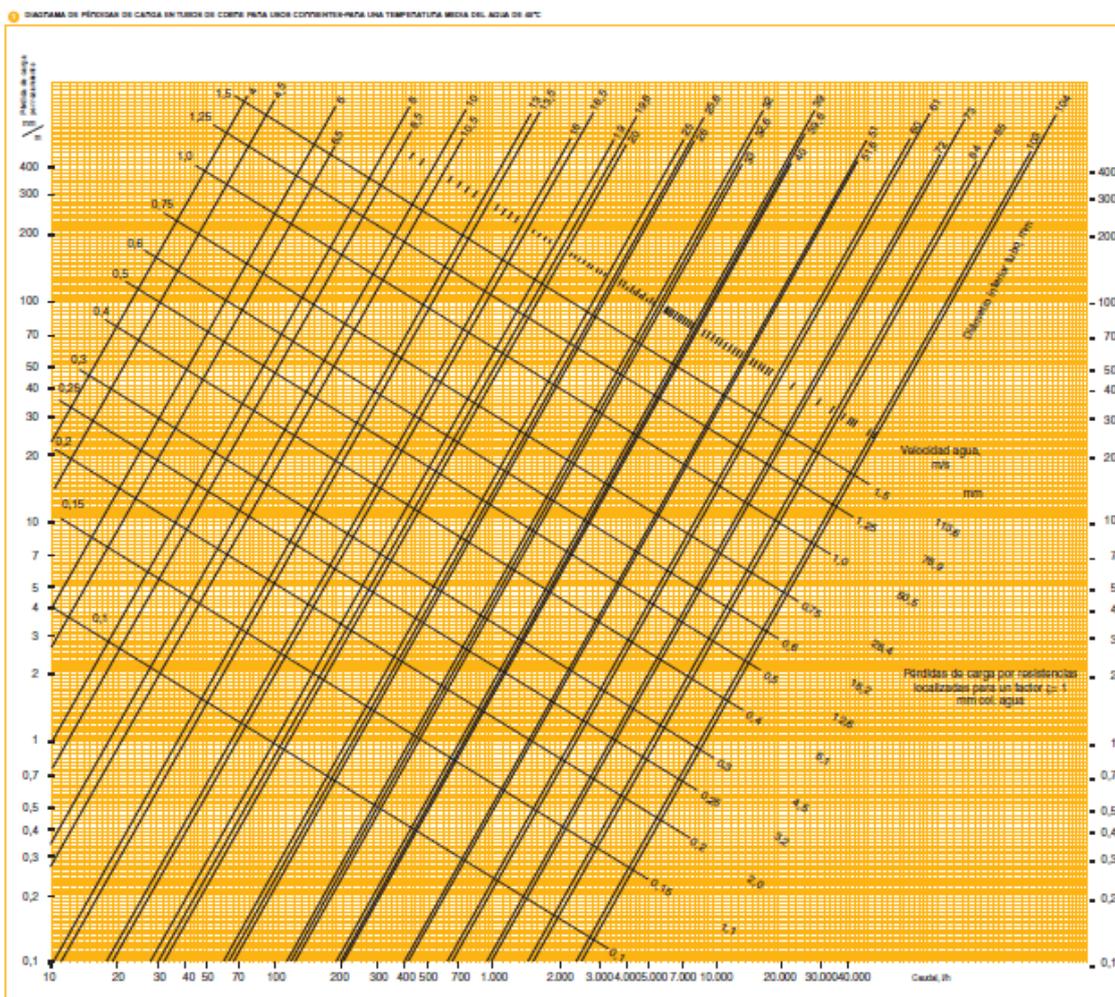


Figura 31. DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBOS DE COBRE PARA USOS CORRIENTES-PARA UNA TEMPERATURA MEDIA DEL AGUA DE 45°C

Obtenemos que para un diámetro de 22mm y un caudal de 100 l/h, las pérdidas de carga de la tubería debida al rozamiento y la velocidad del fluido es de 0.5 mmca/m. Como la temperatura de trabajo va a ser de 60 °C se debe aplicar un factor de corrección que se muestran en la tabla que a continuación se muestra:

Temperatura del agua °C	5	10	40	45	50	60	70	80	100	120
Factor de corrección	1,24	1,18	1,02	1,00	0,99	0,96	0,94	0,92	0,91	0,90

Tabla 15. Factores de corrección para temperaturas medias del agua distintas del 45°C

$$0.5 \text{ mmca} \cdot 0.96 = 0.48 \text{ mmca/m}$$

Se observa que no supera los 40mmca mencionados en las condiciones para la tubería.

Por otro lado, utilizando el mismo ábaco se obtiene también la velocidad de circulación, que en nuestro caso es de $v=0.085$ m/s que también cumple los requisitos.

Para hallar la pérdida de carga total de las tuberías lineales multiplicamos el valor de la pérdida de carga por metro lineal de tubería por los metros totales de la instalación: $0.48 \text{ mmca/m} \cdot 40\text{m} = 19.2\text{mmca} = 0.0192\text{mca}$

A continuación, se procede a calcular la pérdida de carga total de la instalación, que es el resultado de la suma de la pérdida de carga lineal más la pérdida de carga de los accesorios.

Para estimar la pérdida de carga de los accesorios, reduciremos cada accesorio a longitud equivalente en tubería. Las longitudes equivalentes de cada accesorio vienen dadas en la tabla 11 de la 3ª parte del Manual de aire acondicionado de Carrier.

ACCESORIO	LONG. EQUIVALENTE (m)	CANTIDAD	TOTAL (m)
Codos 90°	0.42	20	8.4
Derivación en T	1.2	4	4.8
Válvula compuerta	0.27	4	1.08
Válvula antiretorno	2.4	1	2.4
Válvula de 3 vías*	2.7	1	2.7
<i>*La válvula de tres vías se asemeja a una válvula angular.</i>			19.38

Tabla 16. Longitud equivalente de los accesorios

Por tanto, las pérdidas de carga debido a las singularidades son las siguientes:

$$0.48 \text{ mmca/m} \cdot 19.38\text{m} = 9.3\text{mmca} = 0.0093\text{mca}$$

Las pérdidas de carga totales del circuito primario son:

$$\text{Pérdidas de carga totales} = \text{Pérd. de carga lineales} + \text{Pérd. de accesorios}$$

$$\text{Pérdidas de carga totales} = 0.0192\text{mca} + 0.0093\text{mca} = 0.0285 \text{ mca}$$

Este valor cumple con los requisitos al ser inferior a 7 mca

Tal como se indica en las especificaciones técnicas, el circuito hidráulico cumplirá las siguientes condiciones:

- Trazado de tuberías con retorno invertido para garantizar que el caudal se distribuya uniformemente entre los captadores. El diámetro de las tuberías entre los captadores será del mismo diámetro que el circuito primario para que en caso de avería o mantenimiento se pueda dejar en funcionamiento uno de los dos captadores.
- Bomba de circulación en línea, en la zona más fría del circuito y en tramo de tubería vertical.
- El vaso de expansión se conectará a la aspiración de la bomba.
- El circuito irá provisto de válvulas de seguridad taradas a una presión que garantice que en cualquier punto del circuito no se superará la presión máxima de trabajo de los componentes.
- Se colocarán sistemas antiretorno para evitar la circulación inversa y en la entrada de agua fría del acumulador solar.

- El circuito incorporará un sistema de llenado manual que permitirá llenar y mantener presurizado el circuito.
- Se montarán válvulas de corte para facilitar la sustitución o reparación de componentes sin necesidad de realizar el vaciado completo de la instalación. Estas válvulas independizarán baterías de captadores, intercambiador de calor, acumulador y bomba.
- Se instalarán válvulas de corte a la entrada de agua fría y salida de agua caliente del depósito de acumulación solar.
- Se instalarán válvulas que permitan el vaciado total o parcial de la instalación.
- En cada zona de la batería de captadores en la que se hayan situado válvulas de corte se instalarán válvulas de seguridad.
- En los puntos altos de la salida de baterías de captadores se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.
- En el trazado del circuito se evitan en lo posible los sifones invertidos y caminos tortuosos que faciliten el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos de la instalación.
- Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1 % en el sentido de la circulación.
- Las tuberías y accesorios se aislarán y protegerán con materiales que cumplan las normas especificadas.

3. Aislamiento de tuberías.

Según el RITE todas las tuberías que transporten un fluido caliente deben llevar aislamiento térmico. A continuación se aplicará el proceso simplificado dado por el RITE en la IT 1.2.4.2.1.2. para seleccionar el aislamiento de nuestra instalación.

El espesor del aislamiento viene dado por la siguiente tabla en función al diámetro interior de la tubería de la instalación ($7/8'' = 22 \text{ mm}$) y la temperatura de trabajo del fluido (70°C como máximo).

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60

Tabla 1.2.4.2.2 RITE. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

Por tanto, el espesor del aislamiento será de 35 mm y será un material cuya conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/mK.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXO V

DIMENSIONADO INTERCAMBIADOR DE CALOR

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE ANEXO V

1	Introducción.....	105
2	Dimensionado del intercambiador de calor.	105
3	Resultado	105

1. Introducción.

En este anexo se procede a calcular el intercambiador de calor necesario para calentar el agua de la piscina. Se opta por un intercambiador de placas desmontables de titanio para soportar la corrosión del agua clorada de la piscina.

El cálculo de este intercambiador se ha realizado mediante un software específico del fabricante Carrier.

2. Dimensionado del intercambiador de calor.

Para dimensionar el intercambiador se ha introducido en el software del fabricante Carrier los siguientes valores:

Circuito primario:

- Fluido: agua
- Caudal: 0.1 m³/h
- Temperatura entrada: 60°C

Circuito secundario:

- Fluido: agua de piscina
- Caudal: 0.1 m³/h
- Temperatura entrada: 22.8°
- Temperatura salida: 26°C

3. Resultado

El software da como resultado un intercambiador de placas de 3 kW de potencia.



Referencias asunto :

Fecha : 16/02/2018

Página : 1 / 127

Cliente : HECTOR ARBELO

Contacto :

Su referencia :

Su interlocutor :

Teléfono :

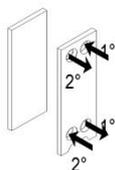
Fax :

e-mail :

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE CHAPAS Y JUNTAS 10TEE#0020+005A00INPV7MM11 (0.5mm)

Potencia 3 kW

	Agua	Agua de piscina
Entrada /salida de temperatura	60 / 43,6 °C	22,8 / 26 °C
Caudal	0,1 m3/h	0,5 m3/h
Pérdida de carga	25,6 mmCA	545 mmCA
Ensuciamiento	0,000005 m2.K/W	0,000005 m2.K/W
Presión de trabajo/ diseño	3.000 / 6.000 HPa	2.000 / 6.000 HPa
Temperatura máx. de servicio	80 °C	28 °C
Posición de los fluidos	Circuito 1	Circuito 2



Dimensiones: véase plano en anexo	
Cota de apriete (d)	20.7 mm
Peso vacío	15 kg
Volumen de cada circuito	0.4 l
Placas	Titanio (0.5)
Juntas	NBR
Conexiones	Véase tabla de detalles del precio

Construcción conforme con nuestros estándares

Control en fábrica

PED 2014/68/UE : Artículo 4.3

ATENCIÓN: recomendamos utilizar conexiones Moplen o bridas con manguitos para el agua de mar

Nuestras máquinas están garantizadas contra todo defecto de fabricación pero la responsabilidad será ponida fuera de causa en caso de corrosión.

El volumen considerado para la clasificación DEP2014/68/UE es el volumen de un circuito.

ATENCIÓN: Sobredimensionamiento importante del intercambiador. Es necesario prever un sistema de regulación adecuado.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXO VI

DIMENSIONADO BOMBA CIRCULACIÓN

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE ANEXO VI

1	Introducción.....	112
2	Dimensionado de la bomba de circulación.....	112
2.1	Pérdidas de carga del circuito hidráulico.....	112
2.2	Pérdidas de carga de los captadores.....	112
2.3	Perdidas de carga del interacumulador.....	113
2.4	Pérdidas de carga del intercambiador de placas	114
2.5	Pérdidas totales del circuito primario.....	114
2.6	Cálculo de la bomba.....	114
3	Resultado.....	115

1. Introducción.

En este anexo se procederá al cálculo de la bomba de circulación del circuito primario. Para ello es necesario conocer las pérdidas de carga totales de la instalación.

2. Dimensionado de la bomba de circulación.

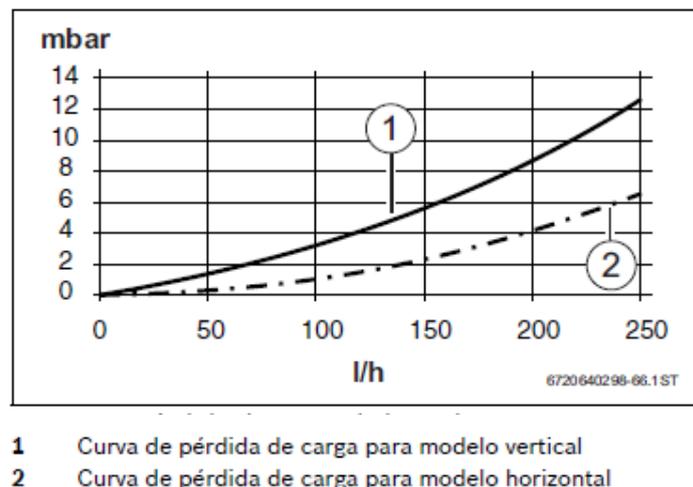
Para poder seleccionar la bomba de circulación del circuito primario se necesitan conocer las pérdidas de carga del circuito que tendrá que vencer dicha bomba. Se necesita conocer las pérdidas de carga del circuito hidráulico, de los captadores, del serpentín del depósito acumulador y del intercambiador de placas destinado a la piscina.

2.1 Pérdidas de carga del circuito hidráulico.

Estas pérdidas ya están calculadas en el “Anexo IV: Dimensionado circuito hidráulico” y son de 0.0285 mca.

2.2 Pérdidas de carga de los captadores.

El fabricante de los captadores da una gráfica de pérdidas de carga en función del caudal.



- 1 Curva de pérdida de carga para modelo vertical
- 2 Curva de pérdida de carga para modelo horizontal

Figura 32. Gráfica de pérdida de cargas de un captador FKC-2

La pérdida de carga de un solo captador es de 0.2 mbar, es decir, 2 mmca. Para saber la pérdida de carga de los dos captadores en paralelo aplicamos la siguiente ecuación:

$$\Delta p_t = \frac{\Delta p \cdot N \cdot (N + 1)}{4}$$

Donde:

$\Delta p_t \rightarrow$ pérdida de carga total del grupo

$\Delta p \rightarrow$ pérdida de carga de un panel

$N \rightarrow$ Número de colectores

Por tanto:

$$\Delta p_t = \frac{2 \text{ mmca} \cdot 2 \cdot (2 + 1)}{4} = 3 \text{ mmca}$$

Las pérdidas de carga de los colectores son de 3 mmca.

2.3 **Perdidas de carga del interacumulador.**

El fabricante suministra una gráfica para el cálculo de las pérdidas de carga, pero no es válido porque nuestro caudal es pequeño en relación a los mostrados en la gráfica. Por tanto, se calcularán las pérdidas de carga del serpentín que contiene en el interior del acumulador de manera aproximada.

Para ello, se aproxima el recorrido del serpentín como el perímetro del interacumulador.

$$\text{Perímetro} = \pi \cdot D_{int} = \pi \cdot 500 \text{ mm} = 1570.8 \text{ mm}$$

El serpentín tiene 7 vueltas dentro del interacumulador, por tanto la longitud total del serpentín será el número de vueltas por el perímetro.

$$\text{Long. total serpentín} = 1570.8 \text{ mm} \cdot 7 \text{ vueltas} = 10995.6 \text{ mm} = 11 \text{ metros}$$

Para un diámetro de 1 pulgada, las pérdidas de carga lineales, según la “Figura 31. DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBOS DE COBRE PARA USOS CORRIENTES-PARA UNA TEMPERATURA MEDIA DEL AGUA DE 45°C” es de 0.25 mmca/m. A continuación se le aplica el factor de corrección

de temperatura que se encuentra en la “Tabla 15. Factores de corrección para temperaturas medias del agua distintas del 45°C”:

$$\text{Pérdidas de carga lineal} = 0.25 \text{ mmca} \cdot 0.96 = 0.24 \text{ mmca/m}$$

Si el serpentín tiene una longitud de 11 metros entonces las pérdidas de carga de este son:

$$\begin{aligned} \text{Pérdidas de carga del serpentín} &= 0.24 \frac{\text{mmca}}{\text{m}} \cdot 11 \text{ m} = 2.64 \text{ mmca} \\ &= 0.00264 \text{ mca} \end{aligned}$$

2.4 **Pérdidas de carga del intercambiador de placas**

El fabricante del intercambiador de calor nos da como como pérdidas de carga 0.0256 mmca.

2.5 **Pérdidas totales del circuito primario.**

A continuación se suman todas las pérdidas de carga calculadas en los apartados anteriores.

$$\begin{aligned} \text{Pérdidas circuito primario} &= 0.0285\text{mca} + 0.003\text{mca} + 0.00264\text{mca} + 0.0256\text{mca} \\ &= 0.05974 \text{ mca} \end{aligned}$$

2.6 **Cálculo de la bomba.**

En este apartado se procede al cálculo de la bomba necesaria para superar las pérdidas de carga. Para ello, se calcula la potencia que debe tener la bomba:

$$P = \text{caudal} \cdot \text{Pérdidas circuito}$$

$$\text{Pérdidas circuito primario} = 0.05974 \text{ mca} \cdot \frac{9800 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{1\text{mca}} = 585.452 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Caudal} = 0.1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 0.00002777 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Por tanto:

$$P = 0.00002777 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \cdot 585.452 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 0.01626 \text{ N} \cdot \frac{\text{m}}{\text{seg}} (\text{W})$$

3. Resultado.

La potencia necesaria de la bomba es pequeña, ya que el caudal y las pérdidas de carga de la instalación son datos relativamente bajos.



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXO VII

DIMENSIONADO VASO DE EXPANSIÓN.

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE ANEXO VII

1	Introducción	121
2	Cálculo del vaso de expansión.....	121

1. Introducción

En este anexo se va a proceder a realizar el dimensionado del vaso de expansión para ACS. Según la Instrucción Técnica 1.3.4.2.4 del RITE dice que:

“1. Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

2. Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.” De esta forma, se va a seguir la norma UNE 100155 en su capítulo 9 para calcular el volumen del vaso de expansión necesario para la instalación proyectada.

Se ha utilizado el software de cálculo Excel para realizar los cálculos de dimensionado del vaso de expansión.

2. Cálculo del vaso de expansión

Para poder comenzar con el cálculo del vaso de expansión se necesita conocer el coeficiente de expansión, que viene dado en función de la temperatura máxima que se tenga en el sistema. La máxima temperatura que se puede tener en el sistema es de 90 °C, que es la temperatura máxima que puede alcanzar el depósito de ACS. Para ello se usaron las ecuaciones 2 y 3 de la norma. Estas ecuaciones son las siguientes:

Coeficiente de expansión:

$$C_e = \frac{1000}{f_t(t)} - 1$$

Donde la función de temperatura del denominador, viene dada por el siguiente polinomio de cuarto grado:

$$f(t) = 999.831 - 1.23956 \times 10^{-2} \cdot t + 6.00584 \times 10^{-3} \cdot t^2 - 1.97359 \times 10^{-5} \cdot t^3 + 4.80021 \times 10^{-6} \cdot t^4$$

El siguiente paso será calcular el coeficiente de presión. Este coeficiente viene dado para vasos de expansión con diafragma:

$$Cp = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

Donde la presión mínima (Pm) para nuestro caso es de 3 Bar y la presión máxima (PM) es de 10 Bar. Estas presiones son las mínimas y máximas que se han encontrado para los vasos de expansión que se suelen usar en el mercado actualmente.

Mediante una hoja de Excel se han realizado los cálculos pertinentes y nos han dado como resultado un vaso de expansión de 7.6 litros de volumen.

CALCULO DE VASOS DE EXPANSIÓN CERRADO PARA AGUA HASTA 120°C

UNE 100-155-88

V2

GENERAL:

Ce=	0,01678103	Coefficiente de dilatación del fluido	PM(bar)=	10	Presión máxima en el vaso.
Vu(l)=	5,29028243	Volumen útil del vaso de expansión	Pm(bar)=	3	Presión mínima en el vaso.
V(l)=	315,25	Contenido total de agua en el circuito	Cp=	1,42857143	Coefficiente de presión del gas
t(°C)=	60	Temperatura máxima de funcionamiento del agua en el circuito	Vt(l)=	7,55754633	Volumen total del vaso de expansión
F(t)=	1017,06744	Ce=(1000/F(t))-1	Pvs=	10	Presión de la válvula de seguridad.

V(l) Contenido total de agua en el circuito

DIMENSIONES DE LA TUBERÍA			
Diámetro			
250	L(m)=	V(l)=	0,00
200	L(m)=	V(l)=	0,00
160	L(m)=	V(l)=	0,00
125	L(m)=	V(l)=	0,00
110	L(m)=	V(l)=	0,00
90	L(m)=	V(l)=	0,00
75	L(m)=	V(l)=	0,00
63	L(m)=	V(l)=	0,00
50	L(m)=	V(l)=	0,00
40	L(m)=	V(l)=	0,00
32	L(m)=	V(l)=	0,00
25	L(m)=	V(l)=	0,00
22	L(m)=	40	V(l)= 15,25
Volumen del depósito de inercia:			300,00
Total			V(l)= 315,25



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

ANEXO VIII

MANUALES DE INSTRUCCIONES

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

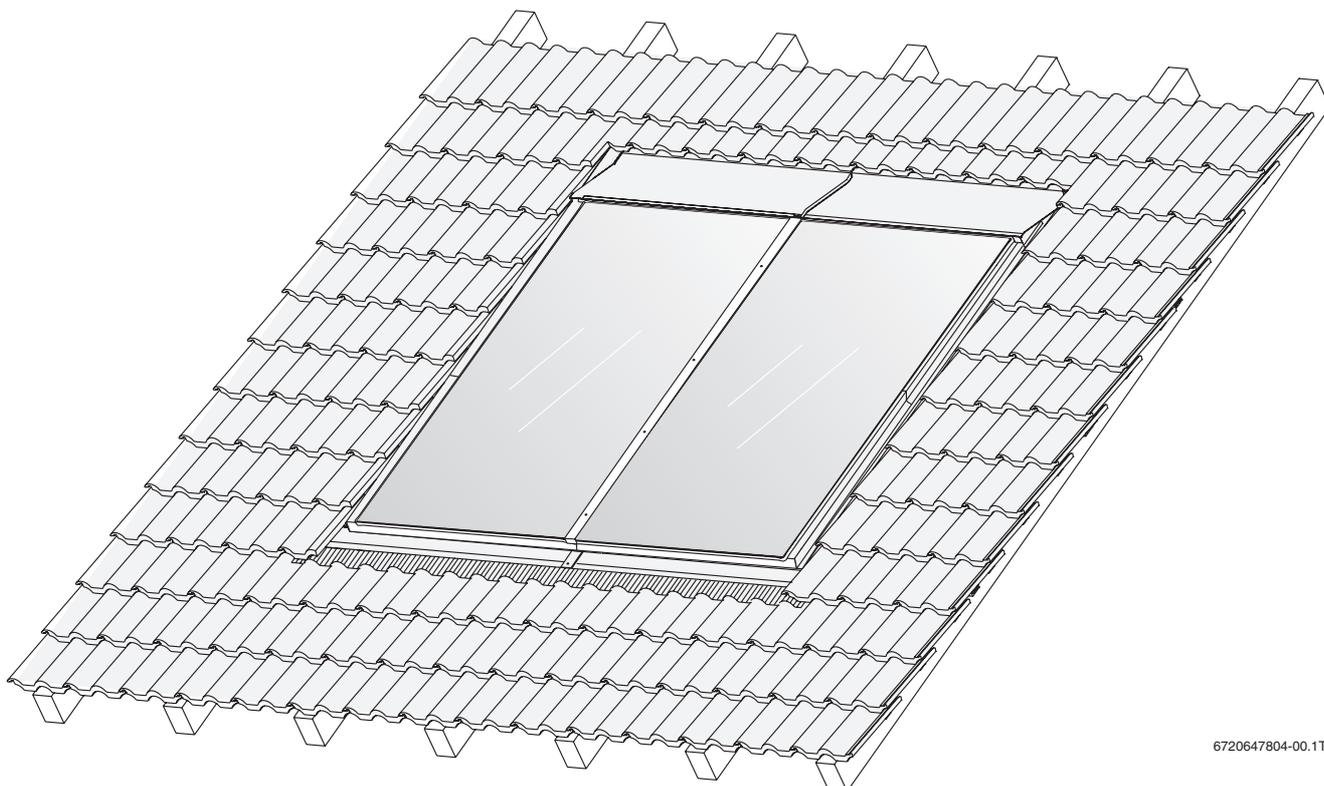
José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE MANUALES DE INSTALACIÓN

1. Captador Junkers FKC – 2S
2. Acumulador Junkers S ZB
3. Intercambiador de placas Carrier 10 TE
4. Estación de bombeo Junkers AGS 10-2

FKC-2 CTE

Colector plano



6720647804-00.1T

Montaje Integrado

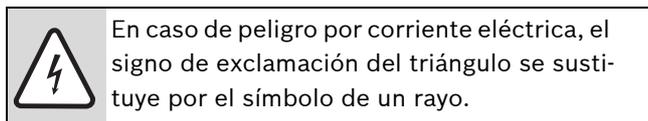
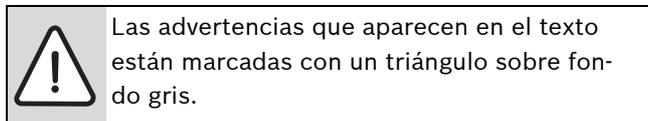
Índice

1	Explicación de los símbolos e indicaciones de seguridad	3	7	Montaje de los colectores	27
1.1	Explicación de los símbolos	3	7.1	Preparar el montaje del colector en el suelo	27
1.2	Indicaciones generales de seguridad	3	7.2	Montar el colector	29
2	Datos sobre el producto	4	8	Recubrir el tejado	45
2.1	Fijación en el tejado	4	8.1	Teja superior	45
2.2	Montaje del colector	4	8.2	Teja lateral	45
2.3	Uso adecuado	5	9	Conexión hidráulica	46
2.4	Componentes y documentos técnicos	6	9.1	Conectar la tubería sin purgador en el tejado	46
2.5	Accesorios	6	9.2	Conectar la tubería con el purgador (accesorio) en el tejado	47
2.6	Declaración de conformidad CE	6	10	Trabajos de finalización	48
2.7	Placa de características	7	10.1	Controlar la instalación	48
2.8	Datos técnicos	7	10.2	Aislamiento de las tuberías	48
2.9	Volumen de suministro	8	11	Protección del medio ambiente y eliminación de residuos	48
3	Prescripciones	15	12	Mantenimiento/inspección	49
3.1	Validez de las prescripciones	15	12.1	Desmontaje de la chapa de recubrimiento superior	50
3.2	Normas, prescripciones, directivas	15	12.2	Limpieza de los colectores	50
4	Transporte	16			
5	Antes del montaje	17			
5.1	Indicaciones generales	17			
5.2	Disposición de los colectores	18			
5.3	Espacio necesario en el tejado	19			
5.4	Pararrayos	20			
5.5	Herramientas necesarias y accesorios ..	20			
5.6	Pasos del montaje	20			
6	Preparar el tejado para el montaje	21			
6.1	Determinar la posición de partida	21			
6.2	Destechar el tejado	23			
6.3	Montar listones de tejado adicionales ..	24			

1 Explicación de los símbolos e indicaciones de seguridad

1.1 Explicación de los símbolos

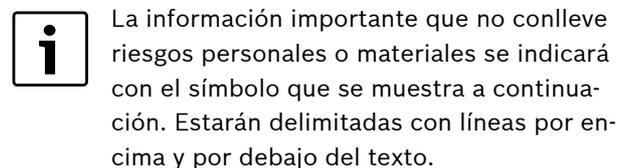
Advertencias



Las palabras de señalización al inicio de una advertencia indican el tipo y la gravedad de las consecuencias que conlleva la no observancia de las medidas de seguridad indicadas para evitar riesgos.

- **AVISO** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños materiales.
- **ATENCIÓN** indica que pueden producirse daños personales de leves a moderados.
- **ADVERTENCIA** indica que pueden producirse daños personales graves.
- **PELIGRO** indica que pueden producirse daños mortales.

Información importante



Otros símbolos

Símbolo	Significado
▶	Procedimiento
1., 2.	Procedimientos numerados
→	Referencia cruzada para consultar otros puntos del documento u otros documentos.
•	Enumeración/punto de la lista
–	Enumeración/punto de la lista (2º nivel)

Tab. 1

1.2 Indicaciones generales de seguridad

Almacenamiento

- ▶ Almacenar los colectores planos solamente en lugares secos (al aire libre, solo con protección contra la lluvia).

Peligro de quemaduras en los colectores planos

Si el colector plano y el material de montaje están expuestos a la radiación solar durante un tiempo prolongado, existe peligro de que estas piezas sufran quemaduras.

- ▶ Utilizar el equipo de protección individual.
- ▶ Proteger el colector plano y el material de montaje de la radiación solar (p.ej., con una lona).

Peligro de caída en trabajos realizados en el tejado

- ▶ Si no existe ningún sistema de protección contra caídas, utilizar siempre la ropa o equipamiento personal de protección.
- ▶ Tomar las medidas adecuadas para la prevención de accidentes en todos los trabajos realizados sobre tejados.
- ▶ Atenerse a las normas de prevención de accidentes.

Montaje

Solamente una empresa autorizada puede realizar el montaje y el mantenimiento.

- ▶ Leer las instrucciones atentamente.
- ▶ No realizar modificaciones en los componentes.
- ▶ Instalar el juego de montaje únicamente sobre tejados con suficiente capacidad de carga. En caso necesario, consultar a un especialista en cálculos estáticos y/o a un techador.

Verificación del funcionamiento

El propietario es responsable tanto de la seguridad como de la compatibilidad ambiental.

- ▶ Recomendación para el propietario: formalizar un contrato de inspección y mantenimiento con la empresa autorizada.
- ▶ Sustituir las piezas defectuosas inmediatamente. Utilizar únicamente piezas de repuesto originales.

Información del propietario

- ▶ El propietario deberá ser informado del modo de funcionamiento del aparato y recibir instrucciones para el manejo de toda la instalación.
- ▶ El propietario deberá ser informado de que no le está permitido realizar modificaciones o reparaciones.
- ▶ Entregar al propietario estas instrucciones de mantenimiento y de instalación. Advertirle de que el manual se deberá guardar y transferir al siguiente propietario/usuario.

2 Datos sobre el producto

En este manual, el colector plano FKC-2 se abrevia como colector.

Se utilizará de forma unitaria la denominación de tejas para los sistemas de cubierta realizados con tejas acanaladas, tejas de hormigón.

2.1 Fijación en el tejado

Los gráficos de este manual representan, a modo de ejemplo, un tejado de tejas y la fijación para este tejado. Cuando el montaje difiera para otros tejados, se indicará.

2.2 Montaje del colector

En los gráficos de este manual se muestran los colectores verticales [10]. Se indicará si el montaje de los colectores horizontales [9] difiere del montaje de los colectores verticales.

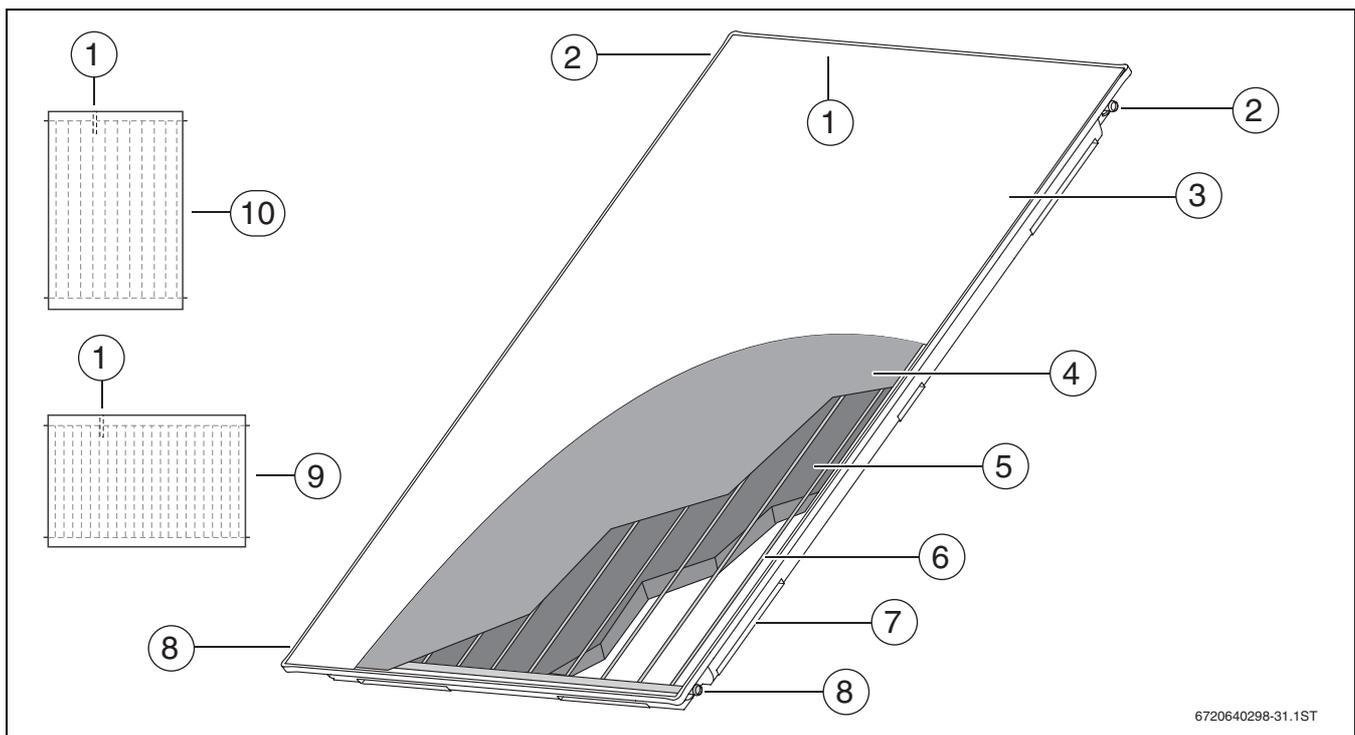


Fig. 1 Modelo de colector vertical en la representación de sección

- 1 Vaina de inmersión para sonda del colector
- 2 Conector del colector, alimentación
- 3 Cubierta de vidrio
- 4 Absorbedor
- 5 Aislamiento
- 6 Parrilla de tubos
- 7 Bolsillo de montaje en la carcasa
- 8 Conector del colector, retorno
- 9 Modelo de colector horizontal, esquema de instalación
- 10 Modelo de colector vertical, esquema de instalación

2.3 Uso adecuado

Los colectores sirven como generadores de calor en un sistema solar térmico.

El juego de montaje está indicado exclusivamente para la fijación segura de los colectores.

- ▶ Utilizar los colectores solamente en combinación con programadores solares adecuados y en sistemas solares cerrados de forma intrínsecamente segura (sin contacto con el oxígeno).

Portador de calor autorizado

- ▶ Utilizar líquido solar L en los colectores para evitar daños por corrosión y heladas.
- ▶ Cuando se utilice agua como medio de transferencia térmica, cumplir los siguientes requisitos:
 - Temperatura ambiente constante superior a 5 °C.
 - Circuito cerrado. De este modo, se evita la entrada constante de oxígeno. En caso de pérdida de carga, subsanar inmediatamente las causas.
 - Analizar el agua (→ tab. 2).

Valores límite para el agua como medio de transferencia térmica:

Parámetro	Valor
Valor pH	7,5–9
Conductividad eléctrica	100–1500 microS/cm
Dureza del carbonato y del sulfato ¹⁾	$S = \frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{SO}_4^{2-})} < 1,5$
Contenido en cloruro	máximo 30 mg/l

Tab. 2

1) $c(\text{HCO}_3^-)$ = concentración de iones de bicarbonato (unidad: m mol/l)
 $c(\text{SO}_4^{2-})$ = concentración de iones de sulfato (unidad: m mol/l)

Cubierta de tejado permitida

Este manual describe el montaje del colector en tejados diagonales con tejas comunes, tejas planas, tejas flamencas, placas de pizarra.

- ▶ Montar el juego de montaje solamente sobre estos tejados.

Inclinaciones del tejado permitidas

- ▶ Montar el juego de montaje solamente sobre tejados con la siguiente inclinación.

Cubierta del tejado	Inclinación del tejado
Teja	25° – 65°
Teja flamenca	17° – 65°
Pizarra/teja plana	25° – 65°

Tab. 3

Cargas admisibles

- ▶ Montar colectores con juego de montaje interior solamente en los lugares con valores más bajos, tal y como se indica en la tab. 4. En caso necesario, consultar a un especialista en cálculos estáticos de edificios.

El juego de montaje es apto para las siguientes cargas máximas:

Carga máxima de nieve	Velocidad máxima del viento.	Presión dinámica máx.
3,8 kN/m ²	151 km/h	1,1 kN/m ²

Tab. 4

- ▶ Para determinar la velocidad máxima del viento, tener en cuenta los siguientes factores:
 - Colocación del sistema solar
 - Altura geográfica del terreno
 - Topografía (terreno/edificación)
 - Altura del edificio

La carga máxima de nieve se obtiene a partir de las zonas regionales (zonas de carga de nieve) y la altura del terreno.

- ▶ Informarse de las cargas de nieve locales.

Evitar la acumulación de nieve encima del colector:

- ▶ Montar una rejilla para la nieve encima del colector (respetar una distancia de 1 m máximo entre el colector y la rejilla para la nieve).

-o-

- ▶ Recoger periódicamente la nieve.

2.4 Componentes y documentos técnicos

El sistema solar térmico sirve para la producción de agua caliente y, en caso necesario, también para el apoyo de calefacción. Está compuesto por diferentes componentes.

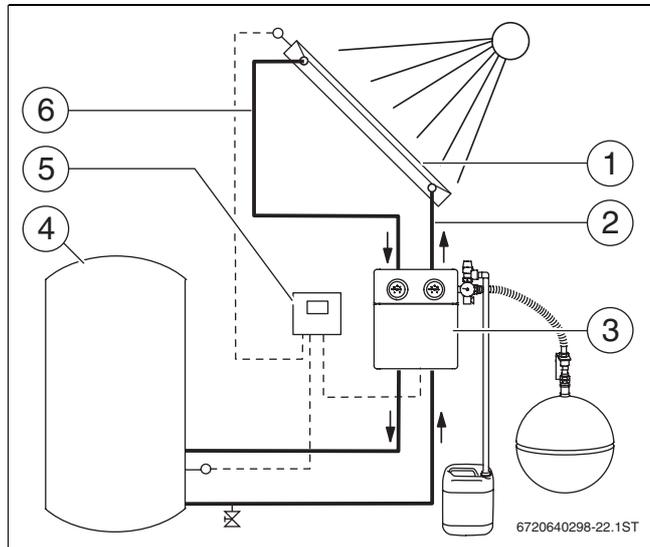


Fig. 2 Componentes de un sistema solar

- 1 Colector con sonda superior
- 2 Tubería (retorno)
- 3 Módulo solar con vaso de expansión, dispositivos de temperatura y seguridad
- 4 Acumulador solar
- 5 Programador solar
- 6 Tubería (alimentación)

En las instrucciones de los componentes se describen los siguientes temas:

Colector

- Montaje de la fijación en el tejado
- Fijación del colector
- Conexión hidráulica del colector
- Mantenimiento del colector

Módulo solar

- Montaje del módulo solar
- Montaje de las tuberías
- Puesta en marcha de toda la instalación
- Mantenimiento del módulo solar y de toda la instalación
- Indicaciones sobre averías de toda la instalación

Acumulador solar

- Instalación y montaje del acumulador
- Puesta en marcha del acumulador
- Mantenimiento del acumulador

Programador solar

- Montaje y conexión eléctrica del controlador
- Manejo del controlador y de toda la instalación
- Mantenimiento del controlador
- Indicaciones sobre averías del controlador

En los accesorios puede encontrar otros manuales.

2.5 Accesorios

A continuación, se detalla una lista con accesorios compatibles con el colector y el juego de montaje. Comprobar su comercialización en la tarifa de precios.

- Juego de purgador (→ cap. 9.2, pág. 47)
- Juego de piezas de conexión para tubo solar doble

2.6 Declaración de conformidad CE

La construcción y el funcionamiento de este producto cumplen con las directivas europeas, así como con los requisitos complementarios nacionales. La conformidad se ha probado con la marca CE. Puede solicitar la declaración de conformidad al fabricante.

2.7 Placa de características

La placa de características del colector se encuentra en la carcasa y contiene datos en forma de símbolos.

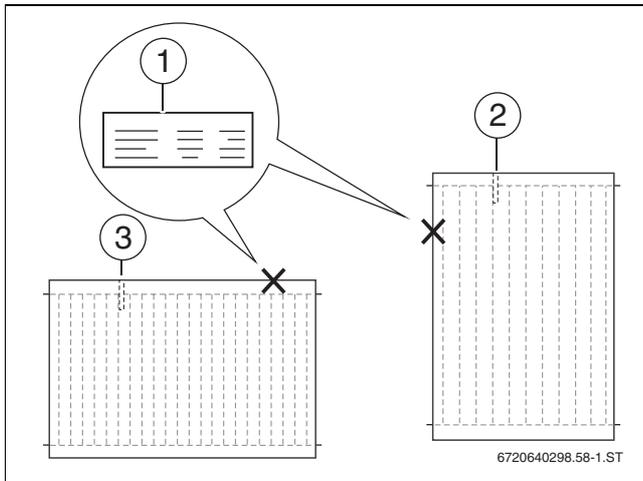


Fig. 3 Posición de la placa de características

- 1 Placa de características en la carcasa del colector
- 2 Vaina de inmersión para sonda de colector, modelo de colector vertical
- 3 Vaina de inmersión para sonda de colector, modelo de colector horizontal

Símbolo	Significado	Descripción
t_{stg}	temperature _{stag-nation}	Temperatura en parada, máx.
p_{max}	pressure _{maximum}	Presión de servicio, máx.
m	mass	Peso
A_G	area _{gross}	Superficie bruta
A_a	area _{apertur}	Superficie de apertura (superficie translúcida)
A_A	area _{absorber}	Superficie del absorbedor
V_f	volume _{fluid}	Contenido del colector

Tab. 5 Datos de la placa de características

2.8 Datos técnicos

FKC-2	
Certificados	CE
Longitud	2017 mm
Anchura	1175 mm
Altura	87 mm
Distancia entre los colectores	25 mm
Conector del colector	16 mm
Capacidad del absorbedor, modelo vertical (V_f)	0,94 l
Capacidad del absorbedor, modelo horizontal (V_f)	1,35 l
Superficie exterior (superficie bruta, A_G)	2,37 m ²
Superficie del absorbedor (superficie neta, A_A)	2,18 m ²
Superficie de apertura (A_a)	2,25 m ²
Peso neto, modelo vertical	40 kg
Peso neto, modelo horizontal	41 kg
Presión de servicio admisible del colector (p_{max})	6 bar
Temperatura en parada máx.	199 °C

Tab. 6

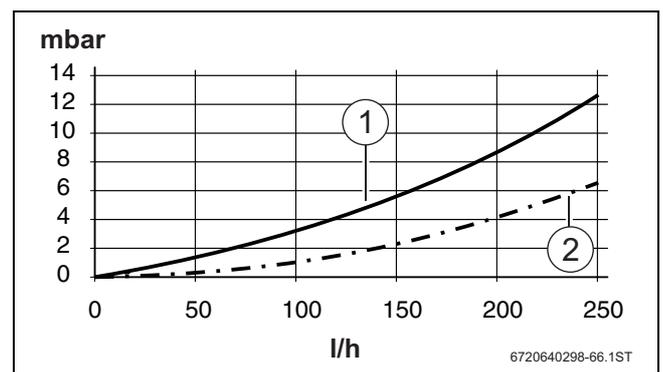


Fig. 4 Pérdida de carga de los colectores

- 1 Curva de pérdida de carga para modelo vertical
- 2 Curva de pérdida de carga para modelo horizontal

2.9 Volumen de suministro

- Comprobar que los suministros estén en buen estado y completos.



Algunos componentes del juego de montaje están realizados de forma diferente dependiendo del tipo de colector (vertical/horizontal) y de la cubierta del tejado (→ Componentes diferentes en caso de ser la cubierta del tejado de pizarra, pág. 8).

2.9.1 Juego de montaje para colectores verticales

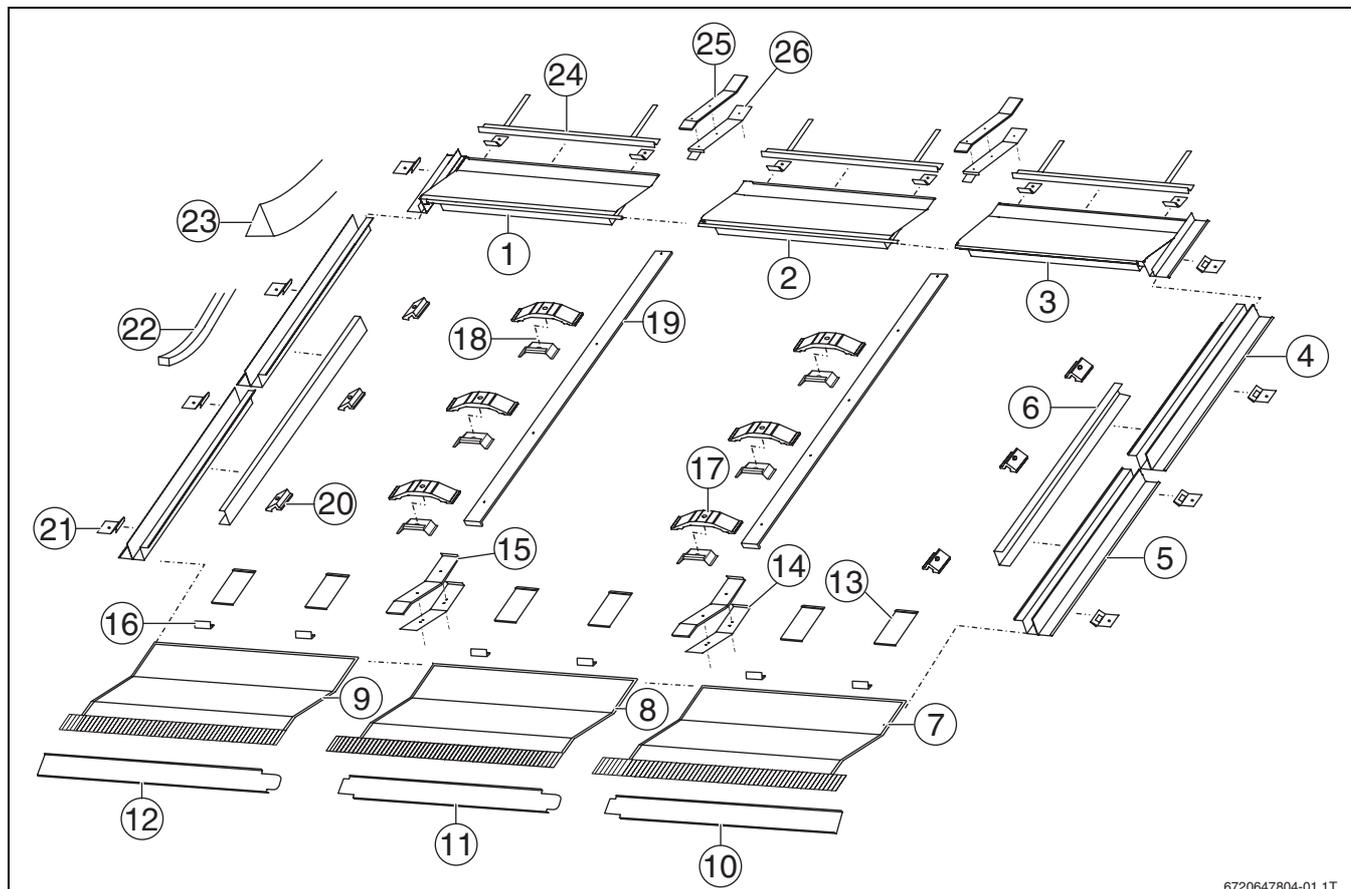


Fig. 5 Juego de montaje para 3 colectores verticales:
1 juego de montaje para modelo básico y 1 juego de montaje de ampliación.

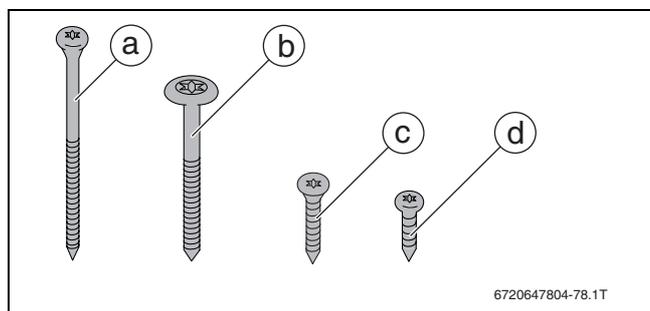


Fig. 6 Tornillos

- a Tornillo 5x120
- b Tornillo 6x70
- c Tornillo 5x30
- d Tornillo 5x13

Componentes diferentes en caso de ser la cubierta del tejado de pizarra

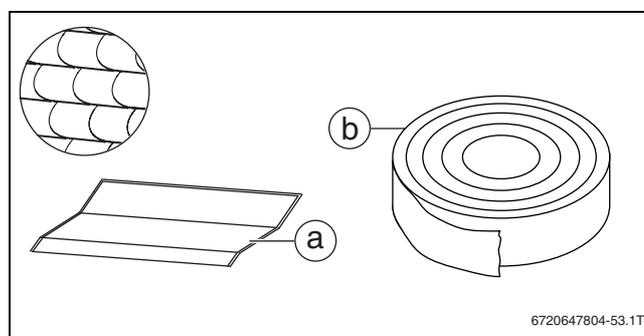


Fig. 7 Componentes para cubierta del tejado de pizarra

- a Chapa de recubrimiento inferior, sin lámina de plomo
- b Tira adhesiva

Juego de montaje, modelo básico para colectores verticales

Pos. 1	Chapa de recubrimiento superior, izquierda	1 x
Pos. 3	Chapa de recubrimiento superior, derecha	1 x
Pos. 4	Chapa de recubrimiento lateral, arriba a la izquierda	1 x
	Chapa de recubrimiento lateral, arriba a la derecha	1 x
Pos. 5	Chapa de recubrimiento lateral, debajo	2 x
Pos. 6	Chapa de soporte lateral	2 x
Pos. 7	Chapa de recubrimiento inferior, derecha	1 x
Pos. 9	Chapa de recubrimiento inferior, izquierda	1 x
Pos. 10	Diafragma, derecha	1 x
Pos. 12	Diafragma, izquierda	1 x
Pos. 13	Soporte de montaje	4 x
Pos. 14	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte inferior	1 x
Pos. 15	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte superior	1 x
Pos. 16	Seguro contra deslizamiento	4 x
Pos. 17	Pisador, lado doble	3 x
Pos. 18	Distanciador	3 x
Pos. 19	Listón protector central	1 x
Pos. 20	Pisador, unilateral	6 x
Pos. 21	Soporte	12 x
Pos. 22	Tira hermética (rollo); para teja flamenca/teja	1 x
Pos. 23	Junta triangular; para teja flamenca	6 x
	Junta triangular; para teja	4 x
Pos. 24	Soporte de teja	2 x
Pos. 25	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte superior	1 x
Pos. 26	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte inferior	1 x
a	Tornillo 5x120	1 x
b	Tornillo 6x70	9 x
c	Tornillo 5x30	18 x
d	Tornillo 5x13	4 x

Tab. 7

Juego de montaje, ampliación para colectores verticales

Pos. 2	Chapa de recubrimiento superior, centrado	1 x
Pos. 8	Chapa de recubrimiento inferior, centrado	1 x
Pos. 11	Diafragma, centrado	1 x
Pos. 13	Soporte de montaje	2 x
Pos. 14	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte inferior	1 x
Pos. 15	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte superior	1 x
Pos. 16	Seguro contra deslizamiento	2 x
Pos. 17	Pisador, lado doble	3 x
Pos. 18	Distanciador	3 x
Pos. 19	Listón protector central	1 x
Pos. 21	Soporte	6 x
Pos. 23	Junta triangular; para teja flamenca	1 x
Pos. 24	Soporte de teja	1 x
Pos. 25	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte superior	1 x
Pos. 26	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte inferior	1 x
a	Tornillo 5x120	1 x
b	Tornillo 6x70	3 x
c	Tornillo 5x30	8 x
d	Tornillo 5x13	2 x

Tab. 8

2.9.2 Juego de montaje para colectores horizontales

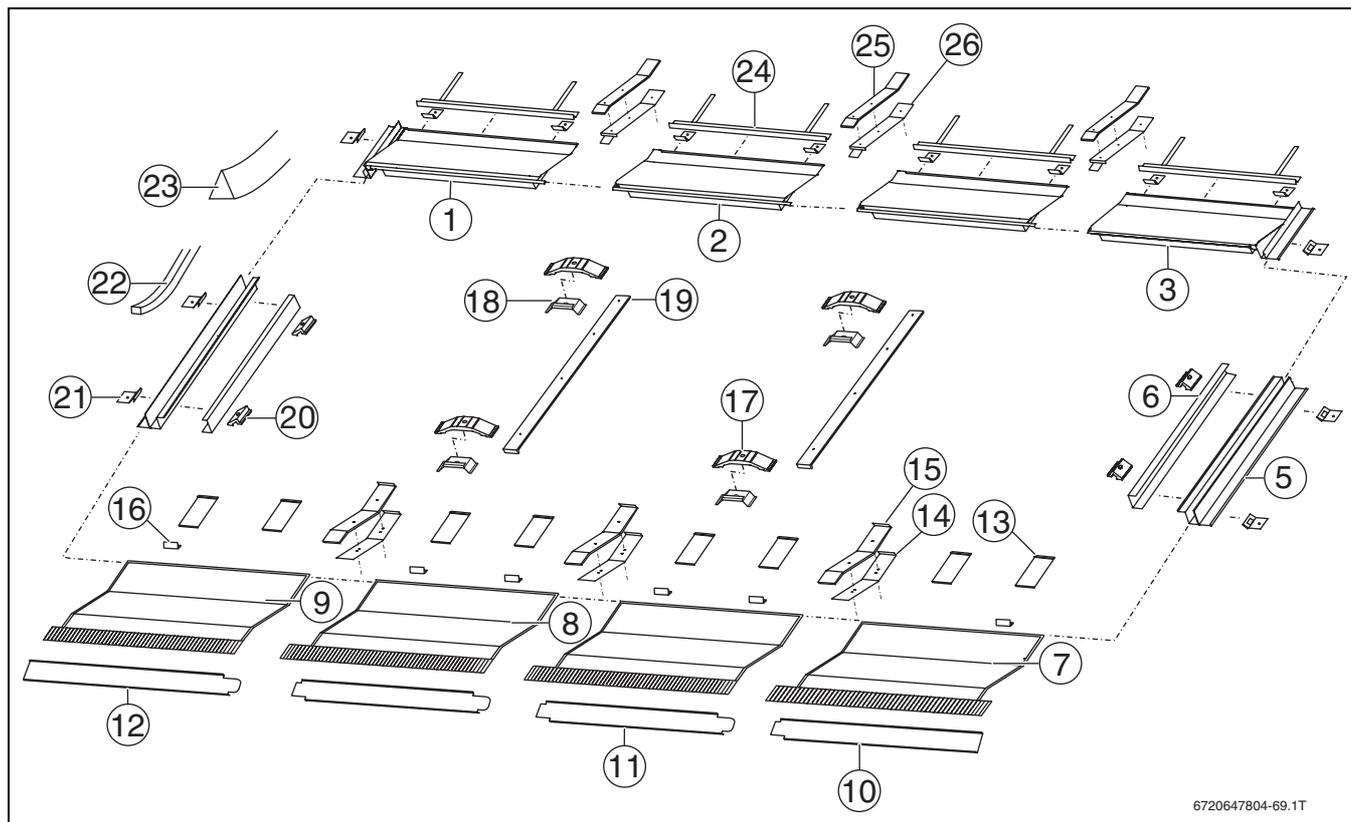


Fig. 8 Juego de montaje para 3 colectores horizontales:
1 juego de montaje para modelo básico y 1 juego de montaje de ampliación.

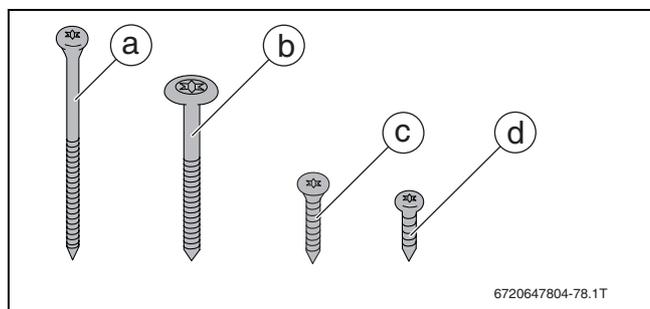


Fig. 9 Tornillos

- a Tornillo 5x120
- b Tornillo 6x70
- c Tornillo 5x30
- d Tornillo 5x13

Componentes diferentes en caso de ser la cubierta del tejado de pizarra

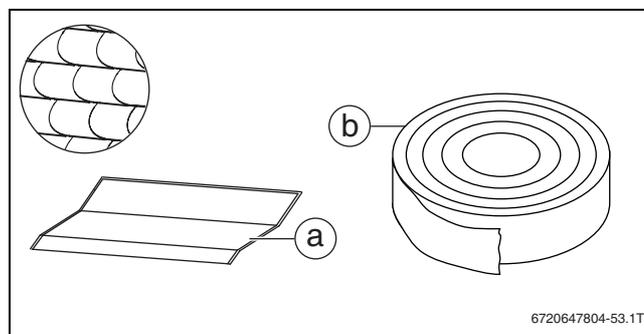


Fig. 10 Componentes para cubierta del tejado de pizarra

- a Chapa de recubrimiento inferior, sin lámina de plomo
- b Tira adhesiva

Juego de montaje, modelo básico para colectores horizontales

Pos. 1	Chapa de recubrimiento superior, izquierda	1 x
Pos. 2	Chapa de recubrimiento superior, centrado	1 x
Pos. 3	Chapa de recubrimiento superior, derecha	1 x
Pos. 5	Chapa de recubrimiento lateral, izquierda	1 x
	Chapa de recubrimiento lateral, derecha	1 x
Pos. 6	Chapa de soporte lateral	2 x
Pos. 7	Chapa de recubrimiento inferior, derecha	1 x
Pos. 8	Chapa de recubrimiento inferior, centrado	1 x
Pos. 9	Chapa de recubrimiento inferior, izquierda	1 x
Pos. 10	Diafragma, derecha	1 x
Pos. 11	Diafragma, centrado	1 x
Pos. 12	Diafragma, izquierda	1 x
Pos. 13	Soporte de montaje	6 x
Pos. 14	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte inferior	2 x
Pos. 15	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte superior	2 x
Pos. 16	Seguro contra deslizamiento	4 x
Pos. 17	Pisador, lado doble	2 x
Pos. 18	Distanciador	2 x
Pos. 19	Listón protector central	1 x
Pos. 20	Pisador, unilateral	4 x
Pos. 21	Soporte	12 x
Pos. 22	Tira hermética (rollo); para teja flamenca/teja	1 x
Pos. 23	Junta triangular; para teja flamenca	6 x
	Junta triangular; para teja	2 x
Pos. 24	Soporte de teja	4 x
Pos. 25	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte superior	2 x
Pos. 26	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte inferior	2 x
a	Tornillo 5x120	2 x
b	Tornillo 6x70	6 x
c	Tornillo 5x30	22 x
d	Tornillo 5x13	4 x

Tab. 9

Juego de montaje, ampliación para colectores horizontales

Pos. 2	Chapa de recubrimiento superior, centrado	1 x
Pos. 8	Chapa de recubrimiento inferior, centrado	1 x
Pos. 11	Diafragma, centrado	1 x
Pos. 13	Soporte de montaje	2 x
Pos. 14	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte inferior	1 x
Pos. 15	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte superior	1 x
Pos. 16	Seguro contra deslizamiento	2 x
Pos. 17	Pisador, lado doble	2 x
Pos. 18	Distanciador	2 x
Pos. 19	Listón protector central	1 x
Pos. 21	Soporte	6 x
Pos. 23	Junta triangular; para teja flamenca	2 x
Pos. 24	Soporte de teja	2 x
Pos. 25	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte superior	1 x
Pos. 26	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte inferior	1 x
a	Tornillo 5x120	1 x
b	Tornillo 6x70	2 x
c	Tornillo 5x30	8 x
d	Tornillo 5x13	2 x

Tab. 10

2.9.3 Juego de montaje para un colector individual

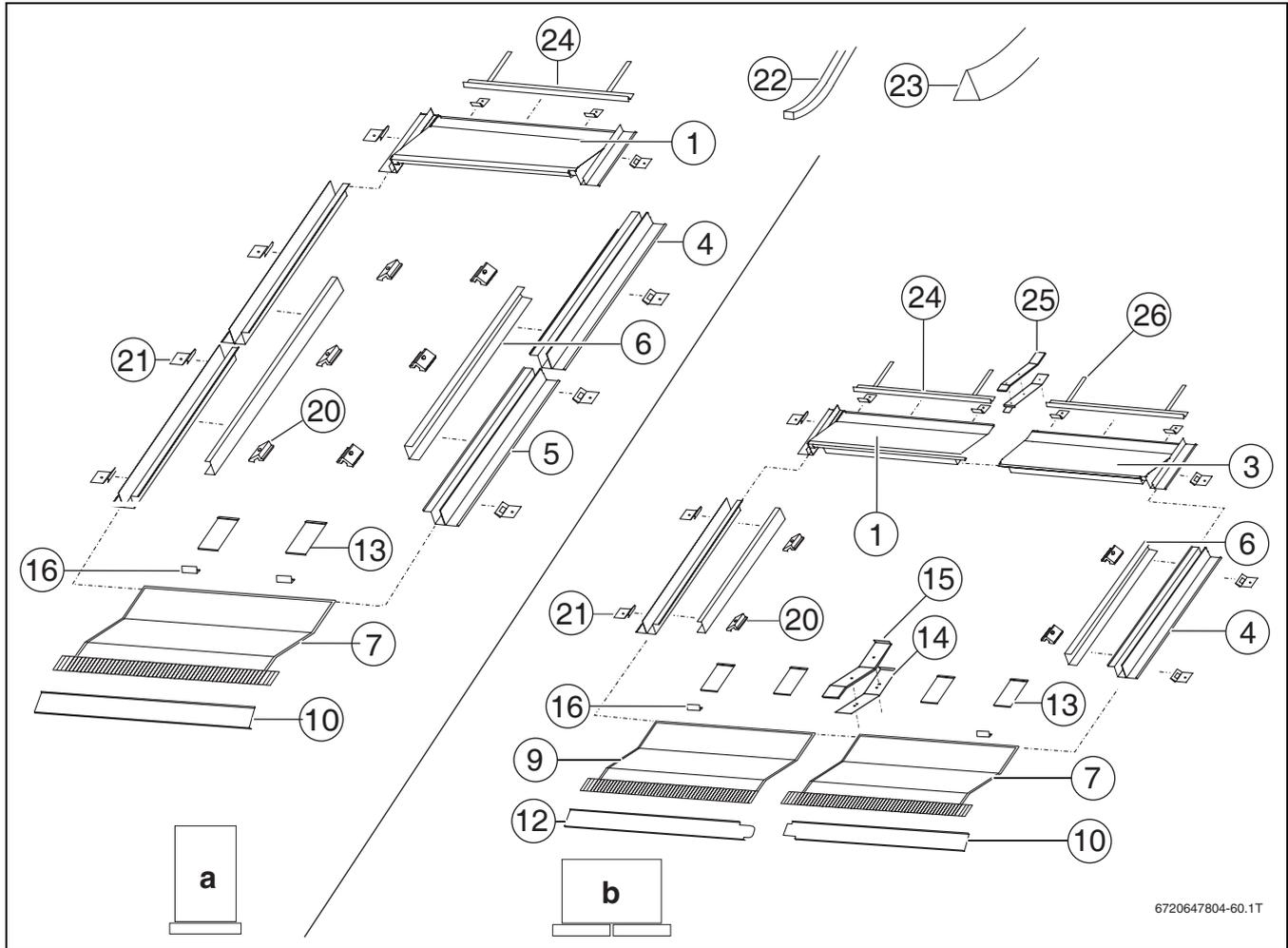


Fig. 11 Juego de montaje para 1 colector vertical u horizontal: 1 juego de montaje modelo básico

- a Colector individual, vertical
- b Colector individual, horizontal

Componentes diferentes en caso de ser la cubierta del tejado de pizarra

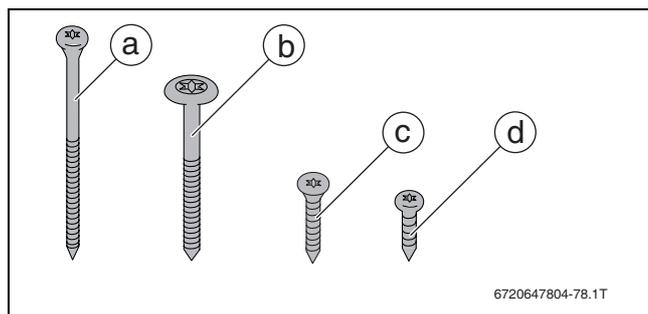


Fig. 12 Tornillos

- a Tornillo 5x120
- b Tornillo 6x70
- c Tornillo 5x30
- d Tornillo 5x13

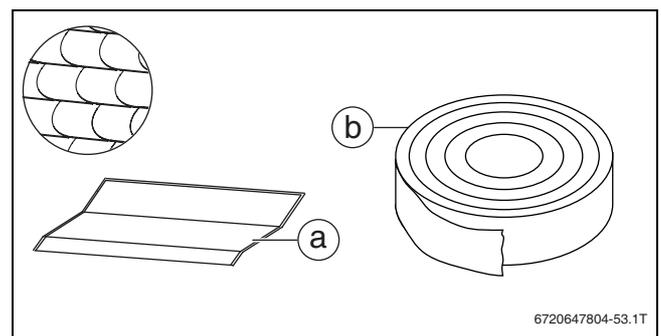


Fig. 13 Componentes para cubierta del tejado de pizarra

- a Chapa de recubrimiento inferior, sin lámina de plomo
- b Tira adhesiva

Juego de montaje, para 1 colector vertical

Pos. 1	Chapa de recubrimiento superior	1 x
Pos. 4	Chapa de recubrimiento lateral, arriba a la izquierda	1 x
	Chapa de recubrimiento lateral, arriba a la derecha	1 x
Pos. 5	Chapa de recubrimiento lateral, debajo	2 x
Pos. 6	Chapa de soporte lateral	2 x
Pos. 7	Chapa de recubrimiento inferior	1 x
Pos. 10	Diafragma	1 x
Pos. 13	Soporte de montaje	2 x
Pos. 16	Seguro contra deslizamiento	2 x
Pos. 20	Pisador, unilateral	6 x
Pos. 21	Soporte	12 x
Pos. 22	Tira hermética (rollo)	1 x
Pos. 23	Junta triangular; para teja flamencas	5 x
	Junta triangular; para teja	4 x
Pos. 24	Soporte de teja	1 x
b	Tornillo 6x70	6 x
c	Tornillo 5x30	10 x
d	Tornillo 5x13	2 x

Tab. 11

Juego de montaje, para 1 colector horizontal

Pos. 1	Chapa de recubrimiento superior, izquierda	1 x
Pos. 3	Chapa de recubrimiento superior, derecha	1 x
Pos. 4	Chapa de recubrimiento lateral, arriba a la izquierda	1 x
	Chapa de recubrimiento lateral, arriba a la derecha	1 x
Pos. 6	Chapa de soporte lateral	2 x
Pos. 7	Chapa de recubrimiento inferior, derecha	1 x
Pos. 9	Chapa de recubrimiento inferior, izquierda	1 x
Pos. 10	Diafragma, derecha	1 x
Pos. 12	Diafragma, izquierda	1 x
Pos. 13	Soporte de montaje	4 x
Pos. 14	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte inferior	1 x
Pos. 15	Conector para chapa de recubrimiento inferior, parte superior	1 x
Pos. 16	Seguro contra deslizamiento	2 x
Pos. 20	Pisador, unilateral	4 x
Pos. 21	Soporte	12 x
Pos. 22	Tira hermética (rollo)	1 x
Pos. 23	Junta triangular; para teja flamencas	4 x
	Junta triangular; para teja	2 x
Pos. 24	Soporte de teja	2 x
Pos. 25	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte superior	1 x
Pos. 26	Conector para chapa de recubrimiento superior, parte inferior	1 x
a	Tornillo 5x120	1 x
b	Tornillo 6x70	4 x
c	Tornillo 5x30	14 x
d	Tornillo 5x13	2 x

Tab. 12

2.9.4 Juego de piezas de conexión

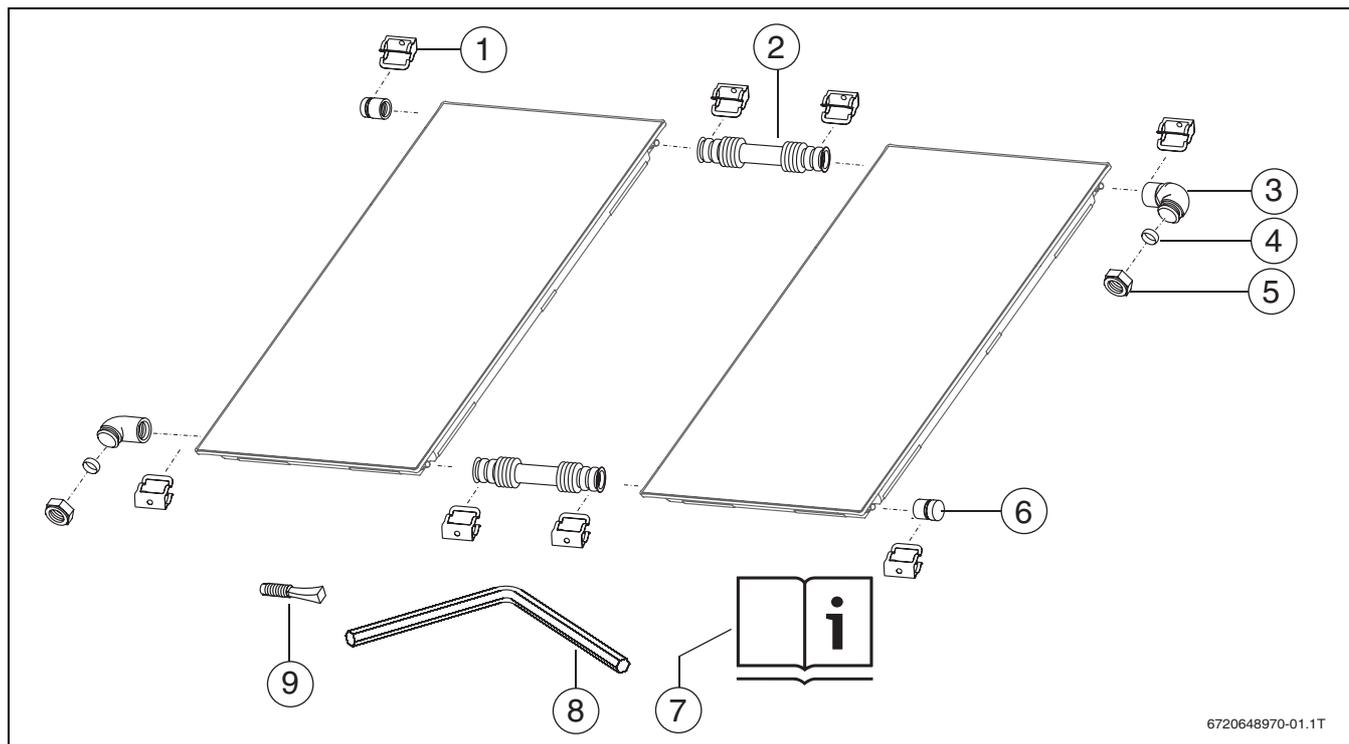


Fig. 14 1 juego de piezas de conexión para el interior del tejado y 2 juegos de piezas de unión

Juego de conexión para un campo de colector:

Pos. 1	Abrazadera	2 x
Pos. 3	Ángulo	2 x
Pos. 4	Anillo de unión	2 x
Pos. 5	Tuerca de racor	2 x
Pos. 6	Tapa de cierre	1 x
Pos. 7	Instrucciones de mantenimiento y de instalación	1 x
Pos. 8	Llave hexagonal SW5	1 x
Pos. 9	Tapón para vaina de inmersión (sonda del colector)	1 x

Tab. 13

2.9.5 Colector con 2 juegos de piezas de unión

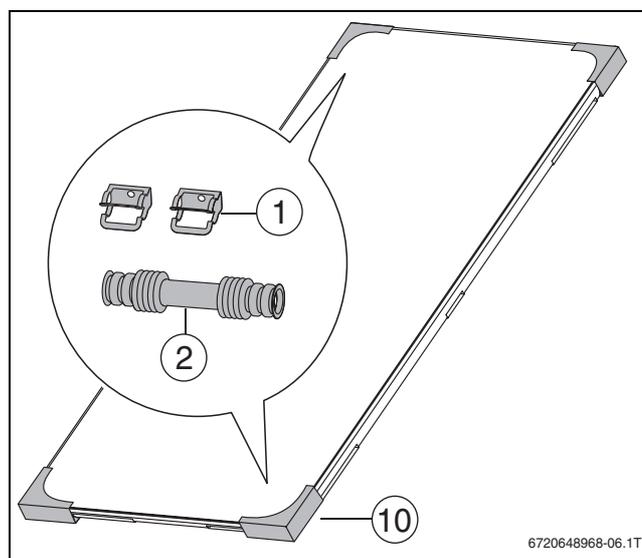


Fig. 15 Se incluyen 2 escuadras de protección de transporte por 1 juego de piezas de unión (1 juego de piezas de unión incluye 2 abrazaderas y 1 conector de tubo ondulado)

Pos. 1	Abrazadera	4 x
Pos. 2	Unión de tubo ondulado	2 x
Pos. 10	Escuadras de transporte con juego de piezas de conexión	2 x

Tab. 14

3 Prescripciones

3.1 Validez de las prescripciones

- ▶ Cumplir las disposiciones modificadas o suplementos. Estas disposiciones son válidas igualmente en el momento de la instalación.

3.2 Normas, prescripciones, directivas

- ▶ Para el montaje y el accionamiento de la instalación, cumplir las normas y directivas locales y específicas de cada país.

Normas técnicas en Alemania para la instalación de colectores:

- Montaje sobre tejados:
 - DIN 18338, VOB, parte C¹⁾ trabajos de techado y sellado del tejado
 - DIN 18339, VOB, Parte C: trabajos de fontanería
 - DIN 18451, VOB, Parte C: trabajos sobre andamios
 - DIN 1055: efectos en las estructuras portantes
- Conexión de sistemas solares térmicos:
 - EN 12976: sistemas solares térmicos y sus componentes (sistemas prefabricados)
 - ENV 12977: sistemas solares térmicos y sus componentes (sistemas fabricados especialmente para un cliente determinado)
 - DIN 1988: normas técnicas para la instalación de agua potable (TRWI)
- Conexión eléctrica:
 - DIN EN 62305 parte 3 / VDE 0185-305-3: protección contra rayos, protección de instalaciones constructivas y personas

1) VOB: Reglamento de contratos del Estado para contratos de construcción, parte C: Condiciones generales técnicas de contrato para contratos de construcción (ADV)

4 Transporte



PELIGRO: ¡Peligro de muerte por caída desde el tejado!

- ▶ No utilizar ningún cable para el transporte sobre el tejado, ya que el material de montaje y los colectores son pesados y difíciles de manejar.
- ▶ Protegerse contra las caídas en todos los trabajos realizados sobre el tejado.
- ▶ Si no existen seguros contra caídas de personas, deberá utilizarse un equipo de protección personal.



ADVERTENCIA: Peligro de lesiones por caída de piezas.

- ▶ Durante el transporte, asegurar los colectores y el material de montaje contra caída.



AVISO: Falta de estanqueidad por daños en la superficie de obturación de los conectores del colector.

- ▶ Justo antes del montaje sobre el tejado, retirar la tapa de protección.



Dos de las cuatro escuadras de transporte del colector contienen componentes importantes (→ fig. 15, pág. 14).



Todos los materiales usados para ello son respetuosos con el medio ambiente y reutilizables.

- ▶ Los embalajes de transporte deben desecharse según procesos respetuosos con el medio ambiente.



AVISO: Daños en los conectores del colector por uso erróneo.

- ▶ No utilizar los conectores del colector como medio auxiliar de transporte.
- ▶ Para cargar el colector agarrar con las manos el tirador o el borde del colector.

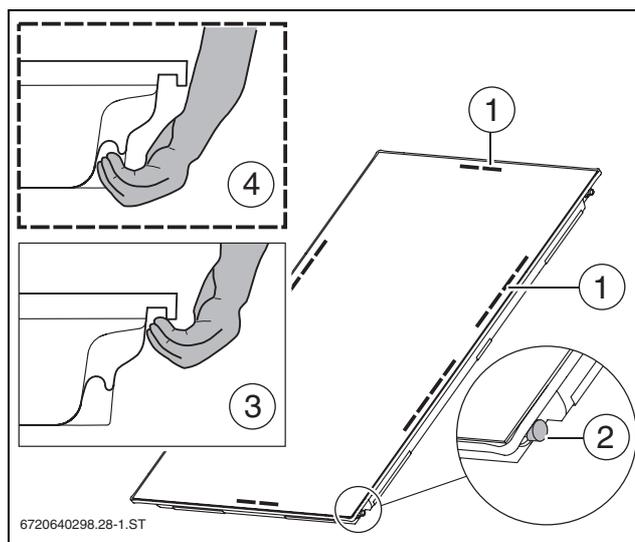


Fig. 16

- 1 Zonas del tirador
- 2 En primer lugar, retirar las tapas de protección sobre el tejado.
- 3 Cargar el colector: alrededor del borde del colector
- 4 Cargar el colector: tirador

- ▶ Para facilitar el transporte de los colectores y del material de montaje, utilizar los dispositivos auxiliares suficientemente sólidos, en caso necesario:
 - Arnés
 - Pipeta de 3 puntos
 - Escalera de techador o dispositivos para labores de técnico en chimeneas
 - Elevador adosable
 - Andamiaje

5 Antes del montaje

5.1 Indicaciones generales



ADVERTENCIA: Si el colector y el material de montaje están expuestos a la radiación solar durante un tiempo prolongado, existe el riesgo de que estas piezas sufran quemaduras.

- ▶ Utilizar el equipo de protección individual.
- ▶ Proteger el colector y el material de montaje de la radiación solar.



Recomendamos realizar el trabajo en colaboración con empresas de tejadores, ya que estos cuentan con la experiencia en trabajos sobre el tejado y en prevención de riesgos por caída.



Recomendamos utilizar, además, una banda tensora inferior impermeable en el montaje de los colectores.

- ▶ Informarse sobre las condiciones y normativas locales vigentes.
- ▶ Disponer los colectores correctamente sobre el tejado. En este caso, tener en cuenta especialmente:
 - Orientar el campo del colector lo más al sur posible (→ fig. 17).
 - Disponer el campo del colector de manera que éste esté alineado con ventanas, puertas, etc. (→ fig. 17).
 - Evitar las posibles sombras (→ fig. 18).
 - Prestar atención a la conexión hidráulica en la tubería (→ cap. 9).
 - Prestar atención a la necesidad de espacio sobre el tejado (→ cap. 5.3).

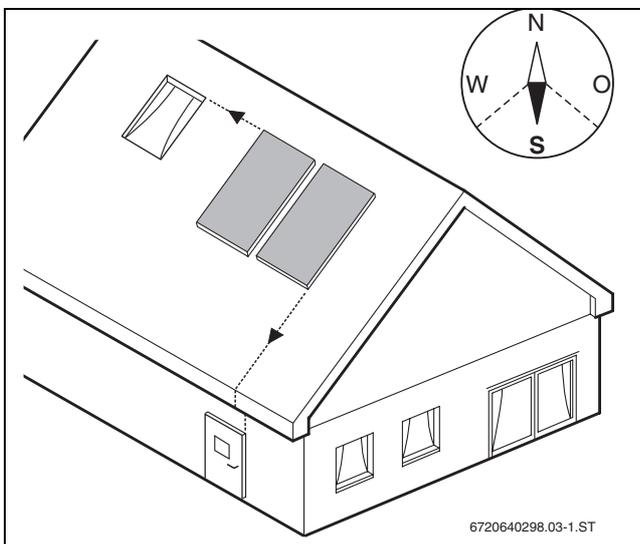


Fig. 17

- ▶ Evitar las sombras de edificios colindantes, árboles, etc., en el campo del colector.

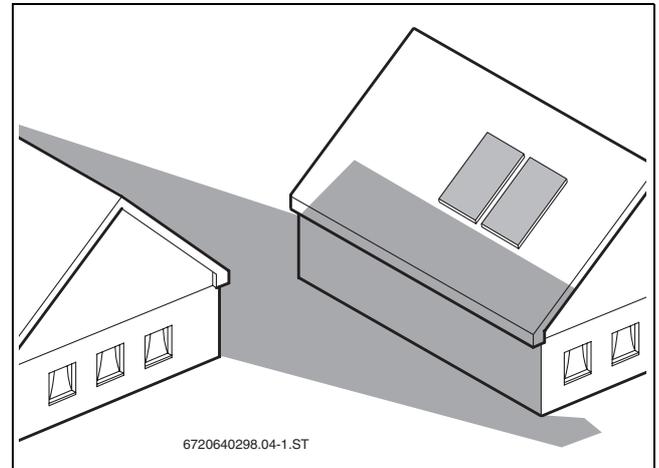


Fig. 18

El módulo solar no se encuentra debajo del campo del colector

En algunos casos, el módulo solar no puede montarse [1] por debajo del campo del colector.

Para evitar sobrecalentamiento en esta instalación, formar un "doble codo de conducto" con la alimentación.

- ▶ Disponer la alimentación hasta la altura de la conexión de retorno del colector [2]. A continuación, guiar hasta el módulo solar.

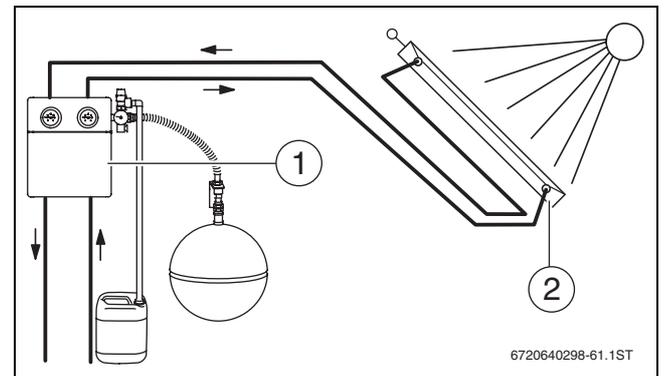


Fig. 19

5.2 Disposición de los colectores

La alimentación se puede montar a derecha o izquierda en el campo del colector.

- Conectar recíprocamente el campo del colector (→ fig. 20).

i Se puede encontrar información detallada para planificar la hidráulica de las instalaciones y los componentes en la documentación de planificación de tecnología solar.

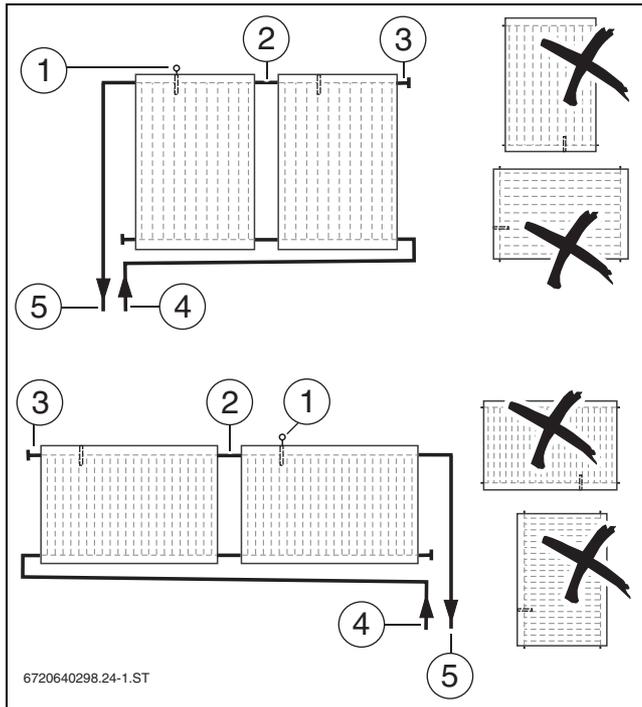


Fig. 20 Disposición de los colectores verticales (arriba) u horizontales (abajo)

- 1 Sonda del colector en la vaina de inmersión (siempre arriba en el colector con la alimentación conectada)
- 2 Unión de tubo ondulado
- 3 Tapa de cierre
- 4 Retorno (desde el acumulador)
- 5 Alimentación (hacia el acumulador)

Disposición y alineación permitidas

- Para el montaje del colector, procurar que la vaina de inmersión para la sonda del colector quede arriba (→ fig. 20 [1]).
- Planificar la disposición del cable de la sonda del colector de manera que la sonda (→ fig. 20 [1]) pueda montarse en el colector con la alimentación conectada [5].

Número máximo de colectores

- Montar 10 colectores como máximo en una fila.

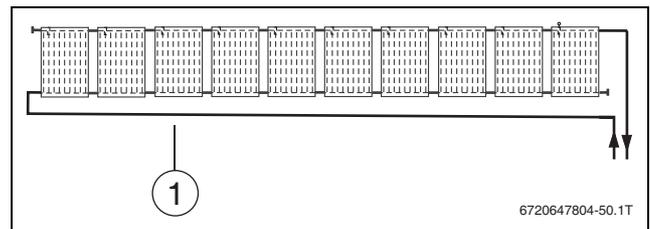


Fig. 21

- 1 Conexión de una fila

5.3 Espacio necesario en el tejado

PELIGRO: Peligro de muerte por colectores que no soportan los picos de viento y remolinos.

▶ Respetar la distancia mínima con respecto a la zona del borde del tejado (medida a).

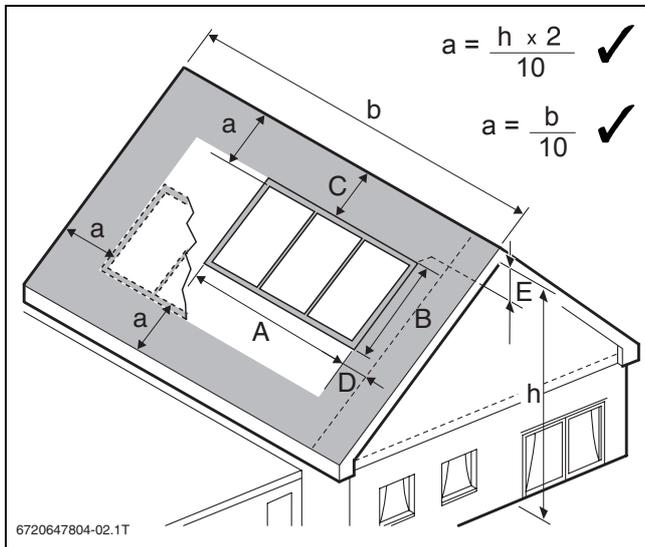


Fig. 22

- **Medida a:** ambas fórmulas son posibles. Se puede utilizar el valor más bajo.
- **Medida A:** espacio necesario, chapa incluida → tab. 15
- **Medida B:** espacio necesario, chapa incluida → tab. 16
- **Medida C:** al menos dos filas de tejas hasta el remate del tejado/chimenea.
- **Medida D:** al menos 0,5 m para la alimentación derecha o izquierda junto al campo del colector.
- **Medida E:** cuando sea necesario un purgador en el tejado, al menos 0,4 m para la alimentación.



Planificar una distancia de al menos 3 filas de tejas entre dos campos de colectores.

Número de colectores	Medida A, chapa de recubrimiento incluida [m]			
	Teja/pizarra		Teja flamenca	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	1,54	2,38	1,61	2,45
2	2,74	4,42	2,81	4,49
3	3,94	6,46	4,01	6,53
4	5,14	8,50	5,21	8,57
5	6,34	10,55	6,41	10,62
6	7,54	12,59	7,61	12,66
7	8,74	14,63	8,81	14,70
8	9,94	16,67	10,01	16,74
9	11,14	18,71	11,21	18,78
10	12,34	20,76	12,41	20,83

Tab. 15 Necesidad de espacio para modelo vertical y horizontal

Fila	Medida B, chapa de recubrimiento incluida [m]					
	Teja		Teja flamenca		Pizarra	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1, sin lámina de plomo	2,59	1,75	2,86	2,02	2,61	1,77

Tab. 16 Necesidad de espacio para modelo vertical y horizontal

5.4 Pararrayos

- ▶ Informarse sobre si es necesario instalar un pararrayos según la normativa de la región.

Los pararrayos suelen ser necesarios en edificios que superan los 20 m de altura.

- ▶ La instalación del pararrayos la debe realizar un técnico electricista.
- ▶ Si se dispone de un pararrayos, comprobar la conexión entre el sistema solar y dicho dispositivo.

5.5 Herramientas necesarias y accesorios

- Llave SW8
- Destornillador eléctrico
- Martillo
- Escuadra de tope
- Tornillos torx TX25
- Aspirador de tres puntos
- Llave SW27 y 30 para la conexión de la tubería
- Pulidora de ángulo
- Nivel de burbuja
- Cordel de albañilería
- Material para el aislamiento del tubo

5.6 Pasos del montaje



Es posible que en el montaje de un **colector individual** difieran algunos pasos de la secuencia de montaje.

- ▶ Tenga en cuenta las indicaciones para los pasos de montaje individuales.

Para fijar los colectores al tejado, debe tener en cuenta los siguientes pasos de montaje:

- Determinar la posición de partida (→ cap. 6.1, pág. 21).
- Destechar el tejado (→ cap. 6.2, pág. 23).
- Preparar el montaje del colector en el suelo (→ cap. 7.1, pág. 27)
- Montar los listones de tejado adicionales (→ cap. 6.3, pág. 24).
- Colocar medidas de montaje (→ cap. 7.2.2, pág. 30).
- Montar chapa de recubrimiento inferior (→ cap. 7.2.3, pág. 33).
- Montar colectores de la izquierda (→ cap. 7.2.4, pág. 35).
- Montar otros colectores (→ cap. 7.2.5, pág. 37).
 - Este paso no es necesario en el montaje de un **colector individual**
- Concluir el montaje de los colectores (→ cap. 7.2.6, pág. 38).
- Montar chapa de soporte lateral (→ cap. 7.2.7, pág. 39).
- Montaje de la sonda del colector (→ cap. 7.2.8, pág. 39).
- Establecer conexión hidráulica (→ cap. 7.2.9, pág. 39).
- Montar chapa de recubrimiento lateral (→ cap. 7.2.10, pág. 40).
- Montar diafragma (→ cap. 7.2.11, pág. 41).
- Montar listón protector central (→ cap. 7.2.12, pág. 41)
 - Este paso no es necesario en el montaje de un **colector individual**
- Montar chapa de recubrimiento superior (→ cap. 7.2.13, pág. 42).
- Montar junta triangular (→ cap. 7.2.14, pág. 43).
- Adaptar láminas de plomo a la cubierta (→ cap. 7.2.15, pág. 44).
- Recubrir el tejado (→ cap. 8, pág. 45).

6 Preparar el tejado para el montaje

- ▶ Para una mejor transitabilidad del tejado utilizar una escalera de techador o desplazar hacia arriba tejas individuales.
- ▶ Retire y sustituya las tejas, placas etc. rotas.



PELIGRO: ¡Peligro de muerte por caída desde el tejado!

- ▶ Protegerse contra las caídas en todos los trabajos realizados sobre el tejado.
- ▶ Si no existen seguros contra caídas de personas, deberá utilizarse un equipo de protección personal.

6.1 Determinar la posición de partida

Situación del campo del colector



La figura muestra un ejemplo de situación en caso de cubierta con tejas. Medidas para otras cubiertas → tab. 17, pág. 22.

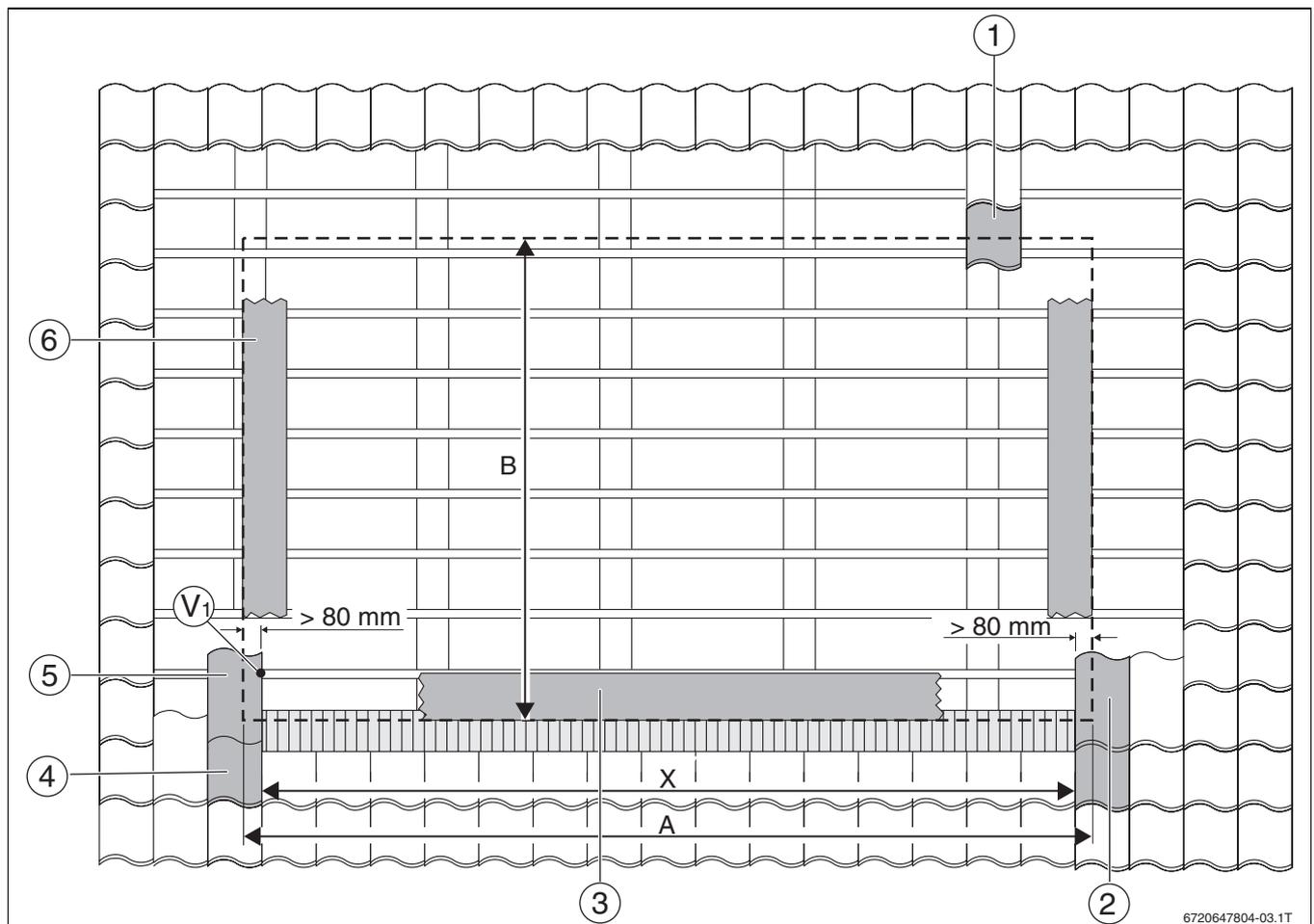


Fig. 23 Situación del campo del colector

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Fila de tejas superior | A | Anchura del campo del colector incl. chapa de recubrimiento |
| 2 | Fila de tejas a la derecha | B | Altura del campo del colector incl. chapa de recubrimiento, sin lámina de plomo |
| 3 | Chapa de recubrimiento (con lámina de plomo) | V1 | Punto de referencia de la medida X |
| 4 | Fila de tejas inferior | X | Distancia entre cubiertas que se encuentran en las chapas de recubrimiento y en las láminas de plomo laterales |
| 5 | Fila de tejas a la izquierda | | |
| 6 | Chapa de recubrimiento lateral | | |

Medida B, altura del campo del colector

Cubierta	Medida B, incl. chapa de recubrimiento, sin lámina de plomo [m]	
	Vertical	Horizontal
Teja	2,59	1,75
Teja flamencas	2,86	2,02
Pizarra	2,61	1,77

Tab. 17

Medida X, distancia entre cubiertas

Número de colectores	Distancia [m]	
	Vertical	Horizontal
1	1,38	2,22
2	2,58	4,26
3	3,78	6,31
4	4,98	8,35
5	6,18	10,39
6	7,38	12,43
7	8,58	14,47
8	9,78	16,52
9	10,98	18,56
10	12,18	20,60

Tab. 18

6.1.1 Determinar la posición de partida horizontal



La posición de partida horizontal se debería escoger, de modo que las tejas al recubrir el tejado quedaran cortadas solo en el margen **derecho** del campo del colector.

Al determinar la posición de partida, se debería asegurar que solo se cortara por la concavidad de las tejas del margen derecho y que, como mínimo, quedara intacta la mitad de cada teja.

- ▶ Si no es posible de otro modo, cortar la teja de los márgenes **derecho** e **izquierdo** del campo del colector.

- ▶ Transferir la medida X al tejado y determinar fila de tejas (→ fig. 23, [5]).
- ▶ Determinar la fila de tejas derecha (→ fig. 23, [2]), que deberá ser cortada debido al recubrimiento.

6.1.2 Determinar la posición de partida vertical

- ▶ Determinar la fila de tejas inferior teniendo en cuenta la medida B (→ fig. 23, [4]).
- ▶ Determinar la fila de tejas superior (→ fig. 23, [1]), que deberá ser cortada debido al recubrimiento.

6.2 Destechar el tejado

- ▶ Destechar las tejas del campo del colector partiendo de las filas de tejas fijadas.
- ▶ Al destechar la fila de tejas [2] en la cara izquierda del campo del colector V1, transferir de la medida X al listón del tejado [1] que está debajo de la cubierta. Este punto se necesita como punto de referencia V1 para la erosión de las medidas de montaje.

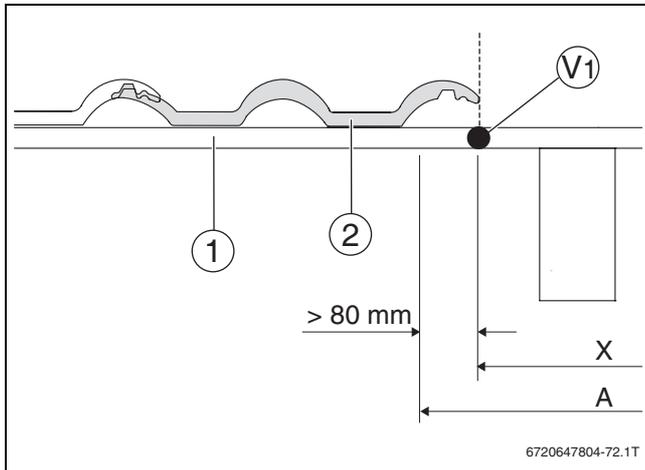


Fig. 24

- 1 Listón del tejado
2 Fila de tejas retiradas
V1 Punto de referencia de la medida X

- ▶ En caso necesario, retirar filas de tejas adicionales a cada lado del campo del colector para tener seguridad de paso suficiente.

Adaptar fila de tejas inferior



En la fila inferior de la cubierta [3] está colocada encima de la chapa de recubrimiento inferior [1] con la lámina de plomo e impermeabiliza el campo del colector.

- ▶ Asegurarse de que la altura de la cubierta no sobrepasa el valor máximo permitido (→ fig. 25 y tab. 19, medida h).

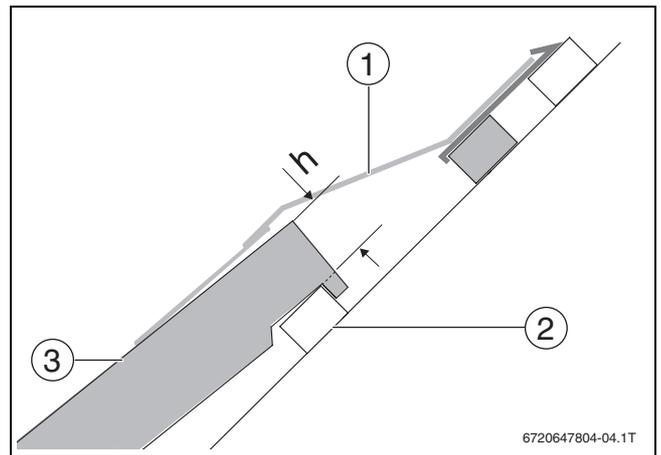


Fig. 25 Medida h

Medida h máx. Altura de la cubierta: listón del tejado del borde superior hasta la cubierta del borde superior	
Cubierta	
Teja	70 mm
Teja flamenca	140 mm

Tab. 19

Si la cubierta es superior al valor máx. permitido:

- ▶ Achaflanar el borde superior de la cubierta [3], de modo que la chapa de recubrimiento inferior [1] pueda apoyarse de forma precisa.

6.3 Montar listones de tejado adicionales

En el montaje sobre un tejado encofrado, no se necesitan listones de tejado adicionales. Las medidas de montaje se colocan sobre el encofrado existente.

6.3.1 Longitud de los listones de tejado adicionales

Para recubrir la chapa de recubrimiento y los colectores, el cliente se necesitan listones de tejado adicionales de la misma altura que los que se tengan; de esto se encarga el cliente.

Longitud mínima de los listones de tejado adicionales (→ tab. 20 y fig. 26, [2]):

Longitud = medida A + aprox. 10 cm (para soporte lateral [1])

- Adaptar la longitud de los listones de tejado adicionales, de modo que la junta de los listones se pueda sujetar a la costanera.



Como alternativa a los listones de tejado adicionales, el conjunto de listones existente en el área del campo del colector se puede cambiar de sitio a la medida de los listones de tejado adicionales. A continuación se describe el montaje con listones de tejado adicionales.

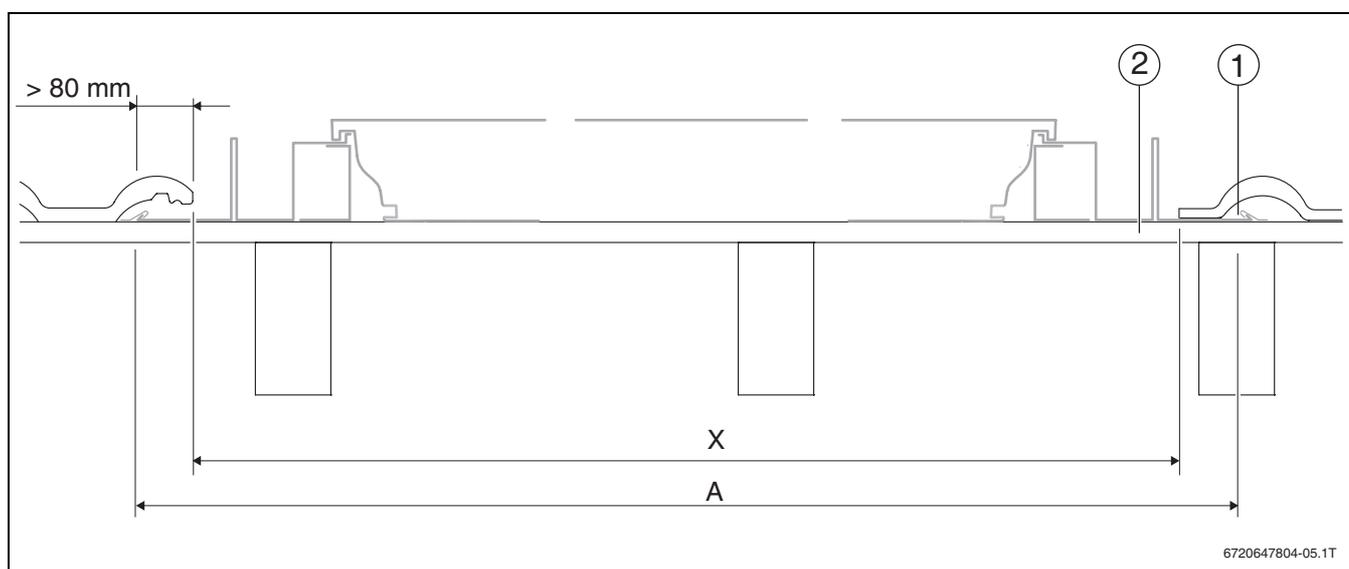


Fig. 26

- 1 Soporte
- 2 Listón del tejado adicional

Medida A, anchura del campo del colector incl. chapa de recubrimiento

Número de colectores	Medida A, chapa de recubrimiento incluida [m]			
	Teja/pizarra		Teja flamenca	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	1,54	2,38	1,61	2,45
2	2,74	4,42	2,81	4,49
3	3,94	6,46	4,01	6,53
4	5,14	8,50	5,21	8,57
5	6,34	10,55	6,41	10,62
6	7,54	12,59	7,61	12,66
7	8,74	14,63	8,81	14,70
8	9,94	16,67	10,01	16,74
9	11,14	18,71	11,21	18,78
10	12,34	20,76	12,41	20,83

Tab. 20 Necesidad de espacio para modelo vertical y horizontal

6.3.2 Posición/distancias de los listones de tejado adicionales

Colectores verticales

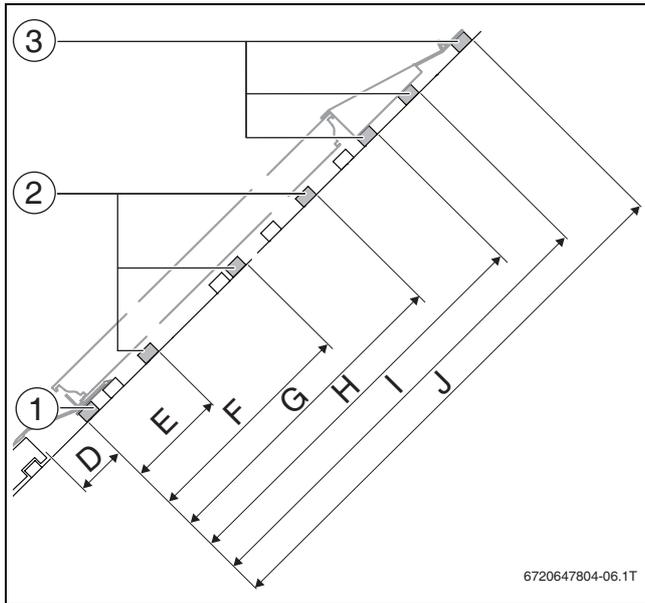


Fig. 27

- 1 Listón del tejado para soporte de montaje
- 2 Listones del tejado para pisador
- 3 Listones del tejado para chapa de recubrimiento superior

Colectores horizontales

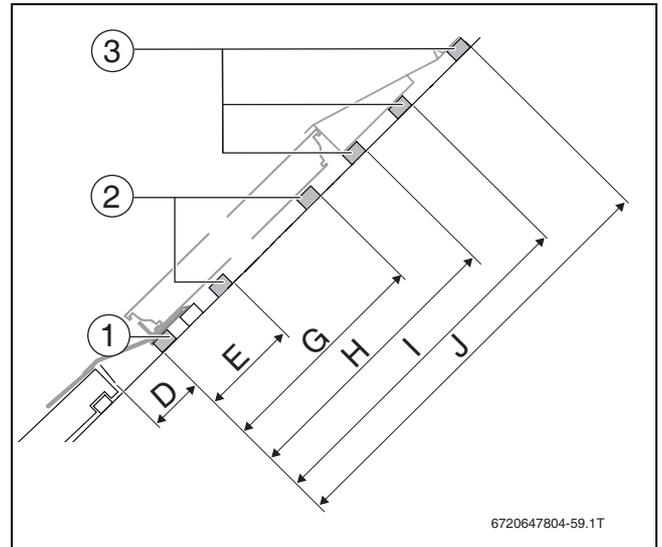


Fig. 28

- D Distancia hasta el listón del tejado para soporte de montaje
- E Distancia hasta el listón del tejado para pisador en el bolsillo de montaje inferior
- F Distancia hasta el listón del tejado para pisador en el bolsillo de montaje central
- G Distancia hasta el listón del tejado para pisador en el bolsillo de montaje superior
- H Distancia hasta el listón del tejado para el calzo de poliéstereno en la chapa de recubrimiento superior
- I Distancia hasta el listón del tejado para el calzo de poliéstereno en la chapa de recubrimiento superior
- J Distancia hasta el listón del tejado para chapa de recubrimiento superior

Distancias de los listones de tejado adicionales [mm]						
Distancias	Teja		Teja flamenco		Pizarra	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
D	140	140	280	280	140	140
E	200–380	200–380	200–380	200–380	200–380	200–380
F	1030	—	1030	—	1030	—
G	1660–1840	810–998	1660–1840	810–998	1660–1840	810–998
H	2080	1230	2080	1230	2080	1230
I	2250	1380	2360	1500	2250	1380
J	2450	1600	2570	1730	2450	1600

Tab. 21 Distancias de los listones de tejado adicionales

6.3.3 Montar listones de tejado adicionales



ATENCIÓN: Daños en el edificio debido a la falta de estanqueidad

- ▶ Ajustar la junta de los listones al cabrio.
- ▶ Unir de forma suficiente las juntas de los listones, p. ej. mediante contratuerca con los listones de tejado existentes.
- ▶ El cliente se encargará de equilibrar las diferencias de nivel del cabrio.



En el montaje de los listones de tejado adicionales justo por encima de los listones de tejado existentes:

- ▶ Desplazar los listones de tejado adicionales hacia arriba, de modo que quede suficiente espacio para enganchar las tejas.



Si hay que montar un listón de tejado adicional en una posición en la que cubre un listón de tejado ya existente en el campo de colectores:

- ▶ Cambiar de sitio el listón de tejado existente.

- ▶ Montar un listón del tejado adicional para soporte de montaje (→ fig. 27 y 28, [1]).



La orientación exacta del listón de tejado para soporte de montaje (→ fig. 27 y 28, [1]) es independiente de la orientación de la cubierta.

- ▶ Ajustar el listón de tejado sobre toda la longitud del borde superior de la cubierta inferior. Para ello, utilizar un hilo de la plomada.

- ▶ Montar listones de tejado adicionales para pisador (→ fig. 27 y 28, [2]).
- ▶ Montar listones de tejado adicionales para la chapa de recubrimiento superior (→ fig. 27 y 28, [3]).

Desplazar los listones de tejado existentes.

- ▶ Desplazar el listón de tejado [4] del campo de colectores [1] y, en caso necesario, asegurarlo con contrarrastrel [3].

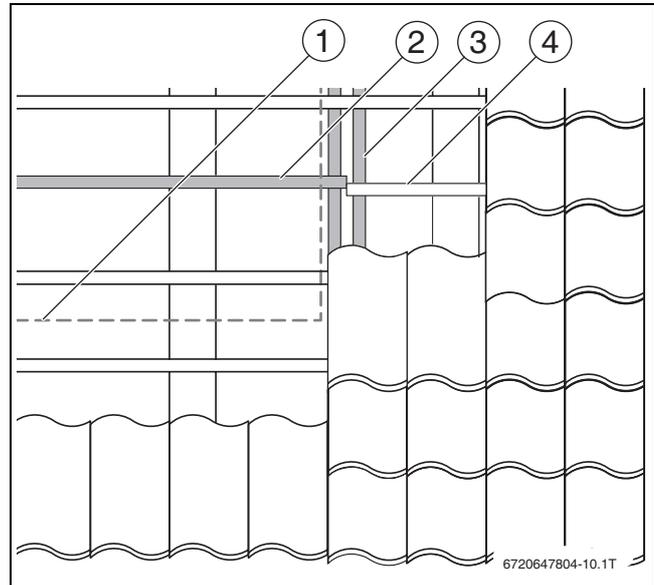


Fig. 29

- 1 Campo de colectores
- 2 Listón del tejado desplazado
- 3 Contrarrastrel
- 4 Listón de tejado disponible.

7 Montaje de los colectores



PELIGRO: ¡Peligro de muerte por caída desde el tejado!

- ▶ Protegerse contra las caídas en todos los trabajos realizados sobre el tejado.
- ▶ Si no existen seguros contra caídas de personas, deberá utilizarse un equipo de protección personal.
- ▶ El montaje en el techo deberán realizarlo al menos 2 personas.



AVISO: ¡Daños en el colector por falta de estanqueidad en el conector!

- ▶ Retirar las tapas de protección de los conectores del colector justo antes de la conexión hidráulica.
- ▶ Asegurarse de que las uniones de tubo ondulado, los racores angulares y los conectores del colector no presentan daños ni suciedad.



AVISO: ¡Daños en el colector por conexiones dañadas!

- ▶ No utilizar conectores del colector para el transporte.
- ▶ Para cargar el colector agarrar con las manos el tirador o el borde del colector.

- ▶ Para el transporte de colectores sobre el tejado utilizar al menos uno de los siguientes elementos auxiliares:
 - Elevador adosable
 - Mango de ventosas con 3 puntos con capacidad de carga suficiente
 - Arnés



ADVERTENCIA: ¡Peligro de lesiones por caída de los colectores!

- ▶ Asegurar los colectores contra una posible caída durante el transporte y el montaje.
- ▶ Una vez concluido el montaje, controlar que el juego de montaje, los colectores y el acumulador estén fijados firmemente.

7.1 Preparar el montaje del colector en el suelo

- ▶ Seguir las indicaciones del cap. 5.2, pág. 18 para disposición de los colectores.

A modo de ejemplo, se muestran a continuación la alimentación de la parte derecha del campo de colector y se monta el primer colector a la derecha.

7.1.1 Montaje de las tapas de cierre



ADVERTENCIA: ¡Peligro de lesiones por tapas de cierre sin asegurar!

- ▶ Cerciorarse de que cada tapa de cierre está asegurada con una abrazadera.

- ▶ Retirar las tapas de protección (protección de transporte) de los conectores del colector.
- ▶ Deslizar la tapa de cierre con los anillos tóricos [2] sobre el conector del colector.
- ▶ Deslizar la abrazadera [1] por la tapa de cierre y el conector del colector para asegurar dicha conexión.

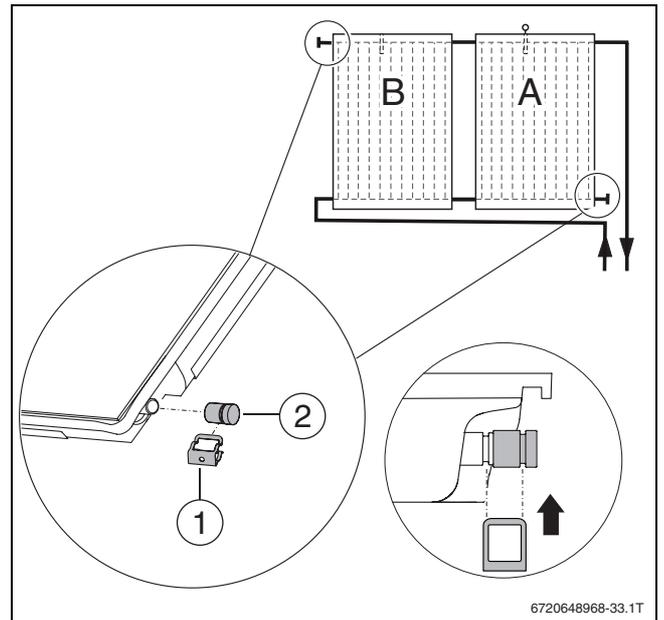


Fig. 30

6720648968-33.1T

7.1.2 Coloque una junta de estanqueidad en los marcos de los colectores

- ▶ Limpiar los bordes del colector [3] del colector.
- ▶ Retirar lámina protectora de la junta de estanqueidad.
- ▶ Colocar la junta de estanqueidad [2] con los bordes adhesivos en los bordes del colector de la partes externas izquierda y derecha [1] del campo del colector.

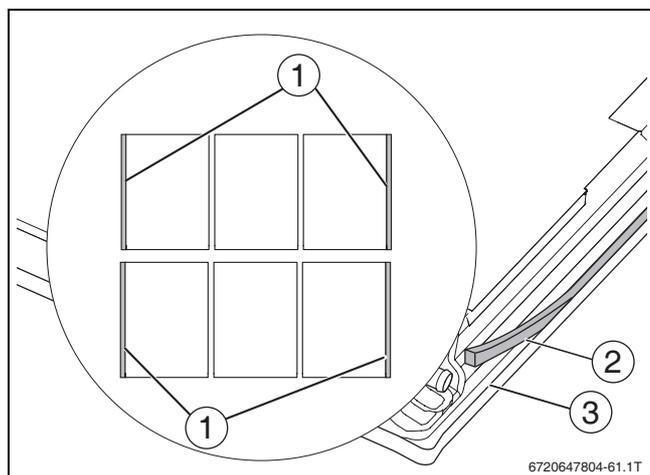


Fig. 31

7.1.3 Montaje del juego de piezas de unión

- ▶ Retirar el juego de piezas de unión de las escuadras de protección de transporte.
- ▶ Retirar las tapas de protección de los conectores del colector.



ATENCIÓN: ¡Daños en el colector y falta de estanqueidad debido a uniones dañadas del tubo ondulado!

- ▶ No utilizar herramientas auxiliares (p. ej., tenazas) para el montaje.

1. Insertar las uniones del tubo ondulado [2] sobre el conector del colector.
2. Deslice la abrazadera [1] sobre la unión del tubo ondulado y el conector del colector para asegurar dicha conexión.

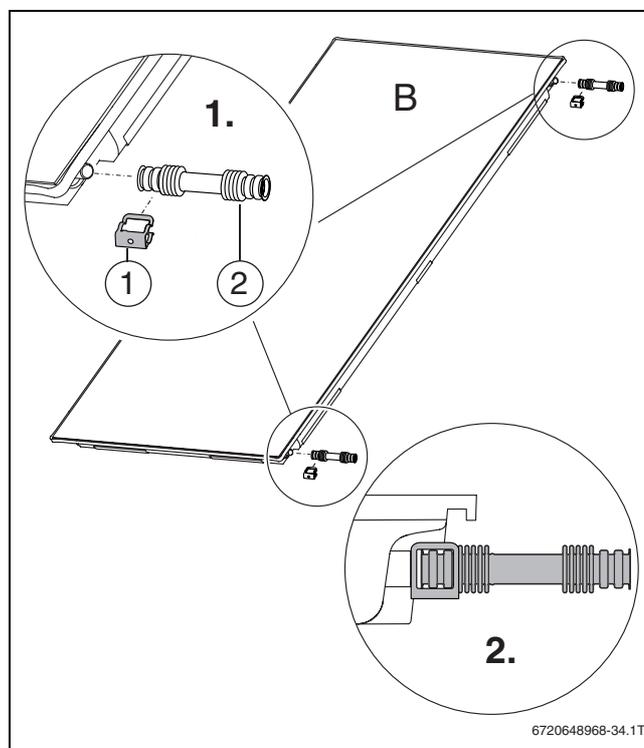


Fig. 32 Juego de piezas de unión en el segundo colector y en todos los demás

7.2 Montar el colector



ATENCIÓN: ¡Daños en el edificio debido a la falta de estanqueidad!

- ▶ Para evitar la falta de estanqueidad en el campo del colector, montar con mucho cuidado la chapa de recubrimiento.



ATENCIÓN: ¡Riesgo de lesiones por placas afiladas!

- ▶ Utilizar un equipo de protección adecuado en el montaje de las placas, p. ej., guantes.

7.2.1 Disposición de las placas de recubrimiento inferiores

El número y la longitud de las placas de recubrimiento varía según el tipo de colector y la disposición. Las descripciones siguientes muestran la disposición de las placas de recubrimiento inferiores en forma de esquema. Las placas que aparecen en gris son componentes del juego de ampliación.

Disposición vertical de los colectores

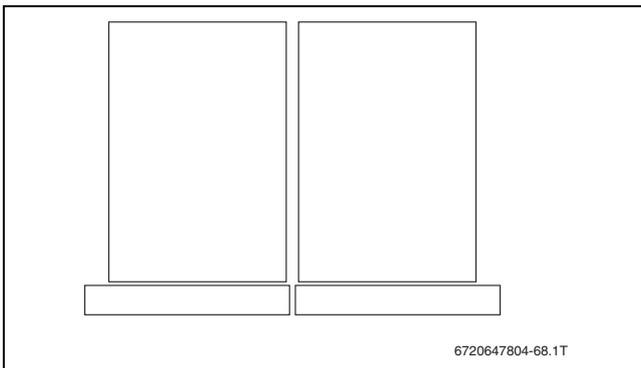


Fig. 33 Disposición en caso de 2 colectores

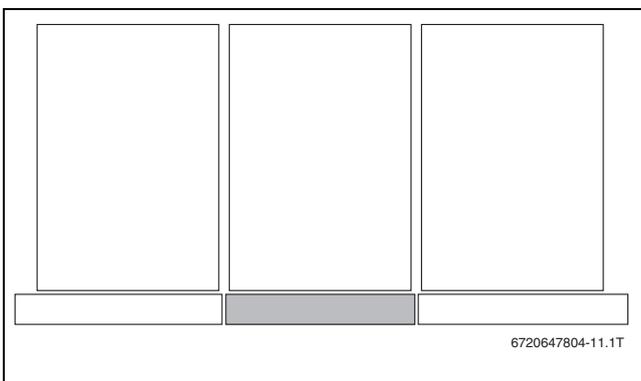


Fig. 34 Disposición en caso de >2 colectores

Disposición horizontal de los colectores

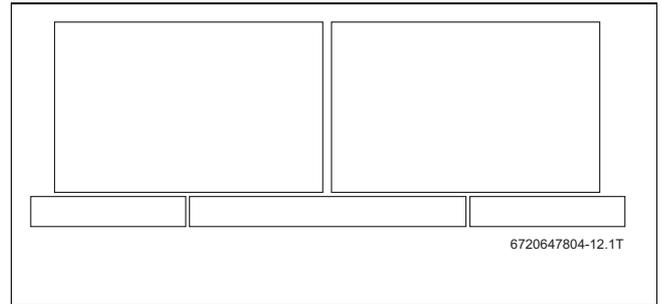


Fig. 35 Disposición en caso de 2 colectores

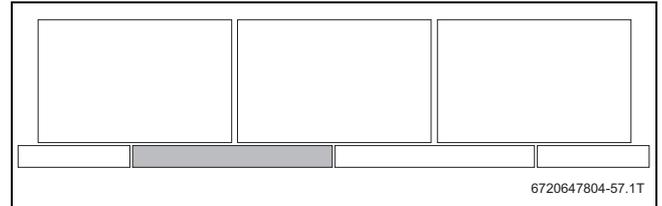


Fig. 36 Disposición en caso de >2 colectores

Disposición del colector individual

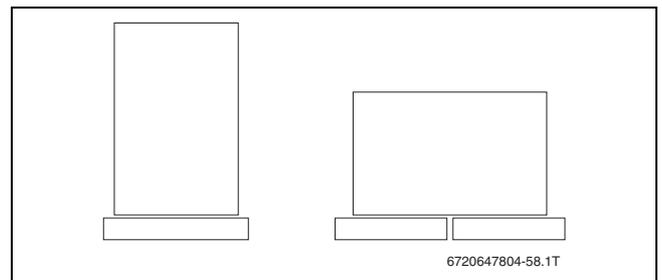


Fig. 37 Disposición del colector individual (izq.: vertical; dcha.: horizontal)

7.2.2 Colocar medidas de montaje

Colectores verticales (2 y más colectores)

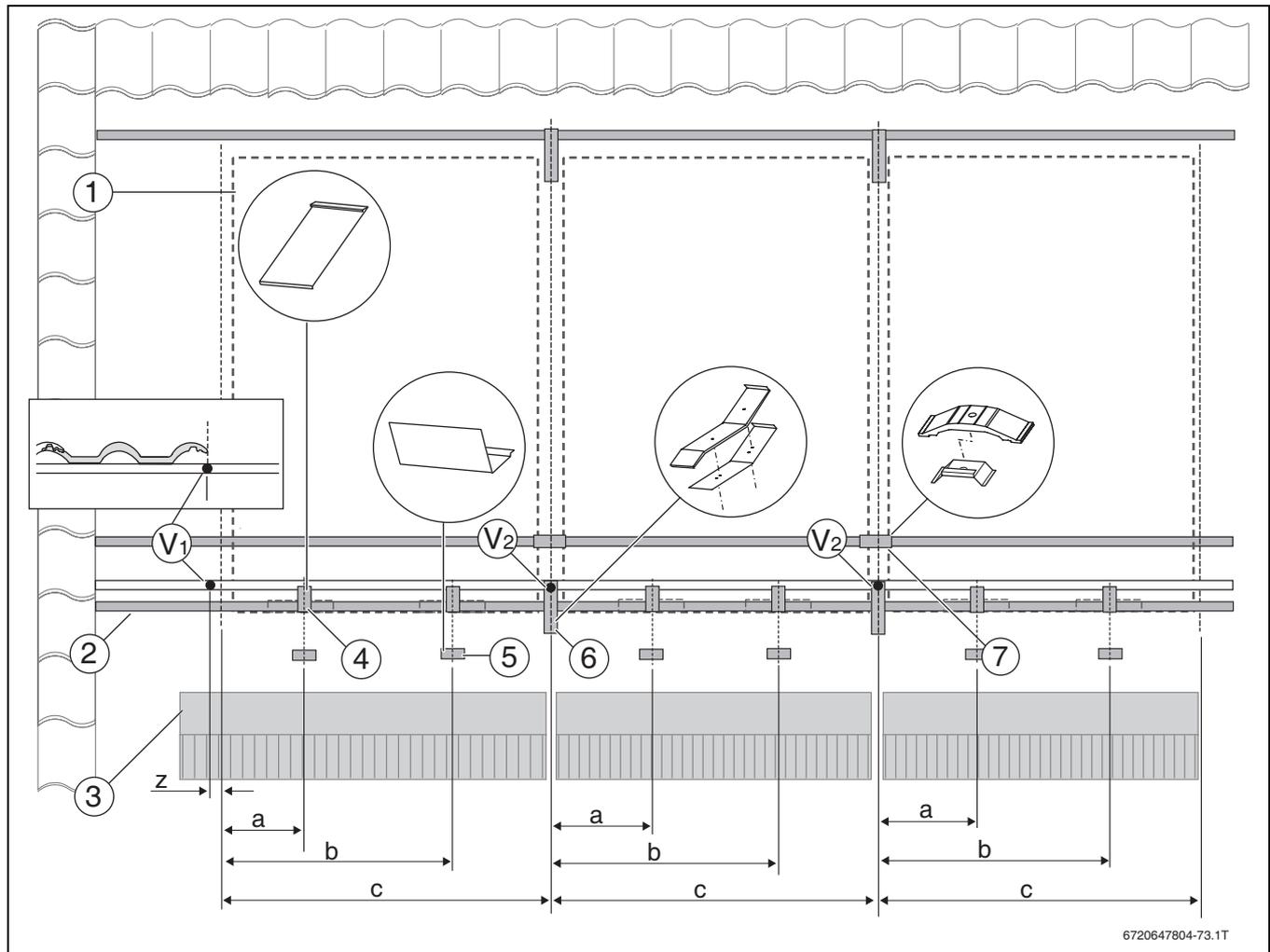


Fig. 38 Medidas de montaje para colectores verticales

- 1 Colector
- 2 Listón del tejado adicional
- 3 Chapa de recubrimiento, con lámina de plomo
- 4 Soporte de montaje
- 5 Seguro contra deslizamiento
- 6 Conector inferior
- 7 Pisador de lado doble
- V1 Punto de referencia de la medida X (→ fig. 23, pág. 21)
- V2 Punto de referencia: centro entre dos colectores

Medidas de montaje para colectores verticales [mm]			
Soporte de montaje			Conector, pisador de lado doble
Medida z	Medida a	Medida b	Medida c
90	300	900	1200

Tab. 22 Medidas de montaje para colectores verticales

Colectores horizontales

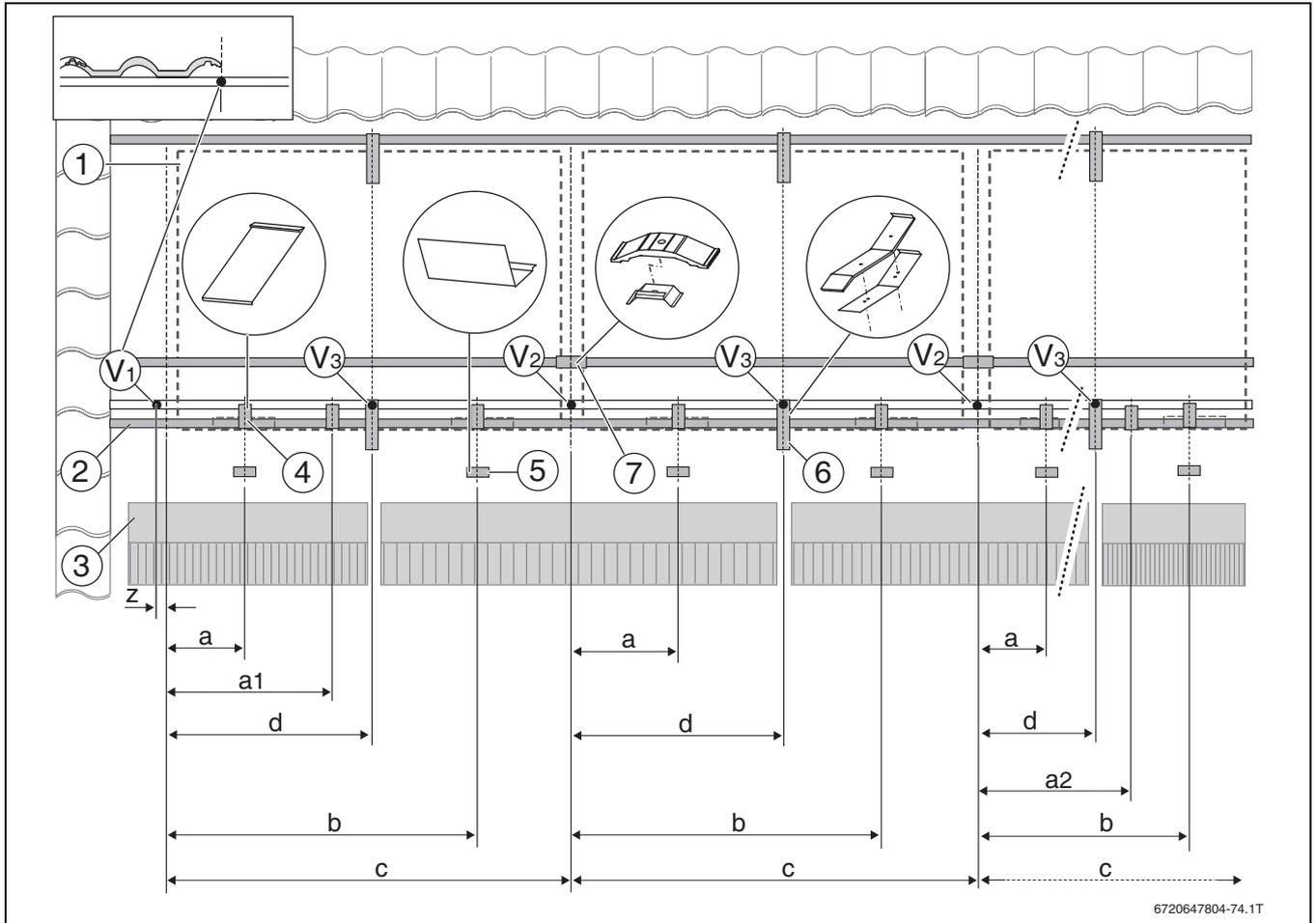


Fig. 39 Medidas de montaje para colectores horizontales

- 1** Colector
- 2** Listón del tejado adicional
- 3** Chapa de recubrimiento, con lámina de plomo
- 4** Soporte de montaje
- 5** Seguro contra deslizamiento
- 6** Conector inferior
- 7** Pisador de lado doble
- V1** Punto de referencia de la medida X (→ fig. 23, pág. 21)
- V2** Punto de referencia: centro entre dos colectores
- V3** Punto de referencia: centro del colector, posición del conector

Medidas de montaje para colectores horizontales [mm]							
Medida z	Soporte de montaje				Centro entre colectores, pisador de lado doble	Conector	
	Medida a	Medida a1	Medida a2	Medida b	Medida c	Medida d	
90	300	900	1150	1750	2042	1021	

Tab. 23 Medidas de montaje para colectores horizontales

Colectores individuales (vertical y horizontal)

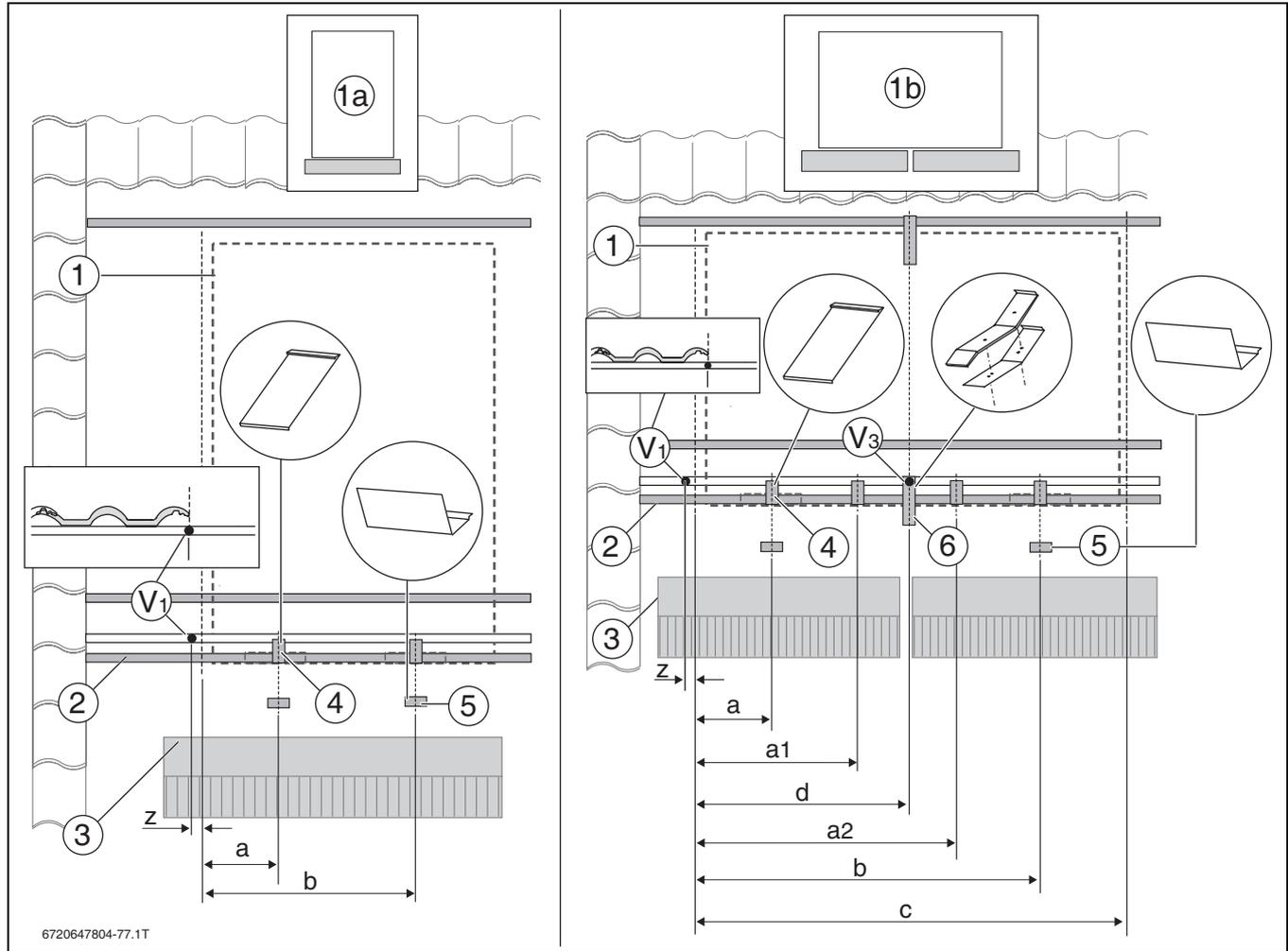


Fig. 40 Medidas de montaje para colectores individuales

- 1** Colector;
1a: colector vertical;
1b: colector horizontal
- 2** Listón del tejado adicional
- 3** Chapa de recubrimiento, con lámina de plomo
- 4** Soporte de montaje
- 5** Seguro contra deslizamiento
- 6** Conector inferior
- 7** Pisador de lado doble
- V1** Punto de referencia de la medida X (→ fig. 23, pág. 21)
- V3** Punto de referencia: centro del colector, posición del conector

Medidas de montaje para colectores individuales [mm]						
Soporte de montaje						Conector
Medida z	Medida a	Medida a1	Medida a2	Medida b	Medida c	Medida d
Colector individual vertical						
90	300	-	-	900	1200	-
Colector individual horizontal						
90	300	900	1150	1750	2024	1021

Tab. 24 Medidas de montaje para colectores individuales

Colocar medidas de montaje



En techados encofrados se colocan las medidas de montaje sobre el encofrado existente.

- ▶ Según el punto de referencia [V1], nivelar la medida z con el listón inferior del tejado.
- ▶ Según la marca de la medida z, nivelar la medida de montaje para el primer colector con el listón inferior del tejado y marcar el punto de referencia.
 - **Colectores verticales:** medidas a, b, c (→ fig. 38 y tab. 22, pág. 30)
 - **Colectores horizontales:** medidas a, a1, b, c, d (→ fig. 39 y tab. 23, pág. 31)
 - **Colectores individuales, vertical:** medidas a, b (→ fig. 40 y tab. 24, pág. 32)
 - **Colectores individuales, horizontal:** medidas a, a1, a2, b, c, d (→ fig. 40 y tab. 24, pág. 32)
- ▶ Copiar exactamente los punto(s) de referencia [V..] en un ángulo de 90° al listón adicional del tejado siguiente [1].
 - **Colectores verticales:** punto de referencia V2
 - **Colectores horizontales:** punto de referencia V2 y V3

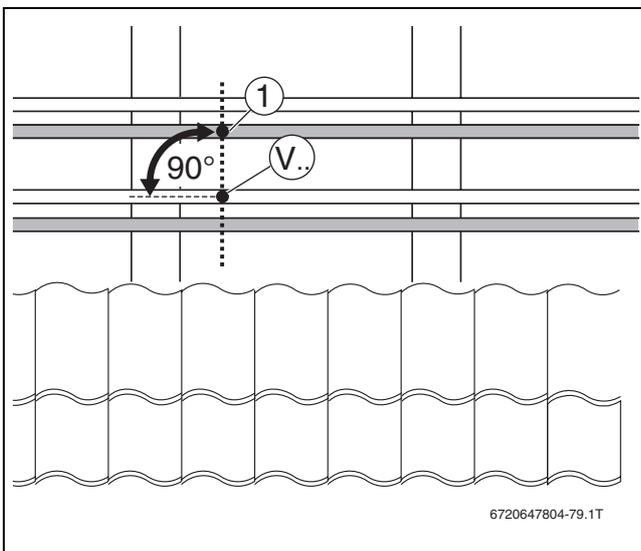


Fig. 41 Copiar los puntos de referencia

7.2.3 Montar chapa de recubrimiento inferior

Montar soporte de montaje

- ▶ Arrastrar el soporte de montaje [1] centrado en la posición de montaje marcada [2] y con el borde de unión preciso hacia el borde inferior del listón de montaje para el soporte de montaje [3], y además ajustar cada uno con un tornillo 5x30.



En el montaje de un colector individual vertical no es necesario el montaje de un conector inferior.

- ▶ Desmontar el conector: desatornillar la parte superior de la parte inferior.
- ▶ Colocar la parte inferior de conector [4] exactamente en el posición de montaje marcada [5] en el listón de montaje y ajustar con un tornillo 5x30.
 - Y además, asegurarse de que los cantos del conector [6] estén colocado exactamente en el borde inferior del listón de montaje.

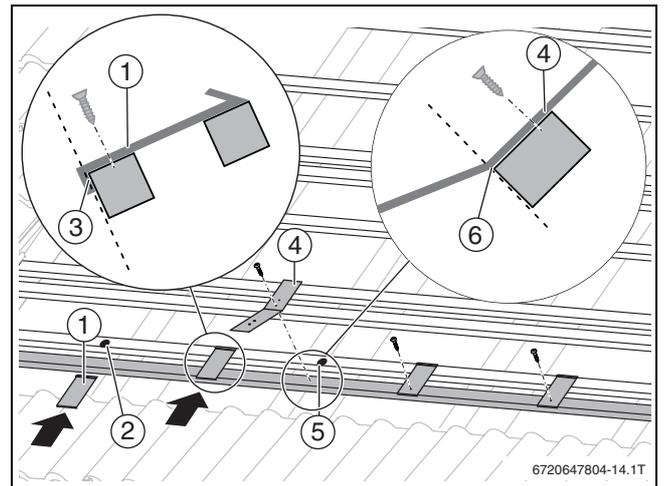


Fig. 42

- 1 Soporte de montaje
- 2 Posición de montaje del soporte de montaje
- 3 Borde inferior del listón del tejado
- 4 Parte inferior del conector inferior
- 5 Posición de montaje del conector inferior
- 6 Borde inferior del listón del tejado

- ▶ Fijar la posición de la parte inferior del conector con un tornillo 5x120 [1] al listón de montaje [2], sobre el que están posadas la tejas.
 - Cuando el tornillo es muy corto: montar listón de tejado corto para fijar la parte inferior.

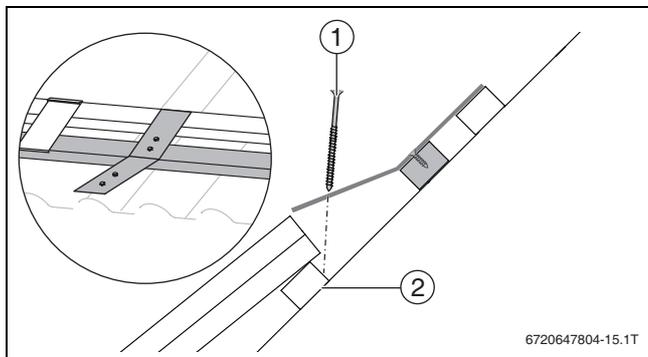


Fig. 43

Montar chapa de recubrimiento inferior

i En las cubiertas de pizarra, no hay láminas de plomo en la chapa de recubrimiento inferior.

i En el montaje de un colector individual vertical solamente se monta 1 chapa de recubrimiento inferior.

! **AVISO:** ¡Rayaduras en la chapa de recubrimiento y en las láminas de plomo!
 ▶ Asegurarse que el suelo esté limpio al doblar las láminas de plomo.

- ▶ Doblar las láminas de plomo de todas las placas de recubrimiento hacia adelante.

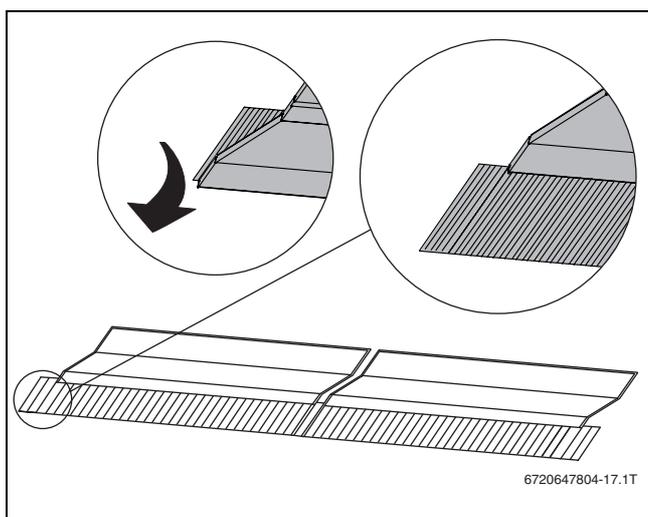


Fig. 44

- ▶ Introducir la chapa de recubrimiento inferior **derecha** [1.] en el soporte de montaje. Al realizar la introducción se escucha claramente un clic.
- ▶ Introducir la chapa de recubrimiento inferior **izquierda** [2.] en el soporte de montaje y arrastrarla tan lejos de la parte inferior del conector [3.] que los orificios de la parte inferior todavía sean visibles (distancia entre las chapas: aprox. 10 mm)
 Al realizar la introducción se escucha claramente un clic.

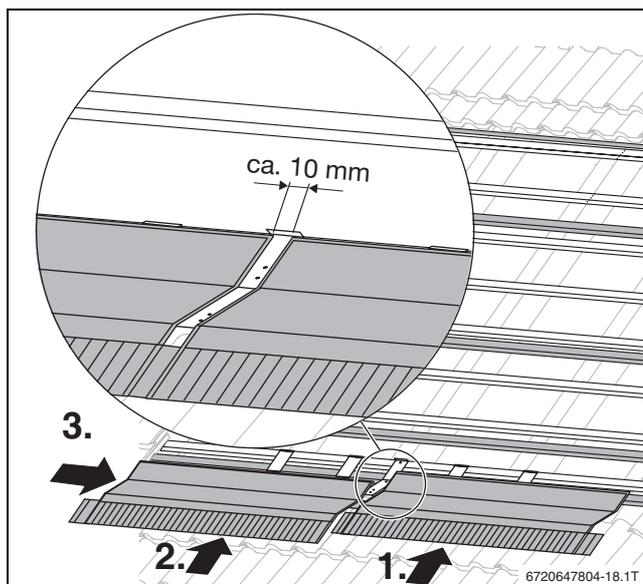


Fig. 45

- ▶ Retirar lámina protectora del seguro contra deslizamiento [1.].
- ▶ Fijar el seguro contra deslizamiento a la chapa de recubrimiento inferior, alinear los seguros contra deslizamiento con los soportes de montaje [2.] y colocar de forma precisa en el canto de la placa de recubrimiento [3.].

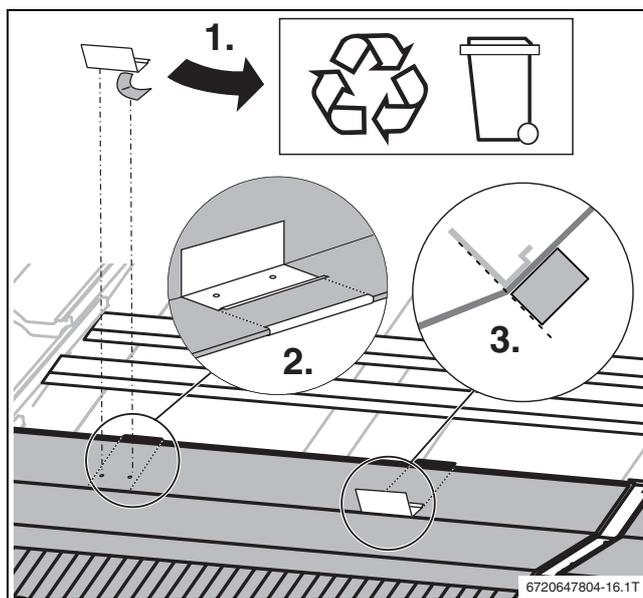


Fig. 46

- ▶ Ajustar la chapa de recubrimiento inferior en el listón de montaje mediante los orificios del seguro contra deslizamiento con 2 tornillos 5x30.

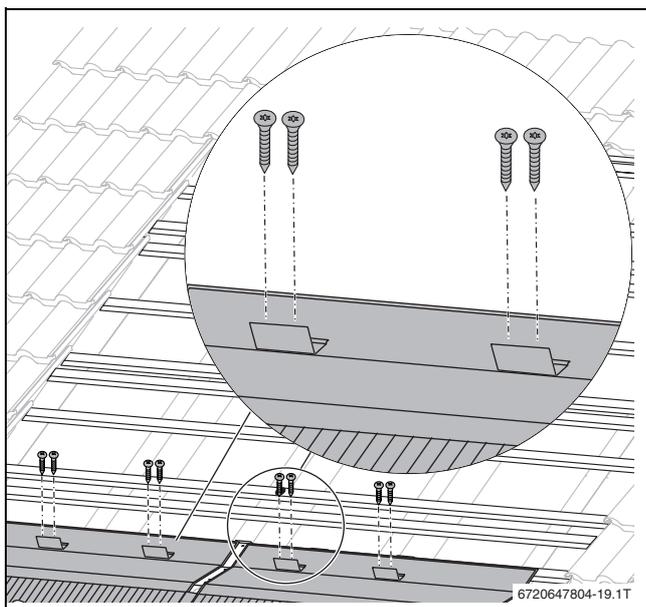


Fig. 47

- ▶ Enganchar [1.] y apretar [2.] la parte superior del conector al borde inferior de la chapa de recubrimiento.
- ▶ Atornillar la parte superior del conector a la parte inferior con 2 discos obturadores y tornillos [3.]. No apretar mucho los tornillos. En caso de utilizar un destornillador eléctrico: ajustar una velocidad reducida para atornillar.

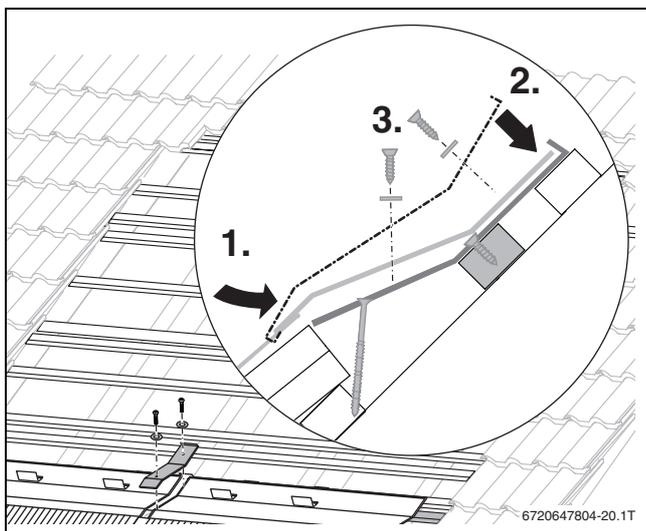


Fig. 48

7.2.4 Montaje del colector izquierdo

i En principio, los pisadores de lado doble se ajustan ligeramente, para que los bordes puedan engranar en el bolsillo de montaje durante el montaje de los colectores.

i En el caso de los colectores individuales se monta un pisador de lado doble en lugar de un pisador unilateral.

- ▶ Juntar separador y pisador de lado doble [1.].
- ▶ Fijar el pisador con 1 tornillo 6x70 en la marca del centro (en caso necesario, montaje adicional) del listón del tejado [2.]. Apretar los tornillos suavemente.

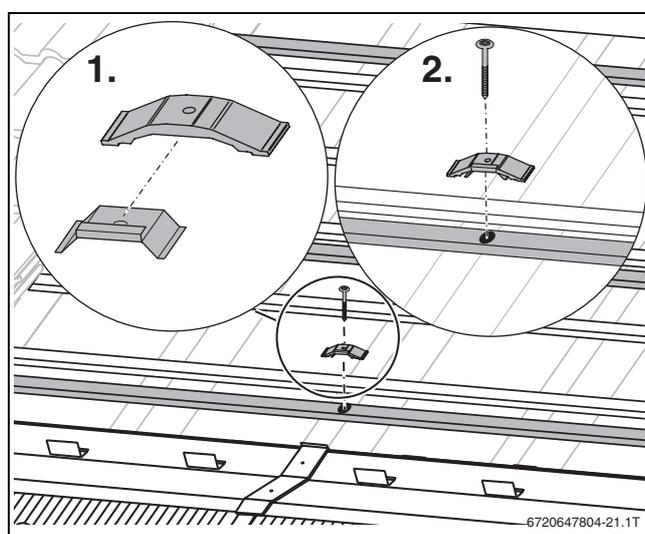


Fig. 49

- ▶ Girar el colector de manera que la vaina de inmersión para la sonda del colector esté **en la parte superior** del colector.

! **AVISO:** Posibles daños en el colector en caso de que el colector se deslice en el tejado, ya que los seguros de deslizamiento no se agarran a los bolsillos de montaje del colector.

- ▶ Asegurarse de que los seguros antideslizamiento se agarran en el bolsillo de montaje.

- ▶ Colocar el colector izquierdo y deslizarlo con los bolsillos de montaje inferiores en los seguros antideslizamiento.

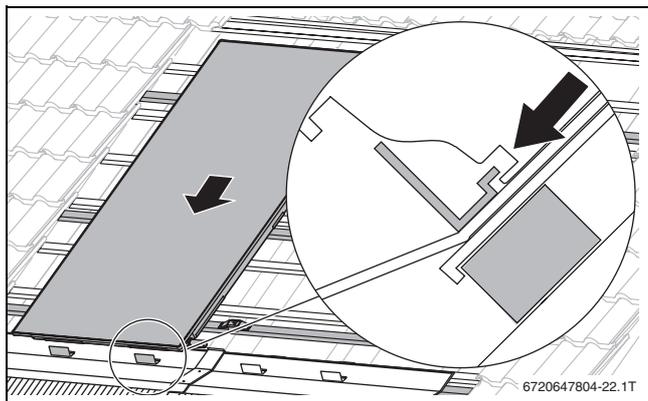


Fig. 50

- ▶ Empujar el colector hacia la derecha [1.], hasta que el pisador se agarre al bolsillo de montaje lateral y esté colocado de forma precisa [2.]. Comprobar de forma minuciosa la situación y la orientación del colector.

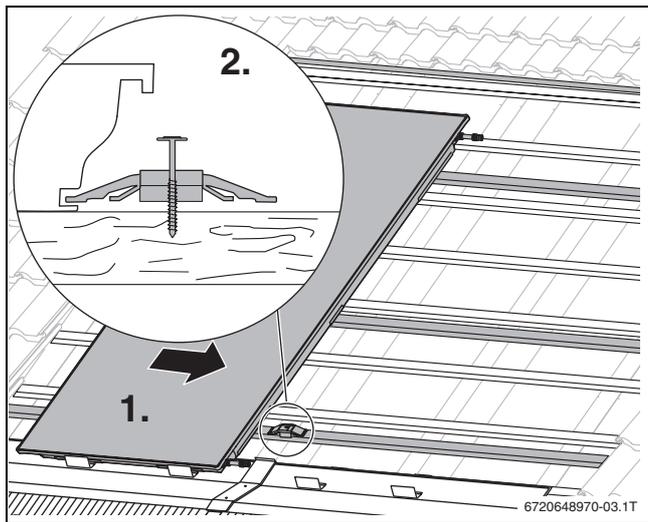


Fig. 51

i En el caso de los colectores individuales se monta un pisador de lado doble en lugar de un pisador unilateral.

- ▶ **Colector individual, vertical:** montar 2 pisadores unilaterales más
- ▶ **Colector individual, horizontal:** montar 1 pisador unilateral más

- ▶ Montar más pisadores de lado doble en los listones de tejado con tornillos 6x70 [1.] y colocarlos de modo que los pisadores se agarren al bolsillo de montaje lateral y estén colocados de forma precisa. Apretar los tornillos levemente [2.].

- **Colocación vertical:** 2 pisadores más
- **Colocación horizontal:** 1 pisador más

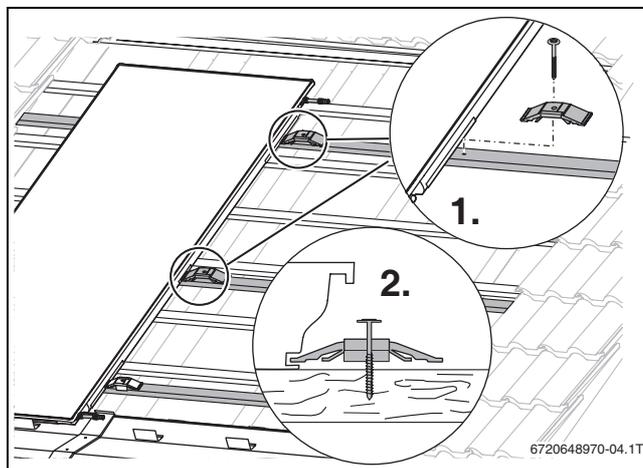


Fig. 52

- ▶ Intercalar los pisadores unilaterales en los bolsillos del colector en la parte izquierda del colector y atornillar con tornillos 6x70 en los listones del tejado (en caso necesario, montar adicionalmente).

- **Colocación vertical:** 3 pisadores unilaterales
- **Colocación horizontal:** 2 pisadores unilaterales
- **Colector individual, vertical:** 3 pisadores unilaterales
- **Colector individual, horizontal:** 2 pisadores unilaterales

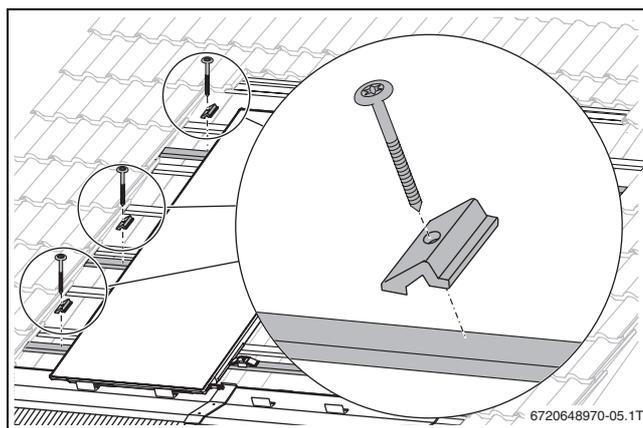


Fig. 53

7.2.5 Montar más colectores



Este paso no es necesario en el montaje de un colector individual vertical

- **Colocación vertical:** transmitir la posición de montaje de los pisadores de lado doble [1] al listón de tejado adicional [2] para el conector superior con el hilo de la plomada. Marcar posición de montaje del conector superior [3].

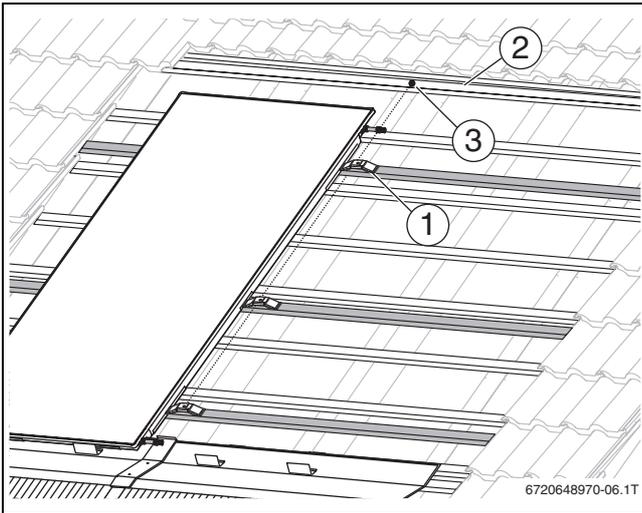


Fig. 54 Posición de montaje del conector superior en colectores verticales

- **Colocación horizontal:** transmitir la posición de montaje de los pisadores de lado doble [1] al listón de tejado adicional [2] para el conector superior con el hilo de la plomada.
 - Nivelar valor d (→ fig. 39 y tab. 23, pág. 31) y marcar posiciones de montaje para el conector superior [3].

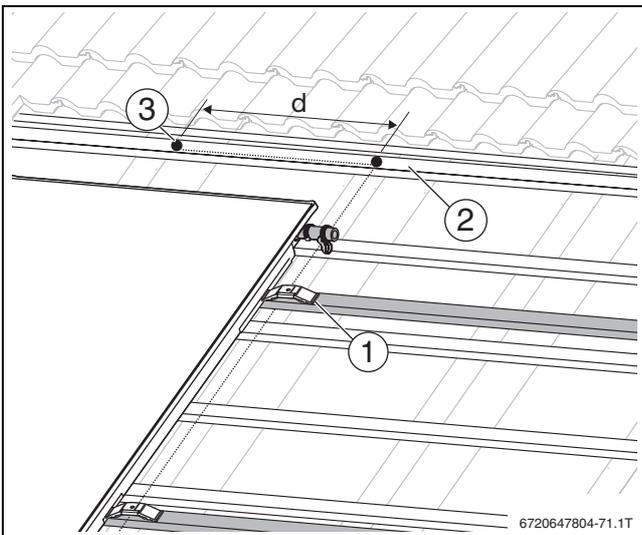


Fig. 55 Posición de montaje del conector superior en colectores horizontales

- Nivelar la medida de montaje para el siguiente colector con el listón inferior del tejado y marcar el punto de referencia.
 - Colectores verticales: medida a, b, c (→ fig. 38 y tab. 22, pág. 30)
 - Colectores horizontales: medidas a, b, c, d (→ fig. 39 y tab. 23, pág. 31)



Es necesario otro soporte de montaje para el último colector horizontal (→ fig. 39 y tab. 23, pág. 31).

- En el último colector del campo, nivelar adicionalmente la medida a2.

- Colocar el colector derecho y deslizarlo con los bolsillos de montaje inferiores en los seguros antideslizamiento.

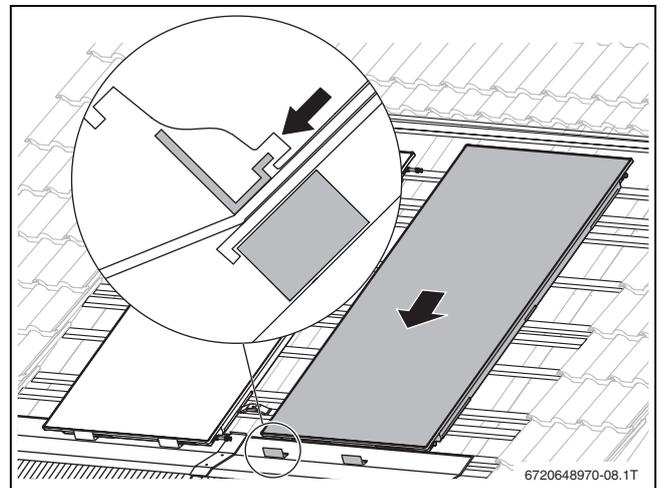


Fig. 56

- Empujar el colector hacia la izquierda, hasta que el pisador se agarre a los bolsillos de montaje laterales y estén colocados de forma precisa.

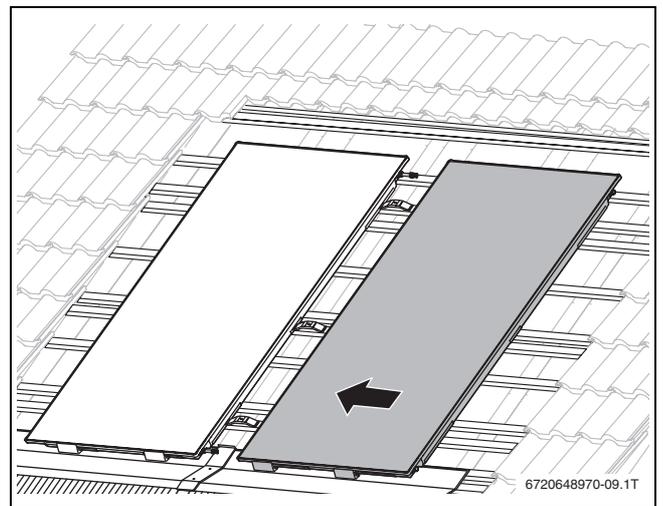


Fig. 57

- ▶ Asegurarse de que las conexiones de la unión de tubo ondulado premontada [2] son empujadas hacia el colector izquierdo y se crea la conexión hidráulica.
- ▶ Deslizar la segunda abrazadera [3] sobre la unión del tubo ondulado.

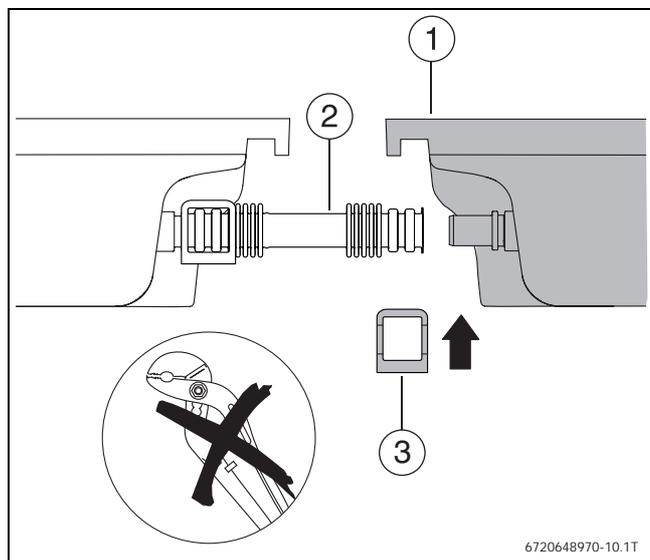


Fig. 58

¡ATENCIÓN! ¡Peligro de lesiones y falta de estanqueidad debido a uniones de tubo ondulado sin asegurar, ya que puede penetrar líquido solar!

- ▶ Asegurar todas las uniones del tubo ondulado en el conector del colector con dos abrazaderas.

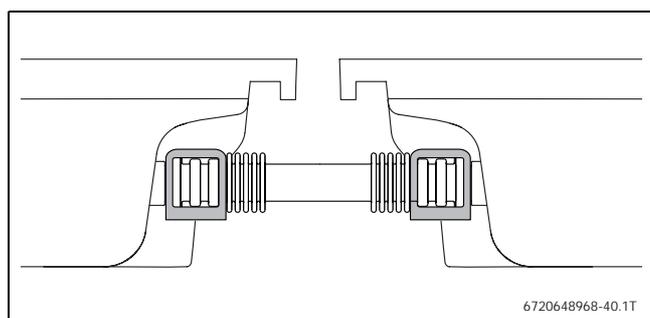


Fig. 59

- ▶ Fijar los tornillos de los pisadores.

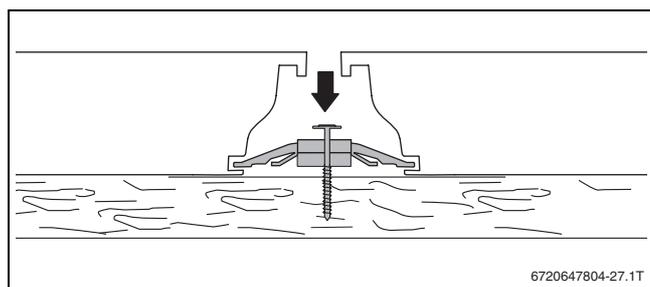


Fig. 60

- ▶ **En campos con >2 colectores:** montar más pisadores de lado doble con tornillos 6x70 [1.] y colocarlos de modo que los pisadores se agarren al bolsillo de montaje lateral y estén colocados de forma precisa. Apretar los tornillos levemente [2.].

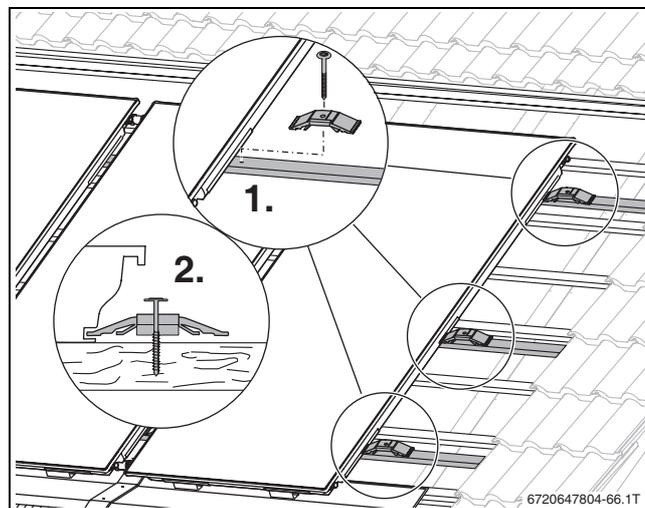


Fig. 61

- ▶ Montar más colectores: repetir los pasos de la secuencia de montaje para cada colector como se describe en → cap. 7.2.5.

7.2.6 Concluir el montaje de los colectores

- ▶ **En el último colector del campo:** intercalar los pisadores unilaterales en los bolsillos laterales del colector en la parte derecha del colector y atornillar con tornillos 6x70 en los listones del tejado.

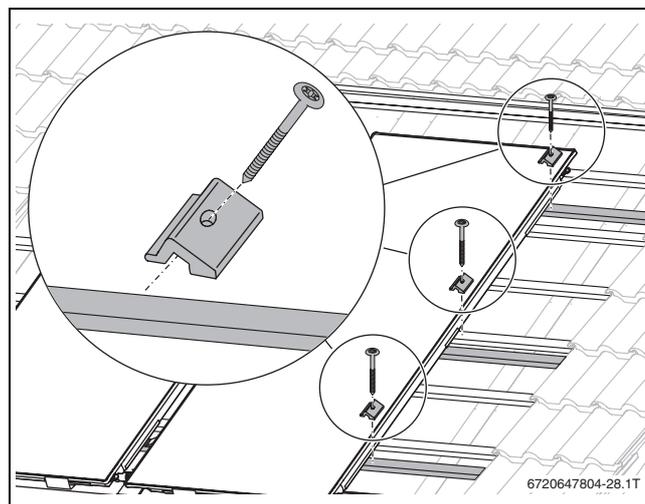


Fig. 62

7.2.7 Montar placa de soporte lateral



En caso de colisiones entre placas de apoyo y la colocación de la tubería, se puede adaptar la placa de apoyo.

- ▶ Ajustar aproximadamente en el centro las placas de apoyo laterales de la parte exterior izquierda y derecha del colector, fijarlas con los pisadores unilaterales y atornillar con dos tornillos 5x30.

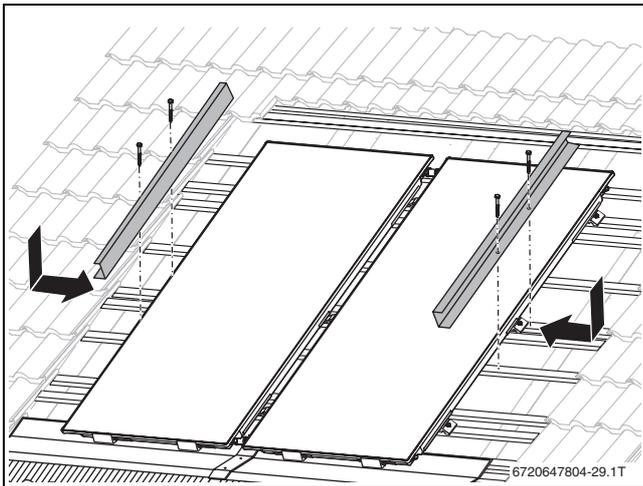


Fig. 63

7.2.8 Montaje de la sonda del colector

La sonda del colector se incluye en el programador solar.



AVISO: ¡Caída de la instalación por cable de sonda defectuoso!

- ▶ Proteger el cable de la sonda de posibles daños, p. ej., mordeduras de roedores.

- ▶ Montar la sonda del colector en el colector con la alimentación conectada (→ fig. 64).

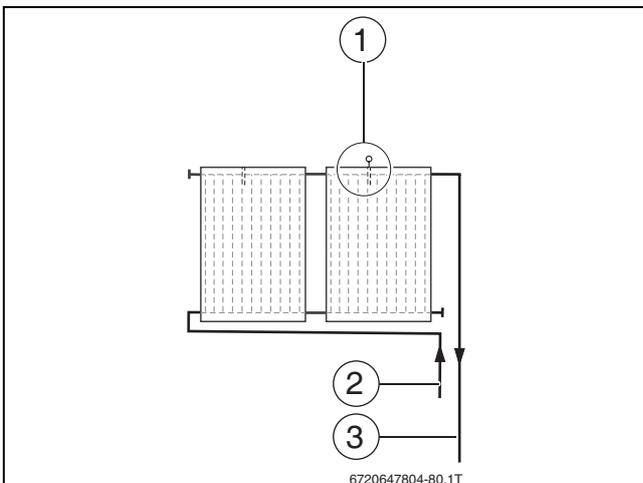


Fig. 64 Posición de la sonda del colector

- 1 Posición de la sonda del colector en campos de una fila
- 2 Retorno
- 3 Alimentación

- ▶ Atravesar la capa de estanqueidad de la vaina de inmersión p. ej., con la sonda del colector y desplazarla hasta el tope (corresponde a 165 mm).

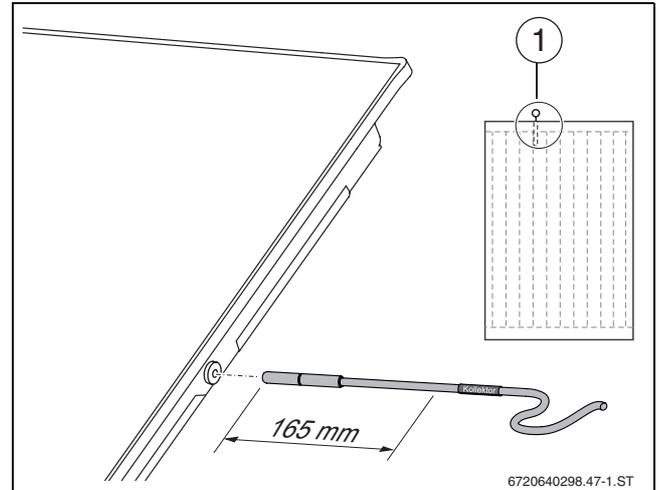


Fig. 65

- 1 Posición de la vaina de inmersión para la sonda de colector



Si se ha atravesado la vaina de inmersión de un colector equivocado, dicha vaina se obtura con un tapón del juego de piezas de conexión.

7.2.9 Conexión de las tuberías

- ▶ Llevar a cabo la conexión hidráulica (→ cap. 9, pág. 46).



AVISO: ¡Daños por corrosión en el equipo!

Si quedan restos de agua después de enjuagar o de la prueba de estanqueidad durante mucho tiempo en el sistema solar, puede aparecer corrosión.

- ▶ Poner en marcha el sistema solar directamente después de la prueba de estanqueidad (→ manual del módulo solar) con líquido solar).

- ▶ Controlar la instalación.



Si realiza la purga del sistema solar con un purgador automático en el tejado (accesorios), deberá cerrar después de este proceso la válvula de bola (→ manual del módulo solar).

Tareas de control

1.	¿Están montados los seguros antideslizamiento?	○
2.	¿Está montado el pisador y los tornillos apretados?	○
3.	¿Está asegurada la conexión de tubo ondulado con abrazaderas?	○
4.	¿Se ha introducido la sonda del colector hasta el tope?	○
5.	¿Se ha realizado la prueba de estanqueidad y se ha comprobado la estanqueidad de todas las conexiones (ver manual del módulo solar)?	○

Tab. 25



Montar las placas de recubrimiento solo después de finalizar los trabajos de control.

7.2.10 Montar chapa de recubrimiento lateral



La chapa de recubrimiento lateral se compone de dos piezas que se deben encajar para el montaje. Las piezas para la parte izquierda y derecha del campo del colector están identificadas con "R" (derecha) y "L" (izquierda). La pieza superior se reconoce en el reborde seccionado.

► **Disposición vertical:** encajar la chapa de recubrimiento lateral dividida en dos.

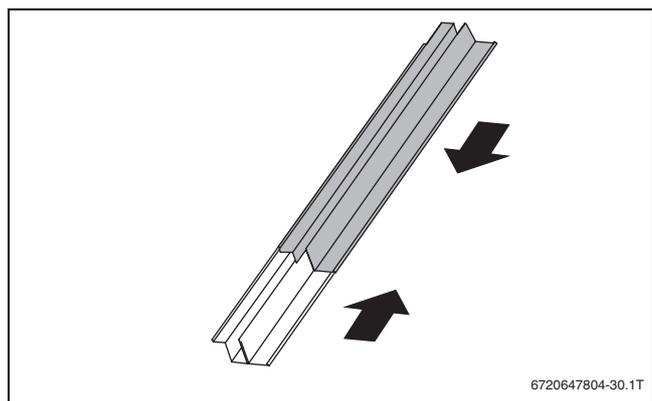


Fig. 66

► Colocar en diagonal la chapa de recubrimiento lateral, introducir entre los bordes del colector y los bordes superiores de la placa de apoyo y presionar hacia abajo.

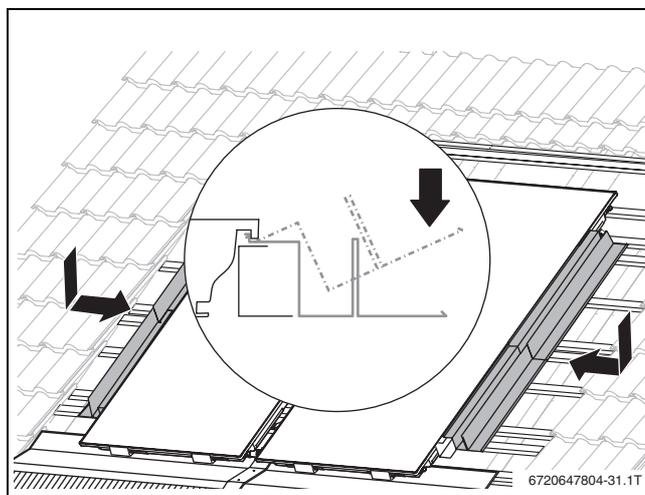


Fig. 67

► **Disposición vertical:** separar ambas piezas de la chapa de recubrimiento hasta que se oiga un chasquido al ajustarlas al marco del colector por arriba y por abajo.

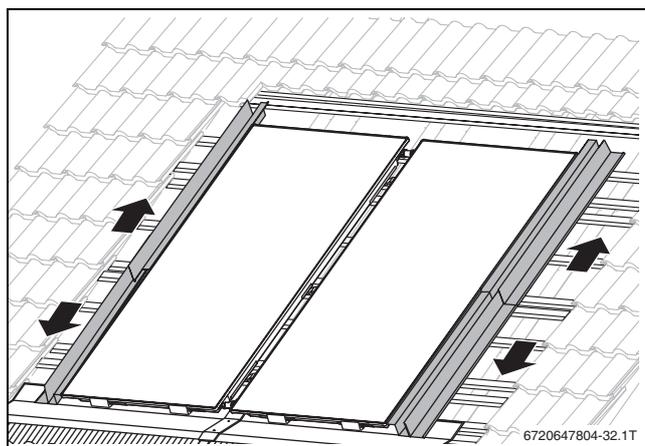


Fig. 68

- ▶ Fijar chapa de recubrimiento lateral con 3 soportes.

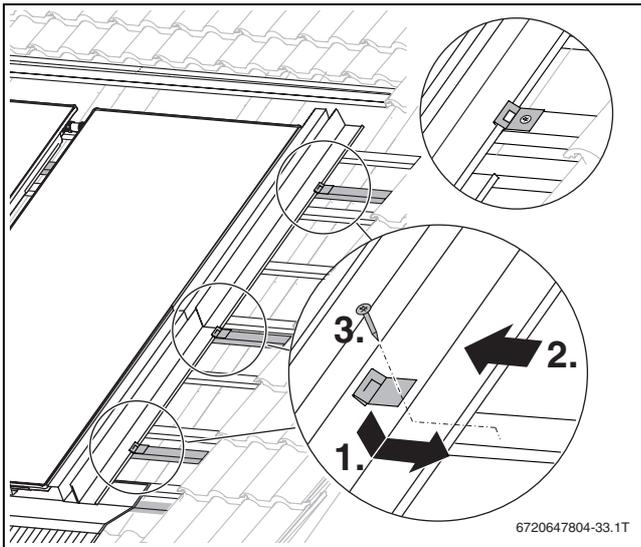


Fig. 69

7.2.11 Montar diafragmas



En el montaje de un colector individual vertical, el diafragma solamente se compone de 1 pieza.

- ▶ Enclavijar las piezas del diafragma.

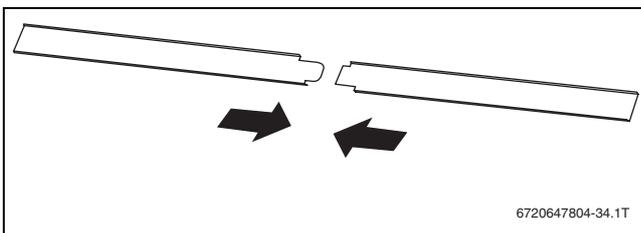


Fig. 70

- ▶ Colocar en diagonal el diafragma izquierdo, arrastrar por debajo del borde del colector con el borde superior y apretar [1.].
- ▶ Montar del mismo modo el diafragma derecho [2.], y conectarlo en la pieza izquierda del diafragma.
- ▶ Nivelar las piezas del diafragma [3.].

- ▶ Atornillar el diafragma con tornillos autorroscantes 5x13 a los puntos de granosidad del seguro contra deslizamiento [4.].

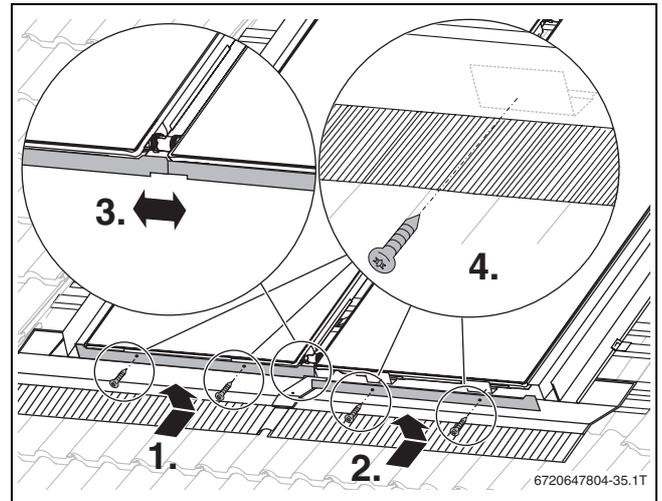


Fig. 71

7.2.12 Montar listón protector central



Este paso no es necesario en el montaje de un **colector individual**.

- ▶ Colocar en posición vertical todas las tuercas correderas del listón protector.
- ▶ Enganchar el listón protector en el borde inferior de los colectores [1.], apretar y nivelar en el centro.
- ▶ Apretar los tornillos [2.] empezando por abajo, hasta que las tuercas correderas se ladeen y los listones protectores presionen los colectores. No apretar mucho los tornillos y asegurarse de que el listón protector no se tuerce.

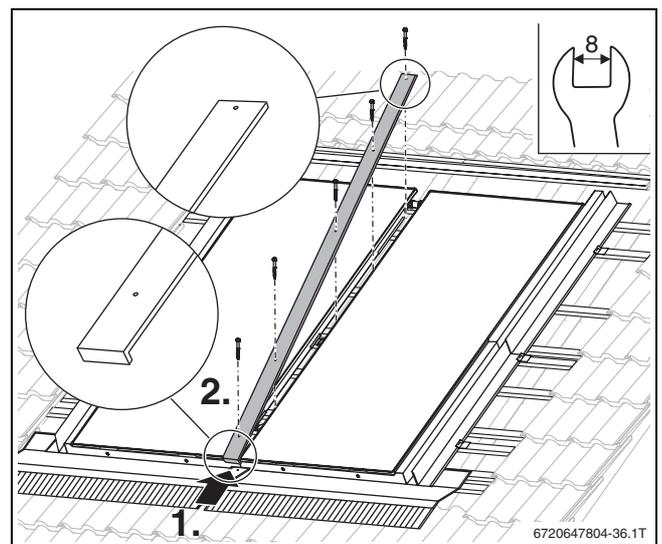


Fig. 72

7.2.13 Montar chapa de recubrimiento superior

i En el montaje de un **colector individual vertical**, se monta solo 1 chapa de recubrimiento superior.

- ▶ Colocar la parte inferior de conector exactamente en la posición de montaje marcada en el listón del tejado, empujar hasta el tope de debajo del marco del colector y ajustar con un tornillo 5x30.

i La posición de montaje en el borde superior del colector varía en los colectores verticales y horizontales.

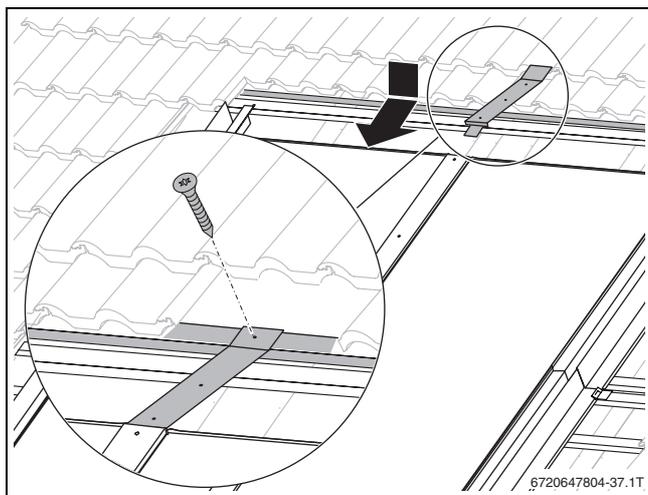


Fig. 73 En colectores verticales

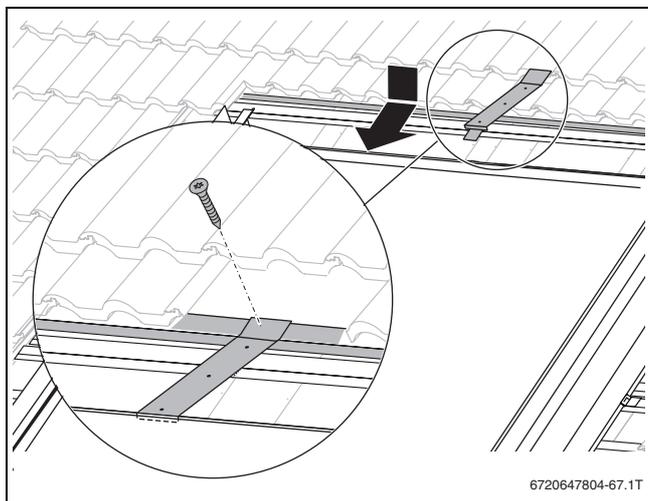


Fig. 74 En colectores horizontales

- ▶ Encajar la chapa de recubrimiento superior derecha en el marco del colector [1.], y apretar desde arriba [2.].
Al encajar se escucha claramente un clic.

- ▶ Asegurarse de que la junta de sellado queda apoyada sobre la superficie de cristal.

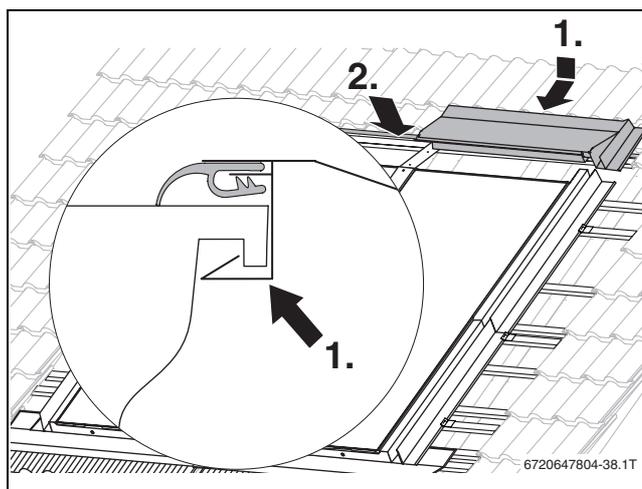


Fig. 75

- ▶ Colocar la chapa de recubrimiento superior izquierda junto a la placa de recubrimiento superior derecha [1.], y encajar mediante presión desde arriba [2.] en el marco del colector. Asegurarse de que la junta de sellado queda apoyada sobre la superficie de cristal.

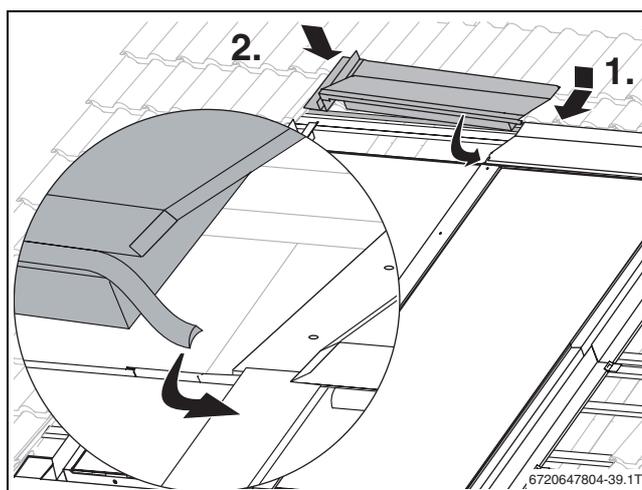


Fig. 76

- ▶ Nivelar las placas de recubrimiento superiores de tal manera que los orificios de la parte inferior del conector todavía sean visibles y fijar las placas de recubrimiento a los bordes exteriores del colector hasta que se oiga un chasquido.

- ▶ Tronzar las juntas de sellado [1.] e integrarla debajo de la chapa de recubrimiento [2.]. Asegurarse de que las juntas de sellado están en contacto.

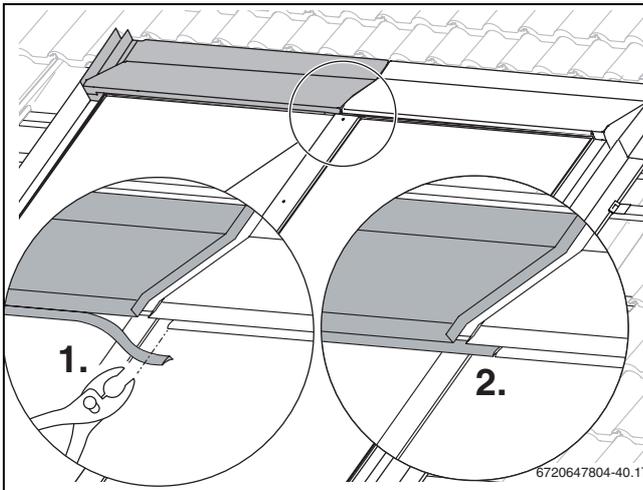


Fig. 77

- ▶ Fijar chapa de recubrimiento superior con soportes.

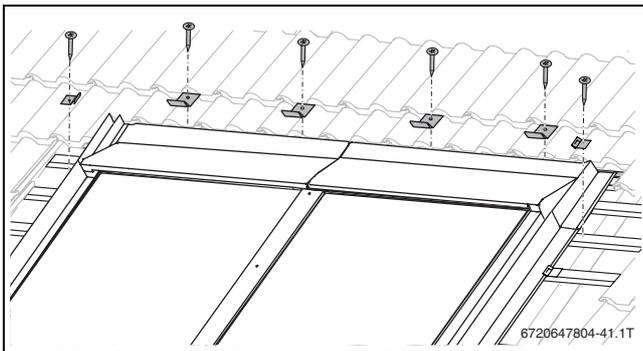


Fig. 78

- ▶ Encajar [1.] y apretar [2.] la parte superior del conector con el reborde del borde inferior entre la junta de sellado y el borde de la placa de la chapa de recubrimiento superior
- ▶ Atornillar la parte superior del conector con discos obturadores [3.].

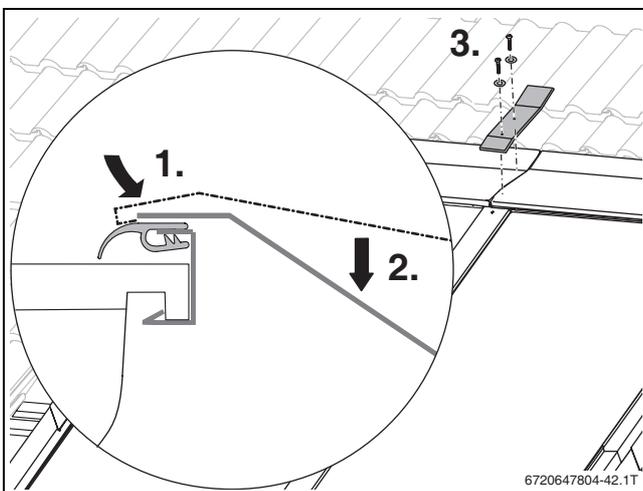


Fig. 79

7.2.14 Montar junta triangular



La junta triangular solo se utiliza en la cubierta con tejas/tejas flamencas.

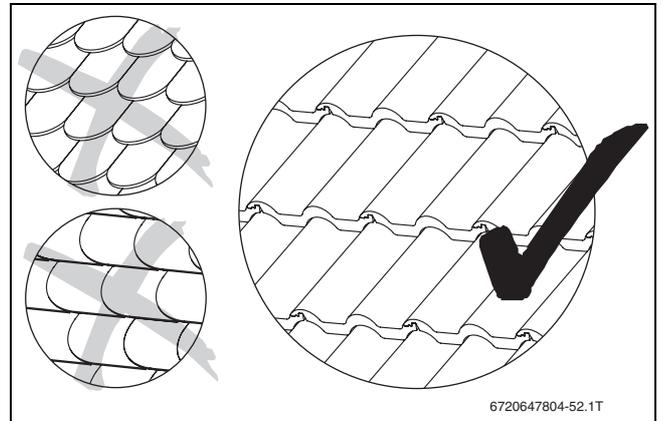


Fig. 80

- ▶ Escotar la junta triangular a la longitud de los colectores y colocarla en los bordes exteriores [1.] de la chapa de recubrimiento lateral.



En cubiertas con teja flamenca, la junta triangular también se coloca, en caso necesario, en el borde superior [2.].

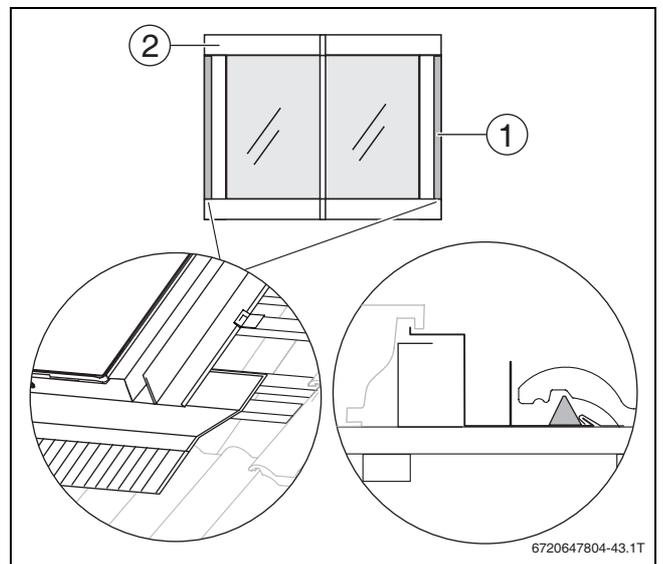


Fig. 81

- ▶ Cortar la junta triangular según las tejas.

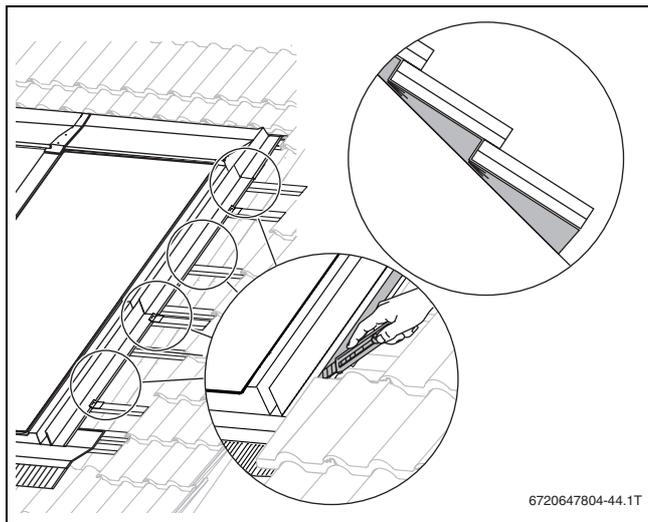


Fig. 82

7.2.15 Adaptar láminas de plomo a la cubierta

- ▶ Tener en cuenta las indicaciones de procedimiento del montaje.
- ▶ En caso necesario, calentar la chapa de recubrimiento inferior con el aparato adecuado.

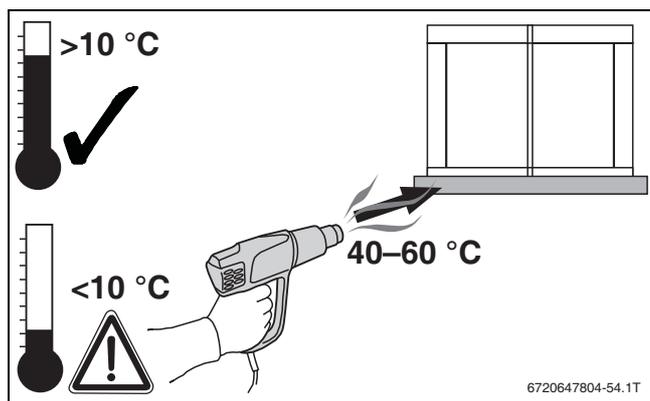


Fig. 83

En cubiertas con tejas flamencas/tejas

En chapas de recubrimiento inferiores, para la cubierta con tejas flamencas/tejas se monta una junta de estanqueidad con superficie adhesiva.

- ▶ Retirar lámina protectora de la superficie adhesiva [1.].
- ▶ Adaptar cuidadosamente la lámina de plomo en la zona delantera haciendo presión con las palmas de las manos en el contorno de las tejas [2.].
La chapa de recubrimiento se pega a las tejas con la junta de estanqueidad.

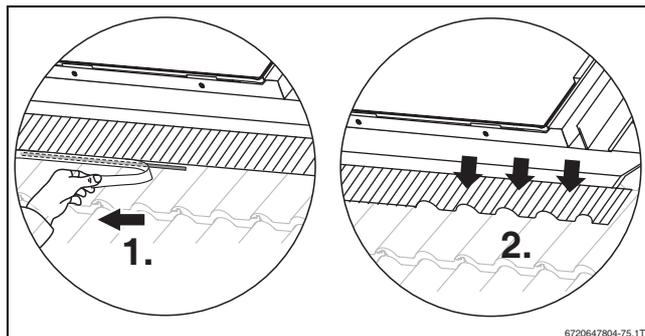


Fig. 84

En cubiertas con pizarra

- ▶ Cortar cinta adhesiva para la chapa de recubrimiento inferior y, en caso necesario, fraccionarla de manera que cada placa de recubrimiento tenga como mínimo 50 cm de cinta adhesiva.
- ▶ Elevar ligeramente el borde inferior de la chapa de recubrimiento inferior [1.], retirar la lámina de protección de la cinta adhesiva [2.] y pegar en la cubierta.
- ▶ Presionar la chapa de recubrimiento inferior hacia abajo de nuevo [3.].
La placa se pega a la cubierta de pizarra con la junta de estanqueidad.

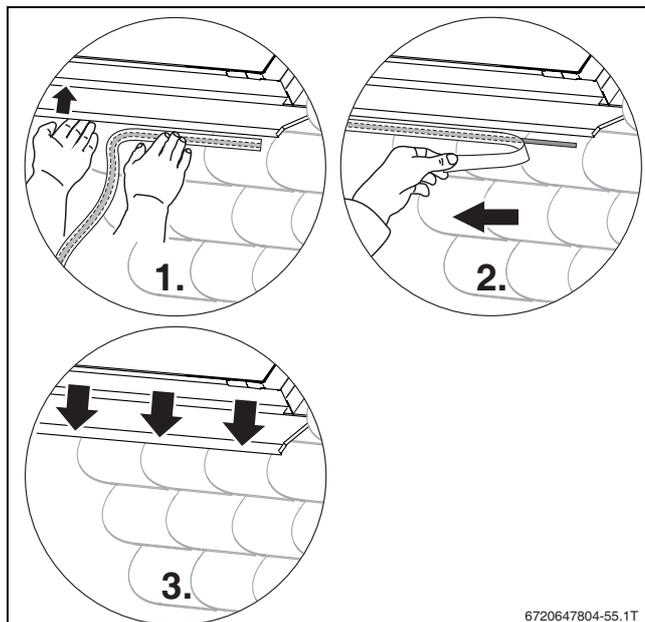


Fig. 85

8 Recubrir el tejado



Fijación de las tejas cortadas

- ▶ Ajustar los extremos cortados de las tejas con las abrazaderas que corresponda de la tienda de tejadores.



ATENCIÓN: Daños en el edificio debido a la falta de estanqueidad.

- ▶ En el cubrimiento, asegurarse de que la teja está colocada lo bastante lejos sobre la chapa de recubrimiento.

8.1 Teja superior



En cubiertas con pizarra, se pueden colocar directamente las lanchas de pizarra sobre la chapa de recubrimiento. No es necesario el soporte de teja.

Comprobar corte de la teja superior y posición del soporte de teja

- ▶ Colocar el soporte de teja sobre la chapa de recubrimiento, sin embargo no ajustarlo todavía.
- ▶ Colocar todas las tejas arriba sobre la chapa de recubrimiento y el soporte de teja.
- ▶ Fijar el corte de la teja de modo que se cumplan las siguientes condiciones:
 - La teja cubre la chapa de recubrimiento tanto como le es posible, sin embargo no la toca.
 - La teja cortada está tendida en el mismo ángulo sobre el que se encuentran las no cortadas fuera del campo del colector.

- ▶ En caso necesario, desplazar el soporte de teja [1] para corregir el ángulo. De este modo se garantiza que la teja está colocada completamente en el laberinto de tejas.

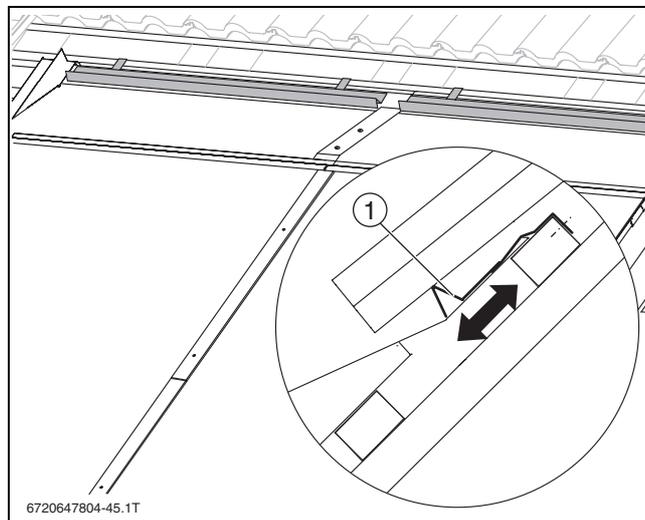


Fig. 86

- ▶ Cortar la teja superior según el corte marcado.

Montar el soporte de teja y colocar teja superior

- ▶ Colocar el soporte de teja según la posición determinada y ajustar al listón del tejado.

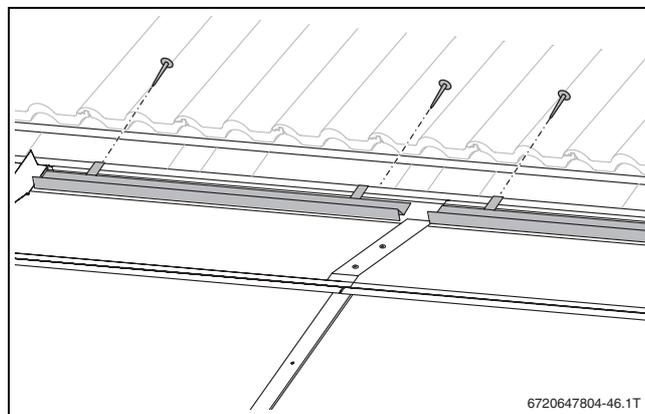


Fig. 87

- ▶ Colocar arriba la teja cortada.

8.2 Teja lateral



Corte de tejas

- ▶ Cortar las tejas solo en la concavidad de la onda. Asegurarse de que queda, al menos, la mitad de la teja.
- ▶ Cortar y colocar teja según la medida X (→ cap. 6.1, pág. 21).

9 Conexión hidráulica

Encontrará información sobre de la disposición de tuberías hacia el colector en el manual del módulo solar.



AVISO: ¡Daños en el colector por falta de estanqueidad!

Debido a dilatación térmica durante la conexión de tuberías rígidas puede aparecer falta de estanqueidad en el colector.

- ▶ Montar las tuberías con las opciones de compensación del cliente.

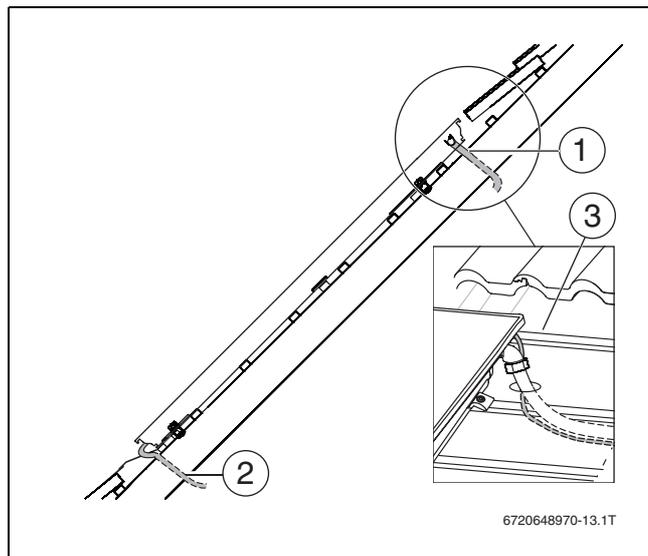


Fig. 88

- 1 Tubería (alimentación)
- 2 Tubería (retorno)
- 3 Cable de la sonda.

9.1 Conectar la tubería sin purgador en el tejado

Las tuberías de impulsión y retorno se conectan al conector como se explica continuación.

- ▶ Desplazar el ángulo [2] en el conector del colector y asegurar con abrazaderas [1].
- ▶ Enroscar la tubería [5] con tuercas de racor [4] y anillo de unión [3] en el ángulo [2].

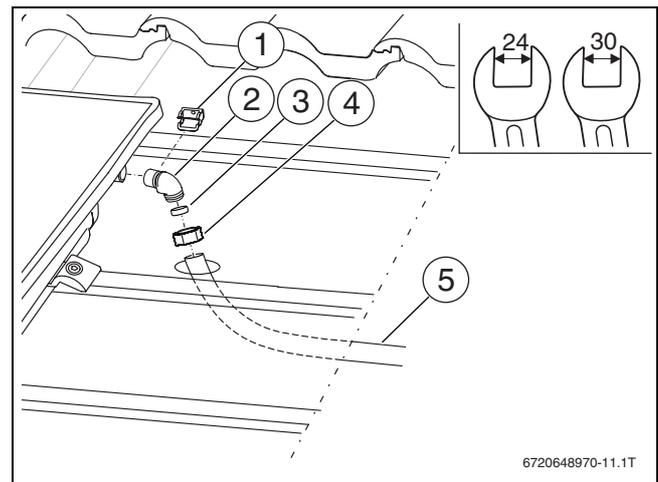


Fig. 89 Guiar la tubería (alimentación) por el tejado

- 1 Abrazadera
- 2 Ángulo
- 3 Anillo de unión
- 4 Tuerca de racor
- 5 Tubería, por parte del cliente (alimentación)

- ▶ Montar la tubería para el retorno de la misma manera.

9.2 Conectar la tubería con el purgador (accesorio) en el tejado

Para el correcto funcionamiento del purgador automático [1] tener en cuenta lo siguiente:

- ▶ Tender la alimentación [2] con pendiente hacia el purgador en el punto más elevado de la instalación.
- ▶ Tender el retorno con pendiente hacia el campo del colector.
- ▶ En todos los cambios de dirección hacia abajo y en una nueva pendiente montar otro purgador.
- ▶ Si no hay espacio disponible debajo del tejado, montar un purgador manual lo suficientemente resistente a la temperatura.

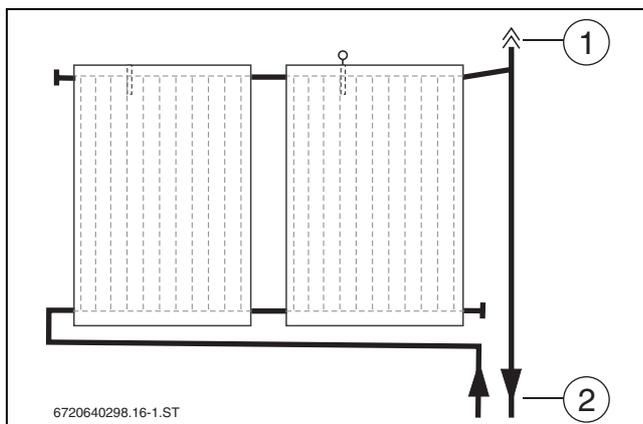


Fig. 90

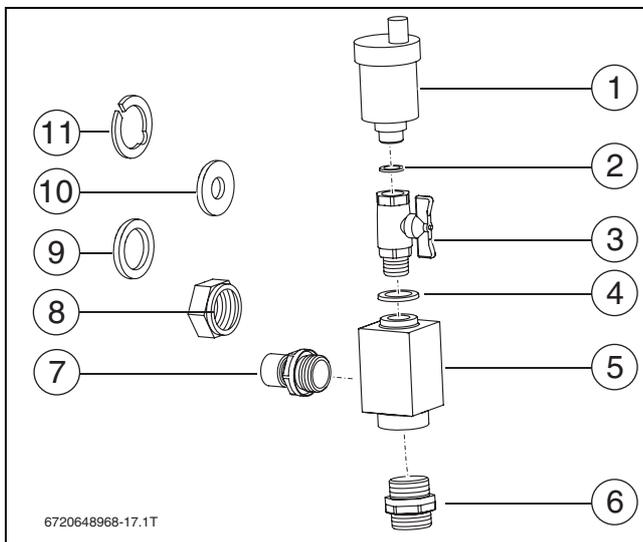


Fig. 91 Volumen de suministro del juego de purgador

- 1 Purgador automático con llave de corte (1x)
- 2 Junta 9 x 15 mm (1x)
- 3 Válvula de bola (1x)
- 4 Junta 17 x 24 mm (1x)
- 5 Separador de aire (1x)
- 6 Manguito roscado doble G $\frac{3}{4}$ con anillo tórico (1x)
- 7 Casquillo R $\frac{3}{4}$ (2x)
- 8 Tuerca de racor (2x)
- 9 Junta 55 mm (1x)
- 10 Arandela de carrocería (1x)
- 11 Arandela de sujeción (1x)

9.2.1 Montar el purgador por debajo del tejado

- ▶ Desplazar el ángulo [2] en el conector del colector y asegurar con abrazaderas [1].
- ▶ Enroscar la tubería [5] con tuercas de racor [4] y anillo de unión [3] en el ángulo [2].
- ▶ Enroscar el casquillo doble G $\frac{3}{4}$ con anillo tórico, anillo de unión y tuerca de racor [6] en el acumulador de aire.
- ▶ Enroscar la tubería con manguito roscado doble [7], tuerca de racor y anillo de unión [8] en el acumulador de aire.

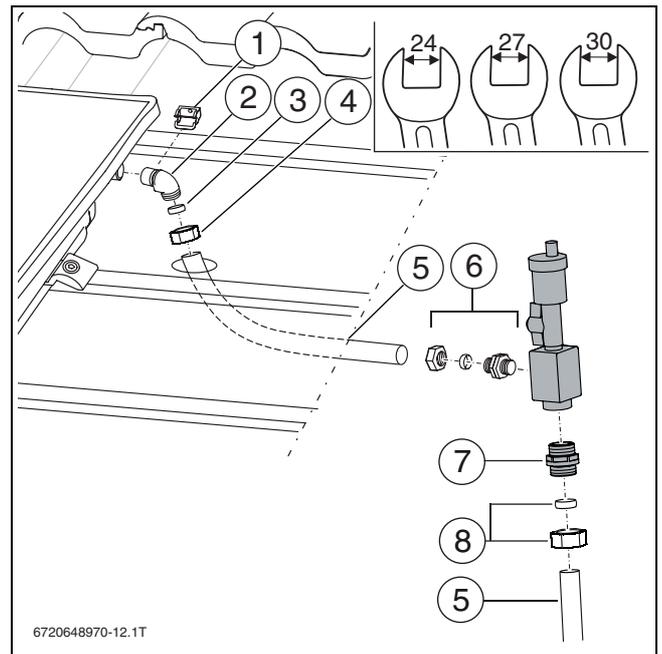


Fig. 92

- 1 Abrazadera
- 2 Ángulo
- 3 Anillo de unión
- 4 Tuerca de racor
- 5 Tubería
- 6 Manguito roscado doble G $\frac{3}{4}$ con anillo tórico, anillo de unión, tuerca de racor
- 7 Manguito roscado doble G $\frac{3}{4}$ con anillo tórico
- 8 Anillo de unión, tuerca de racor

10 Trabajos de finalización

10.1 Controlar la instalación



AVISO: ¡Daños por corrosión en el equipo!
Si quedan restos de agua después de enjuagar o de la prueba de estanqueidad durante mucho tiempo en el sistema solar, puede aparecer corrosión.

- ▶ Poner en marcha el sistema solar directamente después de la prueba de estanqueidad (→ manual del módulo solar) con líquido solar.

 Realizar los trabajos finales de aislamiento solo después de finalizar los trabajos de control.

Tareas de control:

1.	¿Se ha llevado a cabo la impermeabilización contra nieve y lluvia de todos los pasos al colector y a la cubierta del tejado?	<input type="radio"/>
----	--	-----------------------

Tab. 26

 Si realiza la purga del sistema solar con un purgador automático en el tejado (accesorios), deberá cerrar después de este proceso la válvula de bola (→ manual del módulo solar).

 La puesta en marcha del sistema solar se realiza conforme a los datos del manual de mantenimiento e instalación del módulo solar.

10.2 Aislamiento de las tuberías

- ▶ Aislar las tuberías en todo el circuito solar después de disponer la protección térmica.
- ▶ Aislar las tuberías en la zona exterior con material resistente a los rayos ultravioleta, al tiempo atmosférico y a las temperaturas elevadas (150 °C).
- ▶ Aislar las tuberías en la zona interior con material resistente a las altas temperaturas (150 °C).
- ▶ En caso necesario, proteger los aislamientos de los pájaros.

11 Protección del medio ambiente y eliminación de residuos

La protección del medio ambiente es un principio básico de nuestra empresa

La calidad de los productos, su rentabilidad y la protección del medio ambiente son para nosotros metas igual de importantes. Cumplimos estrictamente las leyes y ordenanzas para la protección del medio ambiente. Para la protección del medio ambiente, y teniendo en cuenta los aspectos económicos, empleamos la mejor técnica y los mejores materiales posibles.

Desmontar los colectores



PELIGRO: ¡Peligro de muerte por caídas!
▶ Protegerse contra las caídas en todos los trabajos realizados sobre el tejado.
▶ Si no existen seguros contra caídas de personas, deberá utilizarse un equipo de protección personal.

- ▶ Vaciar las tuberías
- ▶ Eliminar las placas de recubrimiento (→ cap. 12.1, pág. 50).
- ▶ Soltar los pisadores unilaterales y de lado doble entre los colectores.
- ▶ Eliminar unión de tubo ondulado
- ▶ Utilizar medios auxiliares para el transporte de los colectores (→ cap. 4, pág. 16).

Desechar los colectores

Una vez transcurrida la vida útil, los colectores pueden ser devueltos al fabricante. Los materiales se reciclarán según procesos compatibles con el medio ambiente.

12 Mantenimiento/inspección



PELIGRO: ¡Peligro de muerte por caídas!

- ▶ Protegerse contra las caídas en todos los trabajos realizados sobre el tejado.
- ▶ Si no existen seguros contra caídas de personas, deberá utilizarse un equipo de protección personal.



El manual de instalación y mantenimiento del sistema solar incluye datos para el mantenimiento de toda la instalación. Tener en cuenta también estas medidas.

Recomendamos llevar a cabo la primera inspección o mantenimiento después de aprox. 500 horas de servicio y a continuación en intervalos de 1-2 años.

Para que haya documentación tras el tercer mantenimiento, utilice la tabla como modelo de copia.

- ▶ Comprobar el campo del colector a intervalos regulares (inspección). Soluciar inmediatamente las deficiencias (mantenimiento).
- ▶ Rellene el protocolo y marque los trabajos realizados.

Operario:	Lugar de emplazamiento del equipo:
-----------	------------------------------------

Trabajos de inspección y mantenimiento		Pág.	Mantenimiento/inspección		
Fecha:					
1.	¿Se ha realizado una comprobación visual de los colectores (asiento seguro, impresión óptica)?		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	¿Se ha llevado a cabo la comprobación visual del sistema de montaje?		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	¿Se ha llevado a cabo la comprobación visual de los pasos entre el sistema de montaje y el tejado para descartar que presenten fugas?	46	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.	Comprobación visual de los cristales. Limpieza en caso de suciedad mayor.	50	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observaciones					
	Se ha realizado el mantenimiento en el campo del colector según estas instrucciones.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
			fecha, sello, firma	fecha, sello, firma	fecha, sello, firma

Tab. 27

12.1 Desmontaje de la chapa de recubrimiento superior

- ▶ Retirar la parte superior del conector [2] y el listón protector [1].
- ▶ Retirar el perfil de goma de la chapa de recubrimiento superior [1.].

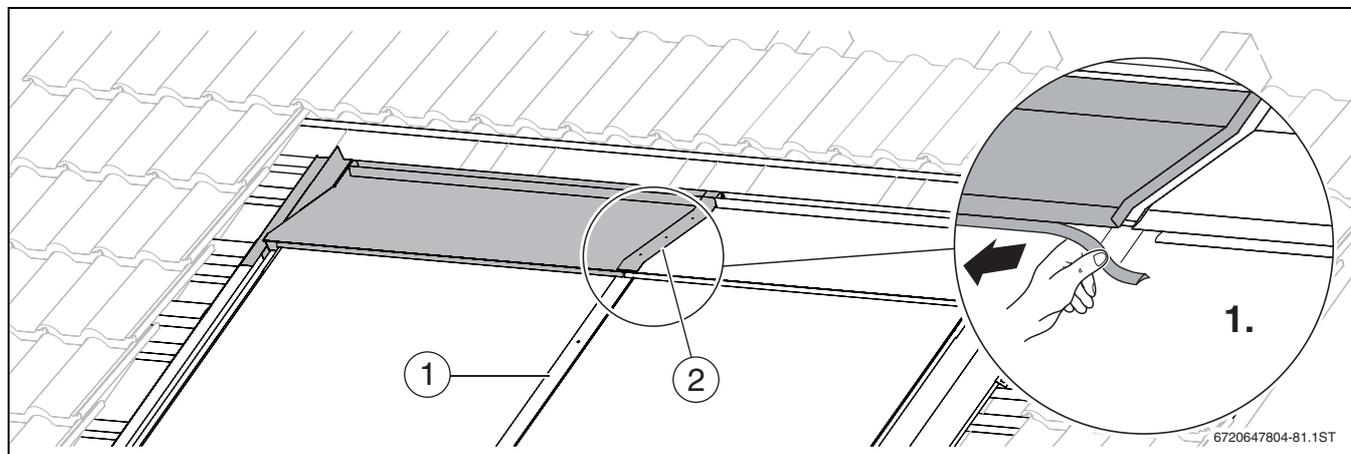


Fig. 93

- ▶ Presionar desde arriba sobre la chapa de recubrimiento superior [1.] y retirarla hacia atrás [2.].

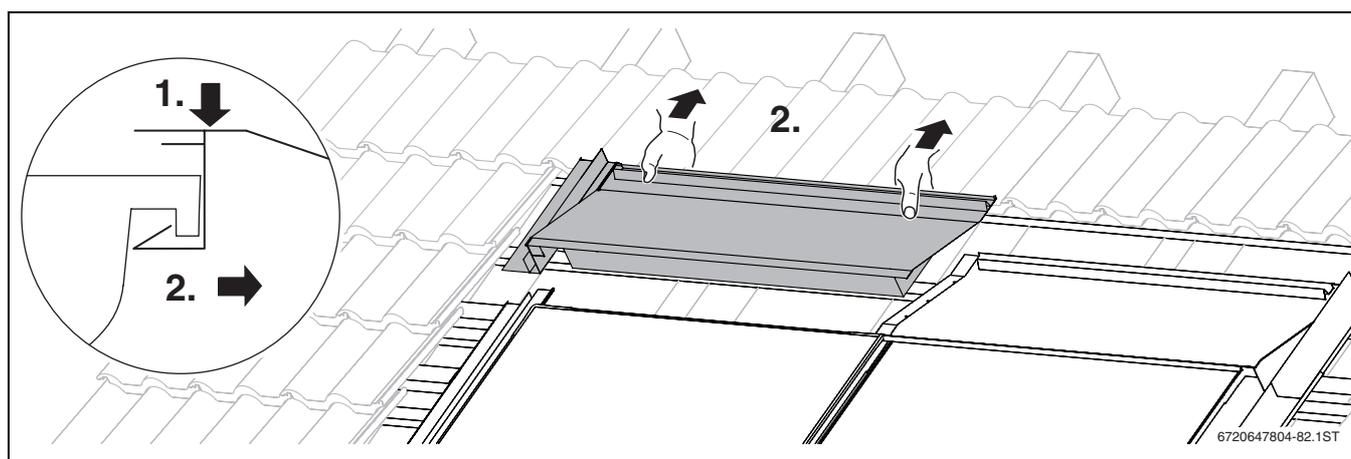


Fig. 94

12.2 Limpieza de los colectores

Limpiar el cristal

Los cristales son autolimpiables generalmente cuando tienen una inclinación del tejado de 15° y superior.

- ▶ En caso de suciedad mayor limpiar los cristales con limpiacristales. No utilizar acetona.

Notas

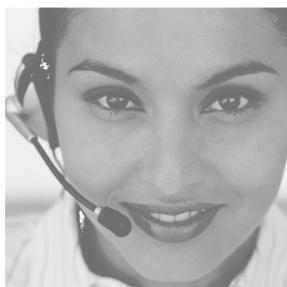
Cómo contactar con nosotros



Aviso de averías

Tel.: 902 100 724

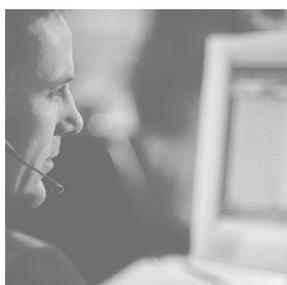
E-mail: asistencia-tecnica.junkers@es.bosch.com



Información general para el usuario final

Tel.: 902 100 724

E-mail: asistencia-tecnica.junkers@es.bosch.com



Apoyo técnico para el profesional

Tel.: 902 41 00 14

E-mail: junkers.tecnica@es.bosch.com



Robert Bosch España, S.L.U.
Bosch Termotecnia
Hnos. García Noblejas, 19
28037 Madrid
www.junkers.es

[de]	Installations- und Wartungsanleitung für den Fachmann...	2
[es]	Instrucciones de instalación y mantenimiento para el técnico	12
[fl]	Installatie- en onderhoudshandleiding voor de vakman	22
[fr]	Notice d'installation et d'entretien pour le professionnel	31
[it]	Istruzioni di installazione e manutenzione per personale qualificato	41
[pt]	Instruções de instalação e de manutenção para técnicos especializados	51



SK500-1000-5 ZB... | SKE500-1000-5 solar | SWE400-500-5 solar...

Inhaltsverzeichnis

1	Symbolerklärung und Sicherheitshinweise	3
1.1	Symbolerklärung	3
1.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	3
<hr/>		
2	Angaben zum Produkt	3
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	3
2.2	Lieferumfang	3
2.3	Technische Daten	4
2.4	Produktdaten zum Energieverbrauch	6
2.5	Produktbeschreibung	6
2.6	Typschild	7
<hr/>		
3	Vorschriften	7
<hr/>		
4	Transport	7
<hr/>		
5	Montage	8
5.1	Aufstellraum	8
5.2	Warmwasserspeicher aufstellen, Wärmedämmung montieren	8
5.3	Hydraulischer Anschluss	8
5.3.1	Warmwasserspeicher hydraulisch anschließen	8
5.3.2	Sicherheitsventil einbauen (bauseitig)	8
5.4	Warmwasser-Temperaturfühler montieren	9
5.5	Elektro-Heizeinsatz (Zubehör)	9
<hr/>		
6	Inbetriebnahme	9
6.1	Warmwasserspeicher in Betrieb nehmen	9
6.2	Betreiber einweisen	9
<hr/>		
7	Inspektion und Wartung	10
7.1	Inspektion	10
7.2	Wartung	10
7.3	Wartungsintervalle	10
7.4	Wartungsarbeiten	10
7.4.1	Sicherheitsventil prüfen	10
7.4.2	Warmwasserspeicher entkalken/reinigen	10
7.4.3	Magnesiumanode prüfen	10
<hr/>		
8	Umweltschutz/Entsorgung	11
<hr/>		
9	Außerbetriebnahme	11

1 Symbolerklärung und Sicherheitshinweise

1.1 Symbolerklärung

Warnhinweise

	Warnhinweise im Text werden mit einem Warndreieck gekennzeichnet. Zusätzlich kennzeichnen Signalwörter die Art und Schwere der Folgen, falls die Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr nicht befolgt werden.
---	--

Folgende Signalwörter sind definiert und können im vorliegenden Dokument verwendet sein:

- **HINWEIS** bedeutet, dass Sachschäden auftreten können.
- **VORSICHT** bedeutet, dass leichte bis mittelschwere Personenschäden auftreten können.
- **WARNUNG** bedeutet, dass schwere bis lebensgefährliche Personenschäden auftreten können.
- **GEFAHR** bedeutet, dass schwere bis lebensgefährliche Personenschäden auftreten werden.

Wichtige Informationen

	Wichtige Informationen ohne Gefahren für Menschen oder Sachen werden mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet.
---	--

Weitere Symbole

Symbol	Bedeutung
▶	Handlungsschritt
→	Querverweis auf eine andere Stelle im Dokument
•	Aufzählung/Listeneintrag
–	Aufzählung/Listeneintrag (2. Ebene)

Tab. 1

1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Allgemein

Diese Installations- und Wartungsanleitung richtet sich an den Fachhandwerker.

Nichtbeachten der Sicherheitshinweise kann zu schweren Personenschäden führen.

- ▶ Sicherheitshinweise lesen und enthaltene Anweisungen befolgen.

Um die einwandfreie Funktion zu gewährleisten:

- ▶ Anweisungen aus der Installations- und Wartungsanleitung einhalten.
- ▶ Wärmeerzeuger und Zubehör entsprechend der zugehörigen Installationsanleitung montieren und in Betrieb nehmen.
- ▶ Keine offenen Ausdehnungsgefäße verwenden.
- ▶ **Sicherheitsventil keinesfalls verschließen!**

2 Angaben zum Produkt

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Emaillierte Warmwasserspeicher sind für das Erwärmen und Speichern von Trinkwasser bestimmt. Die für Trinkwasser geltenden länderspezifischen Vorschriften, Richtlinien und Normen beachten.

Die emaillierten Warmwasserspeicher SK500-1000-5 solar und SWE400-500-5 solar... dürfen über den Solarkreis nur mit Solarflüssigkeit beheizt werden.

Die emaillierten Warmwasserspeicher dürfen nur in geschlossenen Systemen verwendet werden.

Eine andere Verwendung ist nicht bestimmungsgemäß. Aus einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung resultierende Schäden sind von der Haftung ausgeschlossen.

Anforderungen an das Trinkwasser	Einheit	Wert
Wasserhärte	ppm CaCO ₃	> 36
	grain/US gallon	> 2,1
	°dH	> 2
	°fH	> 3,6
pH-Wert	–	≥ 6,5... ≤ 9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	≥ 130... ≤ 1500

Tab. 2 Anforderungen an das Trinkwasser

2.2 Lieferumfang

- Fühlerset

400/500 Liter-Speicher ErP-Klasse „C“

- Speicherbehälter in PU-Hartschaum geschäumt
- Folienmantel auf Weichschaumunterlage
- Speicherdeckel
- Handlochabdeckung
- Technische Dokumente

400/500 Liter-Speicher ErP-Klasse „B“

- Speicherbehälter in PU-Hartschaum geschäumt
- Folienmantel mit 40 mm zusätzlichem Wärmeschutz
- Speicherdeckel
- Handlochabdeckung
- Technische Dokumente

750/1000 Liter-Speicher ErP-Klasse „E“

- Speicherbehälter
- Wärmeschutz
- Speicherdeckel
- Handlochabdeckung
- Technische Dokumente

750/1000 Liter-Speicher ErP-Klasse „C“

- Speicherbehälter
- PU-Hartschaumhälften
- Folienmantel auf Weichschaumunterlage
- Speicherdeckel
- Handlochabdeckung
- Technische Dokumente

2.3 Technische Daten

	Einheit	SK500-5 ZB-B	SK500-5 ZB-C	SK750-5 ZB-C	SK750-5 ZB-E	SK1000-5 ZB-C	SK1000-5 ZB-E
Abmessungen und technische Daten	–	→ Bild 1, Seite 61					
Druckverlustdiagramm	–	→ Bild 3, Seite 63					
Speicher							
Nutzhalt (gesamt)	l	500	500	750	750	987	987
Nutzhalt (ohne Solarheizung)	l						
Nutzbare Warmwassermenge ¹⁾ bei Warmwasser-Auslauftemperatur ²⁾ :							
45 °C	l	714	714	1071	1071	1410	1410
40 °C	l	833	833	1250	1250	1645	1645
Maximaler Durchfluss Kaltwasser	l/min	50	50	75	75	99	99
Maximale Temperatur Warmwasser	°C	95	95	95	95	95	95
Maximaler Betriebsdruck Trinkwasser	bar	10	10	10	10	10	10
Maximaler Auslegungsdruck (Kaltwasser)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Maximaler Prüfdruck Warmwasser	bar	10	10	10	10	10	10
Wärmetauscher für Wärmeerzeuger							
Leistungskennzahl N_L ³⁾	N_L	18,2	18,2	22,5	22,5	30,4	30,4
Dauerleistung (bei 80 °C Vorlauftemperatur, 45 °C Warmwasser-Auslauftemperatur und 10 °C Kaltwassertemperatur)	kW l/min	66,4 27	66,4 27	103,6 42	103,6 42	111,8 46	111,8 46
Volumenstrom Heizwasser	l/h	5900	5900	5530	5530	5150	5150
Druckverlust	mbar	350	350	350	350	350	350
Aufheizzeit bei Nennleistung	min	44	44	42	42	51	51
Maximale Beheizungsleistung ⁴⁾	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
Maximale Temperatur Heizwasser	°C	160	160	160	160	160	160
Maximaler Betriebsdruck Heizwasser	bar	16	16	16	16	16	16

Tab. 3 Technische Daten SK

- 1) Ohne Solarheizung oder Nachladung; eingestellte Speichertemperatur 60 °C
- 2) Gemischtes Wasser an Zapfstelle (bei 10 °C Kaltwassertemperatur)
- 3) Leistungskennzahl $N_L = 1$ nach DIN 4708 für 3,5 Personen, Normalwanne und Küchenspüle. Temperaturen: Speicher 60 °C, Warmwasser-Auslauftemperatur 45 °C und Kaltwasser 10 °C. Messung mit max. Beheizungsleistung. Bei Verringerung der Beheizungsleistung wird N_L kleiner.
- 4) Bei Wärmeerzeugern mit höherer Beheizungsleistung auf den angegebenen Wert begrenzen.

	Einheit	SKE500-5 solar-B	SKE500-5 solar-C	SKE750-5 solar-C	SKE750-5 solar-E	SKE1000-5 solar-C	SKE1000-5 solar-E	SWE400-5 solar-B	SWE400-5 solar-C	SWE500-5 solar-B	SWE500-5 solar-C
Abmessungen und technische Daten	-	→ Bild 2, Seite 62									
Druckverlustdiagramm	-	→ Bild 4, Seite 63						→ Bild 6, Seite 63			
Speicher											
Nutzinhalt (gesamt)	l	500	500	741	741	974	974	378	378	489	489
Nutzinhalt (ohne Solarheizung)	l	180	180	260	260	367	367	180	180	254	254
Nutzbare Warmwassermenge ¹⁾ bei Warmwasser-Auslauftemperatur ²⁾ :											
45 °C	l	257	257	371	371	524	524	257	257	363	363
40 °C	l	300	300	433	433	612	612	300	300	423	423
Maximaler Durchfluss Kaltwasser	l/min	50	50	74	74	97	97	37	37	38	38
Maximale Temperatur Warmwasser	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Maximaler Betriebsdruck Trinkwasser	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Maximaler Auslegungsdruck (Kaltwasser)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Maximaler Prüfdruck Warmwasser	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Wärmetauscher für Nachheizung durch Wärmeerzeuger											
Leistungskennzahl N_L ³⁾	N_L	4,7	4,7	8,9	8,9	14,9	14,9	4,5	4,5	8	8
Dauerleistung (bei 80 °C Vorlauftemperatur, 45 °C Warmwasser-Auslauf-temperatur und 10 °C Kaltwassertemperatur)	kW l/min	38,3 16	38,3 16	46,2 19	46,2 19	48,4 20	48,4 20	56,4 16	56,4 16	66 27	66 27
Volumenstrom Heizwasser	l/h	3400	3400	3600	3600	3600	3600	2000	2000	2100	2100
Druckverlust	mbar	90	90	90	90	90	90	80	80	130	130
Aufheizzeit bei Nennleistung	min	27	27	33	33	44	44	27	27	22	22
Maximale Beheizungsleistung ⁴⁾	kW	38,3	38,3	46,2	46,2	48,4	48,4	38,5	38,5	66	66
Maximale Temperatur Heizwasser	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Maximaler Betriebsdruck Heizwasser	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Wärmetauscher für Solarheizung											
Maximale Temperatur Heizwasser	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Maximaler Betriebsdruck Heizwasser	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Tab. 4 Technische Daten SM und SMH

- 1) Ohne Solarheizung oder Nachladung; eingestellte Speichertemperatur 60 °C
- 2) Gemischtes Wasser an Zapfstelle (bei 10 °C Kaltwassertemperatur)
- 3) Leistungskennzahl $N_L = 1$ nach DIN 4708 für 3,5 Personen, Normalwanne und Küchenspüle. Temperaturen: Speicher 60 °C, Warmwasser-Auslauf-temperatur 45 °C und Kaltwasser 10 °C. Messung mit max. Beheizungsleistung. Bei Verringerung der Beheizungsleistung wird N_L kleiner.
- 4) Bei Wärmeerzeugern mit höherer Beheizungsleistung auf den angegebenen Wert begrenzen.

2.4 Produktdaten zum Energieverbrauch

Die folgenden Produktdaten entsprechen den Anforderungen der EU-Verordnungen Nr. 811/2013 und Nr. 812/2013 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU.

Artikelnummer	Produkttyp	Speichervolumen (V)	Warmhalteverlust (S)	Warmwasseraufbereitungs-Energieeffizienzklasse
7736502348	SK500-5 ZB-B	500 l	78 W	B
7736502346	SK500-5 ZB-C	500 l	108 W	C
7736502351	SK750-5 ZB-C	750 l	115 W	C
7736502349	SK750-5 ZB-E	750 l	181 W	E
7736502354	SK1000-5 ZB-C	987 l	139 W	C
7736502352	SK1000-5 ZB-E	987 l	208 W	E
7736502357	SKE500-5 solar-B	500 l	80 W	B
7736502355	SKE500-5 solar-C	500 l	110 W	C
7735500283	SKE750-5 solar-C	741 l	117 W	C
7735500301	SKE750-5 solar-E	741 l	179 W	E
7735500287	SKE1000-5 solar-C	974 l	141 W	C
7735500303	SKE1000-5 solar-E	974 l	210 W	E
7735500355	SWE400-5 solar-B	378 l	74 W	B
7735500354	SWE400-5 solar-C	378 l	99 W	C
7736502358	SWE500-5 solar-B	489 l	80 W	B
7735500307	SWE500-5 solar-C	489 l	110 W	C

Tab. 5 Energieverbrauch

2.5 Produktbeschreibung

Diese Installations- und Wartungsanleitung ist für folgende Typen gültig:

- Emaillierte Warmwasserspeicher mit **einem** Wärmetauscher zum Anschluss an einen Wärmeerzeuger: SK500-1000-5...
- Emaillierte Warmwasserspeicher mit **zwei** Wärmetauschern: SK500-1000-5 solar, SWE400-500-5 solar...
Der obere Wärmetauscher dient zum Anschluss an einen Wärmeerzeuger (z. B. Heizkessel oder Heizungswärmepumpe). Der untere Wärmetauscher dient zum Anschluss an eine Solaranlage. Diese Typen können zusätzlich mit einem Elektro-Heizeinsatz betrieben werden.

Pos.	Beschreibung
1	Warmwasseraustritt
2	Speichervorlauf
3	Tauchhülse für Temperaturfühler Wärmeerzeuger
4	Zirkulationsanschluss
5	Speicherrücklauf
6	Solarvorlauf
7	Tauchhülse für Temperaturfühler Solar
8	Solarrücklauf
9	Kaltwassereintritt
10	Wärmetauscher für Solarheizung, emailliertes Glattrohr
11	Prüföffnung für Wartung und Reinigung
12	Muffe (Rp 1 ½) zur Montage eines Elektro-Heizeinsatzes (bei SK500-1000-5 solar, SWE400/500 solar...)
13	Wärmetauscher für Nachheizung durch Wärmeerzeuger, emailliertes Glattrohr
14	Speicherbehälter, emaillierter Stahl
15	Wärmeschutz aus PU-Hartschaum mit Folienmantel bzw. Weichschaum auf PVC-Folie
16a	Typschild, 500 l
16b	Typschild, 750/1000 l
17	Elektrisch isoliert eingebaute Magnesiumanode
18	PS-Verkleidungsdeckel

Tab. 6 Produktbeschreibung (→ Fig. 7 und Fig. 8, Seite 64)

2.6 Typschild

Das Typschild befindet sich oben (500 l) oder auf der Rückseite (750/1000 l) des Warmwasserspeichers und enthält folgende Angaben:

Pos.	Beschreibung
1	Typ
2	Seriennummer
3	Nutzzinhalt (gesamt)
4	Bereitschaftswärmeaufwand
5	Erwärmtes Volumen durch Elektro-Heizeinsatz
6	Herstellungsjahr
7	Korrosionsschutz
8	Maximale Temperatur Warmwasser
9	Maximale Vorlauftemperatur Heizwasser
10	Maximale Vorlauftemperatur Solar
11	Elektrische Anschlussleistung
12	Dauerleistung
13	Volumenstrom zur Erreichung der Dauerleistung
14	Mit 40 °C zapfbares Volumen durch Elektro-Heizeinsatz erwärmt
15	Maximaler Betriebsdruck Trinkwasserseite
16	Maximaler Auslegungsdruck (Kaltwasser)
17	Maximaler Betriebsdruck Heizwasser
18	Maximaler Betriebsdruck Solarseite
19	Maximaler Betriebsdruck Trinkwasserseite (nur CH)
20	Maximaler Prüfdruck Trinkwasserseite (nur CH)
21	Maximale Warmwassertemperatur bei Elektro-Heizeinsatz

Tab. 7 Typschild

3 Vorschriften

Folgende Richtlinien und Normen beachten:

- Örtliche Vorschriften
- **EnEG** (in Deutschland)
- **EnEV** (in Deutschland)

Installation und Ausrüstung von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen:

- **DIN-** und **EN-**Normen
 - **DIN 4753-1** – Wasserewärmer ...; Anforderungen, Kennzeichnung, Ausrüstung und Prüfung
 - **DIN 4753-3** – Wasserewärmer ...; Wasserseitiger Korrosionsschutz durch Emaillierung; Anforderungen und Prüfung (Produktnorm)
 - **DIN 4753-7** – Trinkwasserewärmer, Behälter mit einem Volumen bis 1000 l, Anforderungen an die Herstellung, Wärmedämmung und den Korrosionsschutz
 - **DIN EN 12897** – Wasserversorgung - Bestimmung für ... Speicherwasserewärmer (Produktnorm)
 - **DIN 1988-100** – Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
 - **DIN EN 1717** – Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen...
 - **DIN EN 806-5** – Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen
 - **DIN 4708** – Zentrale Wasserewärmanlagen
 - **EN 12975** – Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile (Kollektoren).
- **DVGW**
 - Arbeitsblatt W 551 – Trinkwasserewärmanungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Neuanlagen; ...
 - Arbeitsblatt W 553 – Bemessung von Zirkulationssystemen ...

4 Transport



GEFAHR: Lebensgefahr durch herunterfallende Last!

- ▶ Nur Transportseile verwenden, die sich in einwandfreiem Zustand befinden.
- ▶ Haken nur in die dafür vorgesehenen Kranösen einhängen.



WARNUNG: Verletzungsgefahr durch Tragen schwerer Lasten und unsachgemäße Sicherung beim Transport!

- ▶ Geeignete Transportmittel verwenden.
- ▶ Warmwasserspeicher gegen Herunterfallen sichern.

Für den Transport ist ein Kran zweckmäßig. Alternativ kann der Speicher mit einem Hubwagen oder Gabelstapler transportiert werden.

- ▶ Speicher mit einem Hubwagen, Gabelstapler (alle) oder mit einem Kran (750/1000 Liter unverpackt) transportieren (→ Fig. 9, Seite 65).



Für 750/1000 Liter-Speicher gilt:

- ▶ Vor dem Transport Hartschaumschalen und Folienmantel entfernen (→ Kapitel 5.2, Seite 8).

5 Montage

- ▶ Warmwasserspeicher auf Unversehrtheit und Vollständigkeit prüfen.

5.1 Aufstellraum



HINWEIS: Anlagenschaden durch unzureichende Tragkraft der Aufstellfläche oder durch ungeeigneten Untergrund!

- ▶ Sicherstellen, dass die Aufstellfläche eben ist und ausreichende Tragkraft besitzt.

Wenn die Gefahr besteht, dass sich am Aufstellort Wasser am Boden ansammelt:

- ▶ Warmwasserspeicher auf einen Sockel stellen.
- ▶ Warmwasserspeicher in trockenen und in frostfreien Innenräumen aufstellen.
- ▶ Mindestraumhöhe (→ Tabelle 11, Seite 61 und Tabelle 12, Seite 62) und Mindestwandabstände im Aufstellraum beachten (→ Fig. 10, Seite 65).

5.2 Warmwasserspeicher aufstellen, Wärmedämmung montieren



HINWEIS: Sachschaden durch zu geringe Umgebungstemperatur

Bei einer Umgebungstemperatur von unter 15 °C reißt der Folienmantel beim Schließen des Reißverschlusses.

- ▶ Folienmantel (im aufgewärmten Raum) auf über 15 °C erwärmen.

400/500 Liter-Speicher "B"/"C" (→ Fig. 11ff, Seite 65)

- ▶ Verpackungsmaterial entfernen.
- ▶ Palette vom Warmwasserspeicher abschrauben.
- ▶ Verstellbare Füße (Zubehör) montieren.
- ▶ Warmwasserspeicher aufstellen und ausrichten.
- ▶ Folienmantel (ErP-Klasse „C“) oder zusätzlichen Wärmeschutz (ErP-Klasse „B“) umlegen
- ▶ Reißverschluss zuziehen.
- ▶ Vordere Handlochabdeckung anbringen.
- ▶ Kappe entfernen.
- ▶ Verkleidungsdeckel auflegen.
- ▶ Teflonband oder -faden anbringen.

750/1000 Liter-Speicher mit separatem Wärmeschutz "E" (→ Fig. 11ff, Seite 65)

- ▶ Palette vom Warmwasserspeicher abschrauben.
- ▶ Verpackungsmaterial entfernen.
- ▶ Verstellbare Füße (Zubehör) montieren.
- ▶ Warmwasserspeicher aufstellen und ausrichten.
- ▶ Bodenisolierung anbringen.
- ▶ Wärmeschutz umlegen.
- ▶ Reißverschluss zuziehen.
- ▶ Obere Isolierung und Verkleidungsdeckel auflegen.
- ▶ Vordere Handlochabdeckung anbringen.
- ▶ Kappe entfernen.
- ▶ Teflonband oder -faden anbringen.

750/1000 Liter-Speicher mit PU-Hartschaumhälften "C" (→ Fig. 11ff, Seite 65)

- ▶ Verpackungsmaterial entfernen.
- ▶ Eingepackten Folienmantel zwischenlagern.
- ▶ Spannband lösen.
- ▶ Verkleidungsdeckel abnehmen.
- ▶ PU-Hartschaumhälften **mit zwei Personen** abziehen.

- ▶ Verstellbare Füße (Zubehör) montieren.
- ▶ Warmwasserspeicher aufstellen und ausrichten.
- ▶ Bodenisolierung anbringen.
- ▶ PU-Hartschaumhälften, Spannband unten und Folienmantel umlegen.
- ▶ Reißverschluss zuziehen.
- ▶ Oberes Isolierelement für Handlochabdeckung und Verkleidungsdeckel auflegen.
- ▶ Vordere Handlochabdeckung anbringen.
- ▶ Kappe entfernen.
- ▶ Teflonband oder -faden anbringen.

5.3 Hydraulischer Anschluss



WARNUNG: Brandgefahr durch Löt- und Schweißarbeiten!

- ▶ Bei Löt- und Schweißarbeiten geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen, da die Wärmedämmung brennbar ist (z. B. Wärmedämmung abdecken).



WARNUNG: Gesundheitsgefahr durch verschmutztes Wasser!

- ▶ Unsauber durchgeführte Montagearbeiten verschmutzen das Trinkwasser.
- ▶ Warmwasserspeicher hygienisch einwandfrei gemäß den länderspezifischen Normen und Richtlinien installieren und ausrüsten.

5.3.1 Warmwasserspeicher hydraulisch anschließen

Anlagenbeispiel mit allen empfohlenen Ventilen und Hähnen (→ Fig. 23, Seite 69 [SM...] und Fig. 22, Seite 68 [SK...]).

- ▶ Installationsmaterial verwenden, das bis 160 °C (320 °F) hitzebeständig ist.
- ▶ Keine offenen Ausdehnungsgefäße verwenden.
- ▶ Bei Trinkwasser-Erwärmungsanlagen mit Kunststoffleitungen metallische Anschlussverschraubungen verwenden.
- ▶ Entleerleitung entsprechend dem Anschluss dimensionieren.
- ▶ Um das Entschlammern zu gewährleisten, keine Bögen in die Entleerleitung einbauen.
- ▶ Bei Verwendung eines Rückschlagventils in der Zuleitung zum Kaltwassereintritt: Sicherheitsventil zwischen Rückschlagventil und Kaltwassereintritt einbauen.
- ▶ Wenn der Ruhedruck der Anlage > 5 bar beträgt, Druckminderer installieren.
- ▶ Alle nicht benutzten Anschlüsse verschließen.



- ▶ Warmwasserspeicher ausschließlich mit Trinkwasser befüllen.

- ▶ Während des Befüllens den am höchsten gelegenen Zapfhahn öffnen (→ Fig. 25, Seite 69).

5.3.2 Sicherheitsventil einbauen (bauseitig)

- ▶ Für Trinkwasser zugelassenes Sicherheitsventil (≥ DN20) in die Kaltwasserleitung einbauen (→ Fig. 23, Seite 69 und Fig. 22, Seite 68).
- ▶ Installationsanleitung des Sicherheitsventils beachten.
- ▶ Abblaseleitung des Sicherheitsventils frei beobachtbar im frostsicheren Bereich über einer Entwässerungsstelle münden lassen.
 - Die Abblaseleitung muss mindestens dem Austrittsquerschnitt des Sicherheitsventils entsprechen.
 - Die Abblaseleitung muss mindestens den Volumenstrom abblasen können, der im Kaltwassereintritt möglich ist

(→ Tabelle 4, Seite 5).

- ▶ Hinweisschild mit folgender Beschriftung am Sicherheitsventil anbringen: „Abblaseleitung nicht verschließen. Während der Beheizung kann betriebsbedingt Wasser austreten.“

Wenn der Ruhedruck der Anlage 80 % des Sicherheitsventil-Ansprechdrucks überschreitet:

- ▶ Druckminderer vorschalten (→ Fig. 23, Seite 69 und Fig. 22, Seite 68).

Netzdruck (Ruhedruck)	Ansprechdruck Si- cherheitsventil	Druckminderer	
		Innerhalb der EU	Außerhalb der EU
< 4,8 bar	≥ 6 bar	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich
5 bar	6 bar	≤ 4,8 bar	≤ 4,8 bar
5 bar	≥ 8 bar	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich
6 bar	≥ 8 bar	≤ 5,0 bar	Nicht erforderlich
7,8 bar	10 bar	≤ 5,0 bar	Nicht erforderlich

Tab. 8 Auswahl eines geeigneten Druckminderers

5.4 Warmwasser-Temperaturfühler montieren

Zur Messung und Überwachung der Warmwassertemperatur am Speicher:

- ▶ Warmwasser-Temperaturfühler montieren (→ Fig. 24, Seite 69).

Positionen der Fühler-Messstellen:

- SK500-1000-5 solar und SWE400-500-5 solar... (→ Fig. 8, Seite 64):
Fühler für Wärmeerzeuger an Position 3 montieren.
Fühler für Solaranlage an Position 7 montieren.
- SK500-1000-5 ZB... (→ Fig. 7, Seite 64):
Fühler für Wärmeerzeuger an Position 3 montieren.



- ▶ Darauf achten, dass die Fühlerfläche auf der gesamten Länge Kontakt zur Tauchhülsefläche hat.

5.5 Elektro-Heizeinsatz (Zubehör)

- ▶ Elektro-Heizeinsatz entsprechend der separaten Installationsanleitung einbauen.
Dazu die Perforierung im Folienmantel oder im separaten Wärmeschutz ausschneiden.
- ▶ Nach Abschluss der kompletten Speicherinstallation eine Schutzleiterprüfung durchführen. Dabei metallische Anschlussverschraubungen einbeziehen.

6 Inbetriebnahme



HINWEIS: Beschädigung des Speichers durch Überdruck!
Durch Überdruck können Spannungsrisse in der Emaillierung entstehen.

- ▶ Abblaseleitung des Sicherheitsventils nicht verschließen.

- ▶ Alle Baugruppen und Zubehöre nach den Hinweisen des Herstellers in den technischen Dokumenten in Betrieb nehmen.



Die Dichtheitsprüfung des Warmwasserspeichers ausschließlich mit Trinkwasser durchführen.

6.1 Warmwasserspeicher in Betrieb nehmen

Nach der Befüllung muss der Speicher einer Druckprüfung unterzogen werden. Der Prüfdruck darf warmwasserseitig maximal 10 bar (150 psi) Überdruck betragen.

- ▶ Dichtheitsprüfung durchführen (→ Fig. 27, Seite 70).
- ▶ Rohrleitungen und Warmwasserspeicher vor der Inbetriebnahme gründlich spülen (→ Fig. 28, Seite 70).

6.2 Betreiber einweisen



WARNUNG: Verbrühungsgefahr an den Warmwasser-Zapfstellen!
Während der thermischen Desinfektion und wenn die Warmwassertemperatur $\geq 60^\circ\text{C}$ eingestellt ist, besteht Verbrühungsgefahr an den Warmwasser-Zapfstellen.

- ▶ Betreiber darauf hinweisen, dass er nur gemischtes Wasser aufdreht.

- ▶ Wirkungsweise und Handhabung der Heizungsanlage und des Warmwasserspeichers erklären und auf sicherheitstechnische Punkte besonders hinweisen.
- ▶ Funktionsweise und Prüfung des Sicherheitsventils erklären.
- ▶ Alle beigelegten Dokumente dem Betreiber aushändigen.
- ▶ **Empfehlung für den Betreiber:** Wartungs- und Inspektionsvertrag mit einem zugelassenen Fachbetrieb abschließen. Den Warmwasserspeicher gemäß den vorgegebenen Wartungsintervallen (→ Tabelle 9, Seite 10) warten und jährlich inspizieren.

Betreiber auf folgende Punkte hinweisen:

- ▶ Warmwassertemperatur einstellen.
 - Beim Aufheizen kann Wasser am Sicherheitsventil austreten.
 - Die Abblaseleitung des Sicherheitsventils muss stets offen gehalten werden.
 - Wartungsintervalle müssen eingehalten werden (→ Tabelle 9, Seite 10).
 - **Bei Frostgefahr und kurzzeitiger Abwesenheit des Betreibers:** Heizungsanlage in Betrieb lassen und die niedrigste Warmwassertemperatur einstellen.

7 Inspektion und Wartung



WARNUNG: Verbrühungsgefahr durch heißes Wasser!
▶ Warmwasserspeicher ausreichend abkühlen lassen.

- ▶ Vor allen Wartungen den Warmwasserspeicher abkühlen lassen.
- ▶ Reinigung und Wartung in den angegebenen Intervallen durchführen.
- ▶ Mängel sofort beheben.
- ▶ Nur Originalersatzteile verwenden!

7.1 Inspektion

Gemäß DIN EN 806-5 ist an Warmwasserspeichern alle 2 Monate eine Inspektion durchzuführen. Dabei ist die eingestellte Temperatur zu kontrollieren und mit der tatsächlichen Temperatur des erwärmten Wassers zu vergleichen.

7.2 Wartung

Gemäß DIN EN 806-5, Anhang A, Tabelle A1, Zeile 42 ist eine jährliche Wartung durchzuführen. Dazu gehören folgende Arbeiten:

- Funktionskontrolle des Sicherheitsventils
- Dichtheitsprüfung aller Anschlüsse
- Reinigung des Speichers
- Überprüfung der Anode

7.3 Wartungsintervalle

Die Wartung muss in Abhängigkeit von Durchfluss, Betriebstemperatur und Wasserhärte durchgeführt werden (→ Tabelle 9). Aufgrund unserer langjährigen Erfahrung empfehlen wir daher die Wartungsintervalle gemäß Tabelle 9 zu wählen.

Die Verwendung von chloriertem Trinkwasser oder Enthärtungsanlagen verkürzt die Wartungsintervalle.

Die Wasserbeschaffenheit kann beim örtlichen Wasserversorger erfragt werden.

Je nach Wasserzusammensetzung sind Abweichungen von den genannten Anhaltswerten sinnvoll.

Wasserhärte [°dH]	3...8,4	8,5...14	> 14
Calciumcarbonatkonzentration [mol/m ³]	0,6...1,5	1,6...2,5	> 2,5
Temperaturen	Monate		
Bei normalem Durchfluss (< Speicherinhalt/24 h)			
< 60 °C	24	21	15
60...70 °C	21	18	12
> 70 °C	15	12	6
Bei erhöhtem Durchfluss (> Speicherinhalt/24 h)			
< 60 °C	21	18	12
60...70 °C	18	15	9
> 70 °C	12	9	6

Tab. 9 Wartungsintervalle in Monaten

7.4 Wartungsarbeiten

7.4.1 Sicherheitsventil prüfen

- ▶ Sicherheitsventil jährlich prüfen.

7.4.2 Warmwasserspeicher entkalken/reinigen



Um die Reinigungswirkung zu erhöhen, Wärmetauscher vor dem Ausspritzen aufheizen. Durch den Thermoschockeffekt lösen sich Verkrustungen besser (z. B. Kalkablagerungen).

- ▶ Warmwasserspeicher trinkwasserseitig vom Netz nehmen.
- ▶ Absperrventile schließen und bei Verwendung eines Elektro-Heizeinsatzes diesen vom Stromnetz trennen (→ Fig. 28, Seite 70).
- ▶ Warmwasserspeicher entleeren (→ Fig. 29, Seite 70).
- ▶ Prüföffnung am Speicher öffnen (→ Fig. 33, Seite 71).
- ▶ Innenraum des Warmwasserspeichers auf Verunreinigung (Kalkablagerungen) untersuchen.

-oder-

▶ Bei kalkarmem Wasser:

Behälter regelmäßig prüfen und von Kalkablagerungen reinigen.

-oder-

▶ Bei kalkhaltigem Wasser oder starker Verschmutzung:

- ▶ Warmwasserspeicher entsprechend anfallender Kalkmenge regelmäßig durch eine chemische Reinigung entkalken (z. B. mit einem geeigneten kalklösenden Mittel auf Zitronensäurebasis).
- ▶ Warmwasserspeicher ausspritzen (→ Fig. 34, Seite 72).
- ▶ Rückstände mit einem Nass-/Trockensauger mit Kunststoffansaugrohr entfernen.
- ▶ Prüföffnung mit neuer Dichtung schließen (→ Fig. 35 und 36, Seite 72).
- ▶ Warmwasserspeicher wieder in Betrieb nehmen (→ Kapitel 6.1, Seite 9).

7.4.3 Magnesiumanode prüfen



Die Magnesiumanode ist eine Opferanode, die sich durch den Betrieb des Warmwasserspeichers verbraucht.

Wenn die Magnesiumanode nicht fachgerecht gewartet wird, erlischt die Garantie des Warmwasserspeichers.

Wir empfehlen, jährlich den Schutzstrom mit dem Anodenprüfer zu messen (→ Fig. 37, Seite 72). Der Anodenprüfer ist als Zubehör erhältlich.

Prüfung mit Anodenprüfer



Die Bedienungsanleitung des Anodenprüfers ist zu beachten.

Bei Verwendung eines Anodenprüfers ist für eine Schutzstrommessung der isolierte Einbau der Magnesiumanode Voraussetzung (→ Fig. 37, Seite 72).

Die Schutzstrommessung ist nur bei wassergefülltem Speicher möglich. Auf einwandfreien Kontakt der Anschlussklemmen achten.

Anschlussklemmen nur an metallisch blanken Flächen anschließen.

- ▶ Erdungskabel (Kontaktkabel zwischen Anode und Speicher) an einer der beiden Anschlussstellen lösen.
- ▶ Rotes Kabel an die Anode, schwarzes Kabel an den Speicher anstecken.
- ▶ Bei Erdungskabel mit Stecker: Rotes Kabel am Gewinde der Magnesiumanode anschließen.
- ▶ Erdungskabel für den Messvorgang entfernen.

- ▶ Nach jeder Prüfung das Erdungskabel wieder vorschriftsmäßig anschließen.

Wenn der Anodenstrom < 0,3 mA beträgt:

- ▶ Magnesiumanode austauschen.

Pos.	Beschreibung
1	Rotes Kabel
2	Schraube für Erdungskabel
3	Handlochdeckel
4	Magnesiumanode
5	Gewinde
6	Erdungskabel
7	Schwarzes Kabel

Tab. 10 Prüfung mit Anodenprüfer (→ Fig. 37, Seite 72)

Visuelle Prüfung



Oberfläche der Magnesiumanode nicht mit Öl oder Fett in Berührung bringen.

- ▶ Auf Sauberkeit achten.

- ▶ Kaltwassereintritt absperren.
- ▶ Warmwasserspeicher drucklos machen (→ Fig. 29, Seite 70).
- ▶ Magnesiumanode ausbauen und prüfen (→ Fig. 38, Seite 73 und Fig. 39, Seite 73).

Wenn der Durchmesser < 15 mm ist:

- ▶ Magnesiumanode austauschen (→ Fig. 40, Seite 73).
- ▶ Übergangswiderstand zwischen dem Schutzleiteranschluss und der Magnesium-Anode prüfen.

8 Umweltschutz/Entsorgung

Umweltschutz ist ein Unternehmensgrundsatz der Bosch Gruppe. Qualität der Produkte, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz sind für uns gleichrangige Ziele. Gesetze und Vorschriften zum Umweltschutz werden strikt eingehalten.

Zum Schutz der Umwelt setzen wir unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte bestmögliche Technik und Materialien ein.

Verpackung

Bei der Verpackung sind wir an den länderspezifischen Verwertungssystemen beteiligt, die ein optimales Recycling gewährleisten.

Alle verwendeten Verpackungsmaterialien sind umweltverträglich und wiederverwertbar.

Altgerät

Altgeräte enthalten Wertstoffe, die dem Recycling zuzuführen sind.

Die Baugruppen sind leicht zu trennen und die Kunststoffe sind gekennzeichnet. Somit können die verschiedenen Baugruppen sortiert und dem Recycling oder der Entsorgung zugeführt werden.

9 Außerbetriebnahme

- ▶ Bei installiertem Elektro-Heizeinsatz (Zubehör) den Warmwasserspeicher stromlos schalten.
- ▶ Temperaturregler am Regelgerät ausschalten.



WARNUNG: Verbrühung durch heißes Wasser!

- ▶ Warmwasserspeicher ausreichend abkühlen lassen.

- ▶ Warmwasserspeicher entleeren (→ Fig. 28 und 29, Seite 70).
- ▶ Alle Baugruppen und Zubehöre der Heizungsanlage nach den Hinweisen des Herstellers in den technischen Dokumenten außer Betrieb nehmen.
- ▶ Absperrventile schließen (→ Fig. 30, Seite 71 und Fig. 31, Seite 71).
- ▶ Oberen und unteren Wärmetauscher druckfrei machen.
- ▶ Oberen und unteren Wärmetauscher entleeren und ausblasen (→ Fig. 32, Seite 71).

Um Korrosion zu vermeiden:

- ▶ Deckel der Prüföffnung geöffnet lassen, damit der Innenraum gut austrocknen kann.

Índice

1	Explicación de los símbolos e indicaciones de seguridad ..	13
1.1	Explicación de los símbolos	13
1.2	Indicaciones generales de seguridad	13
2	Datos sobre el producto	13
2.1	Uso conforme al empleo previsto	13
2.2	Volumen de suministro	13
2.3	Datos técnicos	14
2.4	Datos de producto sobre consumo energético	16
2.5	Descripción del producto	16
2.6	Placa de características	17
3	Prescripciones	17
4	Transporte	17
5	Instalación	18
5.1	Sala de instalación	18
5.2	Colocar el acumulador de agua caliente, montar el aislamiento térmico	18
5.3	Conexión hidráulica	18
5.3.1	Conexión hidráulica del acumulador de agua caliente	18
5.3.2	Montaje de la válvula de seguridad (de la instalación)	18
5.4	Montaje de la sonda de temperatura del agua caliente	19
5.5	Resistencia eléctrica (accesorio)	19
6	Puesta en marcha	19
6.1	Puesta en marcha del acumulador de agua caliente ..	19
6.2	Instrucción del usuario	19
7	Inspección y mantenimiento	20
7.1	Inspección	20
7.2	Mantenimiento	20
7.3	Intervalos de mantenimiento	20
7.4	Trabajos de mantenimiento	20
7.4.1	Comprobación de la válvula de seguridad	20
7.4.2	Descalcificación/limpieza del acumulador de agua caliente	20
7.4.3	Comprobar el ánodo de magnesio	20
8	Protección del medio ambiente/Eliminación	21
9	Fuera de servicio	21

1 Explicación de los símbolos e indicaciones de seguridad

1.1 Explicación de los símbolos

Advertencias



Las advertencias están marcadas en el texto con un triángulo. Adicionalmente, las palabras de señalización indican el tipo y la gravedad de las consecuencias que conlleva la inobservancia de las medidas de seguridad indicadas para evitar peligros.

Las siguientes palabras de señalización están definidas y pueden haber sido utilizadas en el presente documento:

- **NOTA** significa que puede haber daños materiales.
- **ATENCIÓN** significa que puede haber daños personales leves o de gravedad media.
- **ADVERTENCIA** significa que puede haber daños personales graves.
- **PELIGRO** significa que puede haber daños personales mortales.

Información importante



La información importante que no conlleve riesgos personales o materiales se indicará con el símbolo que se muestra a continuación.

Otros símbolos

Símbolo	Significado
▶	Procedimiento
→	Referencia cruzada a otro punto del documento
•	Enumeración/punto de la lista
-	Enumeración/punto de la lista (2.º nivel)

Tab. 1

1.2 Indicaciones generales de seguridad

General

Estas instrucciones de instalación y de mantenimiento están dirigidas a los técnicos.

La inobservancia de las indicaciones de seguridad puede provocar daños personales graves.

- ▶ Lea las instrucciones de seguridad y siga las indicaciones.

Para garantizar un funcionamiento correcto:

- ▶ Siga las indicaciones de las instrucciones de instalación y de mantenimiento.
- ▶ Monte y ponga en servicio el generador de calor y los accesorios de conformidad con el manual de instalación correspondiente.
- ▶ No utilice vasos de expansión abiertos.
- ▶ **¡No cierre la válvula de seguridad en ningún caso!**

2 Datos sobre el producto

2.1 Uso conforme al empleo previsto

Los acumuladores de agua caliente esmaltados han sido diseñados para el calentamiento y el almacenamiento de agua potable. Tenga en cuenta las prescripciones, directrices y normas sobre agua potable específicas del país.

Los acumuladores de agua caliente esmaltados SK500-1000-5 solar y SWE400-500-5 solar... deben calentarse a través del circuito solar únicamente con líquido solar.

Utilizar los acumuladores esmaltados de agua únicamente en sistemas cerrados.

Cualquier otro uso se considera inapropiado. Los daños que resulten como consecuencia de una utilización no adecuada no están incluidos en la garantía.

Requisitos del agua potable	Unidad	Valor
Dureza del agua	ppm CaCO ₃	> 36
	grain/US gallon	> 2,1
	°dH	> 2
	°fH	> 3,6
Valor pH	-	≥ 6,5... ≤ 9,5
Conductibilidad	µS/cm	≥ 130... ≤ 1500

Tab. 2 Requisitos del agua potable

2.2 Volumen de suministro

Acumulador de 400/500 litros clase ErP "C"

- Depósito del acumulador producido en espuma rígida de PU
- Plástico de protección en soporte de espuma suave
- Tapa del acumulador
- Cubierta de perforación parra mano
- Documentos técnicos

Acumulador de 400/500 litros clase ErP "B"

- Depósito del acumulador producido en espuma rígida de PU
- Plástico de protección con 40 mm de aislamiento térmico adicional
- Tapa del acumulador
- Cubierta de perforación parra mano
- Documentos técnicos

Acumulador de 750/1000 litros clase ErP "E"

- Depósito del acumulador
- Aislamiento térmico
- Tapa del acumulador
- Cubierta de perforación parra mano
- Documentos técnicos

Acumulador de 750/1000 litros clase ErP "C"

- Depósito del acumulador
- Mitades de espuma rígida PU
- Plástico de protección en soporte de espuma suave
- Tapa del acumulador
- Cubierta de perforación parra mano
- Documentos técnicos

2.3 Datos técnicos

	Unidad de medida	SK500-5 ZB- B	SK500-5 ZB- C	SK750-5 ZB-C	SK750-5 ZB- E	SK1000-5 ZB-C	SK1000-5 ZB-E
Dimensiones y datos técnicos	-	→ fig. 1, pág. 61					
Diagrama de pérdida de presión	-	→ fig. 3, pág. 63					
Acumulador							
Contenido útil (total)	l	500	500	750	750	987	987
Contenido útil (sin calefacción solar)	l						
Cantidad útil de agua caliente ¹⁾ en temperatura de salida de agua caliente ²⁾ :							
45 °C	l	714	714	1071	1071	1410	1410
40 °C	l	833	833	1250	1250	1645	1645
Caudal máximo de agua fría	l/min	50	50	75	75	99	99
Temperatura máxima del agua caliente	°C	95	95	95	95	95	95
Presión de servicio máxima del agua potable	bar	10	10	10	10	10	10
Presión nominal máxima (agua fría)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Presión de prueba máxima del agua caliente	bar	10	10	10	10	10	10
Intercambiador de calor para generador de calor							
Cifra de potencia N_L ³⁾	N_L	18,2	18,2	22,5	22,5	30,4	30,4
Potencia continua	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
(a 80 °C de temperatura de impulsión, 45 °C de temperatura de salida de agua caliente y 10 °C de temperatura de agua fría)	l/min	27	27	42	42	46	46
Caudal agua de calefacción	l/h	5900	5900	5530	5530	5150	5150
Pérdida de presión	mbar	350	350	350	350	350	350
Tiempo de calentamiento con la potencia nominal	min	44	44	42	42	51	51
Potencia máxima de calentamiento ⁴⁾	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
Temperatura máxima del agua de calefacción	°C	160	160	160	160	160	160
Presión de servicio máxima agua de calefacción	bar	16	16	16	16	16	16

Tab. 3 Datos técnicos SU

- 1) Sin calefacción solar o recarga, temperatura del acumulador ajustada 60 °C
- 2) Agua mezclada en la toma de agua (con temperatura de agua fría de 10 °C)
- 3) Cifra de potencia $N_L = 1$ según DIN 4708 para 3,5 personas, bañera normal y fregadero en la cocina. Temperaturas: acumulador 60 °C, temperatura de salida de agua caliente 45 °C y agua fría 10 °C. Medición con potencia máx. de calentamiento. Al reducirse la potencia de calentamiento, N_L disminuye.
- 4) En generadores de calor con una potencia calorífica mayor, limitarla al valor indicado.

Unidad de medida	SKE500-5 solar-B	SKE500-5 solar-C	SKE750-5 solar-C	SKE750-5 solar-E	SKE1000-5 solar-C	SKE1000-5 solar-E	SWE400-5 solar-B	SWE400-5 solar-C	SWE500-5 solar-B	SWE500-5 solar-C	
Dimensiones y datos técnicos	→ fig. 2, pág. 62										
Diagrama de pérdida de presión	→ fig. 4, pág. 63						→ fig. 6, pág. 63				
Acumulador											
Contenido útil (total)	l	500	500	741	741	974	974	378	378	489	489
Contenido útil (sin calefacción solar)	l	180	180	260	260	367	367	180	180	254	254
Cantidad de agua caliente utilizable ¹⁾ en temperatura de salida de agua caliente ²⁾ :											
45 °C	l	257	257	371	371	524	524	257	257	363	363
40 °C	l	300	300	433	433	612	612	300	300	423	423
Caudal máximo de agua fría	l/min	50	50	74	74	97	97	37	37	38	38
Temperatura máxima del agua caliente	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Presión de servicio máxima del agua potable	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Presión nominal máxima (agua fría)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Presión de prueba máxima del agua caliente	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Intercambiador de calor para recalentamiento mediante generador de calor											
Cifra de potencia N_L ³⁾	N_L	4,7	4,7	8,9	8,9	14,9	14,9	4,5	4,5	8	8
Potencia continua (a 80 °C de temperatura de impulsión, 45 °C de temperatura de salida de agua caliente y 10 °C de temperatura de agua fría)	kW l/min	38,3 16	38,3 16	46,2 19	46,2 19	48,4 20	48,4 20	56,4 16	56,4 16	66 27	66 27
Caudal agua de calefacción	l/h	3400	3400	3600	3600	3600	3600	2000	2000	2100	2100
Pérdida de presión	mbar	90	90	90	90	90	90	80	80	130	130
Tiempo de calentamiento con la potencia nominal	min	27	27	33	33	44	44	27	27	22	22
Potencia máxima de calentamiento ⁴⁾	kW	38,3	38,3	46,2	46,2	48,4	48,4	38,5	38,5	66	66
Temperatura máxima del agua de calefacción	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Presión de servicio máxima agua de calefacción	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Intercambiador de calor para calefacción solar											
Temperatura máxima del agua de calefacción	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Presión de servicio máxima agua de calefacción	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Tab. 4 Datos técnicos de SM y de SMH

- 1) Sin calefacción solar o recarga, temperatura del acumulador ajustada 60 °C
- 2) Agua mezclada en la toma de agua (con temperatura de agua fría de 10 °C)
- 3) Cifra de potencia $N_L = 1$ según DIN 4708 para 3,5 personas, bañera normal y fregadero en la cocina. Temperaturas: acumulador 60 °C, temperatura de salida de agua caliente 45 °C y agua fría 10 °C. Medición con potencia máx. de calentamiento. Al reducirse la potencia de calentamiento, N_L disminuye.
- 4) En generadores de calor con una potencia calorífica mayor, limitarla al valor indicado.

2.4 Datos de producto sobre consumo energético

Los siguientes datos del producto corresponden los requisitos de los Reglamentos de UE n.º 811/2013 y 812/2013 como ampliación de la directiva 2010/30/UE.

Número de artículo	Tipo de producto	Volumen de almacenamiento (V)	Pérdida estática del depósito de agua caliente (S)	Clases de eficiencia energética de agua caliente
7736502254	SK500-5 ZB-B	500 l	78 W	B
7736502250	SK500-5 ZB-C	500 l	108 W	C
7736502262	SK750-5 ZB-C	750 l	115 W	C
7736502258	SK750-5 ZB-E	750 l	181 W	E
7736502270	SK1000-5 ZB-C	987 l	139 W	C
7736502266	SK1000-5 ZB-E	987 l	208 W	E
7736502282	SKE500-5 solar-B	500 l	80 W	B
7736502278	SKE500-5 solar-C	500 l	110 W	C
7736502290	SKE750-5 solar-C	741 l	117 W	C
7736502286	SKE750-5 solar-E	741 l	179 W	E
7736502298	SKE1000-5 solar-C	974 l	141 W	C
7736502294	SKE1000-5 solar-E	974 l	210 W	E
7736502310	SWE400-5 solar-B	378 l	74 W	B
7736502306	SWE400-5 solar-C	378 l	99 W	C
7736502318	SWE500-5 solar-B	489 l	80 W	B
7736502314	SWE500-5 solar-C	489 l	110 W	C

Tab. 5 Consumo energético

2.5 Descripción del producto

Estas instrucciones de montaje y mantenimiento son válidas para los siguientes tipos:

- Acumulador esmaltado de agua caliente con **un** intercambiador de calor para conectarlo a un generador de calor: SK500-1000-5...
- Acumulador esmaltado de agua caliente con **dos** intercambiadores de calor: SK500-1000-5 solar, SWE400-500-5 solar...
El intercambiador de calor superior se utiliza para la conexión a un generador de calor (p. ej. caldera o bomba de calor de calefacción). El intercambiador de calor inferior sirve para la conexión a un sistema solar. Estos tipos también se pueden utilizar con una resistencia eléctrica.

Pos.	Descripción
1	Salida de agua caliente
2	Impulsión del acumulador
3	Vaina de inmersión para la sonda de temperatura del generador de calor
4	Conexión de recirculación
5	Retorno del acumulador
6	Impulsión solar
7	Vaina de inmersión para la sonda de temperatura solar
8	Retorno solar
9	Entrada del agua fría
10	Intercambiador de calor para calefacción solar, tubo liso esmaltado
11	Abertura de inspección para el mantenimiento y la limpieza
12	Manguito (Rp 1 ½) para el montaje de una resistencia eléctrica (en SK500-1000-5 solar, SMH 400/500 E...)
13	Intercambiador de calor para el recalentamiento mediante un generador de calor, tubo liso esmaltado
14	Depósito del acumulador, acero esmaltado
15	Aislamiento térmico de espuma rígida PU con plástico de protección o espuma suave en hoja PVC
16a	Placa de características, 500 l
16b	Placa de características, 750/1000 l
17	Ánodo de magnesio incorporado con aislamiento eléctrico
18	Tapa del revestimiento PS

Tab. 6 Descripción del producto (→ fig. 7 y fig. 8, pág. 64)

2.6 Placa de características

La placa de características se encuentra arriba (500 l) o en el lado posterior (750/1000 l) del acumulador de agua caliente y contiene los siguientes datos:

Pos.	Descripción
1	Tipo
2	Número de serie
3	Contenido útil (total)
4	Consumo térmico por disponibilidad de servicio
5	Volumen calentado mediante resistencia eléctrica
6	Año de fabricación
7	Protector contra la corrosión
8	Temperatura máxima del agua caliente
9	Temperatura máxima de impulsión del agua de calefacción
10	Temperatura de impulsión máxima solar
11	Regleta de conexiones eléctrica
12	Potencia continua
13	Caudal para alcanzar la potencia continua
14	Con volumen extraíble a 40 °C calentado mediante resistencia eléctrica
15	Presión máxima de servicio en el lado de agua sanitaria
16	Presión nominal máxima (agua fría)
17	Presión de servicio máxima agua de calefacción
18	Presión de servicio máxima en el lado solar
19	Presión máxima de servicio en el lado de agua sanitaria (sólo CH)
20	Presión máxima de prueba en el lado de agua sanitaria (sólo CH)
21	Temperatura máxima del agua caliente con resistencia eléctrica

Tab. 7 Placa de características

3 Prescripciones

Ténganse en cuenta las siguientes normas y directivas:

- Disposiciones de la comunidad
- **EnEG** (en Alemania)
- **EnEV** (en Alemania)

Instalación y equipamiento de instalaciones de calefacción y de producción de agua caliente:

- Normas **DIN** y **EN**
 - **DIN 4753-1** – Calentadores de agua ...; requisitos, marcado, equipamiento y control
 - **DIN 4753-3** – Calentadores de agua ...; protección contra corrosión por agua mediante esmalte; requisitos y control (norma de producto)
 - **DIN 4753-7** – Calentadores de agua...; Depósito con un volumen de hasta 1000 l, Requerimientos a la producción, el aislamiento térmico y la protección anticorrosiva
 - **DIN EN 12897** – Suministro de agua - Especificaciones para ... calentadores de agua acumuladores (norma de producto)
 - **DIN 1988-100** – Normas técnicas para instalaciones de agua potable
 - **DIN EN 1717** – Protección contra la contaminación del agua potable...
 - **DIN EN 806-5** – Normas técnicas para instalaciones de agua potable
 - **DIN 4708** – Instalaciones centrales de calentamiento de agua
 - **EN 12975** – Sistemas solares térmicos y sus componentes (colectores).
- **DVGW**
 - Hoja de trabajo W 551 – instalaciones de calentamiento de agua potable y de tuberías; medidas técnicas para evitar la aparición de legionela en las nuevas instalaciones; ...
 - Hoja de trabajo W 553 – Dimensionado de sistemas de circulación...

4 Transporte



PELIGRO: Peligro de muerte debido a la caída de la carga.

- ▶ Utilice sólo cables de transporte que estén en perfecto estado.
- ▶ Cuelgue el mástil de refuerzo únicamente en las orejetas para izar previstas para ello.



ADVERTENCIA: Peligro de lesiones por traslado de cargas pesadas y seguridad inadecuada durante el transporte.

- ▶ Usar medios de transporte adecuados.
- ▶ Asegure el acumulador de agua caliente para evitar que se caiga.

Para el transporte es útil una grúa. De forma alternativa, el acumulador puede transportarse con una carretilla elevadora o carretilla de horquilla.

- ▶ Transportar el acumulador con un transpaleta, una carretilla de horquilla elevadora (todos) o con una grúa (750/1000 litros sin embalaje) (→ fig. 9, pág. 65).



Para acumuladores de 750/1000 litros vale:

- ▶ Previo al transporte retirar las mitades de espuma rígida y el plástico de protección (→ cap. 5.2, pág. 18).

5 Instalación

- ▶ Compruebe que el acumulador de agua caliente esté en buen estado y completo.

5.1 Sala de instalación



AVISO: Daños en la instalación debido a fuerza de carga insuficiente de la superficie de emplazamiento o debido a una base inadecuada.

- ▶ Asegúrese de que la superficie de emplazamiento sea plana y de que tenga suficiente fuerza de carga.

Si existe peligro de que se acumule agua en el suelo del lugar de emplazamiento:

- ▶ Coloque el acumulador de agua caliente sobre un pedestal.
- ▶ Instale el acumulador de agua caliente seco y en estancias interiores libres de heladas.
- ▶ Tenga en cuenta la altura mínima (→ tab. 11, pág. 61 y tab. 12, pág. 62) y las distancias mínimas respecto a la pared en la sala de instalación (→ fig. 10, pág. 65).

5.2 Colocar el acumulador de agua caliente, montar el aislamiento térmico



AVISO: ¡Daños materiales por temperatura ambiente demasiado baja!
Con una temperatura de entorno de menos de 15 °C se rompe el plástico de protección al cerrar la cremallera.

- ▶ Calentar el plástico de protección (en un entorno caliente) a más de 15 °C.

Acumulador de 400/500 litros "B"/"C" (→ fig. 11ss., pág. 65)

- ▶ Retirar el material de embalaje.
- ▶ Destornillar el palet del acumulador de agua caliente.
- ▶ Montar los pies ajustables (accesorios).
- ▶ Colocar y nivelar el acumulador de agua caliente.
- ▶ Colocar el plástico de protección (clase ErP "C") o un aislamiento térmico adicional (clase ErP "B")
- ▶ Cerrar el cierre.
- ▶ Colocar la cubierta de perforación para mano delantera.
- ▶ Retirar la tapa.
- ▶ Colocar la tapa de revestimiento.
- ▶ Coloque una cinta o un hilo de teflón.

Acumulador 750/1000 litros con aislamiento térmico adicional "E" (→ fig. 11ss, pág. 65)

- ▶ Destornillar el palet del acumulador de agua caliente.
- ▶ Retirar el material de embalaje.
- ▶ Montar los pies ajustables (accesorios).
- ▶ Colocar y nivelar el acumulador de agua caliente.
- ▶ Colocar el aislamiento de suelo.
- ▶ Colocar la protección térmica.
- ▶ Cerrar el cierre.
- ▶ Colocar el aislamiento superior y la tapa de revestimiento.
- ▶ Colocar la cubierta de perforación para mano delantera.
- ▶ Retirar la tapa.
- ▶ Coloque una cinta o un hilo de teflón.

Acumulador de 750/1000 litros con mitades de espuma rígida PU "C" (→ fig. 11ss, pág. 65)

- ▶ Retirar el material de embalaje.
- ▶ Guardar el plástico de protección embalado.
- ▶ Soltar la cinta de sujeción.
- ▶ Retirar la tapa del revestimiento.

- ▶ Retirar las mitades de espuma rígida PU **con dos personas**.
- ▶ Montar los pies ajustables (accesorios).
- ▶ Colocar y nivelar el acumulador de agua caliente.
- ▶ Colocar el aislamiento de suelo.
- ▶ Colocar las mitades de espuma rígida PU, la cinta de sujeción abajo y el plástico de protección.
- ▶ Cerrar el cierre.
- ▶ Colocar el elemento aislante para la cubierta de la perforación para mano y la tapa de revestimiento.
- ▶ Colocar la cubierta de perforación para mano delantera.
- ▶ Retirar la tapa.
- ▶ Coloque una cinta o un hilo de teflón.

5.3 Conexión hidráulica



ADVERTENCIA: Peligro de quemaduras por trabajos de soldadura.

- ▶ Tome las medidas de precaución adecuadas cuando realice trabajos de soldadura, ya que el aislamiento térmico es inflamable (p. ej., cubrir el aislamiento térmico).



ADVERTENCIA: Peligro para la salud por agua sucia. Los trabajos de montaje realizados de forma inadecuada contaminan el agua potable.

- ▶ Instale y equipe el acumulador de agua caliente de manera higiénica de acuerdo con las normas y directrices específicas nacionales.

5.3.1 Conexión hidráulica del acumulador de agua caliente

Ejemplo de instalación con todas las válvulas y llaves de paso recomendadas (→ fig. 23, pág. 69 [SM...] y fig. 22, pág. 68 [SU...]).

- ▶ Utilice material de instalación que soporte temperaturas de hasta 160 °C (320 °F).
- ▶ No utilice vasos de expansión abiertos.
- ▶ En las instalaciones de calentamiento de agua potable con conductos de plástico, utilice siempre racores de conexión metálicos.
- ▶ Utilice un conducto de vaciado de un tamaño adecuado a la conexión.
- ▶ Para garantizar la limpieza de fangos, no monte codos en el conducto de vaciado.
- ▶ En caso de utilizar una válvula de retención en la tubería de admisión que va a la entrada del agua fría: instale una válvula de seguridad entre la válvula de retención y la entrada del agua fría.
- ▶ Si la presión estática de la instalación es > 5 bar, instale un reductor de presión.
- ▶ Cierre todas las conexiones que no se utilicen.



- ▶ Llene el acumulador de agua caliente únicamente con agua potable.

- ▶ Durante el llenado, abra la llave que se encuentra más alta (→ fig. 25, pág. 69).

5.3.2 Montaje de la válvula de seguridad (de la instalación)

- ▶ Instale una válvula de seguridad aprobada para su uso con agua potable (\geq DN20) en la tubería de agua fría (→ fig. 23, pág. 69 y fig. 22, pág. 68).
- ▶ Tenga en cuenta el manual de instalación de la válvula de seguridad.
- ▶ Deje que el conducto de vaciado de la válvula de seguridad se derrame en un área visible sin peligro de heladas a través de un punto de desagüe.

- El conducto de vaciado debe coincidir, como mínimo, con la sección transversal de salida de la válvula de seguridad.
- El conducto de vaciado debe poder evacuar, como mínimo, el caudal permitido en la entrada del agua fría (→ tab. 4, pág. 15).
- ▶ Coloque en la válvula de seguridad un cartel con las siguientes indicaciones: "No cerrar el conducto de vaciado. Durante el calentamiento podría producirse una expulsión de agua por motivos de servicio."

Si la presión mínima de la instalación supera el 80 % de la presión de aplicación de la válvula de seguridad:

- ▶ Conecte un reductor de presión aguas arriba (→ fig. 23, pág. 69 y fig. 22, pág. 68).

Presión de la red (presión estática)	Presión de apertura de la válvula de seguridad	Reductor de presión	
		Dentro de la UE	Fuera de la UE
< 4,8 bar	≥ 6 bar	No necesario	No necesario
5 bar	6 bar	≤ 4,8 bar	≤ 4,8 bar
5 bar	≥ 8 bar	No necesario	No necesario
6 bar	≥ 8 bar	≤ 5,0 bar	No necesario
7,8 bar	10 bar	≤ 5,0 bar	No necesario

Tab. 8 Selección del reductor de presión adecuado

5.4 Montaje de la sonda de temperatura del agua caliente

Para medir y vigilar la temperatura del agua caliente del acumulador:

- ▶ Montar la sonda de temperatura del agua caliente (→ fig. 24, pág. 69).

Posiciones de los puntos de medición de la sonda:

- SK500-1000-5 solar y SWE400-500-5 solar... (→ fig. 8, pág. 64): Monte la sonda del generador de calor en la posición 3. Monte la sonda de la instalación solar en la posición 7.
- SK500-1000-5 ZB... (→ fig. 7, pág. 64): Monte la sonda del generador de calor en la posición 3.



- ▶ Preste atención a que la superficie de la sonda haga contacto en toda su longitud con la superficie de la vaina de inmersión.

5.5 Resistencia eléctrica (accesorio)

- ▶ Instale la resistencia eléctrica según el manual de instalación aparte. Recorte para ello la perforación en el plástico de protección o en el aislamiento térmico adicional.
- ▶ Una vez instalado completamente el acumulador, revise el conductor de seguridad. Revise también los racores de conexión metálicos.

6 Puesta en marcha



AVISO: ¡Daños en el acumulador por sobrepresión!
Una presión excesiva puede producir fisuras en el esmalte.

- ▶ No cierre el conducto de vaciado de la válvula de seguridad.

- ▶ Ponga en marcha todos los componentes y los accesorios según las indicaciones del fabricante recogidas en la documentación técnica.



Realice la prueba de estanqueidad del acumulador de agua caliente exclusivamente con agua potable.

6.1 Puesta en marcha del acumulador de agua caliente

Después de haberlo llenado, es necesario realizar una prueba de presión del acumulador. La presión de prueba debe ser de 10 bar (150 psi) de sobrepresión como máximo para el agua caliente.

- ▶ Realizar la prueba de estanqueidad (→ fig. 27, pág. 70).
- ▶ Enjuague a fondo las tuberías y el acumulador de agua caliente antes de la puesta en marcha (→ fig. 28, pág. 70).

6.2 Instrucción del usuario



ADVERTENCIA: ¡Peligro de sufrir quemaduras en las tomas de agua caliente!

Durante la desinfección térmica y cuando la temperatura del agua de calefacción está ajustada a más de ≥ 60 °C, existe peligro de quemarse en las tomas de agua caliente.

- ▶ Indicar al usuario que abra el grifo de manera que sólo salga agua templada.

- ▶ Explicar el funcionamiento y el manejo de la instalación de calefacción y del acumulador de agua caliente y hacer hincapié en los puntos técnicos de seguridad.
- ▶ Explique el funcionamiento y la comprobación de la válvula de seguridad.
- ▶ Entregar al usuario toda la documentación adjunta.
- ▶ **Recomendación para el usuario:** formalizar un contrato de inspección y mantenimiento con una empresa autorizada. Realice las tareas de mantenimiento del acumulador de agua caliente según los intervalos de mantenimiento especificados (→ tab. 9, pág. 20) y revíselo una vez al año.

Informar al usuario de los siguientes puntos:

- ▶ Ajuste de la temperatura del agua caliente.
 - Durante el calentamiento, es posible que salga agua por la válvula de seguridad.
 - El conducto de vaciado de la válvula de seguridad debe mantenerse siempre abierto.
 - Se deben respetar los intervalos de mantenimiento (→ tab. 9, pág. 20).
 - **En caso de que exista riesgo de heladas y el usuario se haya ausentado brevemente:** dejar la instalación de calefacción en marcha y ajustar la temperatura de agua al mínimo.

7 Inspección y mantenimiento



ADVERTENCIA: Peligro de quemaduras por agua caliente.

- ▶ Dejar que el acumulador de agua caliente se enfríe suficientemente.

- ▶ Deje enfriar el acumulador de agua caliente antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento.
- ▶ Efectúe los trabajos de limpieza y mantenimiento en los intervalos establecidos.
- ▶ Subsanan los fallos inmediatamente.
- ▶ Utilizar únicamente piezas de repuesto originales.

7.1 Inspección

Según la norma DIN EN 806-5 debe realizarse una inspección de los acumuladores de agua caliente cada 2 meses. Controlar para ello la temperatura ajustada y compararla con la temperatura real del agua caliente.

7.2 Mantenimiento

Según la norma DIN EN 806-5, anexo A, tab. A1, línea 42 es necesario realizar el mantenimiento una vez al año. Esto incluye los siguientes trabajos:

- Control funcional de la válvula de seguridad
- Prueba de estanqueidad de todas las conexiones
- Limpieza del acumulador
- Control del ánodo

7.3 Intervalos de mantenimiento

El mantenimiento debe efectuarse en función del caudal, la temperatura de servicio y la dureza del agua (→ tab. 9). Debido a nuestra experiencia recomendamos por ello seleccionar los intervalos de mantenimiento según la tab. 9.

El uso de agua potable clorada o de instalaciones de descalcificación reduce los intervalos de mantenimiento.

Puede consultar la composición del agua al proveedor de agua local.

Dependiendo de la composición del agua, los valores de referencia mencionados pueden variar.

Dureza del agua [°dH]	3...8,4	8,5...14	> 14
Concentración de carbonato de calcio en [mol/m ³]	0,6...1,5	1,6...2,5	> 2,5
Temperaturas	Meses		
Con un caudal normal (< contenido del acumulador/24 h)			
< 60 °C	24	21	15
60...70 °C	21	18	12
> 70 °C	15	12	6
Con un caudal elevado (> contenido del acumulador/24 h)			
< 60 °C	21	18	12
60...70 °C	18	15	9
> 70 °C	12	9	6

Tab. 9 Intervalos de mantenimiento en meses

7.4 Trabajos de mantenimiento

7.4.1 Comprobación de la válvula de seguridad

- ▶ Revise la válvula de seguridad una vez al año.

7.4.2 Descalcificación/limpieza del acumulador de agua caliente



Puede mejorar el resultado de la limpieza calentando el intercambiador de calor antes de limpiarlo con la manguera. Gracias al choque térmico, las incrustaciones (p. ej. incrustaciones de cal) se desprenden mejor.

- ▶ Desconecte el acumulador de agua caliente de la red de agua potable.
- ▶ Cierre las válvulas de corte y, en caso de utilizar un elemento calefactor eléctrico, desconéctelo de la red eléctrica (→ fig. 28, pág. 70).
- ▶ Vacíe el acumulador de agua caliente (→ fig. 29, pág. 70).
- ▶ Abra la abertura de inspección del acumulador (→ fig. 33, pág. 71).
- ▶ Revisar el interior del acumulador de agua caliente para comprobar si está sucio (incrustaciones de cal).

-o-

▶ En caso de que el agua no tenga cal:

Revise con regularidad el depósito y elimine las incrustaciones de cal.

-o-

▶ En caso de que el agua tenga cal o esté muy sucia:

Descalcifique el acumulador de agua caliente con regularidad en función de la cantidad de cal acumulada realizando una limpieza química (p. ej. con un producto descalcificador adecuado a base de ácido cítrico).

- ▶ Limpiar el acumulador de agua caliente con un chorro de agua (→ fig. 34, pág. 72).
- ▶ Eliminar los residuos con un aspirador en seco y húmedo equipado con un tubo de aspiración de plástico.
- ▶ Cierre la abertura de inspección con la junta nueva (→ fig. 35 y 36, pág. 72).
- ▶ Vuelva a poner en marcha el acumulador de agua caliente (→ cap. 6.1, pág. 19).

7.4.3 Comprobar el ánodo de magnesio



El ánodo de magnesio es un ánodo protector fungible que se desgasta con el funcionamiento del acumulador de agua caliente.

Si el ánodo de magnesio no ha sido sometido a trabajos de mantenimiento especializados, la garantía del acumulador de agua caliente quedará invalidada.

Le recomendamos medir anualmente la corriente de protección con el inspector de ánodos (→ fig. 37, pág. 72). El comprobador de ánodo está disponible como accesorio.

Comprobación con el comprobador de ánodos



Tenga en cuenta las instrucciones del comprobador de ánodos.

Al emplear un comprobador de ánodos es imprescindible que el ánodo de magnesio esté instalado de forma aislada para una medición de corriente de protección (→ fig. 37, pág. 72).

La medición de corriente de protección solamente es posible para un acumulador relleno con agua. Debe observarse que el contacto de los bornes de conexión no presente fallos. Conecte los bornes de conexión únicamente a superficies metálicas y sin pulir.

- ▶ Debe soltarse el cable de toma a tierra (cable de contacto entre el ánodo y el acumulador) por uno de los dos puntos de conexión.

- ▶ El cable rojo debe conectarse al ánodo y el negro, al acumulador.
- ▶ Para el cable de toma a tierra con el enchufe, el cable rojo debe conectarse a la rosca del ánodo de magnesio.
- ▶ El cable de toma a tierra debe retirarse para el proceso de medición.
- ▶ Tras cada comprobación debe volver a conectarse siempre el cable de toma a tierra cuidadosamente.

En caso de que la corriente del ánodo sea $< 0,3$ mA:

- ▶ Sustituya el ánodo de magnesio.

Pos.	Descripción
1	Cable rojo
2	Tornillo para cable de toma a tierra
3	Tapa del registro de acceso manual
4	Ánodo de magnesio
5	Rosca
6	Cable de toma a tierra
7	Cable negro

Tab. 10 Comprobación con el comprobador de ánodos
(→ fig. 37, pág. 72)

Comprobación visual



Las superficies del ánodo de magnesio no pueden entrar en contacto ni con gasóleo ni con grasa.

- ▶ Compruebe que está limpio.

- ▶ Cierre la entrada del agua fría.
- ▶ Despresurice el acumulador de agua caliente (→ fig. 29, pág. 70).
- ▶ Desmontar y comprobar el ánodo de magnesio (→ fig. 38, pág. 73 y fig. 39, pág. 73).

En caso de que el diámetro sea < 15 mm:

- ▶ Sustituya el ánodo de magnesio (→ fig. 40, pág. 73).
- ▶ Compruebe la resistencia de paso entre la conexión de puesta a tierra y el ánodo de magnesio.

8 Protección del medio ambiente/Eliminación

La protección del medio ambiente es un principio de empresa del grupo Bosch.

La calidad de los productos, la productividad y la protección del medio ambiente representan para nosotros objetivos del mismo rango. Cumplimos estrictamente las leyes y disposiciones sobre la protección del medio ambiente.

Para la protección del medio ambiente, y teniendo en cuenta los aspectos económicos, empleamos la mejor técnica y los mejores materiales posibles.

Embalaje

En lo que se refiere al embalaje, participamos en los sistemas de aprovechamiento específicos de cada país que garantizan un reciclaje óptimo. Todos los materiales utilizados son compatibles con el medio ambiente y recuperables.

Aparatos usados

Los aparatos usados contienen materiales que se deben reciclar. Los componentes son fáciles de separar y los materiales plásticos están señalados. Así pueden clasificarse los diferentes grupos de construcción y llevarse a reciclar o ser eliminados.

9 Fuera de servicio

- ▶ Si se ha instalado una resistencia eléctrica (accesorio), desconecte el acumulador de agua caliente de la red eléctrica.
- ▶ Desconecte el regulador de temperatura del aparato de regulación.



ADVERTENCIA: ¡Quemaduras por agua caliente!

- ▶ Dejar que el acumulador de agua caliente se enfríe suficientemente.

- ▶ Vacíe el acumulador de agua caliente (→ fig. 28 y 29, pág. 70).
- ▶ Desconecte todos los componentes y los accesorios de la instalación de calefacción según las indicaciones del fabricante recogidas en la documentación técnica.
- ▶ Cierre las válvulas de corte (→ fig. 30, pág. 71 y fig. 31, pág. 71).
- ▶ Despresurice los intercambiadores de calor superior e inferior.
- ▶ Vacíe los intercambiadores de calor superior e inferior y límpielos con aire (→ fig. 32, pág. 71).

Para evitar corrosión:

- ▶ Dejar abierta la tapa de la abertura de inspección para que el interior pueda secarse correctamente.

Inhoudsopgave

1	Toelichting bij de symbolen en veiligheidsinstructies	23
1.1	Uitleg van de symbolen	23
1.2	Algemene veiligheidsvoorschriften	23
2	Gegevens betreffende het product	23
2.1	Gebruik volgens de voorschriften	23
2.2	Leveringsomvang	23
2.3	Technische gegevens	24
2.4	Productgegevens over energieverbruik	26
2.5	Productbeschrijving	26
2.6	Typeplaat	27
3	Voorschriften	27
4	Transport	27
5	Montage	27
5.1	Opstellingsruimte	27
5.2	Boiler opstellen, warmte-isolatie monteren	27
5.3	Hydraulische aansluiting	28
5.3.1	Boiler hydraulisch aansluiten	28
5.3.2	Overstortventiel inbouwen (bouwzijdig)	28
5.4	Warmwatertemperatuursensor monteren	28
5.5	Elektrische weerstand (toebehoren)	28
6	In bedrijf nemen	28
6.1	Boiler in bedrijf stellen	28
6.2	Eigenaar instrueren	29
7	Inspectie en onderhoud	29
7.1	Inspectie	29
7.2	Onderhoud	29
7.3	Onderhoudsintervallen	29
7.4	Onderhoudswerkzaamheden	29
7.4.1	Overstortventiel controleren	29
7.4.2	Boiler ontkalken/reinigen	29
7.4.3	Magnesiumanode controleren	29
8	Milieubescherming/afvalverwerking	30
9	Buitenbedrijfstelling	30

1 Toelichting bij de symbolen en veiligheidsinstructies

1.1 Uitleg van de symbolen

Waarschuwingen



Veiligheidsinstructies in de tekst worden aangegeven met een veiligheidsdriehoek. Bovendien geven signaalwoorden voor een waarschuwing de soort en de ernst van de gevolgen aan indien de maatregelen ter voorkoming van het gevaar niet worden opgevolgd.

De volgende signaalwoorden zijn vastgelegd en kunnen in dit document voorkomen:

- **OPMERKING** betekent dat er materiële schade kan ontstaan.
- **VOORZICHTIG** betekent dat licht tot middelzwaar lichamelijk letsel kan ontstaan.
- **WAARSCHUWING** betekent dat zwaar tot levensgevaarlijk lichamelijk letsel kan ontstaan.
- **GEVAAR** betekent dat er ernstig tot levensgevaarlijk lichamelijk letsel kan ontstaan.

Belangrijke informatie



Belangrijke informatie zonder gevaar voor mens of materialen wordt met het nevenstaande symbool gemarkeerd.

Aanvullende symbolen

Symbol	Betekenis
▶	Handeling
→	Verwijzing naar een andere plaats in het document
•	Opsomming
-	Opsomming (2 ^e niveau)

Tabel 1

1.2 Algemene veiligheidsvoorschriften

Algemeen

Deze installatie- en onderhoudshandleiding is bedoeld voor de vakman. Niet respecteren van de veiligheidsvoorschriften kan ernstig lichamelijk letsel tot gevolg hebben.

- ▶ Lees de veiligheidsvoorschriften en volg deze op.

Om de optimale werking te waarborgen:

- ▶ Instructies van de installatie- en onderhoudshandleiding naleven.
- ▶ De warmteproducent en toebehoren conform de bijbehorende installatiehandleiding monteren en in bedrijf stellen.
- ▶ Geen open expansievaten gebruiken.
- ▶ **Overstortventiel in geen geval afsluiten!**

2 Gegevens betreffende het product

2.1 Gebruik volgens de voorschriften

Geëmailleerde boilers zijn bestemd voor de opwarming en opslag van drinkwater. De voor drinkwater geldende nationale voorschriften, richtlijnen en normen naleven.

De geëmailleerde boilers SK500-1000-5 solar en SWE400-500-5 solar... mogen via het solarcircuit alleen met solarvloeistof worden verwarmd.

De geëmailleerde boilers mogen alleen in gesloten systemen worden gebruikt.

Een andere toepassing is niet voorgeschreven. Schade die ontstaat door verkeerd gebruik is uitgesloten van de aansprakelijkheid.

Eisen aan het drinkwater	Eenheid	Waarde
Waterhardheid	ppm CaCO ₃	> 36
	grain/US gallon	> 2,1
	°dH	> 2
	°fH	> 3,6
pH-waarde	-	≥ 6,5... ≤ 9,5
Geleidbaarheid	µS/cm	≥ 130... ≤ 1500

Tabel 2 Eisen aan het drinkwater

2.2 Leveringsomvang

- Sensorset

400/500 liter-boiler ErP-klasse "C"

- Boilervat in PU-hardschuim gevat
- Folie mantel op onderlaag in zachtschuim
- Boilerdeksel
- Afdekking handgat
- Technische documenten

400/500 liter-boiler ErP-klasse "B"

- Boilervat in PU-hardschuim gevat
- Folie mantel met 40 mm extra isolatie
- Boilerdeksel
- Afdekking handgat
- Technische documenten

750/1000 liter-boiler ErP-klasse "E"

- Boilervat
- Isolatie
- Boilerdeksel
- Afdekking handgat
- Technische documenten

750/1000 liter-boiler ErP-klasse "C"

- Boilervat
- Helften van PU-hardschuim
- Folie mantel op onderlaag in zachtschuim
- Boilerdeksel
- Afdekking handgat
- Technische documenten

2.3 Technische gegevens

	Eenheid	SK500-5 ZB-B	SK500-5 ZB-C	SK750-5 ZB-C	SK750-5 ZB-E	SK1000-5 ZB-C	SK1000-5 ZB-E
Afmetingen en technische gegevens	-	→ afb. 1, pagina 61					
Drukverliesdiagram	-	→ afb. 3, pagina 63					
Boiler							
Effectieve inhoud (totaal)	l	500	500	750	750	987	987
Effectieve inhoud (zonder zonneverwarming)	l						
Effectief warmwatervolume ¹⁾ bij uitlooptemperatuur warm water ²⁾ :							
45 °C	l	714	714	1071	1071	1410	1410
40 °C	l	833	833	1250	1250	1645	1645
Maximaal debiet koud water	l/min	50	50	75	75	99	99
Maximale temperatuur warm water	°C	95	95	95	95	95	95
Maximale bedrijfsdruk drinkwater	bar	10	10	10	10	10	10
Maximale ontwerpdruk (koud water)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Maximale testdruk warm water	bar	10	10	10	10	10	10
Warmtewisselaar voor warmteproducent							
Vermogenskengetal N_L ³⁾	N_L	18,2	18,2	22,5	22,5	30,4	30,4
Permanent vermogen (bij 80 °C aanvoertemperatuur, 45 °C warmwateruitlooptemperatuur en 10 °C koudwatertemperatuur)	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
	l/min	27	27	42	42	46	46
Debiet cv-water	l/h	5900	5900	5530	5530	5150	5150
Drukverlies	mbar	350	350	350	350	350	350
Opwarmtijd bij nominaal vermogen	min	44	44	42	42	51	51
Maximaal verwarmingsvermogen ⁴⁾	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
Maximale temperatuur cv-water	°C	160	160	160	160	160	160
Maximale bedrijfsdruk cv-water	bar	16	16	16	16	16	16

Tabel 3 Technische gegevens SK

- 1) Zonder solarverwarming of bijladen; ingestelde boiler temperatuur 60 °C
- 2) Gemengd water aan tappunt (bij 10 °C koudwatertemperatuur)
- 3) Vermogenskengetal $N_L = 1$ conform NBN D 20-001 voor 3,5 personen, normaal bad en gootsteen. Temperaturen: boiler 60 °C, warmwateruitlooptemperatuur 45 °C en koud water 10 °C. Meting met max. verwarmingsvermogen. Bij verlaging van het verwarmingsvermogen wordt N_L kleiner.
- 4) Bij warmteproducenten met hoger verwarmingsvermogen op de aangegeven waarde begrenzen.

Eenheid	SKE500-5 solar-B	SKE500-5 solar-C	SKE750-5 solar-C	SKE750-5 solar-E	SKE1000-5 solar-C	SKE1000-5 solar-E	SWE400-5 solar-B	SWE400-5 solar-C	SWE500-5 solar-B	SWE500-5 solar-C	
Afmetingen en technische gegevens	→ afb. 2, pagina 62										
Drukverliesdiagram	→ afb. 4, pagina 63						→ afb. 6, pagina 63				
Boiler											
Effectieve inhoud (totaal)	l	500	500	741	741	974	974	378	378	489	489
Effectieve inhoud (zonder zonneverwarming)	l	180	180	260	260	367	367	180	180	254	254
Bruikbare hoeveelheden warm water ¹⁾ bij uitlooptemperatuur warm water ²⁾ :											
45 °C	l	257	257	371	371	524	524	257	257	363	363
40 °C	l	300	300	433	433	612	612	300	300	423	423
Maximaal debiet koud water	l/min	50	50	74	74	97	97	37	37	38	38
Maximale temperatuur warm water	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Maximale bedrijfsdruk drinkwater	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Maximale ontwerpdruk (koud water)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Maximale testdruk warm water	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Warmtewisselaar voor naverwarming door warmteproducent											
Vermogenskengetal N_L ³⁾	N_L	4,7	4,7	8,9	8,9	14,9	14,9	4,5	4,5	8	8
Continu vermogen (bij 80 °C aanvoertemperatuur, 45 °C warmwateruitlooptemperatuur en 10 °C koudwatertemperatuur)	kW	38,3	38,3	46,2	46,2	48,4	48,4	56,4	56,4	66	66
	l/min	16	16	19	19	20	20	16	16	27	27
Debiet cv-water	l/h	3400	3400	3600	3600	3600	3600	2000	2000	2100	2100
Drukverlies	mbar	90	90	90	90	90	90	80	80	130	130
Opwarmtijd bij nominaal vermogen	min	27	27	33	33	44	44	27	27	22	22
Maximaal cv-vermogen ⁴⁾	kW	38,3	38,3	46,2	46,2	48,4	48,4	38,5	38,5	66	66
Maximale temperatuur cv-water	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Maximale bedrijfsdruk cv-water	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Warmtewisselaar voor de solarverwarming											
Maximale temperatuur cv-water	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Maximale bedrijfsdruk cv-water	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Tabel 4 Technische gegevens SM en SMH

- 1) Zonder solarverwarming of bijladen; ingestelde boiler temperatuur 60 °C
- 2) Gemengd water aan tappunt (bij 10 °C koudwatertemperatuur)
- 3) Vermogenskengetal $N_L = 1$ conform NBN D 20-001 voor 3,5 personen, normaal bad en gootsteen. Temperaturen: boiler 60 °C, warmwateruitlooptemperatuur 45 °C en koud water 10 °C. Meting met max. verwarmingsvermogen. Bij verlaging van het verwarmingsvermogen wordt N_L kleiner.
- 4) Bij warmteproducenten met hoger verwarmingsvermogen op de aangegeven waarde begrenzen.

2.4 Productgegevens over energieverbruik

De volgende productgegevens voldoen aan de eisen van de EU-verordeningen nr. 811/2013 en nr. 812/2013 als aanvulling op de richtlijn 2010/30/EU.

Artikelnummer	Type	Boilervolume (V)	Warmhoudverlies (S)	Energie-efficiëncyklasse warmwaterbereiding
7736502348	SK500-5 ZB-B	500 l	78 W	B
7736502346	SK500-5 ZB-C	500 l	108 W	C
7736502351	SK750-5 ZB-C	750 l	115 W	C
7736502349	SK750-5 ZB-E	750 l	181 W	E
7736502354	SK1000-5 ZB-C	987 l	139 W	C
7736502352	SK1000-5 ZB-E	987 l	208 W	E
7736502357	SKE500-5 solar-B	500 l	80 W	B
7736502355	SKE500-5 solar-C	500 l	110 W	C
7735500283	SKE750-5 solar-C	741 l	117 W	C
7735500301	SKE750-5 solar-E	741 l	179 W	E
7735500287	SKE1000-5 solar-C	974 l	141 W	C
7735500303	SKE1000-5 solar-E	974 l	210 W	E
7735500355	SWE400-5 solar-B	378 l	74 W	B
7735500354	SWE400-5 solar-C	378 l	99 W	C
7736502358	SWE500-5 solar-B	489 l	80 W	B
7735500307	SWE500-5 solar-C	489 l	110 W	C

Tabel 5 Energieverbruik

2.5 Productbeschrijving

Deze installatie- en onderhoudshandleiding geldt voor de volgende typen:

- Geëmailleerde boiler met **één** warmtewisselaar voor aansluiting op een warmteproducent: SK500-1000-5...
- Geëmailleerde boiler met **twee** warmtewisselaars: SK500-1000-5 solar, SWE400-500-5 solar...
De bovenste warmtewisselaar is bedoeld voor aansluiting op een warmteproducent (bijvoorbeeld cv-toestel of warmtepomp).
De onderste warmtewisselaar is bedoeld voor aansluiting op een solarinstallatie. Deze typen kunnen bovendien met een elektrische weerstand worden gebruikt.

Pos.	Omschrijving
1	Warmwateruitgang
2	Aanvoer boiler
3	Dompelhuls voor temperatuursensor warmteproducent
4	Circulatieaansluiting
5	Boilerretour
6	Solaraanvoer
7	Dompelhuls voor temperatuursensor solar
8	Solarretour
9	Koudwateringang
10	Warmtewisselaar voor solarverwarming, geëmailleerde gladde buis
11	Inspectieopening voor onderhoud en reiniging
12	Mof (Rp 1 ½") voor montage van een elektrische weerstand (bij SK500-1000-5 solar, SWE400/500 solar...)
13	Warmtewisselaar voor naverwarming door warmteproducent, geëmailleerde gladde buis
14	Boilervat, geëmailleerd staal
15	Isolatie van PU-hardschuim met foliemantel of zachtschuim op PVC-folie
16a	Typeplaat, 500 l
16b	Typeplaat, 750/1000 l
17	Elektrisch geïsoleerde ingebouwde magnesiumanode
18	PS-manteldekseel

Tabel 6 Productbeschrijving (→ afb. 7 en afb. 8, pagina 64)

2.6 Typeplaat

De typeplaat bevindt zich boven (500 l) of aan de achterzijde (750/1000 l) van de boiler en bevat de volgende informatie:

Pos.	Omschrijving
1	Type
2	Serienummer
3	Nuttige inhoud (totaal)
4	Standby-warmtevoorziening
5	Verwamd volume door elektrische weerstand
6	Fabricagejaar
7	Corrosiebeveiliging
8	Maximale temperatuur warm water
9	Maximale aanvoertemperatuur cv-water
10	Maximale aanvoertemperatuur solar
11	Elektrisch aansluitvermogen
12	Continu vermogen
13	Volumestroom voor bereiken van het continu vermogen
14	Met 40 °C aftapbaar volume door elektrische weerstand verwamd
15	Maximale bedrijfsdruk drinkwaterzijde
16	Maximale ontwerpdruk (koud water)
17	Maximale bedrijfsdruk cv-water
18	Maximale bedrijfsdruk zonnepijp
19	Maximale bedrijfsdruk drinkwaterzijde (alleen CH)
20	Maximale testdruk drinkwaterzijde (alleen CH)
21	Maximale warmwatertemperatuur bij elektrische weerstand

Tabel 7 Typeplaat

3 Voorschriften

Installeer de warmwaterboiler conform de nationale normen en richtlijnen.

Installatie en uitrusting van cv- en warmwaterinstallaties:

- **DIN-** en **EN-**normen

4 Transport



GEVAAR: Levensgevaar door vallende last!

- ▶ Maak uitsluitend gebruik van transportkabels die in perfecte staat zijn.
- ▶ Haken alleen in de daarvoor bedoelde hijsogen hangen.



WAARSCHUWING: Gevaar voor lichamelijk letsel door dragen van zware lasten en onvoldoende beveiliging tijdens transport!

- ▶ Geschikte transportmiddelen gebruiken.
- ▶ Zorg ervoor dat de boiler niet kan vallen.

Voor het transport is een kraan handig. Als alternatief kan de boiler met een hefwagen of een vorkheftruck worden getransporteerd.

- ▶ Reservoir met een hefwagen, vorkheftruck (alle) of met een kraan (750/1000 liter onverpakt) transporteren (→ afb. 9, pagina 65).



Voor boiler van 750/1000 liter geldt:

- ▶ Voor het transport hardschuimschalen en foliemantel verwijderen (→ hoofdstuk 5.2, pagina 27).

5 Montage

- ▶ Boiler op schade en volledigheid controleren.

5.1 Opstellingsruimte



OPMERKING: Schade aan de installatie door onvoldoende draagkracht van het opstellingsoppervlak of door een ongeschikte ondergrond!

- ▶ Waarborgen dat het opstellingsoppervlak vlak is en voldoende draagkracht heeft.

Wanneer het gevaar bestaat, dat op de opstellingsplaats water op de vloer kan verzamelen:

- ▶ Boiler op een sokkel plaatsen.
- ▶ Boiler in droge en vorstvrije binnenruimten opstellen.
- ▶ Minimale kamerhoogte (→ tabel 11, pagina 61 en tabel 12, pagina 62) en minimale wandafstanden in opstellingsruimte respecteren (→ afb. 10, pagina 65).

5.2 Boiler opstellen, warmte-isolatie monteren



WAARSCHUWING: Materiële schade door een te lage omgevingstemperatuur!

Bij een omgevingstemperatuur onder 15 °C scheurt de foliemantel bij het sluiten van de ritssluiting.

- ▶ Foliemantel (in opgewarmde ruimte) tot meer dan 15 °C opwarmen.

400/500 liter boiler "B"/"C" (→ afb. 11vv, pagina 65)

- ▶ Verwijder het verpakkingsmateriaal.
- ▶ Schroef de pallet los van de boiler.
- ▶ Monteer verstelbare voeten (toebehoren).
- ▶ Stel de boiler op en lijn deze uit.
- ▶ Omwikkel met foliemantel (ErP-klasse "C") of extra isolatie (ErP-klasse "B").
- ▶ Sluit de ritssluiting.
- ▶ Breng de voorste afdekking handgat aan.
- ▶ Verwijder de kap.
- ▶ Breng het deksel van de ommanteling aan.
- ▶ Breng teflonband of -koord aan.

750/1000 liter boiler met aparte isolatie "E" (→ afb. 11vv, pagina 65)

- ▶ Schroef de pallet los van de boiler.
- ▶ Verwijder het verpakkingsmateriaal.
- ▶ Monteer verstelbare voeten (toebehoren).
- ▶ Stel de boiler op en lijn deze uit.
- ▶ Breng de vloerisolatie aan.
- ▶ Breng de isolatie aan.
- ▶ Sluit de ritssluiting.
- ▶ Breng de bovenste isolatie en het deksel van de ommanteling aan.
- ▶ Breng de voorste afdekking handgat aan.
- ▶ Verwijder de kap.
- ▶ Breng teflonband of -koord aan.

750/1000 liter boiler met PU-hardschuimhelften "C" (→ afb. 11vv, pagina 65)

- ▶ Verwijder het verpakkingsmateriaal.
- ▶ Bewaar de ingepakte foliemantel.
- ▶ Maak de spanband los.
- ▶ Neem het deksel van de ommanteling weg.
- ▶ Verwijder de helften van PU-hardschuim **met twee personen**.
- ▶ Monteer verstelbare voeten (toebehoren).
- ▶ Stel de boiler op en lijn deze uit.

- ▶ Breng de vloerisolatie aan.
- ▶ Breng de helften van PU-hardschuim, spanband onder en foliemantel aan.
- ▶ Sluit de ritssluiting.
- ▶ Breng het bovenste isolatie-element voor de afdekking van het handgat en het manteldekseel aan.
- ▶ Breng de voorste afdekking handgat aan.
- ▶ Verwijder de kap.
- ▶ Breng teflonband of -koord aan.

5.3 Hydraulische aansluiting



WAARSCHUWING: Brandgevaar door soldeer- en laswerkzaamheden!

- ▶ Tref bij soldeer- en laswerkzaamheden de gepaste veiligheidsmaatregelen, aangezien de warmte-isolatie brandbaar is (bijvoorbeeld warmte-isolatie afdekken).



WAARSCHUWING: Gevaar voor de gezondheid door vervuild water!

Onzorgvuldig uitgevoerde montagewerkzaamheden vervuilen het drinkwater.

- ▶ Installeer de boiler hygiënisch conform de nationale normen en richtlijnen.

5.3.1 Boiler hydraulisch aansluiten

Installatievoorbeeld met alle aanbevolen ventielen en kranen (→ afb. 23, pagina 69 [SM...] en afb. 22, pagina 68 [SK...]).

- ▶ Installatiemateriaal gebruiken dat tot 160 °C (320 °F) hittebestendig is.
- ▶ Geen open expansievaten gebruiken.
- ▶ Bij drinkwater-verwarmingsinstallaties met leidingen in kunststof, metalen koppelingen gebruiken.
- ▶ Aftapleiding conform de aansluiting dimensioneren.
- ▶ Bouw geen bochten in de aftapleiding in, anders kan de installatie niet goed gespuid worden.
- ▶ Bij gebruik van een terugslagklep in de aanvoerleiding naar de koudwateringang: overstortventiel tussen terugslagklep en koudwateringang inbouwen.
- ▶ Wanneer de rustdruk van de installatie hoger is dan 5 bar, een drukverminderaar inbouwen.
- ▶ Alle niet gebruikte aansluitingen afsluiten.



- ▶ Vul de boiler uitsluitend met drinkwater.

- ▶ Tijdens het vullen de op het hoogste punt gelegen tapkraan openen (→ afb. 25, pagina 69).

5.3.2 Overstortventiel inbouwen (bouwzijdig)

- ▶ Bouw een voor drinkwater toegelaten overstortventiel (\geq DN20) in de koudwaterleiding in (→ afb. 23, pagina 69 en afb. 22, pagina 68).
- ▶ Installatiehandleiding van de veiligheidsklep respecteren.
- ▶ De uitblaasleiding van het overstortventiel moet in het tegen bevriezing beschermde gebied via een afwatering uitmonden, waarbij de plaats vrij moet kunnen worden geobserveerd.
 - De uitblaasleiding moet minimaal overeenkomen met de uitlaatdiameter van de veiligheidsklep.
 - De uitblaasleiding moet minimaal het debiet kunnen afblazen, dat in de koudwateringang mogelijk is (→ tabel 4, pagina 25).

- ▶ Instructiebord met de volgende tekst op het overstortventiel aanbrengen "Uitblaasleiding niet afsluiten. Tijdens het verwarmen kan bedrijfsmatig water ontsnappen."

Wanneer de rustdruk van de installatie hoger wordt dan 80 % van de aanspreekdruk van het overstortventiel:

- ▶ Drukverminderaar voorschakelen (→ afb. 23, pagina 69 en afb. 22, pagina 68).

Gasaansluitdrukt (rustdruk)	Activeringsdruk overstortventiel	Drukverminderaar	
		Binnen de EU	Buiten de EU
< 4,8 bar	\geq 6 bar	Niet nodig	Niet nodig
5 bar	6 bar	\leq 4,8 bar	\leq 4,8 bar
5 bar	\geq 8 bar	Niet nodig	Niet nodig
6 bar	\geq 8 bar	\leq 5,0 bar	Niet nodig
7,8 bar	10 bar	\leq 5,0 bar	Niet nodig

Tabel 8 Keuze van een geschikte drukverminderaar

5.4 Warmwatertemperatuursensor monteren

Voor de meting en de bewaking van de warmwatertemperatuur op de boiler:

- ▶ Warmwatertemperatuursensor monteren (→ afb. 24, pagina 69).

Posities van de sensormeetpunten:

- SK500-1000-5 solar en SWE400-500-5 solar... (→ afb. 8, pagina 64):
sensor voor de warmteproducent op positie 3 monteren. Sensor voor de solarinstallatie op positie 7 monteren.
- SK500-1000-5 ZB... (→ afb. 7, pagina 64):
sensor voor de warmtebron op positie 3 monteren.



- ▶ Let erop, dat het sensorvlak over de gehele lengte contact heeft met het dompelhulsvlak.

5.5 Elektrische weerstand (toebehoren)

- ▶ Monteer de elektrische weerstand volgens de afzonderlijke installatiehandleiding.
Knip daartoe de perforatie in de foliemantel of in de aparte isolatie uit.
- ▶ Na afronding van de installatie van de boiler een randaardetest uitvoeren. Betrek daarin alle metalen aansluitkoppelingen.

6 In bedrijf nemen



OPMERKING: Beschadiging van de boiler door overdruk!

Door overdruk kunnen spanningsscheuren in de emaille-ring ontstaan.

- ▶ Uitblaasleiding van het overstortventiel niet afsluiten.

- ▶ Alle modules en toebehoren conform de instructies van de leverancier in de technische documenten in bedrijf stellen.



Voer de lekdichtheidstest van de boiler uitsluitend met drinkwater uit.

6.1 Boiler in bedrijf stellen

Na het vullen moet de boiler aan een druktest worden onderworpen. De testdruk mag aan de warmwaterzijde maximaal 10 bar (150 psi) overdruk zijn.

- ▶ Voer de dichtheidstest uit (→ afb. 27, pagina 70).

- ▶ Leidingen en boiler voor de inbedrijfstelling grondig doorspoelen (→ afb. 28, pagina 70).

6.2 Eigenaar instrueren



WAARSCHUWING: Verbrandingsgevaar aan de tappunten van het warm water!
Tijdens de thermische desinfectie en wanneer de warmwatertemperatuur is ingesteld op $\geq 60^\circ\text{C}$, bestaat verbrandingsgevaar aan de warmwatertappunten.

- ▶ Wijs de eigenaar erop, dat hij alleen gemengd water gebruikt.

- ▶ Werking en gebruik van de cv-installatie en de boiler toelichten en op veiligheidstechnische aspecten wijzen.
- ▶ Werking en controle van de veiligheidsklep uitleggen.
- ▶ Overhandig alle bijbehorende documenten aan de gebruiker.
- ▶ **Aanbeveling voor de gebruiker:** sluit een onderhouds- en inspectiecontract af met een erkende vakman. De boiler conform de opgegeven onderhoudsintervallen (→ tab. 9, pagina 29) onderhouden en jaarlijks inspecteren.

Wijs de gebruiker op de volgende punten:

- ▶ Warmwatertemperatuur instellen.
 - Bij opwarmen kan water uit het overstortventiel ontsnappen.
 - De uitblaasleiding van het overstortventiel moet altijd open worden gehouden.
 - Onderhoudsintervallen moeten worden gerespecteerd (→ tab. 9, pagina 29).
 - **Aanbeveling bij vorstgevaar en kortstondige afwezigheid van de eigenaar:** cv-installatie in bedrijf laten en de laagste warmwatertemperatuur instellen.

7 Inspectie en onderhoud



WAARSCHUWING: Verbrandingsgevaar door heet water!
▶ Boiler voldoende laten afkoelen.

- ▶ Vóór alle onderhoudswerkzaamheden de boiler laten afkoelen.
- ▶ Reiniging en onderhoud in de opgegeven intervallen uitvoeren.
- ▶ Gebreken onmiddellijk herstellen.
- ▶ Alleen originele reserveonderdelen gebruiken!

7.1 Inspectie

Overeenkomstig DIN EN 806-5 moeten boilers elke 2 maanden worden gecontroleerd. Controleer daarbij de ingestelde temperatuur en vergelijk deze met de werkelijke temperatuur van het verwarmde water.

7.2 Onderhoud

Overeenkomstig DIN EN 806-5, bijlage A, tabel A1, regel 42 is jaarlijks onderhoud vereist. Daaronder vallen de volgende werkzaamheden:

- Functiecontrole van het overstortventiel
- Dichtheidscontrole van alle aansluitingen
- Reiniging van de boiler
- Controle van de anode

7.3 Onderhoudsintervallen

Het onderhoud moet afhankelijk van debiet, bedrijfstemperatuur en waterhardheid worden uitgevoerd (→ tabel 9). Op grond van onze jarenlange ervaring adviseren wij daarom het gebruik van de onderhoudsintervallen volgens tabel.

Het gebruik van gechloreerd drinkwater of onthardingsinstallaties verkort de onderhoudsintervallen.

De waterkwaliteit kan bij het plaatselijke waterbedrijf worden opgevraagd.

Afhankelijk van de watersamenstelling zijn afwijkingen van de genoemde waarden zinvol.

Waterhardheid [$^\circ\text{dH}$]	3...8,4	8,5...14	> 14
Calciumcarbonaatconcentratie in [mol/m^3]	0,6...1,5	1,6...2,5	> 2,5
Temperaturen	Maanden		
Bij normaal debiet (< boilerinhoud/24 h)			
< 60°C	24	21	15
60... 70°C	21	18	12
> 70°C	15	12	6
Bij verhoogd debiet (> boilerinhoud/24 h)			
< 60°C	21	18	12
60... 70°C	18	15	9
> 70°C	12	9	6

Tabel 9 Onderhoudsintervallen in maanden

7.4 Onderhoudswerkzaamheden

7.4.1 Overstortventiel controleren

- ▶ Overstortventiel jaarlijks controleren.

7.4.2 Boiler ontkalken/reinigen



Om de reinigende werking te verbeteren, de warmtewisselaar voor het uitspuiten opwarmen. Door het thermoschokeffect komen ook korstvormingen (bijv. kalkafzettingen) beter los.

- ▶ Boiler aan de drinkwaterzijde van het net losmaken.
- ▶ Afsluiters sluiten en bij gebruik van een elektrische weerstand deze van het stroomnet losmaken (→ afb. 28, pagina 70).
- ▶ Boiler aftappen (→ afb. 29, pagina 70).
- ▶ Open de inspectieopening op de boiler (→ afb. 33, pagina 71).
- ▶ Onderzoek de binnenruimte van de boiler op verontreinigingen (kalkafzettingen).

-of-

▶ Bij kalkarm water:

controleer het reservoir regelmatig en verwijder kalkaanslag.

-of-

▶ Bij kalkhoudend water of sterke verontreiniging:

boiler afhankelijk van de optredende kalkhoeveelheid regelmatig via een chemische reiniging ontkalken (bijvoorbeeld met een geschikt kalkoplossend middel op citroenzuurbasis).

- ▶ Boiler uitspuiten (→ afb. 34, pagina 72).
- ▶ Resten met een nat/droogzuiger met aanzuigbuis in kunststof verwijderen.
- ▶ Inspectieopening met nieuwe dichting sluiten (→ afb. 35 en 36, pagina 72).
- ▶ Neem de boiler weer in bedrijf (→ hoofdstuk 6.1, pagina 28).

7.4.3 Magnesiumanode controleren



De magnesiumanode is een slijtanode die door het gebruik van de boiler wordt verbruikt. Wanneer de magnesiumanode niet goed wordt onderhouden, vervalt de garantie van de boiler.

Wij adviseren jaarlijks de stroom te meten met de anodetester (→ afb. 37, pagina 72). De anodetester is als toebehoren leverbaar.

Testen met de anodetester



De bedieningshandleiding van de anodetester moet worden nageleefd.

Bouw bij gebruik van een anodetester voor een goede meting, de magnesium-anode geïsoleerd in (→ afb. 37, pagina 72).

De veiligheidsstroommeting is alleen mogelijk bij een met water gevulde boiler. Let op een goed contact van de aansluitklemmen. Sluit de aansluitklemmen alleen aan op metaal blanke oppervlakken.

- ▶ Maak de aardkabel (contactkabel tussen anode en boiler) los aan één van beide aansluitplaatsen.
- ▶ Sluit de rode kabel aan op de anode, de zwarte kabel op de boiler.
- ▶ Bij gebruik van een aardingskabel met stekker: sluit de rode kabel aan op de schroefdraad van de magnesiumanode.
- ▶ Verwijder de aardkabel voor de meetprocedure.
- ▶ Sluit na iedere test de aardkabel weer aan conform de voorschriften.

Als de anodestroom < 0,3 mA is:

- ▶ Magnesiumanode vervangen.

Pos.	Omschrijving
1	Rode kabel
2	Schroef voor aardkabel
3	Handgatdeksel
4	Magnesiumanode
5	Schroefdraad
6	Aardkabel
7	Zwarte kabel

Tabel 10 Testen met de anodetester (→ afb. 37, pagina 72)

Visuele inspectie



Oppervlak van de magnesiumanode niet met olie of vet in contact laten komen.

- ▶ Let op eventuele vervuiling.

- ▶ Koudwateringang afsluiten.
- ▶ Boiler drukloos maken (→ afb. 29, pagina 70).
- ▶ Demonteer de magnesiumanode en controleer deze (→ afb. 38, pagina 73 en afb. 39, pagina 73).

Als de diameter < 15 mm is:

- ▶ Magnesiumanode vervangen (→ afb. 40, pagina 73).
- ▶ Overgangsweerstand tussen de aarding en de magnesiumanode controleren.

8 Milieubeschermining/afvalverwerking

Milieubeschermining is een ondernemingsprincipe van de Bosch-groep. Kwaliteit van de producten, rendement en milieubeschermining zijn voor ons gelijkwaardige doelstellingen. Wetten en voorschriften op het gebied van milieubeschermining worden strikt gerespecteerd. Ter bescherming van het milieu gebruiken wij, rekening houdend met bedrijfs-economische gezichtspunten, de best mogelijke techniek en materialen.

Verpakking

Voor wat de verpakking betreft, nemen wij deel aan de nationale verwerkingssystemen, die een optimale recyclage waarborgen. Alle gebruikte verpakkingsmaterialen zijn milieuvriendelijk en kunnen worden hergebruikt.

Oud apparaat

Oude apparaten bevatten materialen, die kunnen worden hergebruikt. De modules kunnen gemakkelijk worden gescheiden en de kunststoffen zijn gemarkeerd. Daardoor kunnen de verschillende componenten worden gesorteerd en voor recyclage of afvalverwerking worden aangeboden.

9 Buitenbedrijfstelling

- ▶ Bij geïnstalleerde elektrische weerstand (toebereiden) de boiler spanningsloos schakelen.
- ▶ Temperatuurregelaar op regeltoestel uitschakelen.



WAARSCHUWING: Verbranding door heet water!

- ▶ Boiler voldoende laten afkoelen.

- ▶ Boiler aftappen (→ afb. 28 en 29, pagina 70).
- ▶ Alle modules en toebehoren van de cv-installatie conform de instructies van de leverancier in de technische documenten buiten bedrijf stellen.
- ▶ Afsluiters sluiten (→ afb. 30 pagina 71 en afb. 31, pagina 71).
- ▶ Bovenste en onderste warmtewisselaar drukloos maken.
- ▶ Bovenste en onderste warmtewisselaar aftappen en uitblazen (→ afb. 32, pagina 71).

Om corrosie te voorkomen:

- ▶ Houd het deksel van de inspectie-opening geopend zodat de binnenruimte goed kan drogen.

Table des matières

1	Explication des symboles et mesures de sécurité	32
1.1	Explication des symboles	32
1.2	Consignes générales de sécurité	32
2	Informations produit	32
2.1	Utilisation conforme à l'usage prévu	32
2.2	Contenu de livraison	32
2.3	Caractéristiques techniques	33
2.4	Données de produits relatives à la consommation énergétique	35
2.5	Description du produit	35
2.6	Plaque signalétique	36
3	Prescriptions	36
4	Transport	36
5	Montage	37
5.1	Local d'installation	37
5.2	Mise en place du ballon d'eau chaude sanitaire, montage de l'isolation thermique	37
5.3	Raccordements hydrauliques	37
5.3.1	Effectuer le raccordement hydraulique du ballon d'eau chaude sanitaire	37
5.3.2	Installer une soupape de sécurité (sur site)	38
5.4	Montage de la sonde de température d'eau chaude sanitaire	38
5.5	Résistance électrique (accessoire)	38
6	Mise en service	38
6.1	Mise en service du ballon d'eau chaude sanitaire	38
6.2	Initiation de l'exploitant	38
7	Inspection et entretien	39
7.1	Révision	39
7.2	Entretien	39
7.3	Cycles d'entretien	39
7.4	Travaux d'entretien	39
7.4.1	Contrôler la soupape de sécurité	39
7.4.2	Détartrer/nettoyer le ballon d'eau chaude sanitaire	39
7.4.3	Contrôler l'anode en magnésium	39
8	Protection de l'environnement/Recyclage	40
9	Mise hors service	40

1 Explication des symboles et mesures de sécurité

1.1 Explication des symboles

Avertissements



Les avertissements sont indiqués dans le texte par un triangle de signalisation. En outre, les mots de signalement caractérisent le type et l'importance des conséquences éventuelles si les mesures nécessaires pour éviter le danger ne sont pas respectées.

Les mots de signalement suivants sont définis et peuvent être utilisés dans le présent document :

- **AVIS** signale le risque de dégâts matériels.
- **PRUDENCE** signale le risque d'accidents corporels légers à moyens.
- **AVERTISSEMENT** signale le risque d'accidents corporels graves à mortels.
- **DANGER** signale le risque d'accidents graves voire mortels.

Informations importantes



Les informations importantes ne concernant pas de situations à risques pour l'homme ou le matériel sont signalées par le symbole ci-contre.

Autres symboles

Symbole	Signification
▶	Etape à suivre
→	Renvois à un autre passage dans le document
•	Enumération/Enregistrement dans la liste
-	Enumération/Enregistrement dans la liste (2e niveau)

Tab. 1

1.2 Consignes générales de sécurité

Généralités

Cette notice d'installation et d'entretien s'adresse au professionnel.

Le non respect des consignes de sécurité peut provoquer des blessures graves.

- ▶ Veuillez lire les consignes de sécurité et suivre les recommandations indiquées.

Pour garantir un fonctionnement parfait :

- ▶ Respecter les instructions fournies par la notice d'installation et d'entretien.
- ▶ Monter et mettre en service le générateur de chaleur et les accessoires selon la notice d'installation correspondante.
- ▶ Ne pas utiliser de vase d'expansion ouvert.
- ▶ **Ne fermer en aucun cas la soupape de sécurité !**

2 Informations produit

2.1 Utilisation conforme à l'usage prévu

Les ballons d'eau chaude sanitaire thermovitrifiés ont été conçus pour le réchauffage et le stockage de l'eau potable. Respecter les prescriptions, directives et normes nationales en vigueur pour l'eau potable.

Les ballons ECS thermovitrifiés SK500-1000-5 solar et SWE400-500-5 solar... ne doivent être réchauffés dans le circuit solaire qu'avec du fluide solaire.

Utiliser les ballons d'ECS thermovitrifiés exclusivement dans des systèmes fermés.

Toute autre utilisation n'est pas conforme. En cas d'utilisation non conforme, les dégâts éventuels qui en résulteraient sont exclus de la garantie.

Exigences requises pour l'eau potable	Module	Valeur
Dureté de l'eau	ppm CaCO ₃ grain/US gallon °dH °fH	> 36 > 2,1 > 2 > 3,6
pH	-	≥ 6,5... ≤ 9,5
Conductibilité	µS/cm	≥ 130... ≤ 1500

Tab. 2 Exigences requises pour l'eau potable

2.2 Contenu de livraison

- Set de sonde

Ballon 400/500 litres classe ErP « C »

- Réservoir en mousse rigide PU
- Enveloppe filmée sur rembourrage de mousse souple
- Couvercle du ballon
- Couvercle trappe de visite
- Documentation technique

Ballon de 400/500 litres classe ErP « B »

- Réservoir en mousse rigide PU
- Enveloppe filmée avec isolation thermique supplémentaire de 40 mm
- Couvercle du ballon
- Couvercle trappe de visite
- Documentation technique

Ballon 750/1000 litres classe ErP « E »

- Ballon ECS
- Isolation thermique
- Couvercle du ballon
- Couvercle trappe de visite
- Documentation technique

Ballon 750/1000 litres classe ErP « C »

- Ballon ECS
- Moitiés en mousse dure PU
- Enveloppe filmée sur rembourrage de mousse souple
- Couvercle du ballon
- Couvercle trappe de visite
- Documentation technique

2.3 Caractéristiques techniques

	Unité	SK500-5 ZB-B	SK500-5 ZB-C	SK750-5 ZB-C	SK750-5 ZB-E	SK1000-5 ZB-C	SK1000-5 ZB-E
Dimensions et caractéristiques techniques	-	→ fig. 1, page 61					
Diagramme perte de pression	-	→ fig. 3, page 63					
Ballon tampon							
Contenance utile (totale)	l	500	500	750	750	987	987
Contenance utile (sans chauffage solaire)	l						
Débit d'eau chaude utile ¹⁾ pour température de distribution ECS ²⁾ :							
45 °C	l	714	714	1071	1071	1410	1410
40 °C	l	833	833	1250	1250	1645	1645
Débit maximum eau froide	l/mn	50	50	75	75	99	99
Température ECS maximale	°C	95	95	95	95	95	95
Pression de service maximale ECS	bar	10	10	10	10	10	10
Pression de détermination maximale (eau froide)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Pression d'essai maximale ECS	bar	10	10	10	10	10	10
Echangeur thermique pour générateur de chaleur							
Indice de performance N_L ³⁾	N_L	18,2	18,2	22,5	22,5	30,4	30,4
Puissance continue (avec température de départ de 80 °C, température de distribution ECS 45 °C et température eau froide 10 °C)	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
	l/mn	27	27	42	42	46	46
Débit eau de chauffage	l/h	5900	5900	5530	5530	5150	5150
Perte de charge	mbar	350	350	350	350	350	350
Durée de mise en température à puissance nominale	Min	44	44	42	42	51	51
Puissance maximale de chauffage ⁴⁾	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
Température maximale eau de chauffage	°C	160	160	160	160	160	160
Pression de service maximale eau de chauffage	bar	16	16	16	16	16	16

Tab. 3 Caractéristiques techniques SK

- 1) Sans chauffage solaire ou chargement complémentaire ; température de ballon réglée 60 °C
- 2) Mélange d'eau aux points de puisage (pour une température d'eau froide de 10 °C)
- 3) Coefficient de performance $N_L = 1$ selon DIN 4708 pour 3,5 personnes, baignoire normale et évier. Températures : ballon 60 °C, température de distribution ECS 45 °C et eau froide 10 °C. Mesure avec puissance de chauffage max. N_L diminue quand la puissance de chauffage diminue.
- 4) Sur les générateurs de chaleur à puissance de réchauffement supérieure, limiter à la valeur indiquée.

	Unité	SKE500- 5 solar-B	SKE500- 5 solar-C	SKE750- 5 solar-C	SKE750- 5 solar-E	SKE1000 -5 solar-	SKE1000 -5 solar-E	SWE400- 5 solar-B	SWE400- 5 solar-C	SWE500- 5 solar-B	SWE500- 5 solar-C
Dimensions et caractéristiques techniques	-	→ fig. 2, page 62									
Diagramme perte de pression	-	→ fig. 4, page 63					→ fig. 6, page 63				
Ballon tampon											
Contenance utile (totale)	l	500	500	741	741	974	974	378	378	489	489
Contenance utile (sans chauffage solaire)	l	180	180	260	260	367	367	180	180	254	254
Volume d'ECS disponible ¹⁾ avec température d'écoulement d'eau chaude sanitaire ²⁾ :											
45 °C	l	257	257	371	371	524	524	257	257	363	363
40 °C	l	300	300	433	433	612	612	300	300	423	423
Débit maximum eau froide	l/mn	50	50	74	74	97	97	37	37	38	38
Température ECS maximale	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Pression de service maximale ECS	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pression de détermination maximale (eau froide)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Pression d'essai maximale ECS	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Echangeur thermique pour le réchauffage par le générateur de chaleur											
Indice de performance N_L ³⁾	N_L	4,7	4,7	8,9	8,9	14,9	14,9	4,5	4,5	8	8
Puissance continue (avec température de départ de 80 °C, température d'écoulement ECS 45 °C et température eau froide 10 °C)	kW	38,3	38,3	46,2	46,2	48,4	48,4	56,4	56,4	66	66
	l/mn	16	16	19	19	20	20	16	16	27	27
Débit eau de chauffage	l/h	3400	3400	3600	3600	3600	3600	2000	2000	2100	2100
Perte de charge	mbar	90	90	90	90	90	90	80	80	130	130
Durée de mise en température à puissance nominale	Min	27	27	33	33	44	44	27	27	22	22
Puissance calorifique maximale ⁴⁾	kW	38,3	38,3	46,2	46,2	48,4	48,4	38,5	38,5	66	66
Température maximale eau de chauffage	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Pression de service maximale eau de chauffage	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Echangeur thermique pour le chauffage solaire											
Température maximale eau de chauffage	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Pression de service maximale eau de chauffage	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Tab. 4 Caractéristiques techniques SM et SMH

- 1) Sans chauffage solaire ou chargement complémentaire ; température de ballon réglée 60 °C
- 2) Mélange d'eau aux points de puisage (pour une température d'eau froide de 10 °C)
- 3) Coefficient de performance $N_L = 1$ selon DIN 4708 pour 3,5 personnes, baignoire normale et évier. Températures : ballon 60 °C, température de distribution ECS 45 °C et eau froide 10 °C. Mesure avec puissance de chauffage max. N_L diminue quand la puissance de chauffage diminue.
- 4) Sur les générateurs de chaleur à puissance de réchauffement supérieure, limiter à la valeur indiquée.

2.4 Données de produits relatives à la consommation énergétique

Les données de produits suivantes satisfont les exigences des réglementations UE n° 811/2013 et n° 812/2013, en complément de la directive 2010/30/UE.

Numéro d'article	Type du produit	Capacité de stockage (V)	Pertes pour maintien en température (S)	Classe d'efficacité énergétique production ECS
7736502348	SK500-5 ZB-B	500 l	78 W	B
7736502346	SK500-5 ZB-C	500 l	108 W	C
7736502351	SK750-5 ZB-C	750 l	115 W	C
7736502349	SK750-5 ZB-E	750 l	181 W	E
7736502354	SK1000-5 ZB-C	987 l	139 W	C
7736502352	SK1000-5 ZB-E	987 l	208 W	E
7736502357	SKE500-5 solar-B	500 l	80 W	B
7736502355	SKE500-5 solar-C	500 l	110 W	C
7735500283	SKE750-5 solar-C	741 l	117 W	C
7735500301	SKE750-5 solar-E	741 l	179 W	E
7735500287	SKE1000-5 solar-C	974 l	141 W	C
7735500303	SKE1000-5 solar-E	974 l	210 W	E
7735500355	SWE400-5 solar-B	378 l	74 W	B
7735500354	SWE400-5 solar-C	378 l	99 W	C
7736502358	SWE500-5 solar-B	489 l	80 W	B
7735500307	SWE500-5 solar-C	489 l	110 W	C

Tab. 5 Consommation d'énergie

2.5 Description du produit

Cette notice d'installation et d'entretien est valable pour les modèles suivants :

- Ballons ECS thermovitrifiés avec **un** échangeur de chaleur pour le raccordement à un générateur de chaleur : SK500-1000-5...
- Ballons ECS thermovitrifiés avec **deux** échangeurs thermiques : SK500-1000-5 solar, SWE400-500-5 solar...
L'échangeur thermique supérieur sert au raccordement d'un générateur de chaleur (par ex. chaudière ou pompe à chaleur pour chauffage). L'échangeur thermique inférieur sert au raccordement à une installation solaire. Ces modèles peuvent fonctionner en complément d'un insert chauffant électrique.

Pos.	Description
1	Sortie eau chaude
2	Départ ballon
3	Doigt de gant pour sonde de température générateur de chaleur
4	Raccord bouclage
5	Retour préparateur
6	Départ solaire
7	Doigt de gant pour sonde de température solaire
8	Retour solaire
9	Entrée eau froide
10	Echangeur thermique pour chauffage solaire, tube lisse émaillé
11	Fenêtre de contrôle pour entretien et nettoyage
12	Manchon (Rp 1 ½) pour le montage d'un insert chauffant électrique (avec SWE400/500 solar, SWE400/500 solar...)
13	Echangeur thermique pour le chauffage complémentaire par un générateur de chaleur, tube lisse émaillé
14	Réservoir du ballon acier thermovitrifié
15	Isolation thermique en mousse rigide PU avec enveloppe filmée ou mousse souple sur film PVC
16a	Plaque signalétique, 500 l
16b	Plaque signalétique, 750/1000 l
17	Anode en magnésium électrique intégrée avec isolation
18	Couvercle de l'habillage PS

Tab. 6 Description du produit (→ fig. 7 et fig. 8, page 64)

2.6 Plaque signalétique

La plaque signalétique se trouve sur la partie supérieure (500 l) ou à l'arrière (750/1000 l) du ballon d'eau chaude sanitaire et comprend les indications suivantes :

Pos.	Description
1	Type
2	Numéro de série
3	Contenance utile (totale)
4	Consommation pour maintien en température
5	Volume chauffé grâce au corps de chauffe électrique
6	Année de fabrication
7	Protection anti-corrosion
8	Température ECS maximale
9	Température maximale de départ eau de chauffage
10	Température de départ maximale solaire
11	Puissance de raccordement électrique
12	Puissance continue
13	Débit pour l'atteinte du rendement continu
14	Chauffé par un corps de chauffe électrique pour un volume de puisage de 40 °C
15	Pression de service maximale côté ECS
16	Pression de détermination maximale (eau froide)
17	Pression de service maximale eau de chauffage
18	Pression de service maximale côté solaire
19	Pression de service maximale côté ECS (uniquement CH)
20	Pression d'essai maximale côté ECS (uniquement CH)
21	Température ECS maximale avec insert chauffant électrique

Tab. 7 Plaque signalétique

3 Prescriptions

Respecter les directives et normes suivantes :

- Prescriptions nationales et locales
- **EnEG** (en Allemagne)
- **EnEV** (en Allemagne)

Installation et équipement des installations de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire :

- Normes DIN et **EN**
 - **DIN 4753-1** – Ballon d'eau chaude sanitaire ... ; exigences, désignation, équipement et contrôle
 - **DIN 4753-3** – Chauffe-eau ... ; protection anti-corrosion côté eau par émaillage ; exigences et contrôle (norme produit)
 - **DIN 4753-7** – Ballon ECS, réservoir avec un volume jusqu'à 1000 l, exigences requises pour la fabrication, l'isolation thermique et la protection anti-corrosion
 - **DIN EN 12897** – Alimentation en eau - Directives relatives à ... Ballon d'eau chaude sanitaire (norme produit)
 - **DIN 1988-100** – Réglementation technique relative aux installations d'eau potable
 - **DIN EN 1717** – Protection anti-impuretés de l'eau potable ...
 - **DIN EN 806-5** – Réglementation technique pour les installations d'eau potable
 - DIN 4708 – Installations centrales de production d'eau chaude sanitaire
 - **EN 12975** – Installations thermiques solaires et leurs composants (capteurs).
- **DVGW**
 - Fiche technique W 551 – : installations de production d'eau chaude sanitaire et de tuyauterie ; mesures techniques en vue de diminuer la production des légionnelles sur les installations neuves ; ...
 - Fiche de travail W 553 – Mesure des systèmes de circulation ...

4 Transport



DANGER : Danger de mort dû à des chutes de charges !

- ▶ Utiliser uniquement des sangles en parfait état.
- ▶ Accrocher les crochets uniquement dans les œilletons de grue prévus à cet effet.



AVERTISSEMENT : Risques d'accidents dus au soulèvement de charges lourdes et une fixation non conforme lors du transport !

- ▶ Utiliser des moyens de transport adaptés.
- ▶ Sécuriser le ballon d'ECS contre les chutes.

Le transport nécessite une grue. Le ballon peut également être transporté avec un chariot élévateur ou à fourches.

- ▶ Transporter le ballon avec un chariot, un chariot élévateur à fourche (tous) ou avec une grue (750/1 000 litres non emballés) (→ fig. 9, page 65).



Valable pour les ballons de 750/1000 litres :

- ▶ Avant le transport, retirer les coquilles en mousse dure et l'enveloppe (→ chap. 5.2, page 37).

5 Montage

- ▶ Vérifier si le ballon d'eau chaude sanitaire est complet et en bon état.

5.1 Local d'installation



AVIS : Dégâts sur l'installation dus à une force portante insuffisante de la surface d'installation ou un sol non approprié !

- ▶ S'assurer que la surface d'installation est plane et d'une portance suffisante.

Si de l'eau risque d'inonder le sol du local :

- ▶ Poser le ballon d'eau chaude sanitaire sur une estrade.
- ▶ Installer le ballon d'eau chaude sanitaire dans des locaux internes secs et à l'abri du gel.
- ▶ Respecter la hauteur minimale du local (→ tabl. 11, page 61 et tabl. 12, page 62) et les distances minimales par rapport aux murs dans le local d'installation (→ fig. 10, page 65).

5.2 Mise en place du ballon d'eau chaude sanitaire, montage de l'isolation thermique



AVIS : Dommages matériels dus à une température ambiante trop faible !

Si la température ambiante est inférieure à 15 °C, l'enveloppe se casse lors de la fermeture de la fermeture éclair.

- ▶ Chauffer l'enveloppe (dans une pièce chauffée) jusqu'à une température supérieure à 15 °C.

Ballon de 400/500 litres "B"/"C" (→ fig. 11 et suiv., page 65)

- ▶ Retirer l'emballage.
- ▶ Dévisser la palette du ballon.
- ▶ Monter les pieds réglables (accessoires).
- ▶ Poser le ballon en position verticale et le positionner.
- ▶ Entourer le ballon de l'enveloppe (classe ErP « C ») ou de l'isolation thermique supplémentaire (classe ErP « B »)
- ▶ Fermer la fermeture éclair.
- ▶ Mettre le couvercle de la trappe de visite avant en place.
- ▶ Retirer le capuchon.
- ▶ Mettre le couvercle de l'enveloppe en place.
- ▶ Monter la bande ou le cordon téflon.

Ballon de 750/1000 litres avec isolation thermique séparée "E" (→ fig. 11 et suiv., page 65)

- ▶ Dévisser la palette du ballon.
- ▶ Retirer l'emballage.
- ▶ Monter les pieds réglables (accessoires).
- ▶ Poser le ballon en position verticale et le positionner.
- ▶ Monter l'isolation inférieure.
- ▶ Mettre l'isolation thermique en place.
- ▶ Fermer la fermeture éclair.
- ▶ Poser l'isolation supérieure et le couvercle de l'enveloppe.
- ▶ Mettre le couvercle de la trappe de visite avant en place.
- ▶ Retirer le capuchon.
- ▶ Monter la bande ou le cordon téflon.

Ballon de 750/1000 litres avec coquilles en mousse rigide PU "C" (→ fig. 11 et suiv., page 65)

- ▶ Retirer l'emballage.
- ▶ Stocker l'enveloppe filmée dans son emballage.
- ▶ Détacher la sangle.
- ▶ Retirer le couvercle de l'enveloppe.
- ▶ Retirer les coquilles en mousse rigide PU à deux.

- ▶ Monter les pieds réglables (accessoires).
- ▶ Poser le ballon en position verticale et le positionner.
- ▶ Monter l'isolation inférieure.
- ▶ Poser les coquilles en mousse rigide PU, la sangle en bas et l'enveloppe filmée.
- ▶ Fermer la fermeture éclair.
- ▶ Mettre l'élément isolant supérieur en place pour la protection de la trappe de visite et le couvercle de l'enveloppe.
- ▶ Mettre le couvercle de la trappe de visite avant en place.
- ▶ Retirer le capuchon.
- ▶ Monter la bande ou le cordon téflon.

5.3 Raccordements hydrauliques



AVERTISSEMENT : Risque d'incendie en raison des travaux de soudure !

- ▶ L'isolation thermique étant inflammable, prendre des mesures de sécurité appropriées pour effectuer les travaux de soudure (par ex. recouvrir l'isolation thermique).



AVERTISSEMENT : Danger pour la santé en raison d'une eau polluée !

L'eau potable risque d'être polluée si les travaux de montage ne sont pas réalisés proprement.

- ▶ Installer et équiper le ballon d'eau chaude sanitaire en respectant une hygiène parfaite selon les normes et directives nationales en vigueur.

5.3.1 Effectuer le raccordement hydraulique du ballon d'eau chaude sanitaire

Exemple d'installation avec toutes les vannes et robinets recommandés (→ fig. 23, page 69 [SM...] et fig. 22, page 68 [SK...]).

- ▶ Utiliser des matériaux résistant à des températures élevées jusqu'à 160 °C (320 °F).
- ▶ Ne pas utiliser de vase d'expansion ouvert.
- ▶ Utiliser impérativement des raccords-unions métalliques pour les installations de production d'eau chaude sanitaire dotées de conduites en plastique.
- ▶ Dimensionner la conduite de vidange en fonction du raccord.
- ▶ Ne pas monter de coudes dans les conduites de vidange afin de garantir le désembouage.
- ▶ Si vous utilisez un clapet anti-retour dans la conduite d'alimentation vers l'entrée d'eau froide : monter une soupape de sécurité entre le clapet anti-retour et l'entrée d'eau froide.
- ▶ Si la pression au repos de l'installation est > à 5 bar, installer un réducteur de pression.
- ▶ Fermer tous les raccords non utilisés.



- ▶ Remplir le ballon d'eau chaude sanitaire avec de l'eau potable uniquement.

- ▶ Pendant le remplissage, ouvrir le robinet de puisage situé au point le plus haut du ballon (→ fig. 25, page 69).

5.3.2 Installer une soupape de sécurité (sur site)

- ▶ Installer dans la conduite d'eau froide une soupape de sécurité homologuée pour l'eau potable (\geq DN20) (\rightarrow fig. 23, page 69 et fig. 22, page 68).
- ▶ Tenir compte de la notice d'installation de la soupape de sécurité.
- ▶ Faire déboucher la conduite de purge de la soupape de sécurité de manière bien visible dans la zone protégée contre le gel, par un point d'évacuation d'eau.
 - La conduite de purge doit au moins correspondre à la section de sortie de la soupape de sécurité.
 - La conduite d'échappement doit au moins assurer le débit possible par l'entrée d'eau froide (\rightarrow tabl. 4, page 34).
- ▶ Poser la plaque signalétique sur la soupape de sécurité avec l'inscription suivante : « Ne pas fermer la conduite d'échappement. Pendant le chauffage, de l'eau risque de s'écouler selon le fonctionnement en cours. »

Si la pression de repos de l'installation dépasse 80 % de la pression admissible de la soupape de sécurité :

- ▶ Installer un réducteur de pression en amont (\rightarrow fig. 23, page 69 et fig. 22, page 68).

Pression du réseau (pression de repos)	Pression admissible de la soupape de sécurité	Réducteur de pression	
		Dans l'UE	En dehors de l'UE
< 4,8 bar	\geq 6 bar	Pas nécessaire	Pas nécessaire
5 bar	6 bar	\leq 4,8 bar	\leq 4,8 bar
5 bar	\geq 8 bar	Pas nécessaire	Pas nécessaire
6 bar	\geq 8 bar	\leq 5,0 bar	Pas nécessaire
7,8 bar	10 bar	\leq 5,0 bar	Pas nécessaire

Tab. 8 Choix d'un réducteur de pression approprié

5.4 Montage de la sonde de température d'eau chaude sanitaire

Pour mesurer et contrôler la température d'eau chaude sanitaire sur le ballon :

- ▶ Monter la sonde de température ECS (\rightarrow fig. 24, page 69).

Positions des points de mesure de la sonde :

- SK500-1000-5 solar et SWE400-500-5 solar... (\rightarrow fig. 8, page 64) : monter la sonde du générateur de chaleur en position 3. Monter la sonde de l'installation solaire en position 7.
- SK500-1000-5 ZB... (\rightarrow fig. 7, page 64) : monter la sonde du générateur de chaleur en position 3.



- ▶ Veiller à ce que la surface de la sonde soit en contact avec la surface du doigt de gant sur toute la longueur.

5.5 Résistance électrique (accessoire)

- ▶ Monter un insert chauffant électrique conformément à la notice d'installation jointe séparément. Pour cela, découper la perforation dans l'enveloppe ou l'isolation thermique séparée.
- ▶ Après avoir terminé l'installation complète du ballon, effectuer un contrôle du conducteur de protection (inclure également les raccords-unions métalliques de raccordement). Utiliser à cet effet des raccords vissés métalliques.

6 Mise en service



AVIS : Dégâts du ballon par surpression !

La surpression peut fissurer dans le thermovitrification.

- ▶ Ne pas obturer la conduite de purge de la soupape de sécurité.

- ▶ Mettre tous les modules et accessoires en service selon les recommandations du fabricant indiquées dans la documentation technique.



Effectuer le contrôle d'étanchéité du ballon d'eau chaude sanitaire exclusivement avec de l'eau potable.

6.1 Mise en service du ballon d'eau chaude sanitaire

Une fois le remplissage terminé, le ballon doit être soumis à un test de pression. La pression d'essai ne doit pas dépasser une surpression maximale de 10 bar (150 psi).

- ▶ Effectuer le contrôle d'étanchéité (\rightarrow fig. 27, page 70).
- ▶ Rincer à fond les conduites et le ballon avant la mise en service (\rightarrow fig. 28, page 70).

6.2 Initiation de l'exploitant



AVERTISSEMENT : Risques de brûlure aux points de puisage de l'eau chaude sanitaire !

Lorsque les températures d'eau chaude sanitaire peuvent être réglées à des valeurs supérieures à \geq 60 °C et pendant la désinfection thermique, il y a risque d'ébullition aux points de puisage de l'eau chaude sanitaire.

- ▶ Rendre le client attentif au fait que l'eau chaude ne peut pas être ouverte sans la mélanger avec de l'eau froide.

- ▶ Expliquer comment utiliser et manipuler l'installation de chauffage et le ballon d'eau chaude sanitaire et attirer l'attention sur les problèmes de sécurité technique.
- ▶ Expliquer le fonctionnement et le contrôle de la soupape de sécurité.
- ▶ Remettre à l'exploitant tous les documents ci-joints.
- ▶ **Recommandation destinée à l'exploitant** : conclure un contrat d'entretien et d'inspection avec un professionnel agréé. Le ballon d'eau chaude sanitaire doit subir un entretien et une inspection annuelle aux intervalles prescrits (\rightarrow tabl. 9, page 39).

Attirer l'attention de l'exploitant sur les points suivants :

- ▶ Régler la température d'eau chaude sanitaire.
 - Pendant la mise en température, de l'eau peut s'écouler par la soupape de sécurité.
 - La conduite d'échappement de la soupape de sécurité doit toujours rester ouverte.
 - Les cycles d'entretien doivent être respectés (\rightarrow tabl. 9, page 39).
 - **Recommandation en cas de risque de gel et d'absence provisoire de l'utilisateur** : laisser l'installation de chauffage en marche et régler la température d'eau chaude sanitaire minimale.

7 Inspection et entretien



AVERTISSEMENT : Risques de brûlure dus à l'eau chaude !

- ▶ Laisser le ballon se refroidir suffisamment.

- ▶ Laisser refroidir le ballon d'eau chaude sanitaire avant toute tâche d'entretien.
- ▶ Le nettoyage et l'entretien doivent être effectués selon les cycles indiqués.
- ▶ Remédier immédiatement aux défauts.
- ▶ N'utiliser que des pièces de rechange d'origine !

7.1 Révision

Selon DIN EN 806-5, les ballons ECS doivent être soumis à une inspection une fois tous les 2 mois. La température réglée doit alors être contrôlée et comparée à la température réelle de l'eau réchauffée.

7.2 Entretien

Selon DIN EN 806-5, annexe A, tabl. A1, ligne 42, il faut effectuer un entretien une fois par an. Les opérations suivantes doivent être réalisées dans ce cadre :

- Contrôler le fonctionnement de la soupape de sécurité
- Contrôler l'étanchéité de tous les raccords
- Nettoyer le ballon
- Contrôler l'anode

7.3 Cycles d'entretien

L'entretien doit être effectué en fonction du débit, de la température de fonctionnement et de la dureté de l'eau (→ tabl. 9). En raison de notre longue expérience, nous recommandons de choisir les cycles d'entretien selon le tabl. 9.

L'utilisation d'eau potable chlorée ou d'adoucisseurs raccourcit les cycles d'entretien.

Il est possible de se renseigner sur la qualité de l'eau auprès du fournisseur en eau local.

Selon la composition de l'eau, les valeurs peuvent différer des références indiquées.

Dureté de l'eau [°dH]	3...8,4	8,5...14	> 14
Concentration de carbonate de calcium [mol/m ³]	0,6...1,5	1,6...2,5	> 2,5
Températures	Mois		
Avec un débit normal (< volume du ballon/24 h)			
< 60 °C	24	21	15
60...70 °C	21	18	12
> 70 °C	15	12	6
Avec un débit élevé (> volume du ballon/24 h)			
< 60 °C	21	18	12
60...70 °C	18	15	9
> 70 °C	12	9	6

Tab. 9 Cycles d'entretien en mois

7.4 Travaux d'entretien

7.4.1 Contrôler la soupape de sécurité

- ▶ Contrôler la soupape de sécurité une fois par an.

7.4.2 Détartre/nettoyer le ballon d'eau chaude sanitaire



Pour améliorer l'effet du nettoyage, réchauffer l'échangeur thermique avant de le rincer. L'effet de choc thermique facilite le détachement des croûtes (par ex. dépôts de calcaire).

- ▶ Couper le ballon du réseau côté eau potable.
- ▶ Fermer les vannes d'arrêt et débrancher l'insert chauffant électrique éventuel (→ fig. 28, page 70).
- ▶ Vidanger le ballon (→ fig. 29, page 70).
- ▶ Ouvrir la trappe de visite sur le ballon (→ fig. 33, page 71).
- ▶ Vérifier la présence éventuelle d'impuretés (dépôts calcaires) à l'intérieur du ballon d'eau chaude sanitaire.

-ou-

▶ Si l'eau est peu calcaire :

contrôler régulièrement le ballon de stockage et le nettoyer de ses dépôts calcaires.

-ou-

▶ Si l'eau est calcaire ou très encrassée :

faire détartre le ballon d'eau chaude sanitaire régulièrement par un nettoyage chimique selon le taux de calcaire réel (par ex. avec un produit approprié à base d'acide citrique).

- ▶ Rincer le ballon ECS par pulvérisation (→ fig. 34, page 72).
- ▶ Eliminer les résidus avec un aspirateur humide/sec à tuyau d'aspiration en matière plastique.
- ▶ Fermer la trappe de visite avec un nouveau joint (→ fig. 35 et 36, page 72).
- ▶ Remettre le ballon en service (→ chap. 6.1, page 38).

7.4.3 Contrôler l'anode en magnésium



L'anode au magnésium est une anode réactive qui se détériore avec le fonctionnement du préparateur. Si l'anode en magnésium n'est pas entretenue correctement, la garantie du ballon d'eau chaude sanitaire est annulée.

Nous recommandons de mesurer une fois par an le courant de protection avec le contrôleur d'anode (→ fig. 37, page 72). Le contrôleur d'anode est disponible en tant qu'accessoire.

Contrôle avec l'appareil de contrôle de l'anode



Respecter la notice d'utilisation du contrôleur d'anode.

En cas d'utilisation d'un contrôleur d'anode, le montage avec isolation de l'anode au magnésium est nécessaire pour pouvoir mesurer le courant de protection (→ fig. 37, page 72).

La mesure du courant de protection n'est possible que lorsque le ballon est rempli d'eau. Veiller au parfait contact des bornes de raccordement. Ne raccorder les bornes qu'à des surfaces métalliques brutes.

- ▶ Détacher le câble de mise à la terre (câble de contact entre l'anode et le ballon) à l'un des deux points de raccordement.
- ▶ Insérer le câble rouge dans l'anode et le câble noir dans le ballon.
- ▶ Si le câble de mise à la terre est muni d'un connecteur : raccorder le câble rouge au filetage de l'anode au magnésium.
- ▶ Retirer le câble de mise à la terre pour le processus de mesure.
- ▶ Après chaque contrôle, le câble de mise à la terre doit impérativement être raccorder de manière conforme.

Si le courant de l'anode est $< 0,3$ mA :

- Remplacer l'anode au magnésium.

Pos.	Description
1	Câble rouge
2	Vis pour câble de raccordement
3	Couvercle de la trappe de visite
4	Anode en magnésium
5	Filetage
6	Câble de mise à la terre
7	Câble noir

Tab. 10 Contrôle avec le contrôleur d'anode (→ fig. 37, page 72)

Contrôle visuel



La surface des anodes en magnésium ne doit pas entrer en contact avec du mazout ou de la graisse.

- Travailler dans un souci de propreté absolue.

- Fermer l'entrée eau froide.
- Mettre le ballon d'eau chaude sanitaire hors pression (→ fig. 29, page 70).
- Démonter et contrôler l'anode en magnésium (→ fig. 38, page 73 et fig. 39, page 73).

Si le diamètre est < 15 mm :

- Remplacer l'anode au magnésium (→ fig. 40, page 73).
- Contrôler la perte de tension au passage entre le raccord du conducteur de protection et l'anode au magnésium.

8 Protection de l'environnement/Recyclage

La protection de l'environnement est une valeur de base du groupe Bosch.

Nous accordons une importance égale à la qualité de nos produits, leur rentabilité et la protection de l'environnement. Les lois et prescriptions concernant la protection de l'environnement sont strictement observées. Pour la protection de l'environnement, nous utilisons, tout en respectant les aspects économiques, les meilleures technologies et matériaux possibles.

Appareils usagés

En matière d'emballages, nous participons aux systèmes de mise en valeur spécifiques à chaque pays, qui visent à garantir un recyclage optimal.

Tous les matériaux d'emballage utilisés respectent l'environnement et sont recyclables.

Environnement Recyclage Emballage Appareils usagés

Les appareils usagés contiennent des matériaux qui doivent être recyclés.

Ces modules peuvent s'enlever facilement et le plastique est marqué. Il est ainsi possible de trier les différents modules en vue de leur recyclage ou de leur élimination.

9 Mise hors service

- Si un corps de chauffe électrique est installé (accessoire), mettre le ballon hors tension.
- Couper le thermostat de l'appareil de régulation.



AVERTISSEMENT : Brûlures dues à l'eau chaude !

- Laisser le ballon se refroidir suffisamment.

- Vidanger le ballon (→ fig. 28 et 29, page 70).
- Mettre tous les modules et accessoires de l'installation de chauffage hors service selon les recommandations du fabricant indiquées dans la documentation technique.
- Fermer les vannes d'arrêt (→ fig. 30, page 71 et fig. 31, page 71).
- Mettre les échangeurs thermiques supérieur et inférieur hors pression.
- Vidanger et purger les échangeurs thermiques supérieur et inférieur (→ fig. 32, page 71).

Pour éviter la corrosion :

- Laisser la trappe de visite ouverte pour que la partie interne puisse sécher correctement.

Indice

1	Significato dei simboli e avvertenze di sicurezza	42
1.1	Spiegazione dei simboli presenti nel libretto	42
1.2	Avvertenze di sicurezza generali	42
2	Descrizione del prodotto	42
2.1	Utilizzo conforme alle indicazioni	42
2.2	Fornitura	42
2.3	Dati tecnici	43
2.4	Dati del prodotto per il consumo energetico	45
2.5	Descrizione del prodotto	45
2.6	Targhetta identificativa	46
3	Disposizioni	46
4	Trasporto	46
5	Installazione	47
5.1	Luogo di installazione	47
5.2	Posa del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria, montaggio dell'isolamento termico	47
5.3	Collegamento idraulico	47
5.3.1	Collegamento idraulico del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria	47
5.3.2	Montaggio della valvola di sicurezza (a cura del committente)	48
5.4	Montaggio della sonda di temperatura dell'acqua calda sanitaria	48
5.5	Resistenza elettrica (accessorio)	48
6	Messa in funzione dell'apparecchio	48
6.1	Messa in servizio del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria	48
6.2	Istruzioni al gestore d'impianto	48
7	Ispezione e manutenzione	49
7.1	Ispezione	49
7.2	Manutenzione	49
7.3	Intervalli di manutenzione	49
7.4	Manutenzioni	49
7.4.1	Controllare la valvola di sicurezza	49
7.4.2	Pulire/rimuovere il calcare del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria	49
7.4.3	Verifica dell'anodo al magnesio	49
8	Tutela ambientale/smaltimento	50
9	Messa fuori servizio	50

1 Significato dei simboli e avvertenze di sicurezza

1.1 Spiegazione dei simboli presenti nel libretto

Avvertenze



Nel testo, le avvertenze di sicurezza vengono contrassegnate con un triangolo di avvertimento. Inoltre le parole di segnalazione indicano il tipo e la gravità delle conseguenze che possono derivare dalla non osservanza delle misure di sicurezza.

Sono definite le seguenti parole di segnalazione e possono essere utilizzate nel presente documento:

- **AVVISO** significa che possono verificarsi danni alle cose.
- **ATTENZIONE** significa che possono verificarsi danni lievi o medi alle persone.
- **AVVERTENZA** significa che possono verificarsi danni alle persone da gravi a mortali.
- **PERICOLO** significa che si verificano danni alle persone da gravi a mortali.

Informazioni importanti



Informazioni importanti che non comportano pericoli per persone o cose vengono contrassegnate dal simbolo posto a lato.

Altri simboli

Simbolo	Significato
▶	Fase operativa
→	Riferimento incrociato ad un'altra posizione nel documento
•	Enumerazione/inserimento lista
–	Enumerazione/inserimento lista (secondo livello)

Tab. 1

1.2 Avvertenze di sicurezza generali

Generale

Queste istruzioni di installazione e manutenzione sono destinate ai tecnici specializzati.

La mancata osservazione delle avvertenze di sicurezza può causare gravi danni alla persona.

- ▶ Leggere gli avvisi di sicurezza ed eseguire le istruzioni contenute.

Per garantire il corretto funzionamento:

- ▶ rispettare le indicazioni contenute nelle istruzioni di installazione e manutenzione.
- ▶ Montare e mettere in funzione il generatore di calore e gli accessori seguendo le relative istruzioni di installazione.
- ▶ Non utilizzare vasi di espansione aperti.
- ▶ **Non chiudere mai la valvola di sicurezza!**

2 Descrizione del prodotto

2.1 Utilizzo conforme alle indicazioni

I bollitori/accumulatori d'acqua calda sanitaria smaltati sono indicati per il riscaldamento e l'accumulo d'acqua potabile. Attenersi alle prescrizioni, alle direttive e alle norme locali vigenti per l'acqua potabile.

Scaldare i bollitori/accumulatori d'acqua calda sanitaria smaltati SK500-1000-5 solar e SWE400-500-5 solar... mediante il circuito solare funzionante solo con fluido solare.

Utilizzare i bollitori/accumulatori d'acqua calda sanitaria smaltati solo in un sistema chiuso.

L'apparecchio non è progettato per altri usi. Gli eventuali danni, dovuti ad un uso non conforme, sono esclusi dalla garanzia.

Requisiti per l'acqua potabile	Unità di misura	Valore
Durezza dell'acqua	ppm CaCO ₃	> 36
	grain/US gallon	> 2,1
	°dH	> 2
	°f	> 3,6
Valore pH	–	≥ 6,5... ≤ 9,5
Conducibilità	µS/cm	≥ 130... ≤ 1500

Tab. 2 Requisiti per l'acqua potabile

2.2 Fornitura

- Set sonde

Bollitore/accumulatore ACS 400/500 litri classe ErP «C»

- Bollitore/accumulatore ACS con isolamento termico in schiuma rigida PU
- Strato di rivestimento su supporto in schiuma morbida
- Coperchio del bollitore/accumulatore ACS
- Copertura del foro d'ispezione
- Documentazione tecnica

Bollitore/accumulatore ACS 400/500 litri classe ErP «B»

- Bollitore/accumulatore ACS con isolamento termico in schiuma rigida PU
- Strato di rivestimento con isolamento termico aggiuntivo 40 mm
- Coperchio del bollitore/accumulatore ACS
- Copertura del foro d'ispezione
- Documentazione tecnica

Bollitore/accumulatore ACS 750/1000 litri classe ErP «E»

- Corpo bollitore/accumulatore ACS
- Isolamento termico
- Coperchio del bollitore/accumulatore ACS
- Copertura del foro d'ispezione
- Documentazione tecnica

Bollitore/accumulatore ACS 750/1000 litri classe ErP «C»

- Corpo bollitore/accumulatore ACS
- Due elementi semi circolari rigida PU
- Strato di rivestimento su supporto in schiuma morbida
- Coperchio del bollitore/accumulatore ACS
- Copertura del foro d'ispezione
- Documentazione tecnica

2.3 Dati tecnici

	Unità	SK500-5 ZB-B	SK500-5 ZB-C	SK750-5 ZB-C	SK750-5 ZB-E	SK1000-5 ZB-C	SK1000-5 ZB-E
Dimensioni e dati tecnici	-	→ Fig. 1, pag. 61					
Diagramma perdita di carico	-	→ Fig. 3, pag. 63					
Bollitore/accumulatore ACS							
Capacità utile (totale)	l	500	500	750	750	987	987
Capacità utile (senza riscaldamento solare)	l						
Quantità acqua calda utilizzabile ¹⁾ con temperatura di uscita dell'acqua calda sanitaria ²⁾ :							
45 °C	l	714	714	1071	1071	1410	1410
40 °C	l	833	833	1250	1250	1645	1645
Portata massima acqua fredda	l/min	50	50	75	75	99	99
Temperatura massima acqua calda sanitaria	°C	95	95	95	95	95	95
Pressione di funzionamento massima acqua potabile	bar	10	10	10	10	10	10
Pressione di progetto massima (acqua fredda)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Pressione di prova massima acqua calda sanitaria	bar	10	10	10	10	10	10
Scambiatore di calore per generatore di calore							
Coefficiente N_L delle prestazioni sanitarie ³⁾	N_L	18,2	18,2	22,5	22,5	30,4	30,4
Erogazione (resa) continua (con 80 °C temperatura di mandata, 45 °C temperatura d'uscita acqua calda sanitaria e 10 °C temperatura acqua fredda)	kW l/min	66,4 27	66,4 27	103,6 42	103,6 42	111,8 46	111,8 46
Portata acqua di riscaldamento	l/h	5900	5900	5530	5530	5150	5150
Perdita di pressione	mbar	350	350	350	350	350	350
Tempo di riscaldamento con potenza nominale	min	44	44	42	42	51	51
Potenza di riscaldamento massima ⁴⁾	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
Temperatura dell'acqua di riscaldamento massima	°C	160	160	160	160	160	160
Pressione massima di funzionamento acqua di riscaldamento	bar	16	16	16	16	16	16

Tab. 3 Dati tecnici SK

- 1) Senza riscaldamento solare o post-riscaldamento del bollitore ad accumulo; temperatura dell'accumulatore impostata 60 °C
- 2) Acqua miscelata nel punto di prelievo (con 10 °C temperatura dell'acqua fredda)
- 3) Coefficiente $N_L = 1$ delle prestazioni sanitarie secondo DIN 4708 per 3,5 persone, vasca normale e lavello. Temperature: accumulatore 60 °C, temperatura di uscita dell'acqua calda sanitaria 45 °C e acqua fredda 10 °C. Misurazione con potenza di riscaldamento max. Con riduzione della potenza di riscaldamento il coefficiente N_L diventa più piccolo.
- 4) Con generatori di calore con potenza di riscaldamento maggiore limitarli sul valore indicato.

Unità SKE500-5 solar-B SKE500-5 solar-C SKE750-5 solar-C SKE750-5 solar-E SKE1000-5 solar-C SKE1000-5 solar-E SWE400-5 solar-B SWE400-5 solar-C SWE500-5 solar-B SWE500-5 solar-C											
Dimensioni e dati tecnici	-	→ Fig. 2, pag. 62									
Diagramma perdita di carico	-	→ Fig. 4, pag. 63						→ Fig. 6, pag. 63			
Accumulatore											
Capacità utile (totale)	l	500	500	741	741	974	974	378	378	489	489
Capacità utile (senza riscaldamento solare)	l	180	180	260	260	367	367	180	180	254	254
Quantità d'acqua calda sanitaria utilizzabile ¹⁾ con temperatura di uscita dell'acqua calda sanitaria ²⁾ :											
45 °C	l	257	257	371	371	524	524	257	257	363	363
40 °C	l	300	300	433	433	612	612	300	300	423	423
Portata massima acqua fredda	l/min	50	50	74	74	97	97	37	37	38	38
Temperatura massima acqua calda sanitaria	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Pressione di funzionamento massima acqua potabile	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pressione di progetto massima (acqua fredda)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Pressione di prova massima acqua calda sanitaria	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Scambiatore di calore per integrazione al riscaldamento con generatore di calore											
Coefficiente N_L delle prestazioni sanitarie ³⁾	N_L	4,7	4,7	8,9	8,9	14,9	14,9	4,5	4,5	8	8
Erogazione (resa) continua (con 80 °C temperatura di mandata, 45 °C temperatura d'uscita acqua calda sanitaria e 10 °C temperatura acqua fredda)	kW l/min	38,3 16	38,3 16	46,2 19	46,2 19	48,4 20	48,4 20	56,4 16	56,4 16	66 27	66 27
Portata acqua di riscaldamento	l/h	3400	3400	3600	3600	3600	3600	2000	2000	2100	2100
Perdita di pressione	mbar	90	90	90	90	90	90	80	80	130	130
Tempo di riscaldamento con potenza nominale	min	27	27	33	33	44	44	27	27	22	22
Potenza massima riscaldamento ⁴⁾	kW	38,3	38,3	46,2	46,2	48,4	48,4	38,5	38,5	66	66
Temperatura dell'acqua di riscaldamento massima	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Pressione massima di funzionamento acqua di riscaldamento	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Scambiatore di calore per riscaldamento solare											
Temperatura dell'acqua di riscaldamento massima	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Pressione massima di funzionamento acqua di riscaldamento	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Tab. 4 Dati tecnici SM e SMH

- 1) Senza riscaldamento solare o post-riscaldamento del bollitore/accumulatore ACS; temperatura dell'accumulatore impostata 60 °C
- 2) Acqua miscelata nel punto di prelievo (con 10 °C temperatura dell'acqua fredda)
- 3) Coefficiente $N_L = 1$ delle prestazioni sanitarie secondo DIN 4708 per 3,5 persone, vasca normale e lavello. Temperature: accumulatore 60 °C, temperatura di uscita dell'acqua calda sanitaria 45 °C e acqua fredda 10 °C. Misurazione con potenza di riscaldamento max. Con riduzione della potenza di riscaldamento la N_L diventa più piccola.
- 4) Con generatori di calore con potenza di riscaldamento maggiore limitarli sul valore indicato.

2.4 Dati del prodotto per il consumo energetico

I seguenti dati relativi ai prodotti soddisfano i requisiti del Regolamento UE n. 811/2013 e 812/2013 a integrazione della direttiva 2010/30/UE.

Cod. Art.:	Tipo di prodotto	Capacità (V)	Dispersione termica (S)	Classe di efficienza energetica riscaldamento acqua calda sanitaria
7736502348	SK500-5 ZB-B	500 l	78 W	B
7736502346	SK500-5 ZB-C	500 l	108 W	C
7736502351	SK750-5 ZB-C	750 l	115 W	C
7736502349	SK750-5 ZB-E	750 l	181 W	E
7736502354	SK1000-5 ZB-C	987 l	139 W	C
7736502352	SK1000-5 ZB-E	987 l	208 W	E
7736502357	SKE500-5 solar-B	500 l	80 W	B
7736502355	SKE500-5 solar-C	500 l	110 W	C
7735500283	SKE750-5 solar-C	741 l	117 W	C
7735500301	SKE750-5 solar-E	741 l	179 W	E
7735500287	SKE1000-5 solar-C	974 l	141 W	C
7735500303	SKE1000-5 solar-E	974 l	210 W	E
7735500355	SWE400-5 solar-B	378 l	74 W	B
7735500354	SWE400-5 solar-C	378 l	99 W	C
7736502358	SWE500-5 solar-B	489 l	80 W	B
7735500307	SWE500-5 solar-C	489 l	110 W	C

Tab. 5 Consumo energia

2.5 Descrizione del prodotto

Le presenti istruzioni di installazione e manutenzione sono valide per i seguenti modelli:

- bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria smaltato con **uno** scambiatore di calore per il collegamento a un generatore di calore: SK500-1000-5...
- bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria smaltato con **due** scambiatori di calore: SK500-1000-5 solar, SWE400-500-5 solar...
Lo scambiatore di calore superiore serve per il collegamento a un generatore di calore (ad es. caldaia o pompa di calore di riscaldamento). Lo scambiatore di calore inferiore serve per il collegamento a un impianto solare. Questi modelli sono predisposti anche per il funzionamento con una resistenza elettrica aggiuntiva.

Pos.	Descrizione
1	Uscita acqua calda sanitaria
2	Mandata bollitore/accumulatore ACS
3	Pozzetto ad immersione per sonda di temperatura generatore di calore
4	Collegamento ricircolo
5	Ritorno bollitore/accumulatore ACS
6	Mandata solare
7	Pozzetto ad immersione per sonda di temperatura solare
8	Ritorno solare
9	Entrata acqua fredda
10	Scambiatore di calore per riscaldamento solare, tubo liscio smaltato
11	Apertura di ispezione per manutenzione e pulizia
12	Manicotto (Rp 1 ½") per il montaggio di una resistenza elettrica (con SK500-1000-5 solar, SWE400/500 solar...)
13	Scambiatore di calore per post-riscaldamento a mezzo di un generatore di calore, tubo liscio smaltato
14	Corpo bollitore/accumulatore ACS in acciaio smaltato
15	Protezione termica in schiuma rigida PU con strato di rivestimento o schiuma morbida su strato PVC
16a	Targhetta identificativa per modelli da 500 l
16b	Targhetta identificativa per modelli da 750/1000 l
17	Anodo al magnesio isolato elettricamente
18	Coperchio del rivestimento PS

Tab. 6 Descrizione prodotto (→ Fig. 7 e Fig. 8, pag. 64)

2.6 Targhetta identificativa

La targhetta identificativa si trova in alto (500 l) o sulla parte posteriore (750/1000 l) del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria e contiene i seguenti dati:

Pos.	Descrizione
1	Tipo
2	Numero di serie
3	Capacità utile (totale)
4	Dispersioni termiche
5	Volume riscaldato attraverso la resistenza elettrica
6	Anno di produzione
7	Protezione contro la corrosione
8	Temperatura massima acqua calda sanitaria
9	Temperatura di mandata massima acqua di riscaldamento
10	Massima temperatura di mandata solare
11	Potenza elettrica di collegamento
12	Resa continua sanitaria
13	Portata per il raggiungimento della resa continua
14	Volume prelevabile a 40 °C riscaldato tramite la resistenza elettrica
15	Pressione di funzionamento max. lato acqua potabile
16	Pressione di progetto massima (acqua fredda)
17	Pressione massima di funzionamento acqua di riscaldamento
18	Pressione di funzionamento massima lato solare
19	Pressione di funzionamento max. lato acqua potabile (solo CH)
20	Pressione di prova max. lato acqua potabile (solo CH)
21	Temperatura max. dell'acqua calda sanitaria con resistenza elettrica

Tab. 7 Targhetta identificativa

3 Disposizioni

Osservare le seguenti direttive e norme:

- disposizioni locali e nazionali
- **EnEG** (in Germania)
- **EnEV** (in Germania)

Installazione ed equipaggiamento di impianti di produzione di calore ed acqua calda sanitaria:

- Norme **DIN** e **EN** e **UNI**; di seguito esempi non esaustivi di norme nazionali di settore:
 - UNI 9182: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
 - UNI 8064: Riscaldatori d'acqua per usi sanitari;
 - UNI EN 17171;
 - UNI CIT 8065/89;
 - INAIL: Normative di sicurezza;
 - EN 806.

4 Trasporto



PERICOLO: pericolo grave derivante da carichi in caduta!

- ▶ Utilizzare esclusivamente funi in condizioni perfette.
- ▶ Inserire i ganci soltanto negli appositi golfari.



AVVERTENZA: pericolo di lesioni dovuto al sollevamento di carichi pesanti e a un fissaggio inadeguato durante il trasporto!

- ▶ Utilizzare mezzi di trasporto idonei.
- ▶ Assicurare il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria contro eventuali cadute.

Per il trasporto è utile una gru. In alternativa, l'accumulatore può essere trasportato con un transpallet o un muletto.

- ▶ Trasportare l'accumulatore con un carrello elevatore, un elevatore a forza (tutti) o con una gru (750/1000 litri non imballato) (→ fig. 9, pag. 65).



Per i modelli da 750/1000 litri vale:

- ▶ prima del trasporto rimuovere le calotte in schiuma rigida e lo strato di rivestimento (→ capitolo 5.2, pag. 47).

5 Installazione

- ▶ Verificare che il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria sia completo e in condizioni perfette.

5.1 Luogo di installazione



AVVISO: danni all'impianto dovuti ad una scarsa capacità portante della superficie di posa o a struttura portante di base non adatta!

- ▶ Assicurarsi che la superficie di posa sia piana e abbia una portata sufficiente.

Se esiste il pericolo che nel luogo di posa si accumuli acqua sul pavimento:

- ▶ Collocare il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria su un basamento.
- ▶ Collocare il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria in un locale interno protetto dal gelo e asciutto.
- ▶ Rispettare l'altezza minima del locale (→ tab. 11, pag. 61 e tab. 12, pag. 62) e le distanze minime dalle pareti nel locale di posa (→ fig. 10, pag. 65).

5.2 Posa del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria, montaggio dell'isolamento termico



AVVISO: Danni materiali dovuti a una temperatura ambiente troppo bassa!
Con una temperatura ambiente inferiore a 15 °C la pellicola di rivestimento si lacera durante la chiusura della cerniera.

- ▶ Riscaldare la pellicola di rivestimento (in locale riscaldato) sopra 15 °C.

Bollitore/accumulatore ACS da 400/500 litri "B"/"C" (→ fig. 11 e segg., pag. 65)

- ▶ Rimuovere l'imballaggio.
- ▶ Svitare il pallet dal bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.
- ▶ Montare i piedi regolabili (accessorio).
- ▶ Effettuare posa in opera e messa a livello del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.
- ▶ Avvolgere con lo strato di rivestimento (classe ErP «C») o applicare la protezione termica aggiuntiva (classe ErP «B»)
- ▶ Chiudere la cerniera.
- ▶ Applicare la copertura perforata anteriore.
- ▶ Rimuovere il cappuccio.
- ▶ Posizionare il coperchio del rivestimento.
- ▶ Applicare il nastro o filo in teflon.

Bollitore/accumulatore ACS da 750/1000 litri con protezione termica separata "E" (→ fig. 11 e segg., pag. 65)

- ▶ Svitare il pallet dal bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.
- ▶ Rimuovere l'imballaggio.
- ▶ Montare i piedi regolabili (accessorio).
- ▶ Effettuare posa in opera e messa a livello del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.
- ▶ Applicare l'isolamento al pavimento.
- ▶ Stendere l'isolamento termico.
- ▶ Chiudere la cerniera.
- ▶ Posizionare l'isolamento superiore e il coperchio del rivestimento.
- ▶ Applicare la copertura perforata anteriore.
- ▶ Rimuovere il cappuccio.
- ▶ Applicare il nastro o filo in teflon.

Bollitore/accumulatore ACS 750/1000 litri con i due gusci di isolamento termico semi circolari in schiuma rigida PU "C" (→ fig. 11 e segg., pag. 65)

- ▶ Rimuovere l'imballaggio.
- ▶ Stoccare la pellicola di rivestimento imballata.
- ▶ Allentare la banda di separazione.
- ▶ Smontare il coperchio del rivestimento.
- ▶ Rimuovere i due gusci di isolamento termico semi circolari in schiuma rigida PU **con due persone**.
- ▶ Montare i piedi regolabili (accessorio).
- ▶ Effettuare posa in opera e messa a livello del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.
- ▶ Applicare l'isolamento al pavimento.
- ▶ Posizionare i due gusci di isolamento termico semi circolari in schiuma rigida PU, la banda di separazione in basso e la pellicola di rivestimento.
- ▶ Chiudere la cerniera.
- ▶ Applicare l'elemento di isolamento superiore per copertura perforata e il coperchio del rivestimento.
- ▶ Applicare la copertura perforata anteriore.
- ▶ Rimuovere il cappuccio.
- ▶ Applicare il nastro o filo in teflon.

5.3 Collegamento idraulico



AVVERTENZA: pericolo di incendio derivante da lavori di saldatura e brasatura!

- ▶ Per i lavori di brasatura e saldatura adottare le opportune misure protettive, perché l'isolamento termico è infiammabile (ad es. coprire l'isolamento termico).



AVVERTENZA: pericolo per la salute dovuto ad acqua inquinata!

- I lavori di montaggio eseguiti in modo non igienico rendono l'acqua potabile sporca.
- ▶ Installare ed equipaggiare il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria in condizioni igieniche eccellenti secondo le norme e direttive locali.

5.3.1 Collegamento idraulico del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria

Esempio di impianto con tutte le valvole e i rubinetti consigliati (→ fig. 23, pag. 69 [SM...] e fig. 22, pag. 68 [SK...]).

- ▶ Utilizzare materiale di installazione resistente al calore fino a 160 °C (320 °F).
- ▶ Non utilizzare vasi di espansione aperti.
- ▶ Per gli impianti di riscaldamento dell'acqua potabile con tubazioni in plastica utilizzare raccordi a vite metallici.
- ▶ Dimensionare la tubazione di scarico in base alle dimensioni dell'attacco.
- ▶ Per garantire lo spurgo, non montare alcuna curva nella tubazione di scarico.
- ▶ Se si utilizza una valvola di non ritorno nella tubazione che porta all'ingresso dell'acqua fredda: montare la valvola di sicurezza tra la valvola di non ritorno e l'ingresso dell'acqua fredda.
- ▶ Se la pressione a riposo dell'impianto è > 5 bar installare un riduttore di pressione.
- ▶ Chiudere tutti gli attacchi non utilizzati.



- ▶ Riempire il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria esclusivamente con acqua potabile.

- ▶ Durante il riempimento aprire il rubinetto posizionato più in alto (→ fig. 25, pag. 69).

5.3.2 Montaggio della valvola di sicurezza (a cura del committente)

- ▶ Montare la valvola di sicurezza omologata per l'acqua potabile (\geq DN20) nella tubazione dell'acqua fredda (→ fig. 23, pag. 69 e fig. 22, pag. 68).
- ▶ Osservare le istruzioni di installazione della valvola di sicurezza.
- ▶ Lasciare che la tubazione di scarico della valvola di sicurezza scarichi verso la rete fognaria in modo visibile ed in una zona al riparo dal gelo.
 - La tubazione di scarico deve essere uguale o maggiore alla sezione di uscita della valvola di sicurezza.
 - La tubazione di scarico deve poter scaricare almeno la portata ammessa all'ingresso dell'acqua fredda (→ tab. 4, pag. 44).
- ▶ Applicare una targhetta indicatrice con la seguente dicitura sulla valvola di sicurezza: "Non ostruire o chiudere la tubazione di scarico. Durante il riscaldamento può uscire acqua per ragioni di funzionamento."

Se la pressione a riposo dell'impianto supera l'80 % della pressione di intervento della valvola di sicurezza:

- ▶ inserire a monte un riduttore di pressione (→ fig. 23, pag. 69 e fig. 22, pag. 68).

Pressione di rete (pressione a riposo)	Pressione d'intervento valvola di sicurezza	Limitatore di pressione	
		All'interno dell'UE	Fuori dall'UE
< 4,8 bar	\geq 6 bar	Non necessario	Non necessario
5 bar	6 bar	\leq 4,8 bar	\leq 4,8 bar
5 bar	\geq 8 bar	Non necessario	Non necessario
6 bar	\geq 8 bar	\leq 5,0 bar	Non necessario
7,8 bar	10 bar	\leq 5,0 bar	Non necessario

Tab. 8 Scelta di un riduttore di pressione adatto

5.4 Montaggio della sonda di temperatura dell'acqua calda sanitaria

Per la misurazione e il controllo della temperatura dell'acqua calda sanitaria nel bollitore/accumulatore ACS:

- ▶ montare la sonda di temperatura dell'acqua calda sanitaria (→ fig. 24, pag. 69).

Posizioni dei punti di misurazione della sonda:

- SK500-1000-5 solar e SWE400-500-5 solar... (→ fig. 8, pag. 64): montare la sonda per il generatore di calore in posizione 3. Montare la sonda per l'impianto solare nel pozzetto posto in posizione 7.
- SK500-1000-5 ZB... (→ fig. 7, pag. 64): montare la sonda per il generatore di calore nel pozzetto posto in posizione 3.



- ▶ Fare attenzione che la superficie della sonda sia in contatto con la superficie del pozzetto ad immersione per tutta la lunghezza.

5.5 Resistenza elettrica (accessorio)

- ▶ Montare la resistenza elettrica secondo le istruzioni per l'installazione separate. Tagliare la perforazione nella pellicola di rivestimento o nell'isolamento termico separato.
- ▶ Al termine dell'installazione completa del bollitore/accumulatore ACS, eseguire un controllo del conduttore di messa a terra. Includere nella messa a terra anche tutte le parti metalliche, come raccordi e giunzioni di collegamento metalliche.

6 Messa in funzione dell'apparecchio



AVVISO: danni al bollitore/accumulatore ACS dovuti a sovrappressione!

La sovrappressione può causare incrinature nella smaltatura.

- ▶ Non chiudere la tubazione di scarico della valvola di sicurezza.

- ▶ Mettere in funzione tutti i componenti e gli accessori conformemente alle indicazioni del produttore contenute nella documentazione tecnica.



Eseguire la prova di tenuta stagna del bollitore/accumulatore ACS operando esclusivamente con acqua potabile.

6.1 Messa in servizio del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria

Dopo averlo riempito, sottoporre l'accumulatore a un controllo della pressione (a prova di tenuta). La pressione di prova può avere una sovrappressione di massimo 10 bar (150 psi) sul lato acqua calda.

- ▶ Eseguire il controllo della tenuta ermetica (→ fig. 27, pag. 70).
- ▶ Pulire a fondo le tubazioni e il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria prima della messa in servizio (→ fig. 28, pag. 70).

6.2 Istruzioni al gestore d'impianto



AVVERTENZA: pericolo di ustione nei punti di prelievo dell'acqua calda!

Durante la disinfezione termica e se è impostata la temperatura dell'acqua calda sanitaria \geq 60 °C, esiste il pericolo di ustioni nei punti di prelievo dell'acqua calda sanitaria.

- ▶ Informare il gestore di utilizzare solo acqua miscelata (tiepida).

- ▶ Spiegare il funzionamento e l'utilizzo dell'impianto di riscaldamento e del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria, indicando in particolare i punti relativi alla sicurezza tecnica.
- ▶ Spiegare il funzionamento e la verifica della valvola di sicurezza.
- ▶ Consegnare tutti i documenti allegati al cliente.
- ▶ **Consiglio per il gestore:** stipulare un contratto di manutenzione/ ispezione periodica con un Centro di Assistenza tecnica autorizzata. Eseguire la manutenzione del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria in base agli intervalli di manutenzione indicati (→ tab. 9, pag. 49) e ispezionarlo una volta all'anno.

Informare il gestore sui seguenti punti:

- ▶ Impostare la temperatura dell'acqua calda sanitaria.
 - Durante il riscaldamento dalla valvola di sicurezza può fuoriuscire acqua.
 - La tubazione di scarico della valvola di sicurezza deve rimanere sempre aperta.
 - Rispettare gli intervalli di manutenzione (→ tab. 9, pag. 49).
 - **In caso di rischio di gelo e breve assenza del gestore:** lasciare in funzione l'impianto di riscaldamento e impostare la temperatura minima per l'acqua calda sanitaria.

7 Ispezione e manutenzione



AVVERTENZA: pericolo di ustioni dovuto ad acqua bollente!

- ▶ Lasciare raffreddare sufficientemente il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.

- ▶ Prima di tutte le manutenzioni far raffreddare il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.
- ▶ Eseguire la pulizia e la manutenzione in base agli intervalli indicati.
- ▶ Eliminare subito i difetti.
- ▶ Utilizzare solo pezzi di ricambio originali!

7.1 Ispezione

Secondo UNI EN 806-5 è necessario eseguire un'ispezione del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria ogni 2 mesi. Controllare la temperatura impostata e confrontarla con la temperatura effettiva dell'acqua riscaldata.

7.2 Manutenzione

Secondo UNI EN 806-5, Allegato A, Tabella A.1, riga 4.2 occorre eseguire una manutenzione ogni anno. Devono essere eseguiti:

- controllo funzionale della valvola di sicurezza
- verifica di tenuta ermetica di tutti i collegamenti
- pulizia del bollitore/accumulatore ACS
- controllo degli anodi

7.3 Intervalli di manutenzione

La manutenzione deve essere eseguita in base alla portata, alla temperatura di funzionamento e alla durezza dell'acqua (→ tab. 9). La nostra esperienza pluriennale ci consente di suggerire di scegliere gli intervalli di manutenzione in base alla tabella 9.

L'uso di acqua potabile clorata o di addolcitori d'acqua allunga gli intervalli di manutenzione.

È possibile informarsi sulla qualità dell'acqua presso il fornitore d'acqua locale.

A seconda della composizione dell'acqua, i valori di riferimento indicati possono variare.

Durezza dell'acqua [°dH]	3...8,4	8,5...14	> 14
Concentrazione di carbonato di calcio [mol/m ³]	0,6...1,5	1,6...2,5	> 2,5
Temperature	Mesi		
Con portata normale (< contenuto bollitore/accumulatore ACS su 24 h)			
< 60 °C	24	21	15
60...70 °C	21	18	12
> 70 °C	15	12	6
Con portata elevata (> contenuto bollitore/accumulatore ACS su 24 h)			
< 60 °C	21	18	12
60...70 °C	18	15	9
> 70 °C	12	9	6

Tab. 9 Intervalli di manutenzione in mesi

7.4 Manutenzioni

7.4.1 Controllare la valvola di sicurezza

- ▶ Controllare annualmente la valvola di sicurezza.

7.4.2 Pulire/rimuovere il calcare del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria



Per aumentare l'effetto pulente, riscaldare lo scambiatore di calore prima di spruzzarlo. Con l'effetto di choc termico si rimuovono meglio le incrostazioni (ad es. depositi di calcare).

- ▶ Staccare dalla rete il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria sul lato acqua potabile.
- ▶ Chiudere le valvole di intercettazione e se si utilizza una resistenza elettrica scollegarla dalla corrente (→ fig. 28, pag. 70).
- ▶ Svuotare il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria (→ fig. 29, pag. 70).
- ▶ Aprire l'apertura d'ispezione del bollitore/accumulatore (→ fig. 33, pag. 71).
- ▶ Verificare che all'interno del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria non siano presenti impurità o depositi (depositi di calcare).

-oppure-

▶ Con acqua povera di calcare:

controllare regolarmente l'interno del corpo del bollitore/accumulatore ACS e pulirlo da depositi calcarei.

-oppure-

▶ In presenza di acqua calcarea o sporco intenso:

rimuovere regolarmente il calcare del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria a seconda della quantità di calcare con una pulizia chimica (ad es. con un anticalcare adatto a base di acido citrico).

- ▶ Pulire a spruzzo il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria (→ fig. 34, pag. 72).
- ▶ Asportare i residui utilizzando un aspiratore a secco/umido dotato di un tubo di aspirazione in plastica.
- ▶ Chiudere l'apertura d'ispezione con una nuova guarnizione (→ fig. 35 e 36, pag. 72).
- ▶ Rimettere in funzione il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria (→ capitolo 6.1, pag. 48).

7.4.3 Verifica dell'anodo al magnesio



L'anodo al magnesio è un anodo sacrificale che si consuma con l'uso del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.

Se non si effettua una corretta manutenzione dell'anodo al magnesio, viene meno la garanzia del bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.

Consigliamo di misurare la corrente di protezione una volta all'anno con il tester (→ fig. 37, pag. 72). Il tester è disponibile come accessorio.

Controllo con tester



Osservare le istruzioni per l'uso del tester.

Se si utilizza un tester, per poter misurare la corrente di protezione, occorre controllare che l'anodo di magnesio montato sia elettricamente isolato (→ fig. 37, pag. 72).

La misurazione della corrente di protezione è possibile soltanto con l'interno del corpo del bollitore/accumulatore ACS pieno d'acqua. Fare attenzione che i morsetti di collegamento siano bene a contatto. Colle-

gare i morsetti di collegamento solo a superfici metalliche lisce e senza rivestimenti.

- ▶ Allentare il cavo di massa (cavo di contatto tra anodo e bollitore/accumulatore ACS) in uno dei due punti di collegamento.
- ▶ Collegare il cavo rosso all'anodo e il cavo nero al bollitore/accumulatore ACS.
- ▶ Per cavi di massa con connettore: collegare il cavo rosso al filetto dell'anodo al magnesio.
- ▶ Rimuovere il cavo di massa per la procedura di misurazione.
- ▶ Dopo ogni controllo collegare nuovamente il cavo di massa in conformità alle disposizioni vigenti.

Se la corrente anodica è < 0,3 mA:

- ▶ Sostituire l'anodo di magnesio.

Pos.	Descrizione
1	Cavo rosso
2	Vite per cavo di terra
3	Coperchio del foro di ispezione
4	Anodo di magnesio
5	Filettatura
6	Cavo di massa
7	Cavo nero

Tab. 10 Controllo con verificatore dell'anodo (→ fig. 37, pag. 72)

Ispezione visiva



Fare in modo che la superficie dell'anodo al magnesio non entri in contatto con olio o grasso.

- ▶ Prestare attenzione alla pulizia.

- ▶ Chiudere l'ingresso dell'acqua fredda.
- ▶ Togliere pressione al bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria (→ fig. 29, pag. 70).
- ▶ Smontare e controllare l'anodo al magnesio (→ fig. 38, pag. 73 e fig. 39, pag. 73).

Se il diametro è < 15 mm:

- ▶ Sostituire l'anodo al magnesio (→ fig. 40, pag. 73).
- ▶ Verificare la resistenza di contatto tra il collegamento del conduttore di protezione e l'anodo al magnesio.

8 Tutela ambientale/smaltimento

La protezione dell'ambiente è un principio fondamentale per il gruppo Bosch.

La qualità dei prodotti, il risparmio e la tutela dell'ambiente sono per noi obiettivi di pari importanza. Ci atteniamo scrupolosamente alle leggi e alle norme per la protezione dell'ambiente.

Per proteggere l'ambiente impieghiamo la tecnologia e i materiali migliori tenendo conto degli aspetti economici.

Imballaggio

Per quanto riguarda l'imballo ci atteniamo ai sistemi di riciclaggio specifici dei rispettivi paesi, che garantiscono un ottimale riutilizzo.

Tutti i materiali impiegati per gli imballi rispettano l'ambiente e sono riutilizzabili.

Apparecchio obsoleto

Gli apparecchi dismessi contengono materiali che possono essere riciclati.

Gli elementi costruttivi sono facilmente separabili e le materie plastiche sono contrassegnate. In questo modo è possibile smistare i vari componenti e destinarli al riciclaggio o allo smaltimento.

9 Messa fuori servizio

- ▶ Se è installata la resistenza elettrica (accessorio), togliere corrente al bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.
- ▶ Disinserire il regolatore della temperatura sull'apparecchio di regolazione.



AVVERTENZA: pericolo di ustioni a causa di acqua bollente!

- ▶ Lasciare raffreddare sufficientemente il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria.

- ▶ Svuotare il bollitore/accumulatore d'acqua calda sanitaria (→ fig. 28 e 29, pag. 70).
- ▶ Mettere fuori servizio tutti i componenti e gli accessori dell'impianto di riscaldamento conformemente alle indicazioni del produttore contenute nella documentazione tecnica.
- ▶ Chiudere le valvole di intercettazione (→ fig. 30, pag. 71 e fig. 31, pag. 71).
- ▶ Togliere pressione allo scambiatore di calore superiore ed inferiore.
- ▶ Svuotare e sfiatare lo scambiatore di calore superiore e inferiore (→ fig. 32, pag. 71).

Per evitare la corrosione:

- ▶ lasciare aperto il coperchio per apertura d'ispezione affinché il vano interno possa asciugarsi completamente.

Índice

1	Esclarecimento dos símbolos e indicações de segurança ..	52
1.1	Esclarecimento dos símbolos	52
1.2	Indicações gerais de segurança	52
2	Informações sobre o produto	52
2.1	Utilização correta	52
2.2	Volume de fornecimento	52
2.3	Dados técnicos	53
2.4	Dados do produto para consumo de energia	55
2.5	Descrição do produto	55
2.6	Placa do aparelho	56
3	Regulamento	56
4	Transporte	56
5	Montagem	57
5.1	Local de instalação	57
5.2	Instalar o acumulador de água quente sanitária, montar o isolamento térmico	57
5.3	Ligação hidráulica	57
5.3.1	Ligar hidráulicamente o acumulador de água quente sanitária	57
5.3.2	Instalar válvula de segurança (no local de instalação) ..	57
5.4	Montar a sonda de temperatura de água quente	58
5.5	Adaptador elétrico para aquecimento (acessórios) ..	58
6	Arranque da instalação	58
6.1	Colocar o acumulador de água quente sanitária em funcionamento	58
6.2	Instruir o proprietário	58
7	Inspeção e manutenção	59
7.1	Inspeção	59
7.2	Manutenção	59
7.3	Intervalos de manutenção	59
7.4	Trabalhos de manutenção	59
7.4.1	Verificar a válvula de segurança	59
7.4.2	Descalcificar/limpar o acumulador de água quente sanitária	59
7.4.3	Verificar o ânodo de magnésio	59
8	Proteção ambiental / eliminação	60
9	Colocação fora de serviço	60

1 Esclarecimento dos símbolos e indicações de segurança

1.1 Esclarecimento dos símbolos

Indicações de aviso



As indicações de aviso no texto são sinalizadas com um triângulo de aviso.

Adicionalmente, as palavras de advertência indicam o tipo e a gravidade das consequências se as medidas de prevenção do perigo não forem respeitadas.

As seguintes palavras de advertência estão definidas e podem ser utilizadas no presente documento:

- **INDICAÇÃO** significa que podem ocorrer danos materiais.
- **CUIDADO** significa que podem ocorrer ferimentos ligeiros e médios.
- **AVISO** significa que podem ocorrer danos pessoais graves a mortais.
- **PERIGO** significa que vão ocorrer ferimentos graves a mortais.

Informações importantes



As informações importantes sem perigo para pessoas ou bens são assinaladas com o símbolo ao lado.

Outros símbolos

Símbolo	Significado
▶	Passo operacional
→	Referência num outro ponto no documento
•	Enumeração/Item de uma lista
–	Enumeração/Item de uma lista (2.º nível)

Tab. 1

1.2 Indicações gerais de segurança

Geral

Estas instruções de instalação e de manutenção direcionam-se para técnicos especializados.

O desrespeito das indicações de segurança pode causar ferimentos graves.

- ▶ Ler as indicações de segurança e seguir as instruções aí referidas.

Para garantir o funcionamento perfeito:

- ▶ Cumprir as indicações das instruções de instalação e de manutenção.
- ▶ Montar e colocar em funcionamento o equipamento térmico e os acessórios de acordo com as instruções de instalação correspondentes.
- ▶ Não utilizar vasos de expansão abertos.
- ▶ **Nunca fechar a válvula de segurança!**

2 Informações sobre o produto

2.1 Utilização correta

Os acumuladores de água quente sanitária esmaltados destinam-se ao aquecimento e acumulação de água sanitária. Cumprir todos os regulamentos, diretivas e normas relacionadas com água sanitária aplicáveis no país.

Os acumuladores de água quente sanitária esmaltados SK500-1000-5 solar e SWE400-500-5 solar... podem ser aquecidos através do circuito solar apenas com fluido solar.

Os acumuladores de água quente sanitária esmaltados apenas podem ser utilizados em sistemas fechados.

Qualquer outro tipo de utilização é considerado incorreto. Não é assumida qualquer responsabilidade por danos resultantes de uma utilização incorreta.

Requisitos para a água sanitária	Unidade	Valor
Dureza da água	ppm CaCO ₃	> 36
	grain/US gallon	> 2,1
	°dH	> 2
	°fH	> 3,6
Valor de pH	–	≥ 6,5... ≤ 9,5
Condutibilidade	µS/cm	≥ 130... ≤ 1500

Tab. 2 Requisitos para a água sanitária

2.2 Volume de fornecimento

Acumulador de 400/500 litros Classe ErP “C”

- Reservatório de acumulação revestida com espuma rígida PU
- Revestimento de película em base de espuma flexível
- Tampa do acumulador
- Cobertura da tampa de acesso
- Documentos técnicos

Acumulador de 400/500 litros Classe ErP “B”

- Reservatório de acumulação revestida com espuma rígida PU
- Revestimento de película com isolamento térmico de 40 mm
- Tampa do acumulador
- Cobertura da tampa de acesso
- Documentos técnicos

Acumulador de 750/1000 litros Classe ErP “E”

- Reservatório de acumulação
- Isolamento térmico
- Tampa do acumulador
- Cobertura da tampa de acesso
- Documentos técnicos

Acumulador de 750/1000 litros Classe ErP “C”

- Reservatório de acumulação
- Metades de espuma rígida PU
- Revestimento de película em base de espuma flexível
- Tampa do acumulador
- Cobertura da tampa de acesso
- Documentos técnicos

2.3 Dados técnicos

	Unidade	SK500-5 ZB-B	SK500-5 ZB-C	SK750-5 ZB-C	SK750-5 ZB-E	SK1000-5 ZB-C	SK1000-5 ZB-E
Dimensões e dados técnicos	-	→ fig. 1, página 61					
Diagrama de perda de pressão	-	→ fig. 3, página 63					
Acumulador							
Volume útil (total)	l	500	500	750	750	987	987
Volume útil (sem aquecimento solar)	l						
Volume útil de água quente ¹⁾ com temperatura de saída da água quente ²⁾ :							
45 °C	l	714	714	1071	1071	1410	1410
40 °C	l	833	833	1250	1250	1645	1645
Caudal máximo de água fria	l/min	50	50	75	75	99	99
Temperatura máxima água quente	°C	95	95	95	95	95	95
Pressão máxima de funcionamento da água sanitária	bar	10	10	10	10	10	10
Pressão máxima de projeto (água fria)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Pressão máxima de ensaio da água quente	bar	10	10	10	10	10	10
Permutador de calor para equipamento térmico							
Número característico de potência N_L ³⁾	N_L	18,2	18,2	22,5	22,5	30,4	30,4
Potência contínua (com 80 °C de temperatura de avanço, 45 °C de temperatura de saída da água quente e 10 °C de temperatura da água fria)	kW l/min	66,4 27	66,4 27	103,6 42	103,6 42	111,8 46	111,8 46
Caudal de água quente	l/h	5900	5900	5530	5530	5150	5150
Perda de pressão	mbar	350	350	350	350	350	350
Tempo de aquecimento com potência nominal	min	44	44	42	42	51	51
Potência térmica máxima ⁴⁾	kW	66,4	66,4	103,6	103,6	111,8	111,8
Temperatura máxima água de aquecimento	°C	160	160	160	160	160	160
Pressão máxima de funcionamento da água de aquecimento	bar	16	16	16	16	16	16

Tab. 3 Dados técnicos SU

- 1) Sem aquecimento solar ou recarregamento; temperatura ajustada do acumulador de 60 °C
- 2) Água misturada nos pontos de consumo (com temperatura de água fria de 10 °C)
- 3) Indicador de desempenho $N_L = 1$ de acordo com a DIN 4708 para 3,5 pessoas, banheira normal e pia de cozinha. Temperaturas: acumulador 60 °C, temperatura de saída da água quente 45 °C e da água fria 10 °C. Medição com potência térmica máxima. Em caso de redução da potência térmica, o N_L diminui.
- 4) Em caso de equipamentos térmicos com potência térmica mais elevada, limitar ao valor indicado.

	Uni- dade	SKE500- 5 solar-B	SKE500- 5 solar-C	SKE750- 5 solar-C	SKE750- 5 solar-E	SKE1000 -5 solar- C	SKE1000 -5 solar-E	SWE400- 5 solar-B	SWE400- 5 solar-C	SWE500- 5 solar-B	SWE500- 5 solar-C
Dimensões e dados técnicos	-	→ fig. 2, página 62									
Diagrama de perda de pressão	-	→ fig. 4, página 63						→ fig. 6, página 63			
Acumulador											
Volume útil (total)	l	500	500	741	741	974	974	378	378	489	489
Volume (sem aquecimento solar)	l	180	180	260	260	367	367	180	180	254	254
Volume de água quente útil ¹⁾ com temperatura de saída da água quente ²⁾ :											
45 °C	l	257	257	371	371	524	524	257	257	363	363
40 °C	l	300	300	433	433	612	612	300	300	423	423
Caudal máximo de água fria	l/min	50	50	74	74	97	97	37	37	38	38
Temperatura máxima água quente	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Pressão máxima de funcionamento da água sanitária	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pressão máxima de projeto (água fria)	bar	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Pressão máxima de ensaio da água quente	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Permutador de calor para reaquecimento através de equipamento térmico											
Número característico de potência N_L ³⁾	N_L	4,7	4,7	8,9	8,9	14,9	14,9	4,5	4,5	8	8
Potência contínua (com 80 °C de temperatura de avanço, 45 °C de temperatura de saída da água quente e 10 °C de temperatura da água fria)	kW l/min	38,3 16	38,3 16	46,2 19	46,2 19	48,4 20	48,4 20	56,4 16	56,4 16	66 27	66 27
Caudal de água quente	l/h	3400	3400	3600	3600	3600	3600	2000	2000	2100	2100
Perda de pressão	mbar	90	90	90	90	90	90	80	80	130	130
Tempo de aquecimento com potência nominal	min	27	27	33	33	44	44	27	27	22	22
Potência máxima de aquecimento ⁴⁾	kW	38,3	38,3	46,2	46,2	48,4	48,4	38,5	38,5	66	66
Temperatura máxima água de aquecimento	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Pressão máxima de funcionamento da água de aquecimento	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Permutador de calor para aquecimento solar											
Temperatura máxima água de aquecimento	°C	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Pressão máxima de funcionamento da água de aquecimento	bar	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Tab. 4 Dados técnicos SM e SMH

- 1) Sem aquecimento solar ou recarregamento; temperatura ajustada do acumulador de 60 °C
- 2) Água misturada nos pontos de consumo (com temperatura de água fria de 10 °C)
- 3) Indicador de desempenho $N_L = 1$ de acordo com a DIN 4708 para 3,5 pessoas, banheira normal e pia de cozinha. Temperaturas: acumulador 60 °C, temperatura de saída da água quente 45 °C e da água fria 10 °C. Medição com potência térmica máxima. Em caso de redução da potência térmica, o N_L diminui.
- 4) Em caso de equipamentos térmicos com potência térmica mais elevada, limitar ao valor indicado.

2.4 Dados do produto para consumo de energia

Os seguintes dados do produto correspondem aos requisitos definidos pela UE nas portarias n.º 811/2013 e n.º 812/2013 como suplemento da Diretiva 2010/30/UE.

Número de artigo	Tipo de produto	Volume do acumulador (V)	Perda de capacidade térmica (S)	Classe de eficiência energética de preparação de água quente
7736502254	SK500-5 ZB-B	500 l	78 W	B
7736502250	SK500-5 ZB-C	500 l	108 W	C
7736502262	SK750-5 ZB-C	750 l	115 W	C
7736502258	SK750-5 ZB-E	750 l	181 W	E
7736502270	SK1000-5 ZB-C	987 l	139 W	C
7736502266	SK1000-5 ZB-E	987 l	208 W	E
7736502282	SKE500-5 solar-B	500 l	80 W	B
7736502278	SKE500-5 solar-C	500 l	110 W	C
7736502290	SKE750-5 solar-C	741 l	117 W	C
7736502286	SKE750-5 solar-E	741 l	179 W	E
7736502298	SKE1000-5 solar-C	974 l	141 W	C
7736502294	SKE1000-5 solar-E	974 l	210 W	E
7736502310	SWE400-5 solar-B	378 l	74 W	B
7736502306	SWE400-5 solar-C	378 l	99 W	C
7736502318	SWE500-5 solar-B	489 l	80 W	B
7736502314	SWE500-5 solar-C	489 l	110 W	C

Tab. 5 Consumo de energia

2.5 Descrição do produto

Estas instruções de instalação e de manutenção são válidas para os seguintes tipos:

- Acumulador de água quente sanitária esmaltado com **um** permutador de calor para ligação a um equipamento térmico: SK500-1000-5...
- Acumulador de água quente sanitária esmaltado com **dois** permutadores de calor: SK500-1000-5 solar, SWE400-500-5 solar...
O permutador de calor superior serve para a ligação a um equipamento térmico (por ex. caldeira de aquecimento ou bomba de calor). O permutador de calor inferior serve para ligação a uma instalação solar. Estes tipos podem ser operados adicionalmente com um adaptador elétrico para aquecimento.

Item	Descrição
1	Saída de água quente
2	Ida ao acumulador
3	Bainha de imersão para sensor da temperatura do equipamento térmico
4	Ligação de circulação
5	Retorno do acumulador
6	Avanço solar
7	Bainha de imersão para sensor da temperatura solar
8	Retorno solar
9	Entrada de água fria
10	Permutador de calor para aquecimento solar, tubo liso esmaltado
11	Abertura de verificação para manutenção e limpeza
12	Manga (Rp 1 ½) para montagem de um adaptador elétrico para aquecimento (com SK500-1000-5 solar, SMH 400/500 E...)
13	Permutador de calor para reaquecimento através de equipamento térmico, tubo liso esmaltado
14	Reservatório de acumulação, aço esmaltado
15	Isolamento térmico em espuma rígida PU com revestimento de película ou espuma maleável em película PVC
16a	Placa de características do aparelho, 500 l
16b	Placa de características do aparelho, 750/1000 l
17	Ânodo de magnésio integrado com isolamento elétrico
18	Tampa do revestimento PS

Tab. 6 Descrição do produto (→ Fig. 7 e Fig. 8, Página 64)

2.6 Placa do aparelho

A placa de características do aparelho encontra-se em cima (500 l) ou na parte traseira (750/1000 l) do acumulador de água quente sanitária e contém as seguintes informações:

Item	Descrição
1	Tipo
2	Número de série
3	Capacidade útil (total)
4	Consumo de calor de reserva
5	Volume aquecido através de adaptador elétrico para aquecimento
6	Ano de fabrico
7	Proteção contra a corrosão
8	Temperatura máxima água quente
9	Temperatura máxima de avanço água quente
10	Temperatura máxima de avanço da energia solar
11	Potência da ligação elétrica
12	Potência contínua
13	Fluxo volumétrico para alcance da potência contínua
14	Com volume fornecido a 40 °C através de adaptador para aquecimento
15	Pressão de funcionamento máxima do lado da água sanitária
16	Pressão de projeto máxima (água fria)
17	Pressão de funcionamento máxima da água de aquecimento
18	Pressão máxima de funcionamento do lado da energia solar
19	Pressão máxima de funcionamento do lado da água sanitária (apenas CH)
20	Pressão máxima de ensaio do lado da água sanitária (apenas CH)
21	Temperatura máxima da água quente com adaptador elétrico para aquecimento

Tab. 7 Placa do aparelho

3 Regulamento

Ter em atenção as seguintes diretivas e normas:

- Diretivas locais
- **EnEG** (na Alemanha)
- **EnEV** (na Alemanha)

Instalação e equipamento de sistemas de aquecimento e de preparação de água quente:

- Normas **DIN** e **EN**
 - **DIN 4753-1** – Aquecedores de água ...; requisitos, etiquetagem, equipamento e verificação
 - **DIN 4753-3** – Aquecedores de água ...; Proteção anti-corrosiva do lado da água através da esmaltagem; requisitos e verificação (norma de produto)
 - **DIN 4753-7** – Aquecimento de água sanitária, recipiente com um volume até 1000 l, requisitos do fabrico, isolamento térmico e a proteção contra corrosão
 - **DIN EN 12897** – Abastecimento de água - Determinação para ... Acumulador de água quente sanitária (norma de produto)
 - **DIN 1988-100** – Regulamentos técnicos para instalações de água sanitária
 - **DIN EN 1717** – Proteção da água sanitária contra impurezas ...
 - **DIN EN 806-5** – Regulamentos técnicos para instalações de água sanitária
 - **DIN 4708** – Sistemas centrais de aquecimento de água
 - **EN 12975** – Instalações térmicas de energia solar e os seus componentes (coletores).
- **DVGW**
 - Folha de trabalho W 551 – Sistemas de aquecimento e canalizações de água quente sanitária; medidas técnicas para a redução do crescimento da Legionela em sistemas novos; ...
 - Ficha de trabalho W 553 – Medição de sistemas de circulação ...

4 Transporte



PERIGO: Perigo de morte devido à queda de carga!

- ▶ Utilizar apenas cabos de transporte que se encontrem em boas condições de funcionamento.
- ▶ Prender os suportes apenas nos olhais da grua, previstos para o efeito.



AVISO: Perigo de ferimentos devido ao transporte de cargas pesadas e a uma fixação incorreta durante o transporte!

- ▶ Utilizar meios de transporte adequados.
- ▶ Proteger o acumulador de água quente sanitária contra quedas.

Para o transporte é apropriado usar uma grua. Em alternativa, o acumulador poderá ser transportado com um carro de plataforma ou com um empilhador.

- ▶ Transportar o acumulador com um porta-paletes, empilhador (todos) ou com uma grua (750/1000 litros não embalado (→ Fig. 9, Página 65).



Para acumulador de 750/1000 litros aplica-se:

- ▶ Antes do transporte, remover coberturas de espuma rígida e revestimento de película (→ capítulo 5.2, Página 57).

5 Montagem

- ▶ Verificar se o acumulador de água quente sanitária está completo e intacto.

5.1 Local de instalação



INDICAÇÃO: Danos no sistema devido a capacidade insuficiente da superfície de apoio ou devido a uma base inadequada!

- ▶ Assegurar que a superfície de apoio é plana e que possui uma capacidade suficiente.

Em caso de perigo de acumulação de água no pavimento do local de instalação:

- ▶ Colocar o acumulador de água quente sanitária sobre uma base.
- ▶ Instalar o acumulador de água quente sanitária em espaços interiores secos e protegidos contra a formação de gelo.
- ▶ Observar a altura do teto mínima (→ tab. 11, página 61 e tab. 12, página 62) e distâncias mínimas no local de instalação (→ fig. 10, página 65).

5.2 Instalar o acumulador de água quente sanitária, montar o isolamento térmico



INDICAÇÃO: Danos materiais devido a temperatura ambiente demasiado baixa!

Com uma temperatura ambiente inferior a 15 °C, o revestimento de película rasga-se quando se fecha o fecho de correr.

- ▶ Aquecer o revestimento de película (num local aquecido) a mais de 15 °C.

Acumulador de 400/500 litros “B”/“C” (→ Fig. 11ff, página 65)

- ▶ Eliminar o material de embalagem.
- ▶ Desapertar a paleta do acumulador de água quente sanitária.
- ▶ Montar pés ajustáveis (acessório).
- ▶ Instalar e alinhar o acumulador de água quente sanitária.
- ▶ Virar o revestimento de película (Classe ErP “C”) ou isolamento térmico adicional (Classe ErP “B”).
- ▶ Puxar o fecho de correr.
- ▶ Colocar a cobertura da tampa de acesso dianteira.
- ▶ Retirar a tampa.
- ▶ Colocar a tampa do revestimento.
- ▶ Colocar fita de teflon ou fio de teflon.

Acumulador de 750/1000 litros com isolamento térmico separado “E” (→ Fig. 11ff, página 65)

- ▶ Desapertar a paleta do acumulador de água quente sanitária.
- ▶ Eliminar o material de embalagem.
- ▶ Montar pés ajustáveis (acessório).
- ▶ Instalar e alinhar o acumulador de água quente sanitária.
- ▶ Colocar o isolamento de fundo.
- ▶ Virar o isolamento térmico.
- ▶ Puxar o fecho de correr.
- ▶ Colocar o isolamento superior e a tampa do revestimento.
- ▶ Colocar a cobertura da tampa de acesso dianteira.
- ▶ Retirar a tampa.
- ▶ Colocar fita de teflon ou fio de teflon.

Acumulador de 750/1000 litros com metades de espuma rígida PU “C” (→ Fig. 11ff, página 65)

- ▶ Eliminar o material de embalagem.
- ▶ Armazenamento temporário do revestimento de película embalado.
- ▶ Soltar a cinta de aperto.

- ▶ Retirar a tampa do revestimento.
- ▶ Remover metades de espuma rígida PU **com duas pessoas**.
- ▶ Montar pés ajustáveis (acessório).
- ▶ Instalar e alinhar o acumulador de água quente sanitária.
- ▶ Colocar o isolamento de fundo.
- ▶ Virar as metades de espuma rígida PU, cinta de aperto inferior e revestimento de película.
- ▶ Puxar o fecho de correr.
- ▶ Colocar o elemento de isolamento superior para cobertura da tampa de acesso e tampa de revestimento.
- ▶ Colocar a cobertura da tampa de acesso dianteira.
- ▶ Retirar a tampa.
- ▶ Colocar fita de teflon ou fio de teflon.

5.3 Ligação hidráulica



AVISO: Perigo de incêndio devido a trabalhos de soldadura e brasagem!

- ▶ No caso de trabalhos de soldadura, tomar as medidas de proteção necessárias, pois o isolamento térmico é inflamável (p. ex. cobrir o isolamento térmico).



AVISO: Risco para a saúde devido a água com impurezas!

Os trabalhos de montagem efetuados de forma não higiénica poluem a água sanitária.

- ▶ Instalar e equipar o acumulador de água quente sanitária de forma higiénica e de acordo com as normas e diretivas específicas do país.

5.3.1 Ligar hidráulicamente o acumulador de água quente sanitária

Exemplo de instalação com todas as válvulas e válvulas de corte recomendadas (→ fig. 23, página 69 [SM...] e fig. 22, página 68 [SU...]).

- ▶ Utilizar material de instalação resistente a uma temperatura de até 160 °C (320 °F).
- ▶ Não utilizar vasos de expansão abertos.
- ▶ Em sistemas de aquecimento de água sanitária com tubagens em plástico, utilizar uniões roscadas de metal.
- ▶ Dimensionar a tubagem de drenagem de acordo com a ligação.
- ▶ Para assegurar a remoção de impurezas, não montar cotovelos na tubagem de drenagem.
- ▶ No caso de utilização de uma válvula de retenção no tubo de fornecimento para a entrada de água da rede: instalar uma válvula de segurança entre a válvula de retenção e a entrada de água de rede.
- ▶ Quando a pressão estática do sistema é > 5 bar, instalar o redutor da pressão.
- ▶ Fechar todas as peças de ligação não utilizadas.



- ▶ Abastecer o acumulador de água quente sanitária exclusivamente com água sanitária.

- ▶ Durante o enchimento utilizar a torneira que se encontra na posição mais alta (→ fig. 25, página 69).

5.3.2 Instalar válvula de segurança (no local de instalação)

- ▶ Instalar uma válvula de segurança aprovada para água sanitária (≥ DN20) na tubagem de água fria (→ fig. 23, página 69 e fig. 22, página 68).
- ▶ Ter em atenção as instruções de instalação da válvula de segurança.

- ▶ A conduta de purga da válvula de segurança deve desembocar, de forma visível, na área com proteção anticongelamento, através de um ponto de drenagem.
 - A conduta de purga deve ter, no mínimo, o diâmetro de saída da válvula de segurança.
 - A conduta de purga deve poder escoar, no mínimo, o fluxo volumétrico que é possível na entrada de água da rede (→ tab. 4, página 54).
- ▶ Colocar uma placa de aviso na válvula de segurança com a seguinte inscrição: "Não fechar a conduta de purga. Durante o aquecimento, pode sair água por razões operacionais".

Quando a pressão estática da instalação 80 % exceder a pressão de acionamento da válvula de segurança:

- ▶ Colocar a montante um redutor da pressão (→ Fig. 23, página 69 e Fig. 22, página 68).

Pressão de rede (pressão estática)	Pressão de acionamento da válvula de segurança	Redutor da pressão	
		Dentro da UE	Fora da UE
< 4,8 bar	≥ 6 bar	Não necessário	Não necessário
5 bar	6 bar	≤ 4,8 bar	≤ 4,8 bar
5 bar	≥ 8 bar	Não necessário	Não necessário
6 bar	≥ 8 bar	≤ 5,0 bar	Não necessário
7,8 bar	10 bar	≤ 5,0 bar	Não necessário

Tab. 8 Seleção de um redutor da pressão apropriado

5.4 Montar a sonda de temperatura de água quente

Para a medição e monitorização da temperatura da água quente no acumulador:

- ▶ Montar a sonda de temperatura de água quente (→ Fig. 24, página 69).

Posições dos pontos de medição do sensor da temperatura:

- SK500-1000-5 solar e SWE400-500-5 solar... (→ Fig. 8, página 64):
montar o sensor para o equipamento térmico na posição 3.
Montar o sensor para a instalação solar na posição 7.
- SK500-1000-5 ZB... (→ Fig. 7, página 64):
montar o sensor para o equipamento térmico na posição 3.



- ▶ No processo certificar-se de que a superfície do sensor está em contacto com a superfície da bainha de imersão em todo o comprimento.

5.5 Adaptador elétrico para aquecimento (acessórios)

- ▶ Instalar o adaptador elétrico para aquecimento de acordo com as instruções de instalação em separado.
Para isso, cortar a perfuração no revestimento de película ou no isolamento térmico separado.
- ▶ Depois de concluída a instalação completa do acumulador, efetuar uma verificação do condutor de proteção. No processo incluir as uniões roscadas metálicas.

6 Arranque da instalação



INDICAÇÃO: Danos no acumulador devido à sobrepressão!

A sobrepressão pode provocar fissuras no esmalte.

- ▶ Não fechar a conduta de purga da válvula de segurança.

- ▶ Colocar todos os módulos e acessórios em funcionamento de acordo com as indicações do fabricante nos documentos técnicos.



Efetuar a verificação de estanquidade do acumulador de água quente sanitária apenas com água sanitária.

6.1 Colocar o acumulador de água quente sanitária em funcionamento

Após o enchimento, submeter o acumulador a uma verificação de pressão. A pressão de ensaio só pode ter, no máximo, 10 bar (150 psi) de sobrepressão no lado de água quente.

- ▶ Efetuar verificação da estanquidade (→ Fig. 27, página 70).
- ▶ Lavar bem os tubos e o acumulador de água quente sanitária antes da colocação em funcionamento (→ Fig. 28, página 70).

6.2 Instruir o proprietário



AVISO: Perigo de queimadura nos pontos de consumo de água quente!

Durante a desinfecção térmica e quando a temperatura de água quente está ajustada acima de ≥ 60 °C existe perigo de queimadura nos pontos de consumo de água quente.

- ▶ Informar o proprietário que apenas poderá utilizar água misturada.

- ▶ Explicar o modo de utilização e de manuseamento da instalação de aquecimento e do acumulador de água quente e chamar especialmente a atenção para os pontos de segurança técnica.
- ▶ Explicar o modo de funcionamento e de verificação da válvula de segurança.
- ▶ Entregar toda a documentação anexa ao proprietário.
- ▶ **Recomendação para o proprietário:** celebrar um contrato de manutenção e inspeção com uma empresa especializada e autorizada. Realizar a manutenção do acumulador de água quente sanitária de acordo com os intervalos de manutenção indicados (→ tab. 9, página 59) e realizar inspeções anualmente.

Referir ao proprietário os pontos seguintes:

- ▶ Ajustar a temperatura da água quente.
 - Durante o aquecimento, poderá sair água pela válvula de segurança.
 - A conduta de purga da válvula de segurança deve ser mantida sempre aberta.
 - Os intervalos de manutenção devem ser respeitados (→ tab. 9, página 59).
 - **Em caso de perigo de formação de gelo e de ausência breve do proprietário:** deixar a instalação de aquecimento em funcionamento e colocar na temperatura de água quente mais baixa.

7 Inspeção e manutenção



AVISO: Perigo de queimaduras devido à água quente!

- ▶ Deixar o acumulador de A.Q.S arrefecer suficientemente.

- ▶ Antes de qualquer trabalho de manutenção, deixar o acumulador de água quente sanitária arrefecer suficientemente.
- ▶ Efetuar a limpeza e a manutenção nos intervalos indicados.
- ▶ Eliminar de imediato as falhas.
- ▶ Utilizar apenas peças de substituição originais!

7.1 Inspeção

Conforme a DIN EN 806-5 deve ser efetuada uma inspeção dos acumuladores de água quente a cada 2 meses. Deve ser controlada a temperatura ajustada e comparada com a temperatura real da água aquecida.

7.2 Manutenção

Conforme a DIN EN 806-5, anexo A, tabela A1, linha 42 deve ser efetuada uma manutenção anual. Desta fazem parte os seguintes trabalhos:

- Controlo funcional da válvula de segurança
- Verificação de estanquidade de todas as ligações
- Limpeza do acumulador
- Verificação do ânodo

7.3 Intervalos de manutenção

A realização da manutenção está dependente do caudal, da temperatura de serviço e da dureza da água (→ tab. 9). Devido à nossa longa experiência recomendamos selecionar os intervalos de manutenção de acordo com a tab 9.

A utilização de água sanitária tratada com cloro ou instalações de amaciamento diminui os intervalos de manutenção.

A qualidade da água pode ser consultada junto da empresa local de abastecimento de água.

Dependendo da composição da água, os valores efetivos podem divergir significativamente dos valores de referência indicados.

Dureza da água [°dH]	3...8,4	8,5...14	> 14
Concentração de carbonato de cálcio [mol/m ³]	0,6...1,5	1,6...2,5	> 2,5
Temperaturas	Meses		
Em caso de caudal normal (< capacidade do acumulador/24 h)			
< 60 °C	24	21	15
60...70 °C	21	18	12
> 70 °C	15	12	6
Em caso de aumento de caudal (> capacidade do acumulador/24 h)			
< 60 °C	21	18	12
60...70 °C	18	15	9
> 70 °C	12	9	6

Tab. 9 Intervalos de manutenção em meses

7.4 Trabalhos de manutenção

7.4.1 Verificar a válvula de segurança

- ▶ Verificar anualmente a válvula de segurança.

7.4.2 Descalcificar/limpar o acumulador de água quente sanitária



Para aumentar a eficácia da limpeza, aquecer o permutador de calor antes da limpeza com jato de pressão. Graças ao efeito de choque térmico, as incrustações (por ex., os depósitos de calcário) são removidas mais facilmente.

- ▶ Desligar o acumulador de água quente sanitária no lado da água sanitária.
- ▶ Fechar as válvulas de corte e, em caso de utilização de um adaptador para aquecimento elétrico, desligar este da rede elétrica (→ fig. 28, página 70).
- ▶ Drenar o acumulador de água quente sanitária (→ fig. 29, página 70).
- ▶ Abrir a abertura de verificação no acumulador (→ fig. 33, página 71).
- ▶ Inspeccionar o interior do acumulador de água quente sanitária quanto a impurezas (depósitos de calcário).

-ou-

- ▶ **Em caso de água macia:**

verificar regularmente o recipiente e limpar depósitos de calcário.

-ou-

- ▶ **Em caso de água com calcário ou com muita sujidade:**

descalcificar regularmente o acumulador de água quente sanitária de acordo com a quantidade de calcário acumulado através de uma limpeza química (por ex., com um fluido apropriado descalcificador à base de ácido cítrico).

- ▶ Lavar o acumulador de água quente sanitária com um jato de água (→ fig. 34, página 72).
- ▶ Retirar os resíduos com um aspirador a seco/a húmido com tubo de aspiração em plástico.
- ▶ Fechar a abertura de verificação com uma nova vedação (→ fig. 35 e 36, página 72).
- ▶ Colocar novamente o acumulador de água quente sanitária em funcionamento (→ capítulo 6.1, página 58).

7.4.3 Verificar o ânodo de magnésio



O ânodo de magnésio é um "ânodo de sacrifício", consumido pelo funcionamento do acumulador de água quente.

Se o ânodo de magnésio não for submetido a uma manutenção correta, a garantia do acumulador de água quente perde validade.

Recomendamos a medição anual da corrente de proteção com o analisador de ânodos (→ Fig 37., página 72). O analisador de ânodos está disponível como acessório.

Verificação com dispositivo de ensaio de ânodos



O manual de instruções do analisador de ânodos deve ser tido em consideração.

Ao utilizar um analisador de ânodos é condição essencial montar o ânodo de magnésio isolado (→ fig. 37, página 72) para a medição da corrente de proteção.

A medição da corrente de proteção é possível apenas com o acumulador cheio de água. É necessário prestar atenção a um contacto perfeito dos

terminais de aperto. Apenas ligar os terminais de ligação a superfícies metálicas polidas.

- ▶ O cabo de ligação à terra (cabo de contacto entre o ânodo e o acumulador) deve ser solto num dos dois pontos de ligação.
- ▶ Encaixar o cabo vermelho no ânodo, o cabo preto no acumulador.
- ▶ No caso de cabo de ligação à terra com ficha: ligar o cabo vermelho à rosca do ânodo de magnésio.
- ▶ Remover o cabo de ligação à terra para o processo de medição.
- ▶ Após cada verificação voltar a conectar corretamente o cabo de ligação à terra.

Quando a corrente do ânodo < 0,3 mA:

- ▶ Substituir o ânodo de magnésio.

Item	Descrição
1	Cabo vermelho
2	Parafuso para cabo de ligação à terra
3	Tampa de acesso
4	Ânodo de magnésio
5	Rosca
6	Cabo de ligação à terra
7	Cabo preto

Tab. 10 Verificação com analisador de ânodos (→ fig. 37, página 72)

Verificação visual



Não deixar que a superfície do ânodo de magnésio entre em contacto com óleo ou massa lubrificante.

- ▶ Ter em atenção a limpeza.

- ▶ Fechar a entrada de água fria.
- ▶ Despressurizar o acumulador de água quente (→ fig. 29, página 70).
- ▶ Desmontar e verificar o ânodo de magnésio (→ fig. 38, página 73 e fig. 39, página 73).

Quando o diâmetro é < 15 mm:

- ▶ Substituir o ânodo de magnésio (→ fig. 40, página 73).
- ▶ Verificar a resistência de contacto entre o terminal de ligação à terra e o ânodo de magnésio.

8 Proteção ambiental / eliminação

A proteção ambiental é um dos princípios empresariais do grupo Bosch. A qualidade do produto, a rentabilidade e a proteção do meio ambiente são aspetos muito importantes para nós. As leis e os regulamentos para a proteção ambiental são cumpridos de forma rigorosa. Para a proteção do meio ambiente, adotamos as melhores técnicas e materiais possíveis, sob o ponto de vista económico.

Embalagem

No que diz respeito à embalagem, adotamos os sistemas de aproveitamento vigentes no país, para assegurar uma reciclagem otimizada. Todos os materiais de embalagem utilizados são ecológicos e recicláveis.

Aparelho usado

Os aparelhos usados contêm materiais que devem ser encaminhados para a reciclagem. Os componentes podem ser facilmente separados e os materiais sintéticos estão identificados. Este sistema permite efetuar uma triagem de todos os componentes para posterior reutilização ou reciclagem.

9 Colocação fora de serviço

- ▶ Em caso de estar instalado um adaptador elétrico para aquecimento (acessórios), desligar o acumulador de água quente sanitária.
- ▶ Desligar o regulador da temperatura no aparelho de regulação.



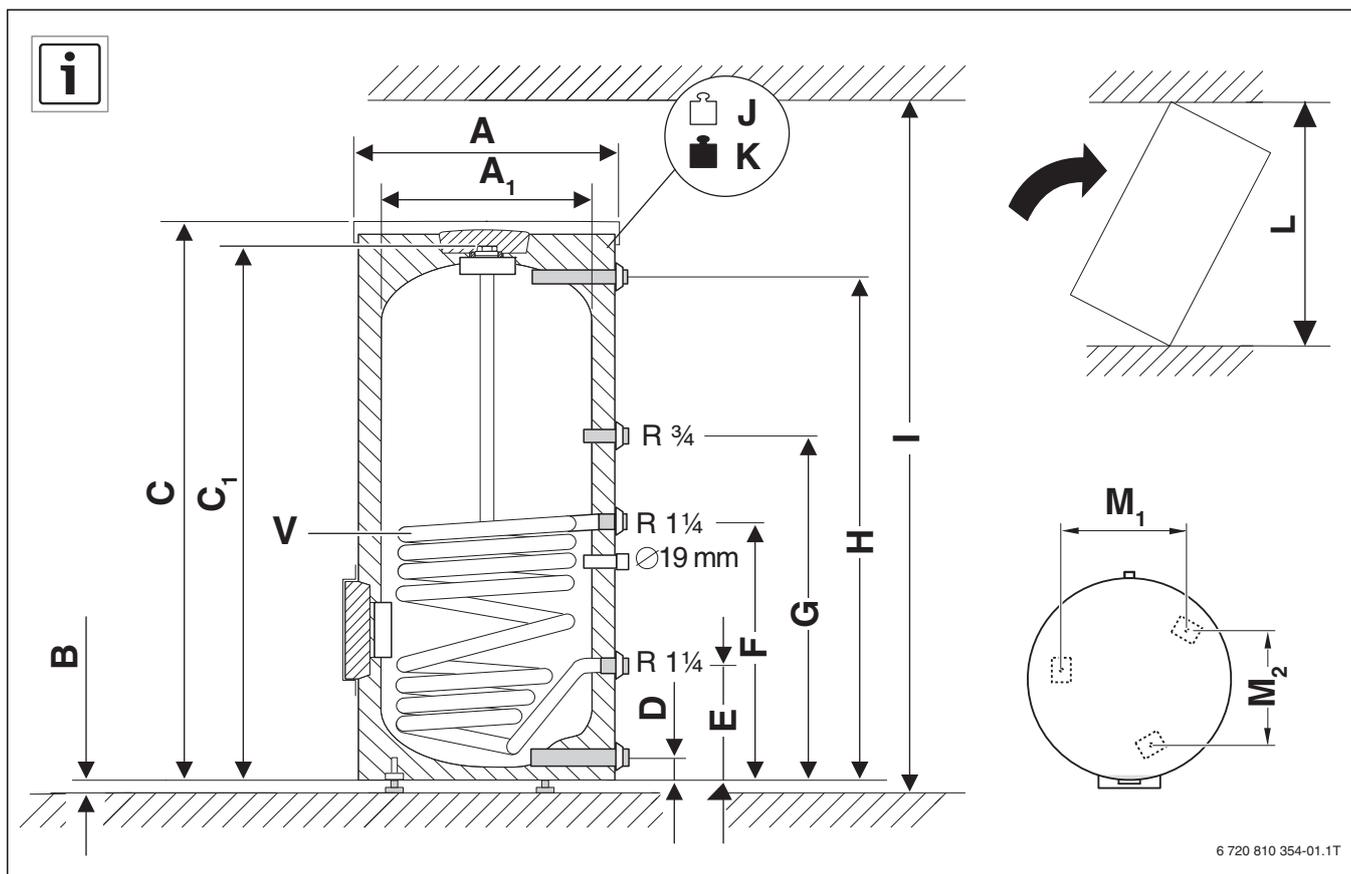
AVISO: Queimaduras devido a água quente!

- ▶ Deixar o acumulador de A.Q.S arrefecer suficientemente.

- ▶ Drenar o acumulador de água quente sanitária (→ fig. 28 e 29, página 70).
- ▶ Desativar todos os módulos e acessórios da instalação de aquecimento de acordo com as indicações do fabricante nos documentos técnicos.
- ▶ Fechar as válvulas de corte (→ fig. 30, página 71 e fig. 31, página 71).
- ▶ Retirar a pressão dos permutadores de calor superior e inferior.
- ▶ Drenar e purgar os permutadores de calor superior e inferior (→ fig. 32, página 71).

De modo a evitar corrosão:

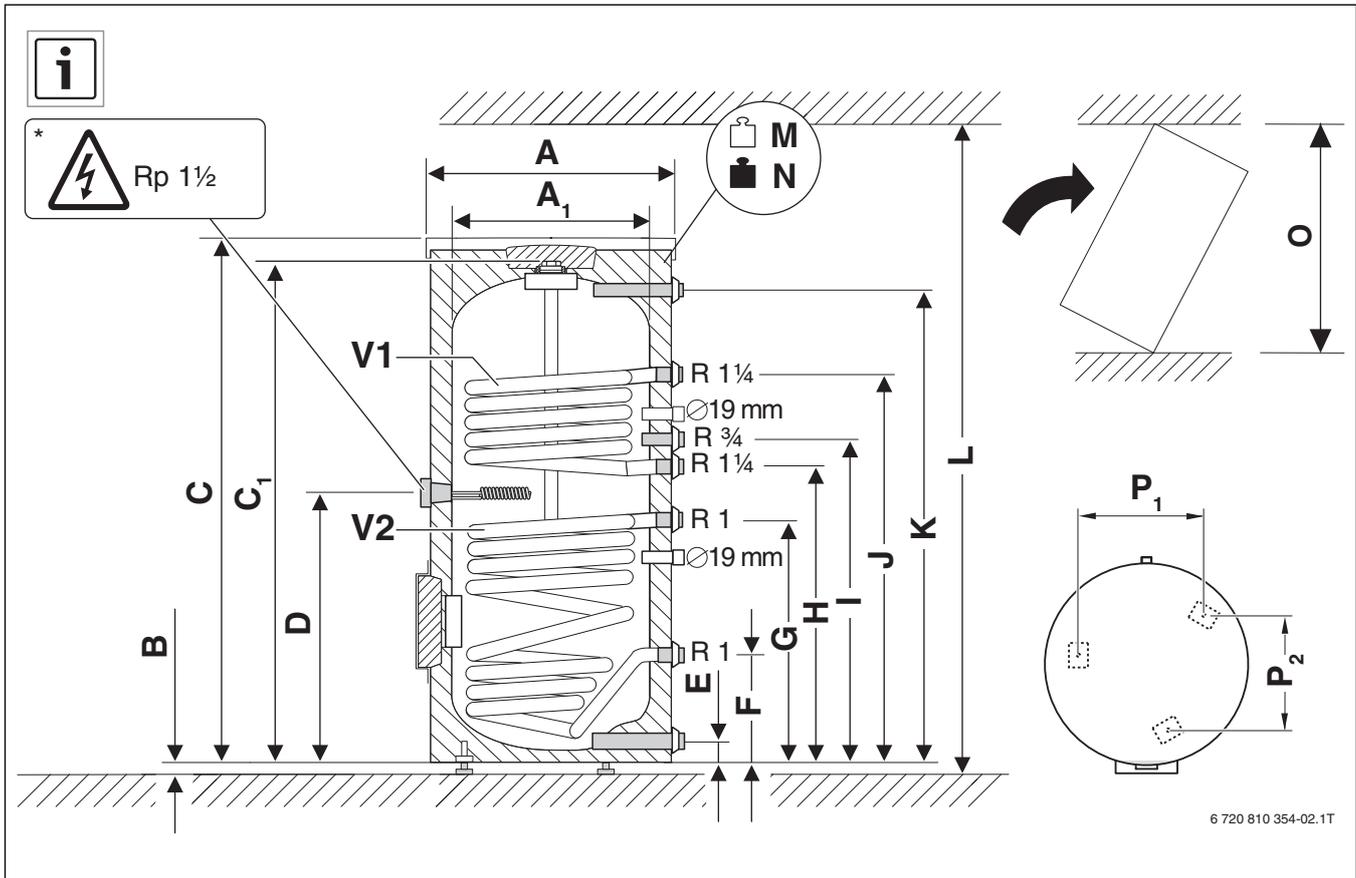
- ▶ Deixar aberta a tampa da abertura de verificação para secar bem o interior.



1 SK500-5..., SK750-5..., SK1000-5...

Mass	Unit	SK500-5 ZB-B	SK500-5 ZB-C	SK750-5 ZB-C	SK750-5 ZB-E	SK1000-5 ZB-C	SK1000-5 ZB-E
A	mm	850	780	960	950	1070	1060
A ₁	mm	-	-	790	790	900	900
B	mm	12	12	12	12	12	12
C	mm	1870	1870	1920	1940	1920	1940
C ₁	mm	-	-	1820	1820	1820	1820
D	mm	131	131	144	144	152	152
	R	1¼	1¼	1½	1½	1½	1½
E	mm	292	292	314	314	330	330
F	mm	928	928	1004	1004	1037	1037
G	mm	1128	1128	1114	1114	1147	1147
H	mm	1731	1731	1698	1968	1665	1665
	R	1¼	1¼	1¼	1¼	1½	1½
I	mm	2300	2300	2450	2450	2500	2500
J	kg	179	174	241	241	292	292
K	kg	679	674	991	991	1279	1279
L	mm	1941	1941	1851	1851	1883	1883
M ₁	mm	450	450	545	545	619	619
M ₂	mm	520	520	629	629	715	715
V	l	17	17	23,8	23,8	29,6	29,6
	m ²	2,2	2,2	3,0	3,0	3,7	3,7

11 SK500-5..., SK750-5..., SK1000-5...

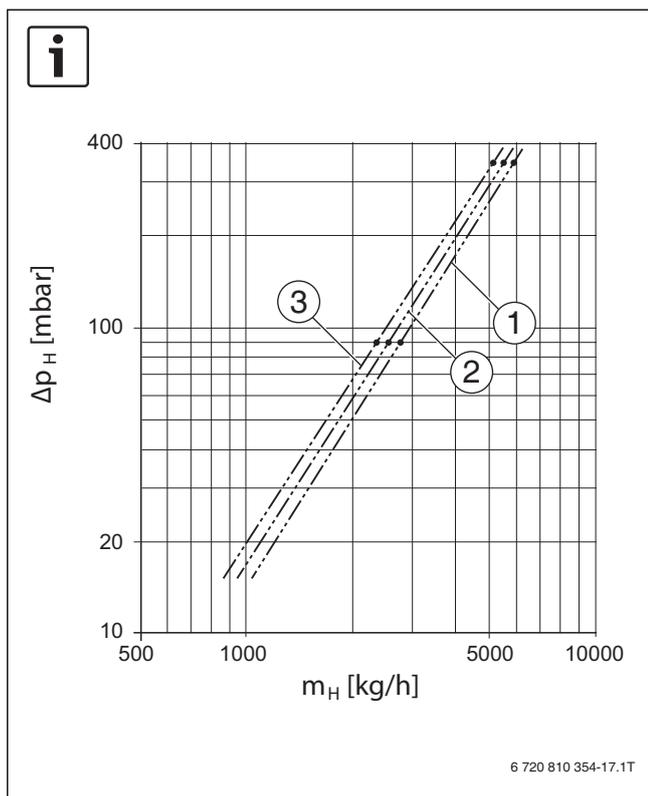


6 720 810 354-02.1T

2 SKE500-5 solar..., SKE750-5 solar..., SKE1000-5 solar..., SWE400-5 solar..., SWE500-5 solar

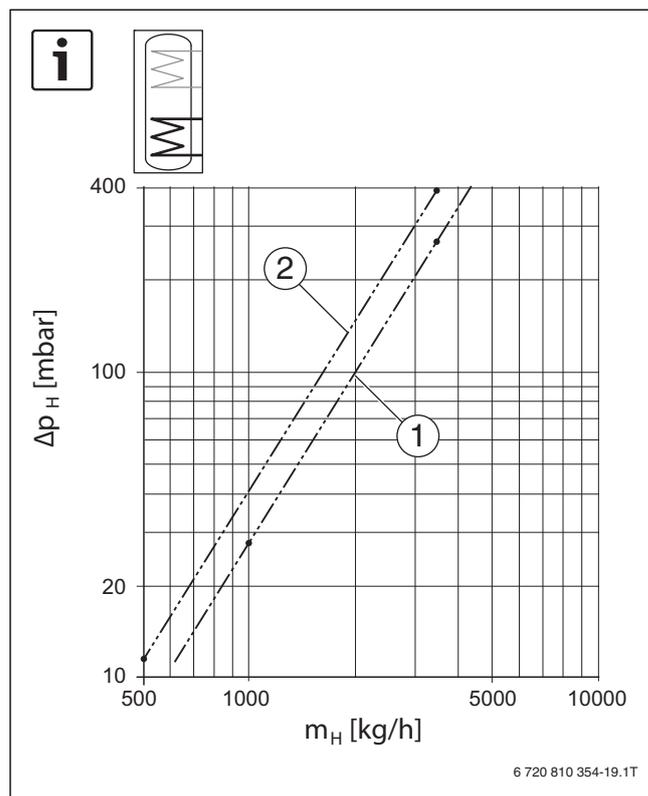
Mass	Unit	SKE500-5 solar-B	SKE500-5 solar-C	SKE750-5 solar-C	SKE750-5 solar-E	SKE1000-5 solar-C	SKE1000-5 solar-E	SWE400-5 solar-B	SWE400-5 solar-C	SWE500-5 solar-B	SWE500-5 solar-C
A	mm	850	780	960	950	1070	1060	850	780	850	780
A ₁	mm	-	-	790	790	900	900	-	-	-	-
B	mm	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
C	mm	1870	1870	1920	1940	1920	1940	1624	1624	1870	1870
C ₁	mm	-	-	1820	1820	1820	1820	-	-	-	-
D	mm	780	780	880	880	849	849	780	780	780	780
E	mm	131	131	144	144	152	152	131	131	131	131
	R	1 ¼	1 ¼	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½
F	mm	292	292	314	314	330	330	274	274	274	274
G	mm	731	731	754	754	858	858	731	731	731	731
H	mm	928	928	1004	1004	1037	1037	818	818	818	818
I	mm	1028	1028	1114	1114	1147	1147	1128	1128	1128	1128
J	mm	1238	1238	1312	1312	1345	1345	1571	1571	1571	1571
K	mm	1731	1731	1698	1698	1665	1665	1731	1731	1731	1731
	R	1 ¼	1 ¼	1 ¼	1 ¼	1 ½	1 ½	1 ¼	1 ¼	1 ¼	1 ¼
L	mm	2350	2350	2580	2580	2720	2720	2200	2200	2450	2450
M	kg	197	192	265	265	314	314	216	211	273	268
N	kg	697	692	1006	1006	1288	1288	594	589	762	757
O	mm	1941	1941	1851	1851	1883	1883	1705	1705	1941	1941
P ₁	mm	450	450	545	545	619	619	450	450	450	450
P ₂	mm	520	520	629	629	715	715	520	520	520	520
V1	l	8,8	8,8	11,4	11,4	11,4	11,4	18	18	27	27
	m ²	1,1	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	3,3	3,3	5,1	5,1
V2	l	10,9	10,9	14	14	16,8	16,8	9,5	9,5	13,2	13,2
	m ²	1,6	1,6	2,1	2,1	2,5	2,5	1,3	1,3	1,8	1,8

12 SKE500-5 solar..., SKE750-5 solar..., SKE1000-5 solar..., SWE400-5 solar..., SWE500-5 solar



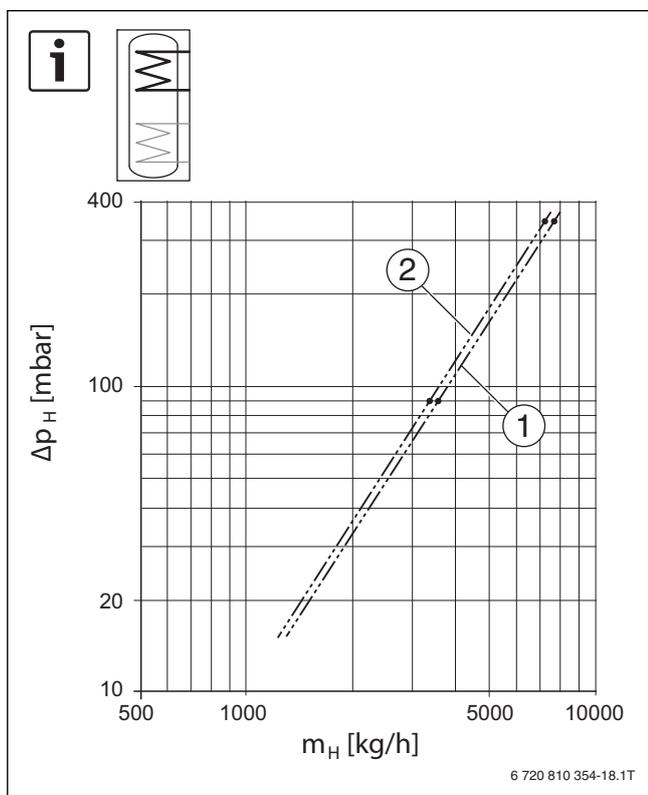
3

- [1] SK500-5...
- [2] SK750-5...
- [3] SK1000-5...



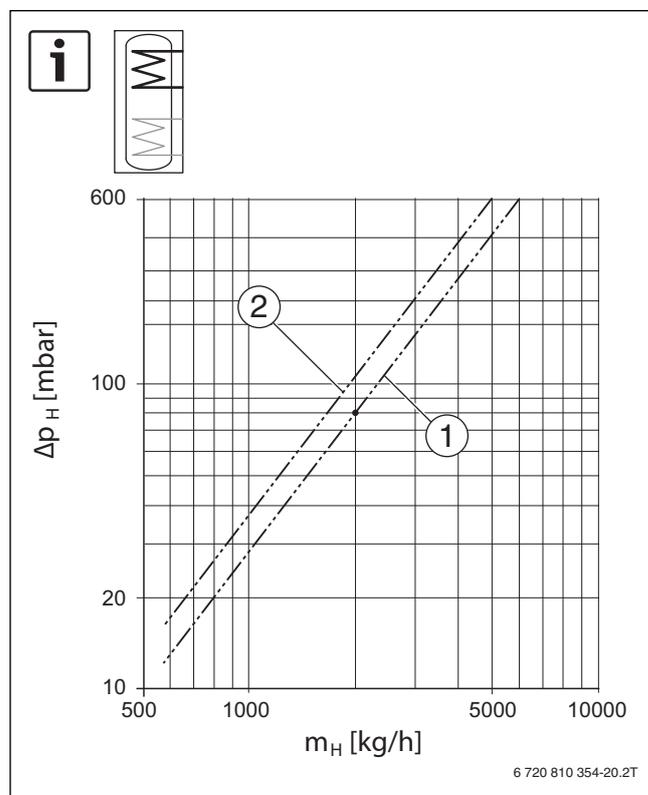
5

- [1] SKE500-5 solar...
- [2] SKE750-5 solar... and SKE1000-5 solar...



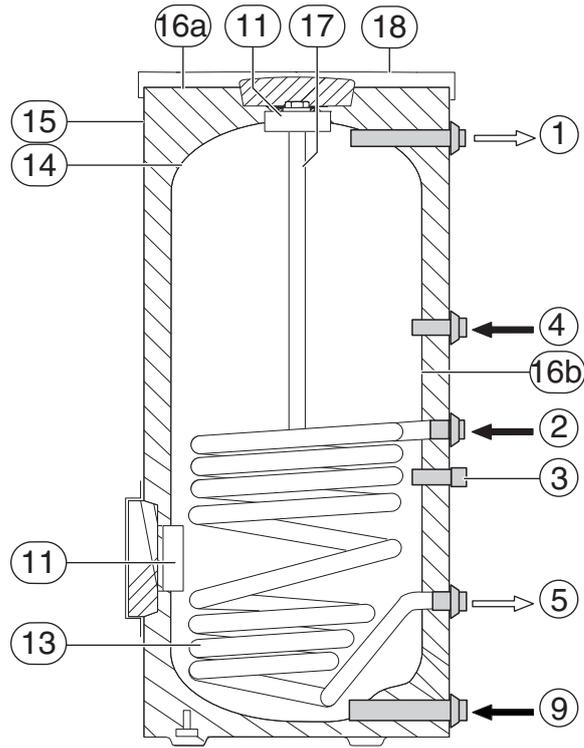
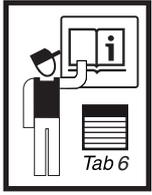
4

- [1] SKE500-5 solar...
- [2] SKE750-5 solar... and SKE1000-5 solar...



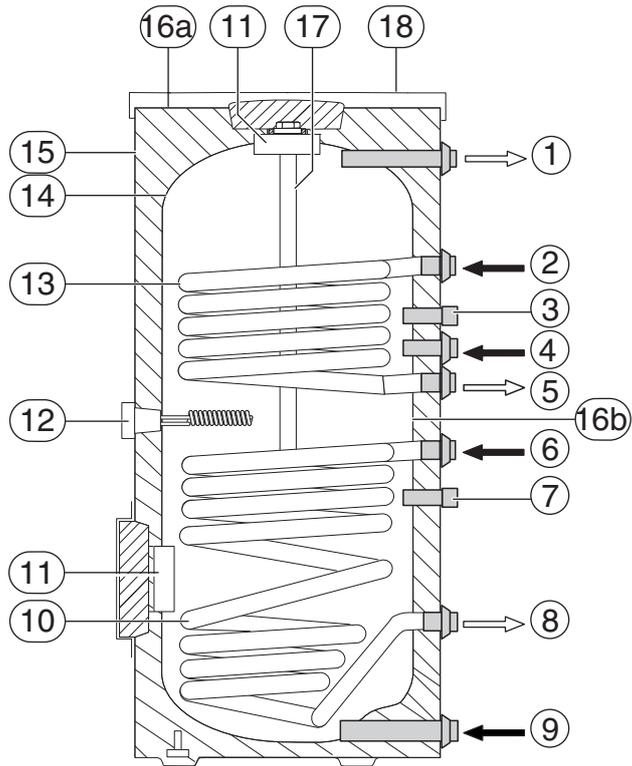
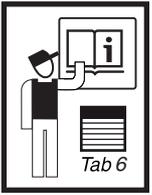
6

- [1] SWE400-5 solar...
- [2] SWE500-5 solar



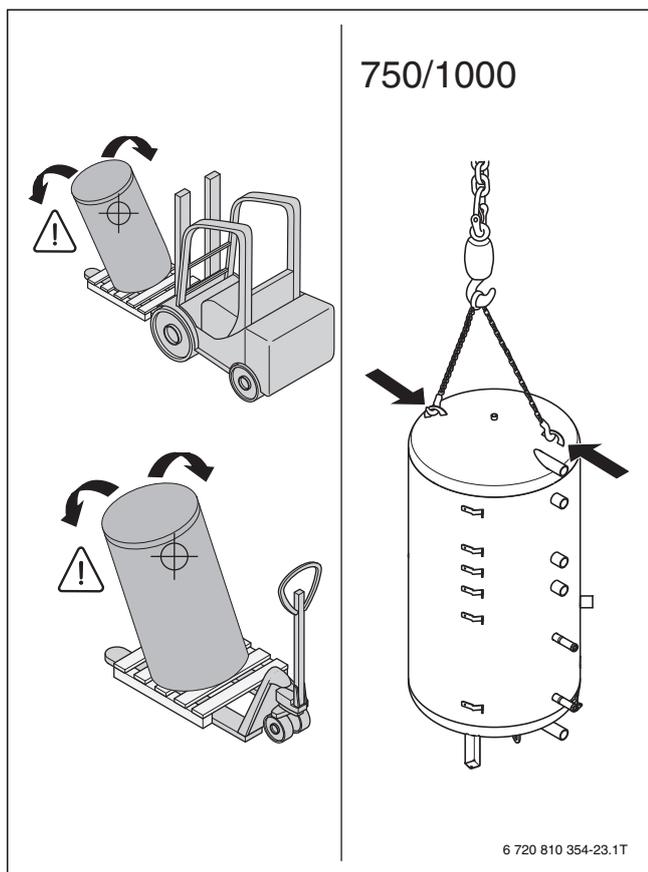
6 720 810 354-04.1T

7 SK500-5..., SK750-5..., SK1000-5...

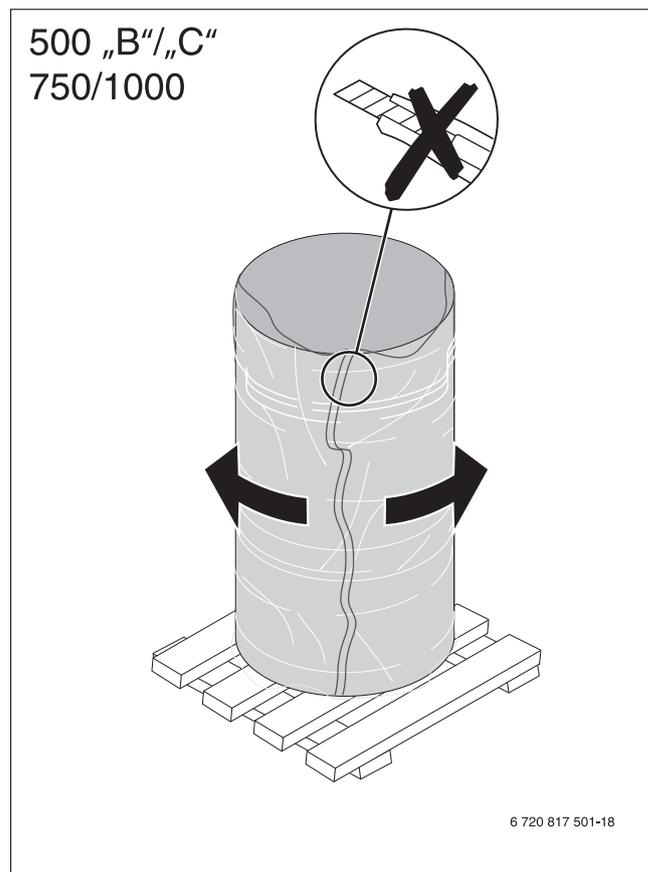


6 720 810 354-03.1T

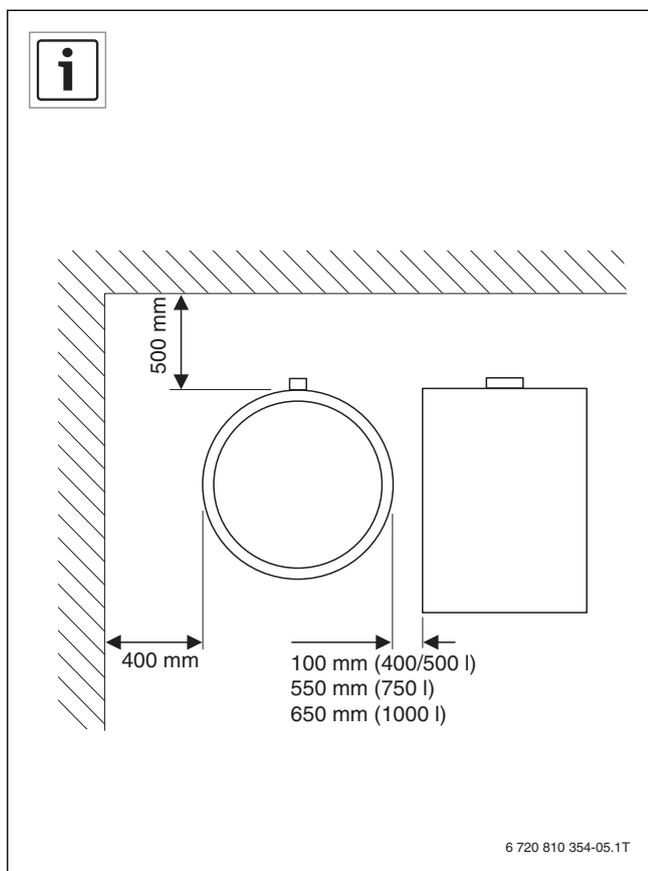
8 SKE500-5 solar..., SKE750-5 solar..., SKE1000-5 solar..., SWE400-5 solar..., SWE500-5 solar



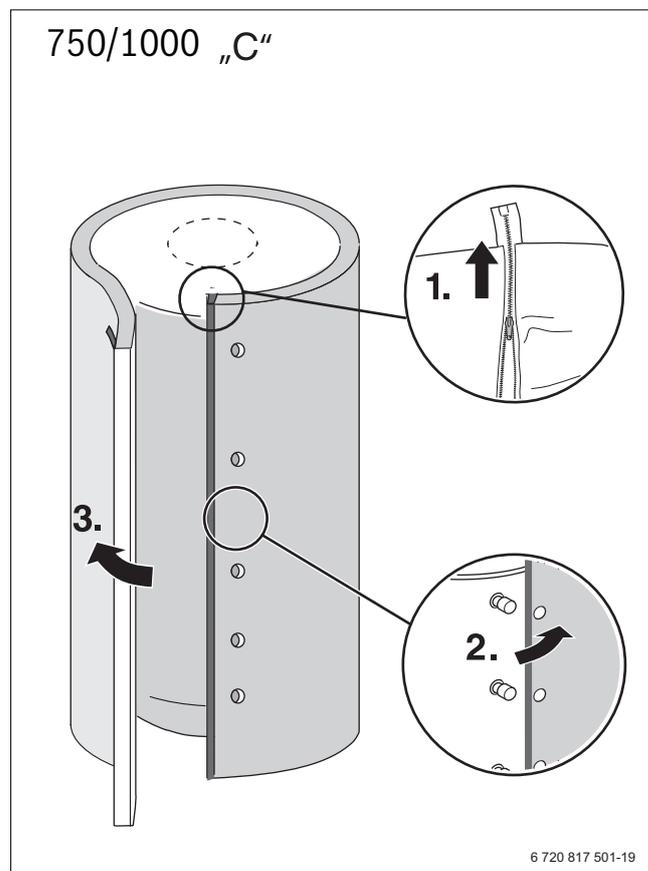
9



11

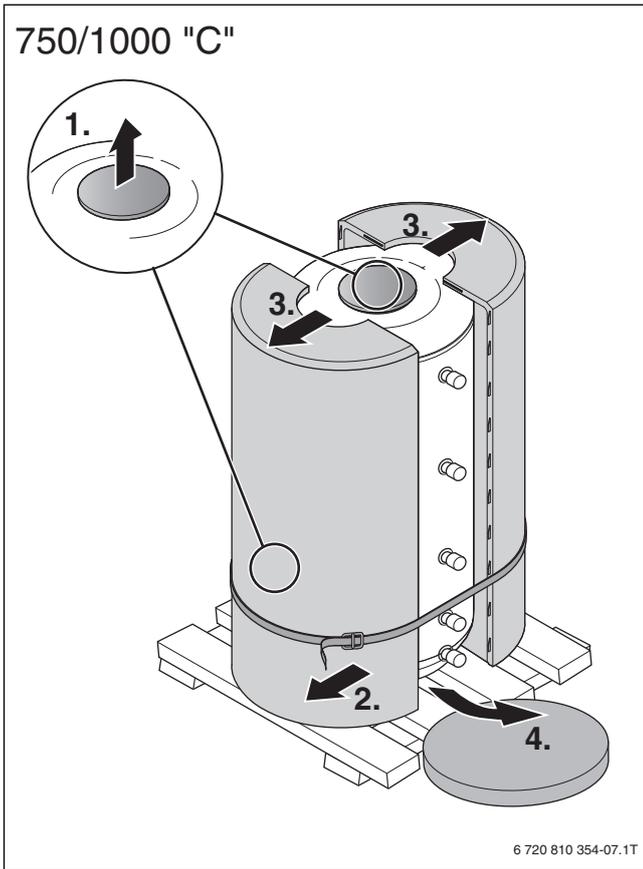


10

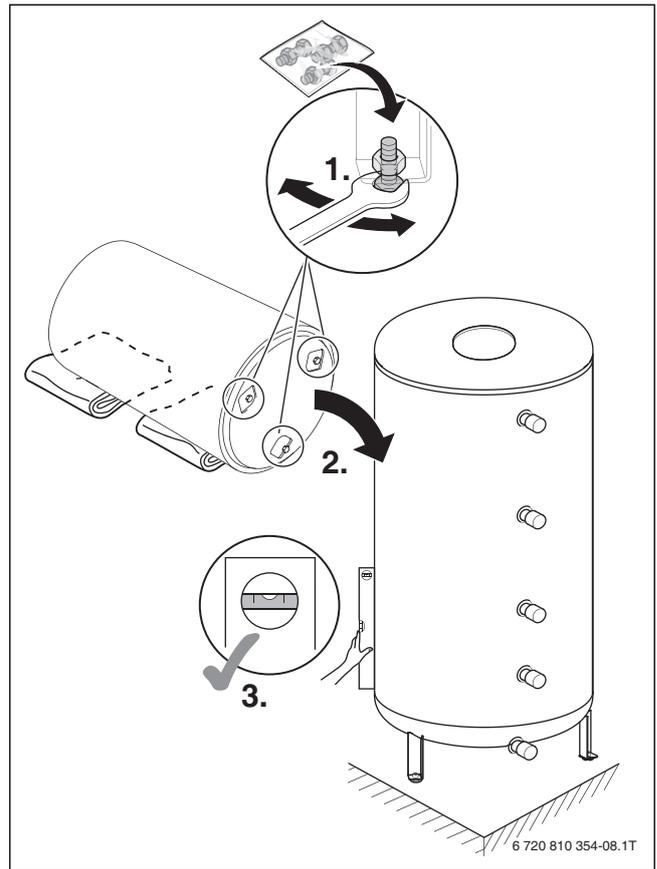


12

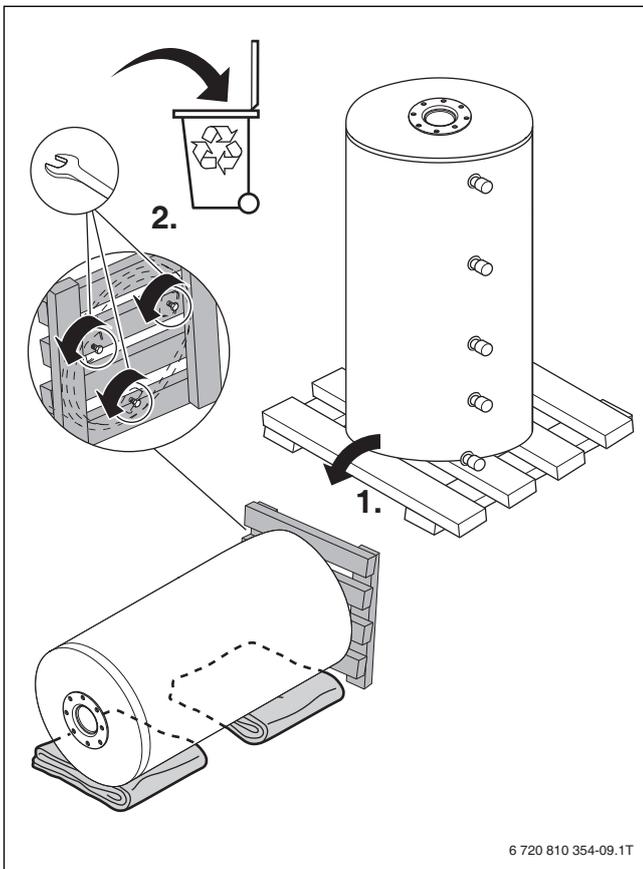
750/1000 "C"



13

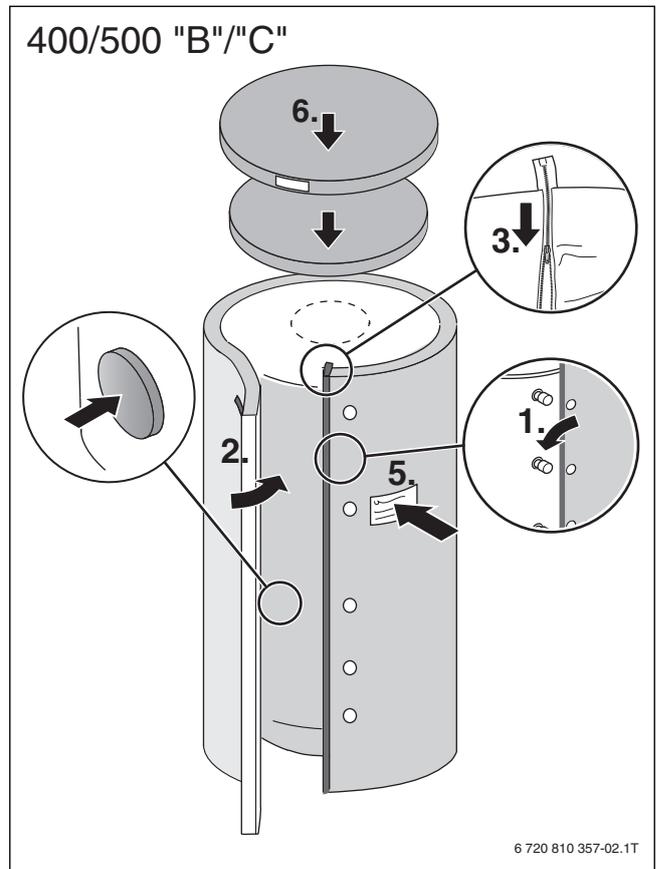


15

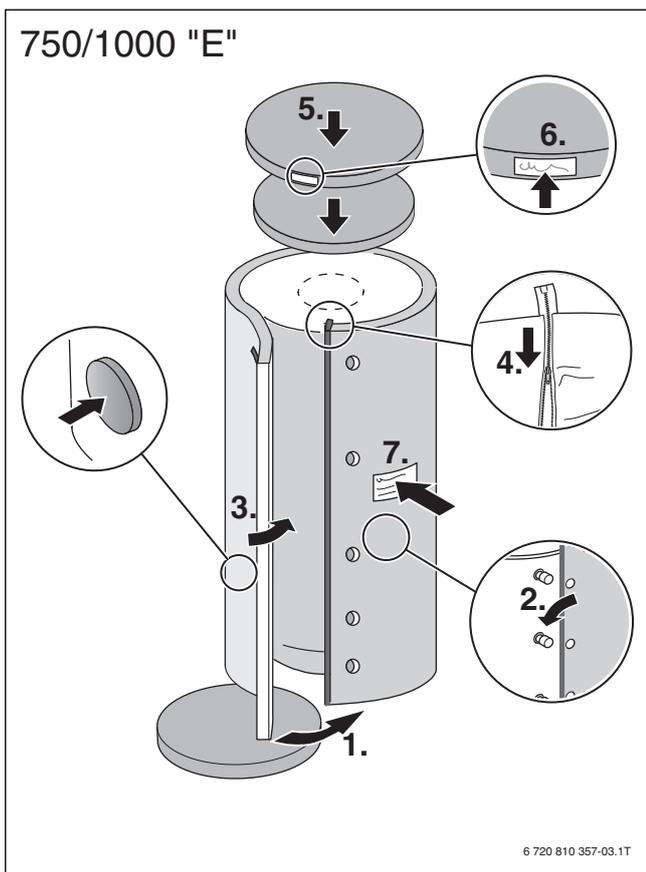


14

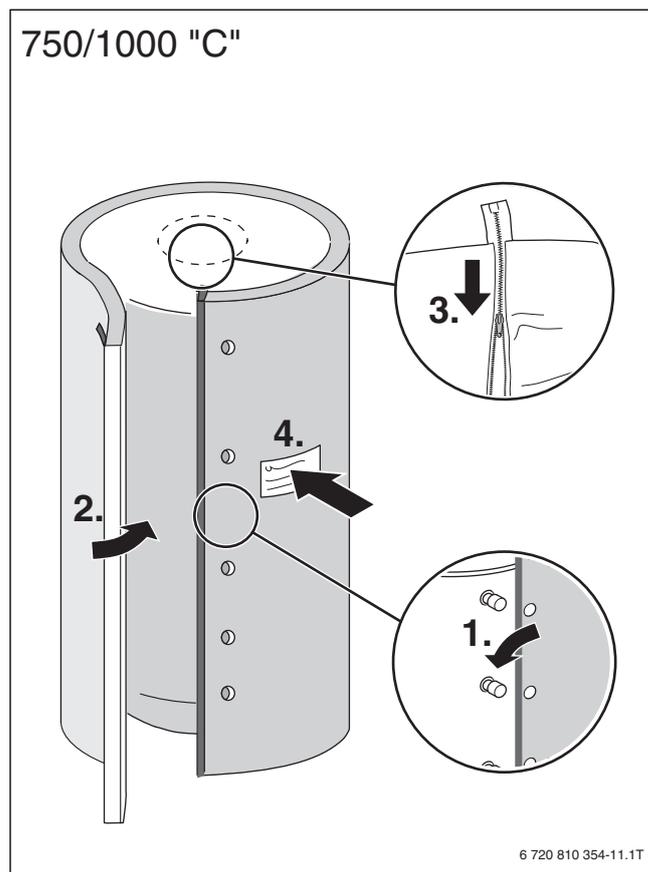
400/500 "B"/"C"



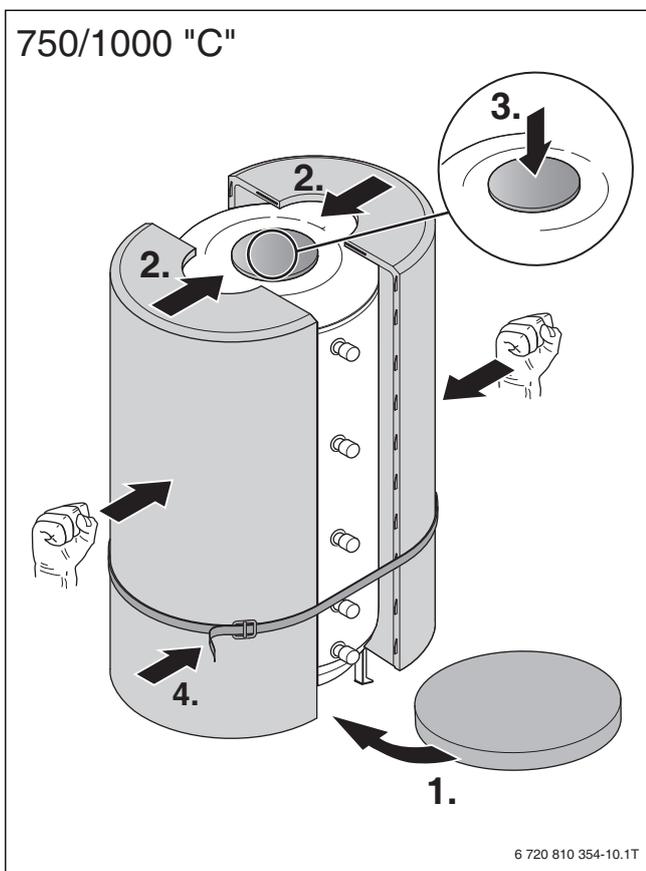
16



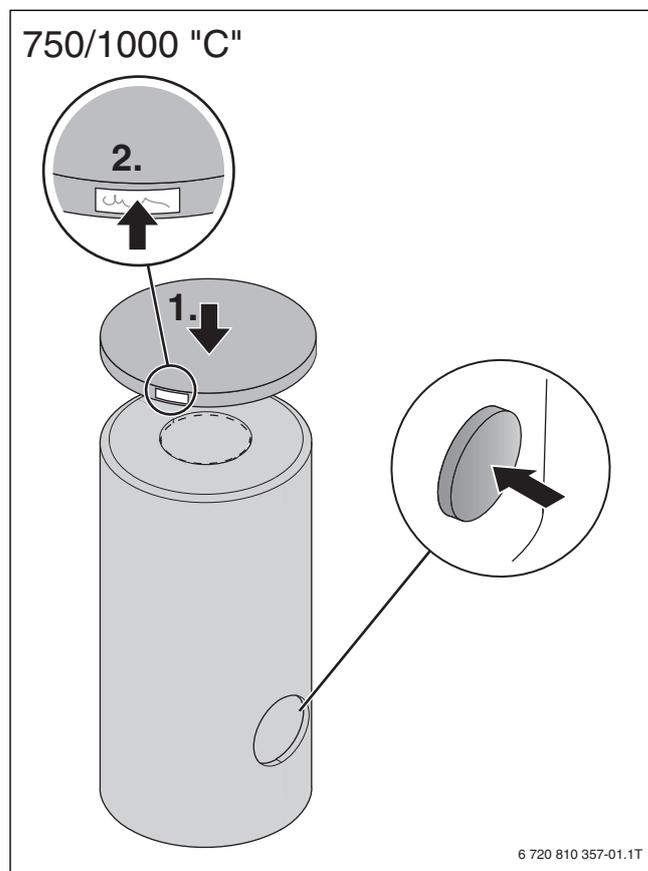
17



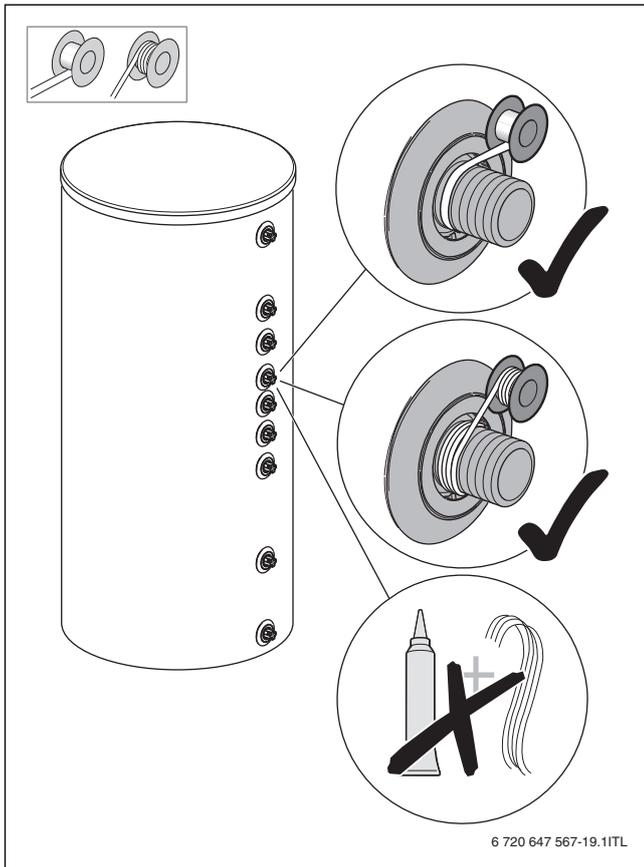
19



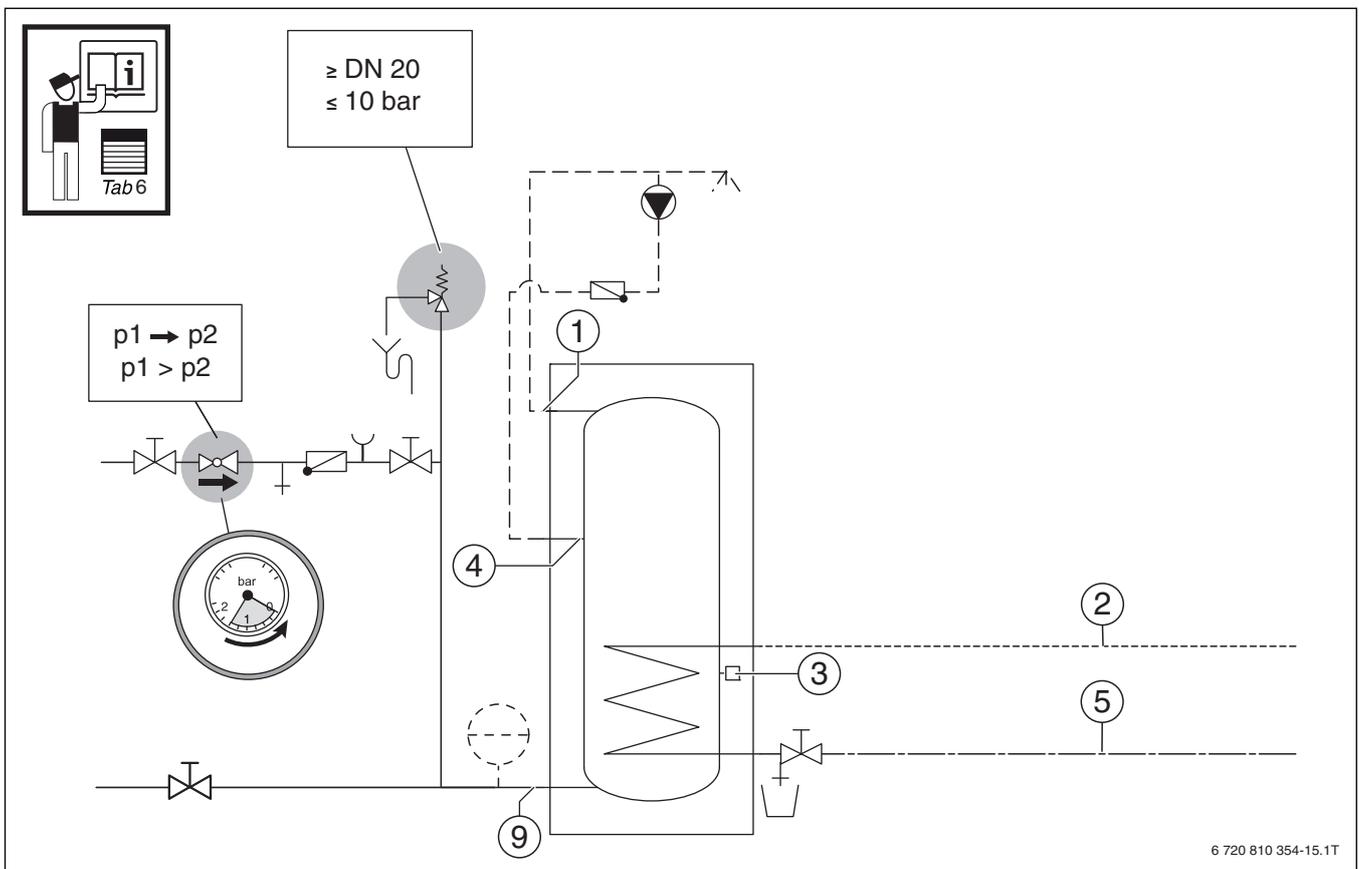
18



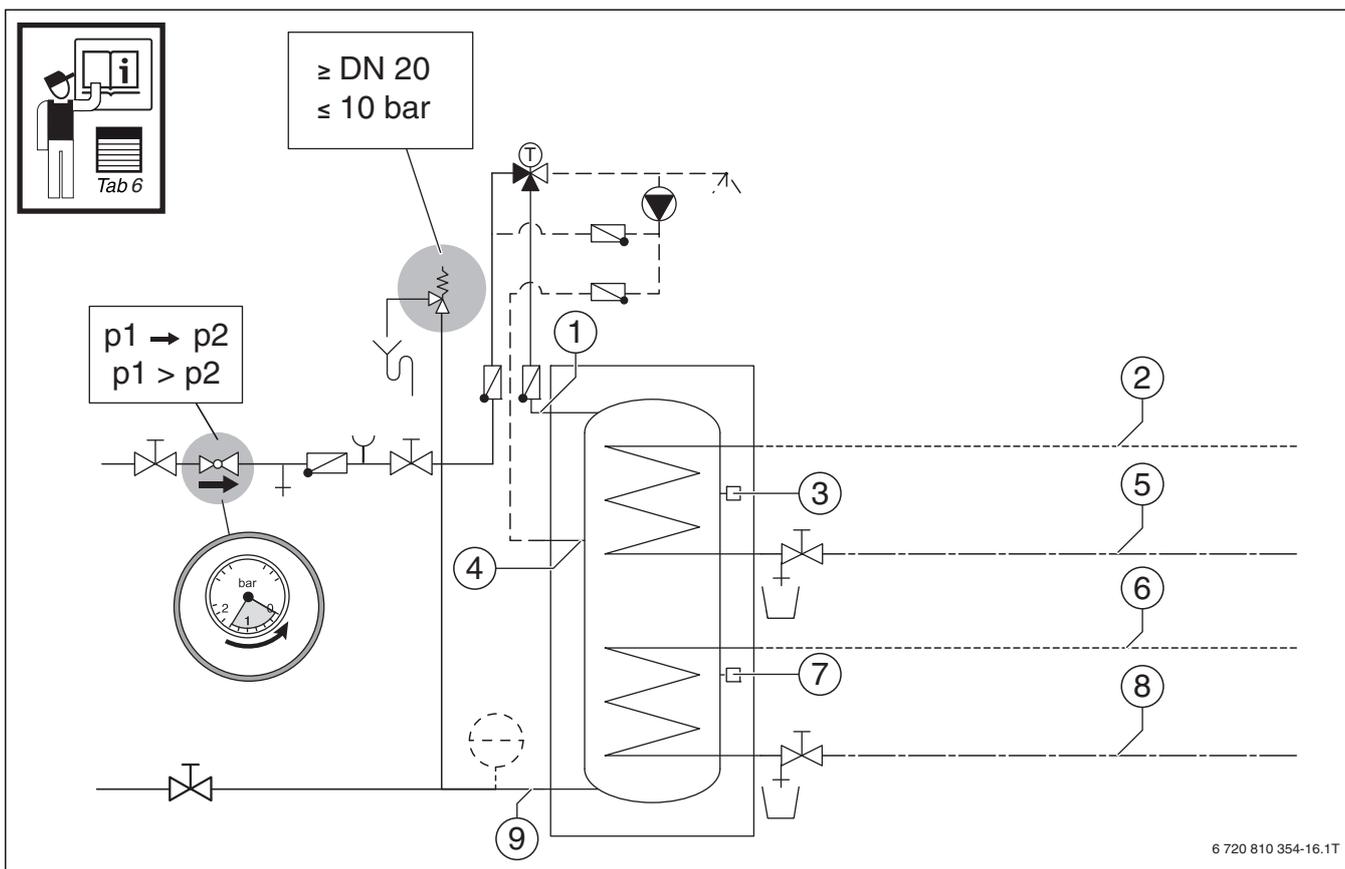
20



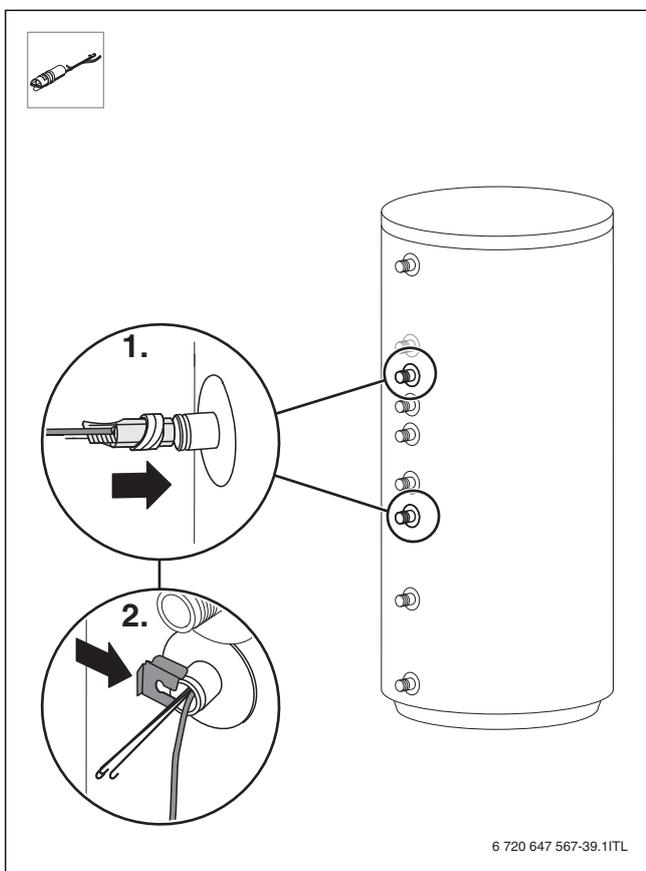
21



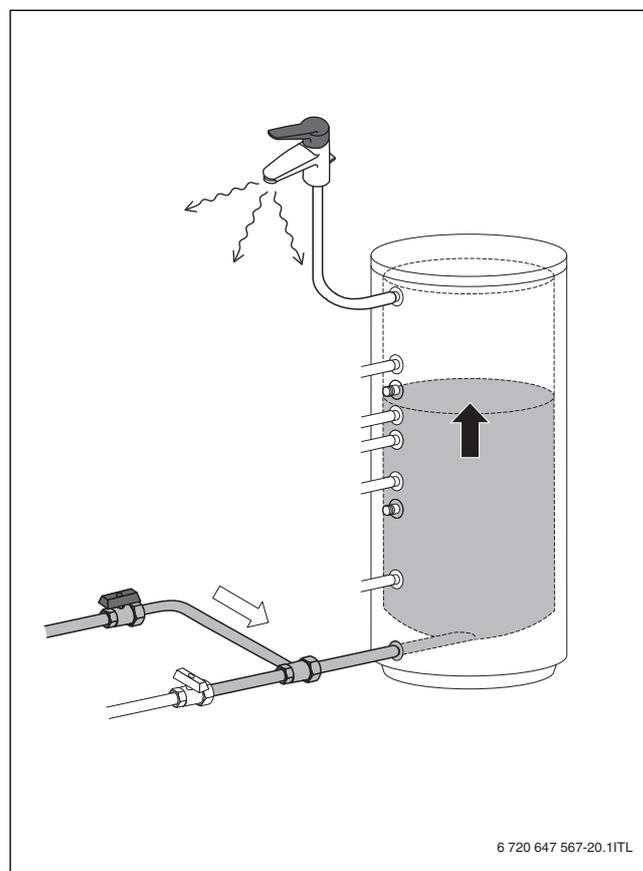
22 System example SK500-5..., SK750-5..., SK1000-5...



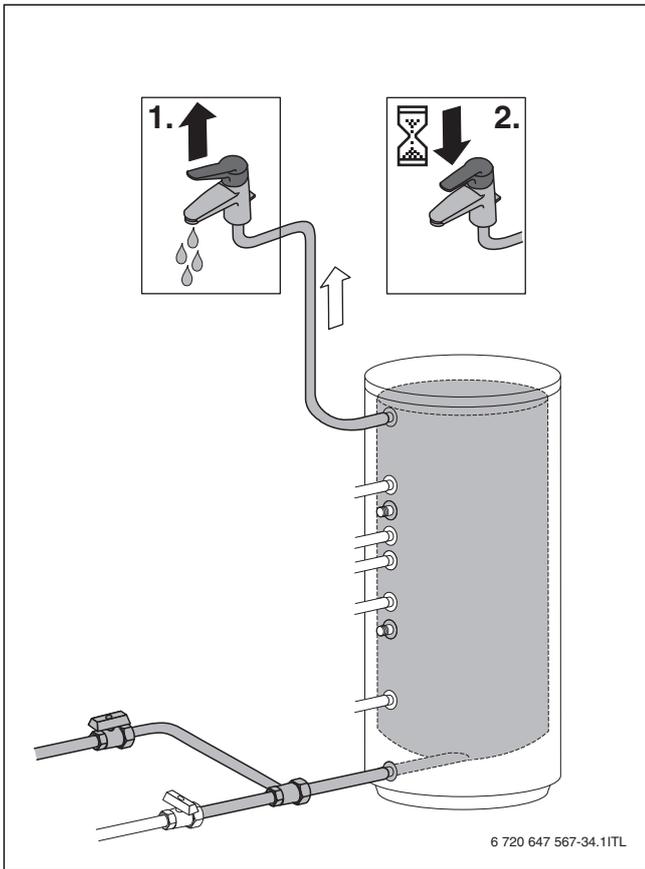
23 System example SKE500-5 solar..., SKE750-5 solar..., SKE1000-5 solar..., SWE400-5 solar..., SWE500-5 solar



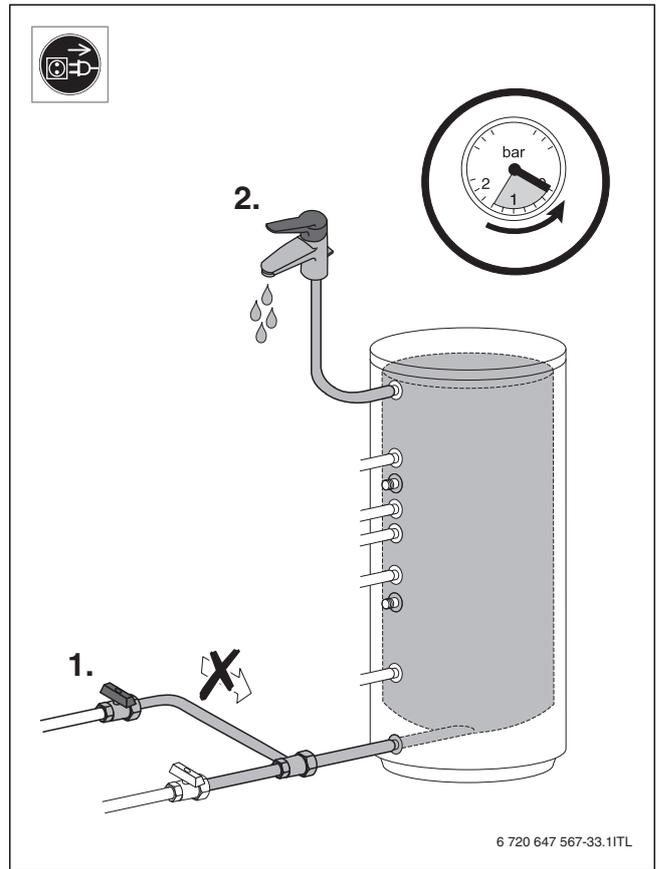
24



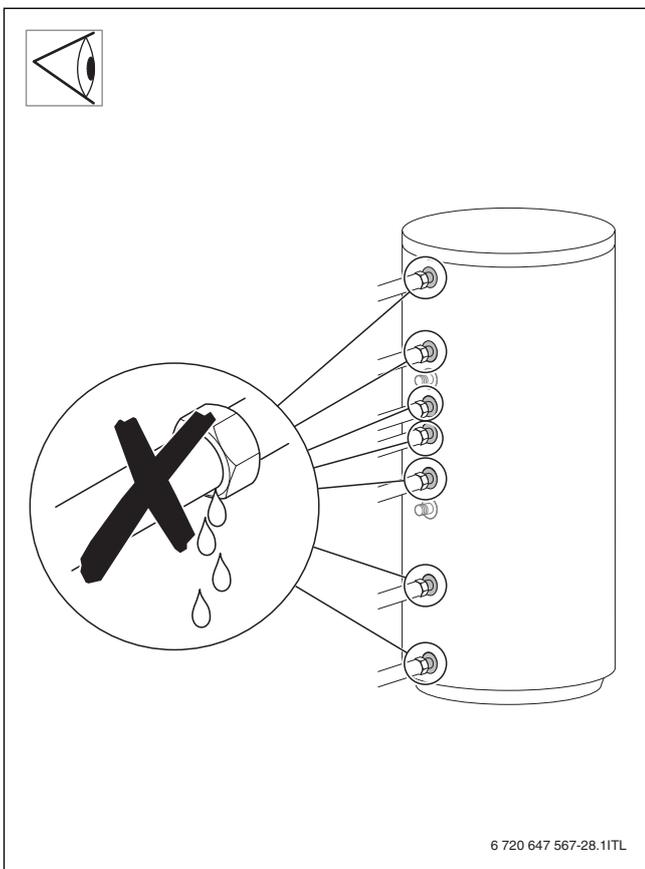
25



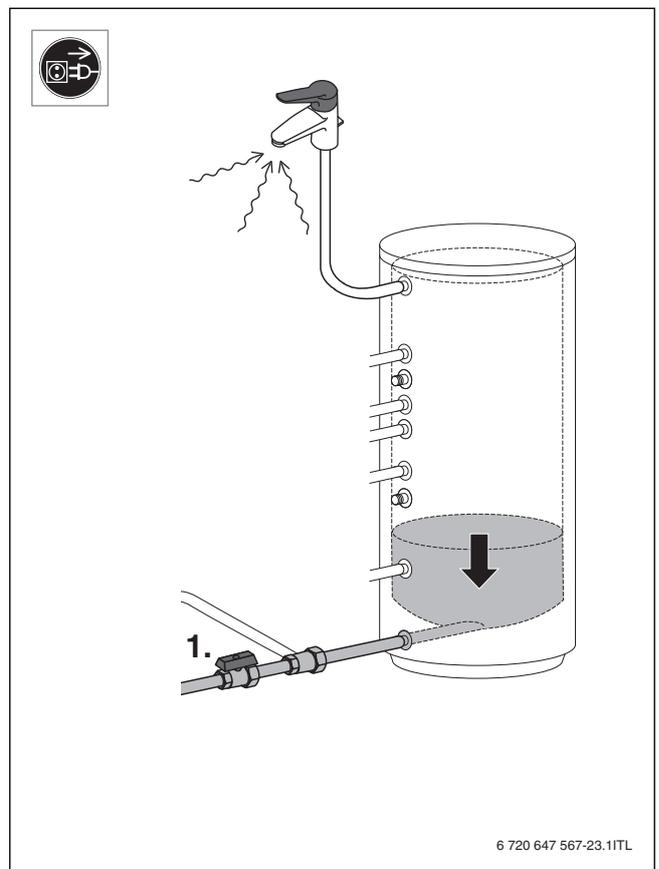
26



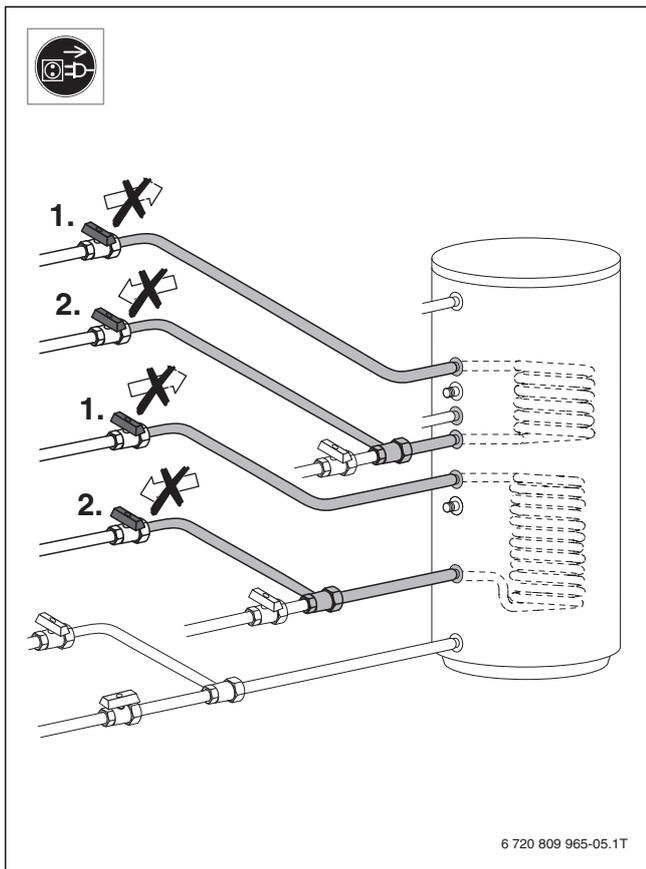
28



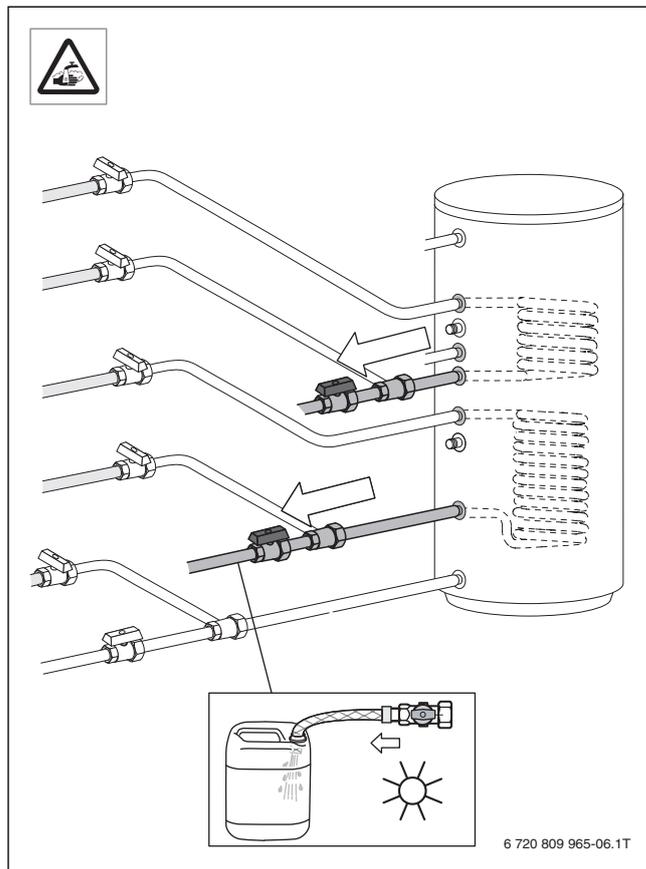
27



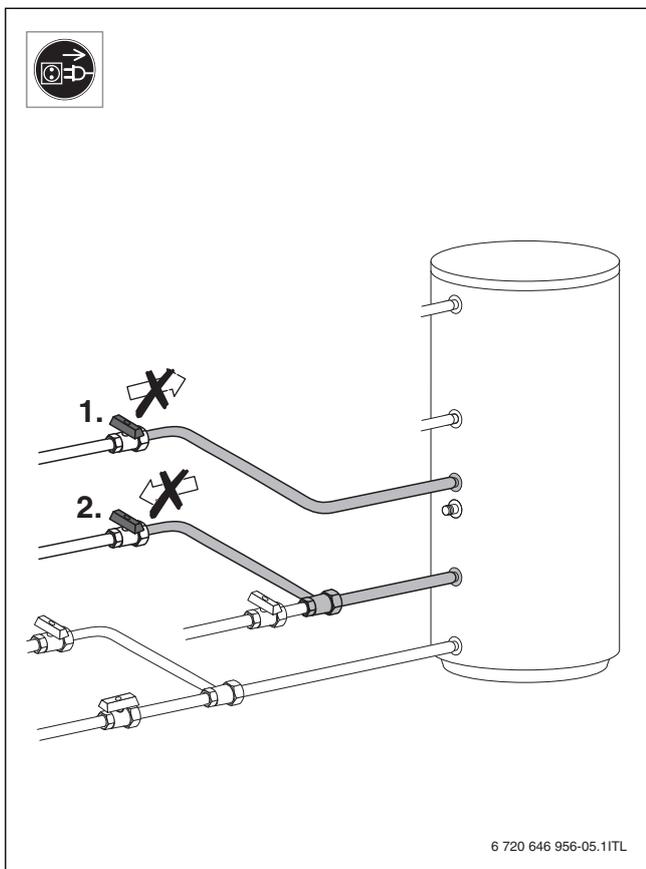
29



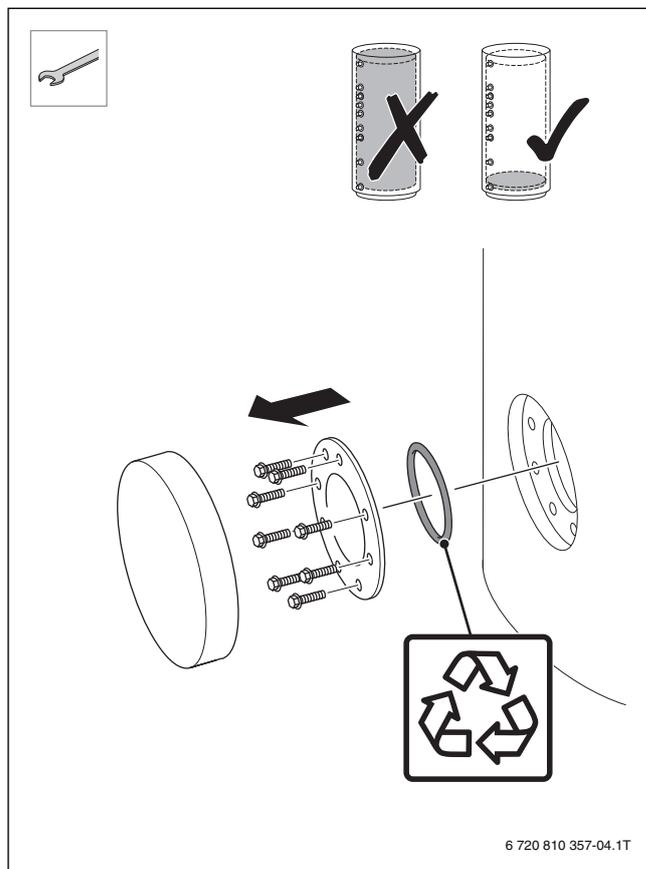
30



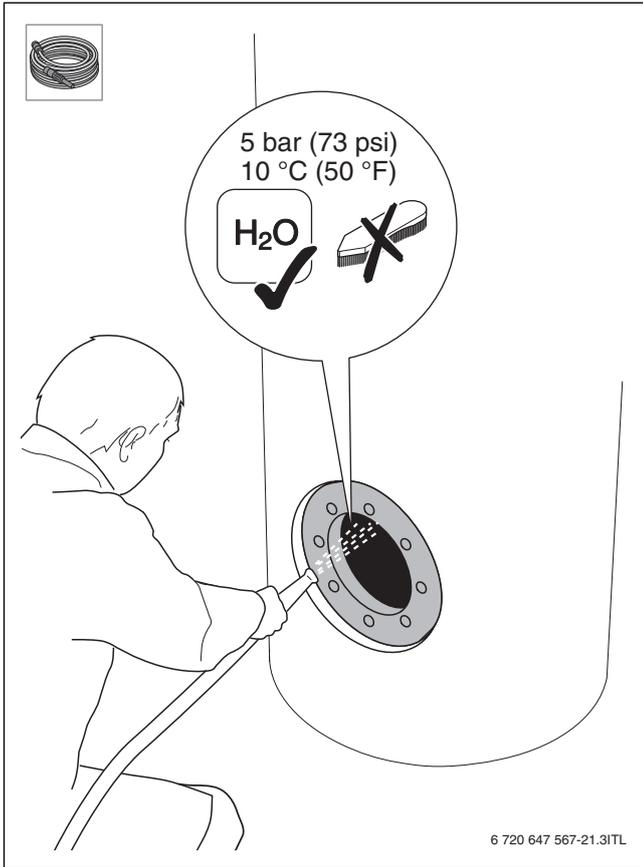
32



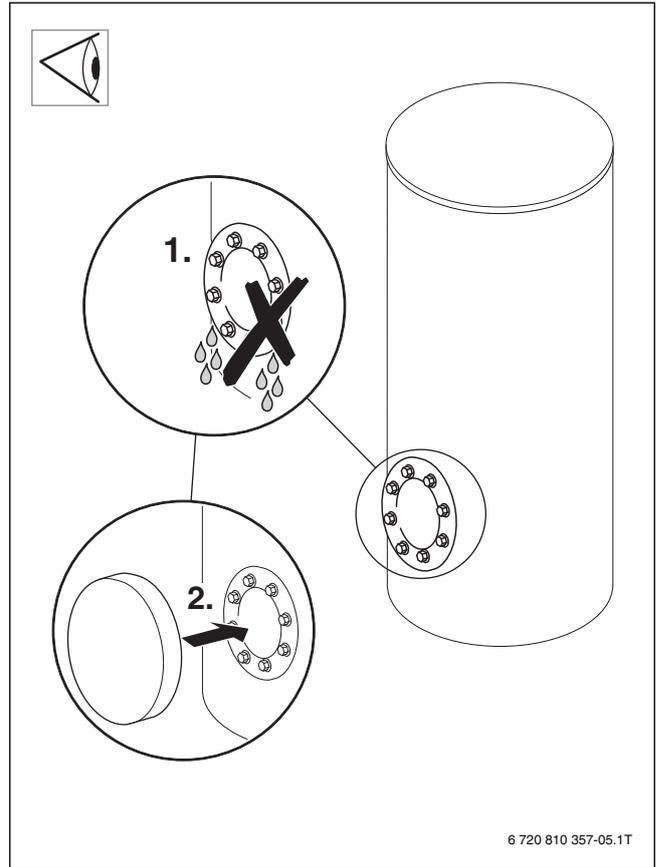
31



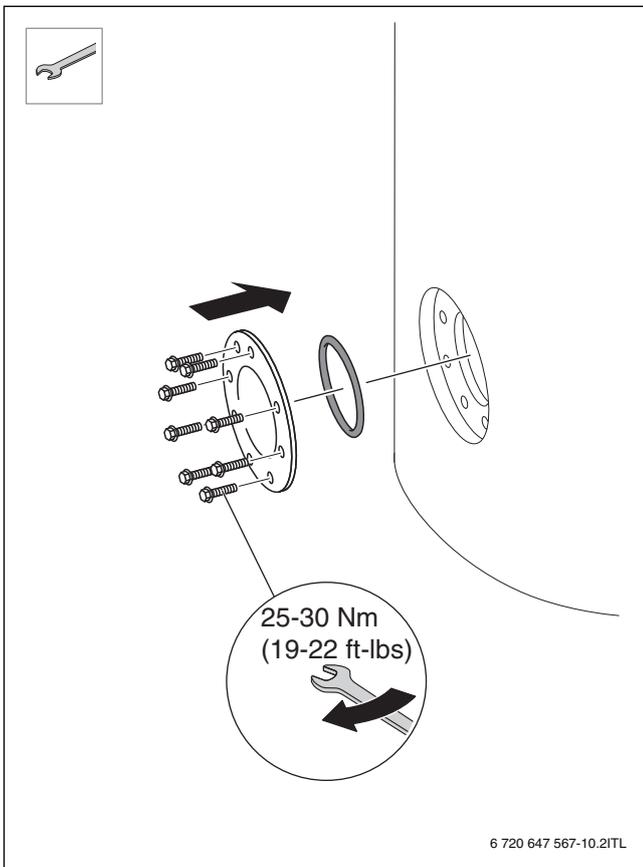
33



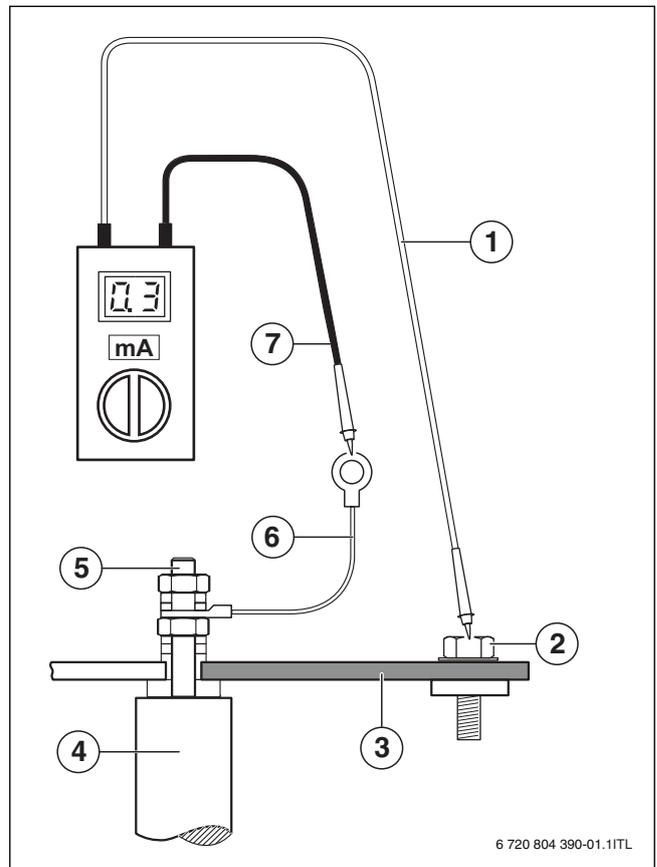
34



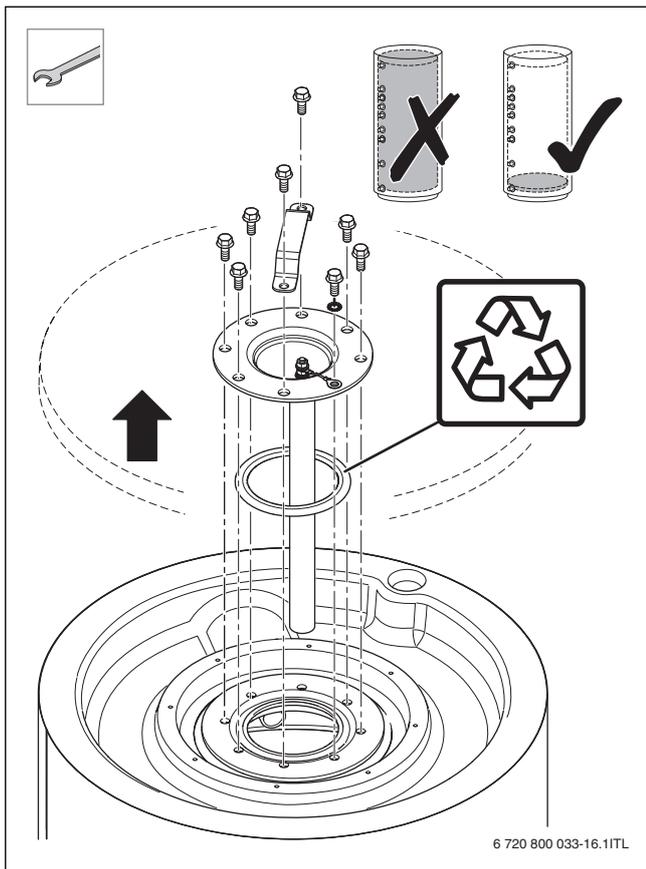
36



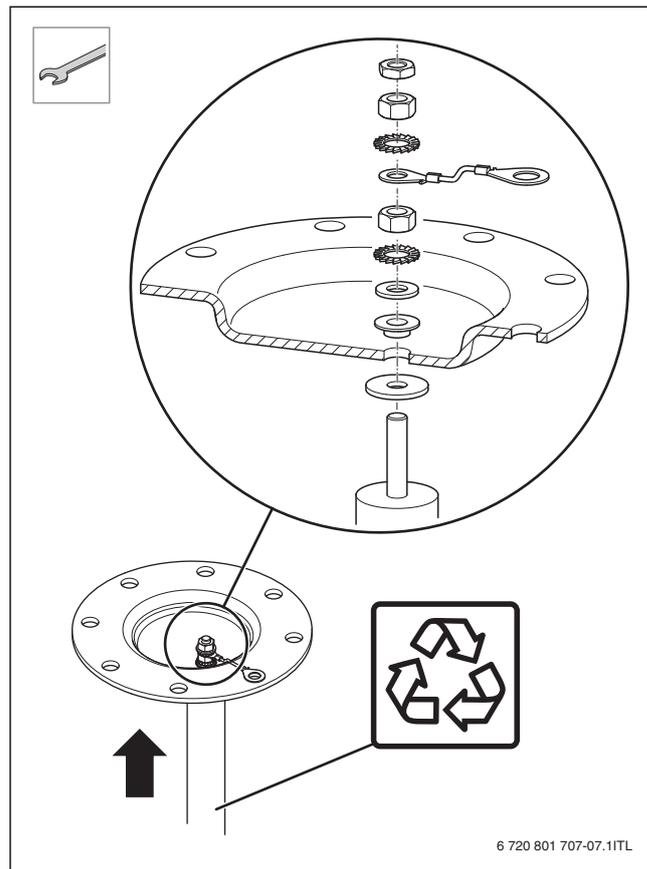
35



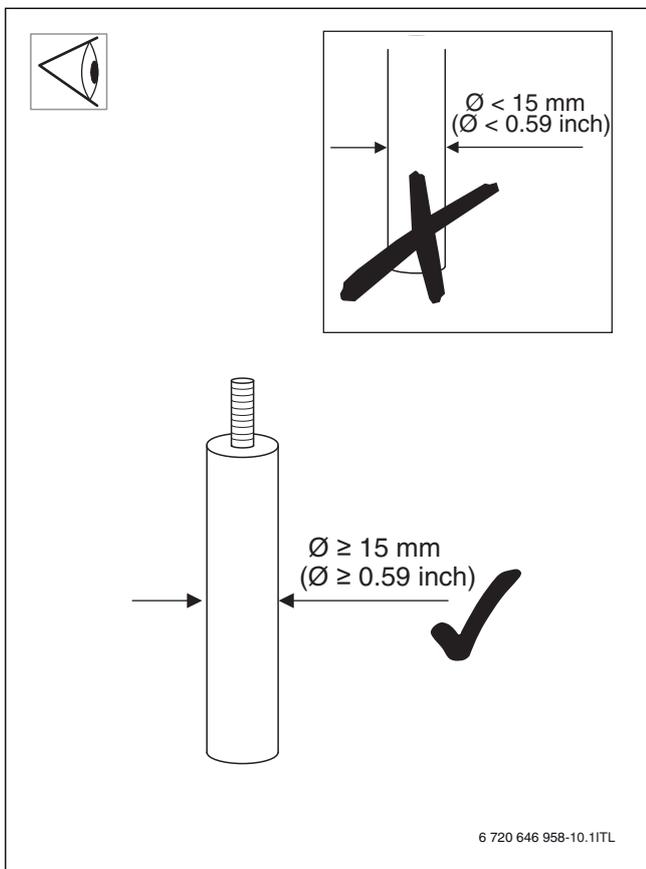
37



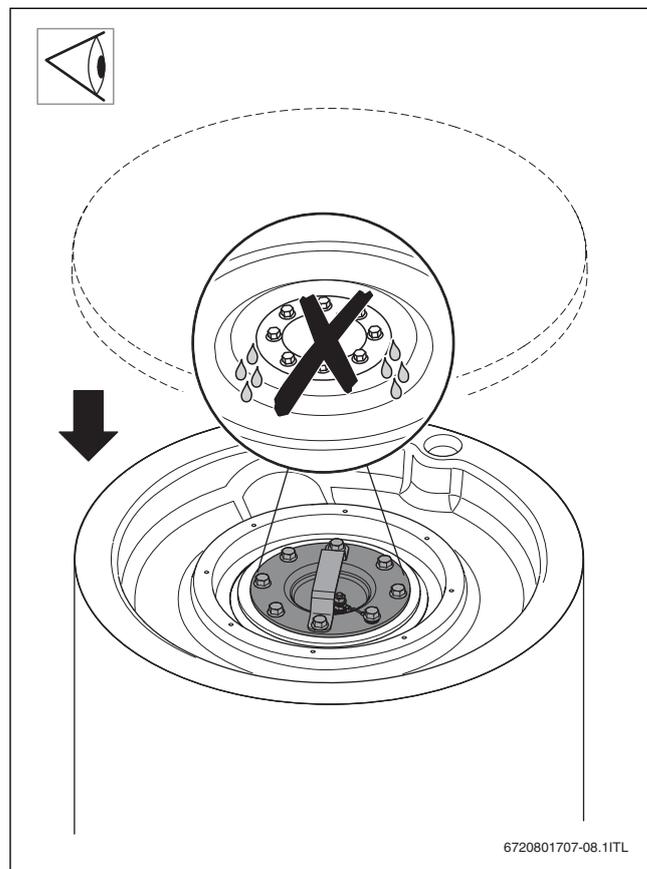
38



40



39



41



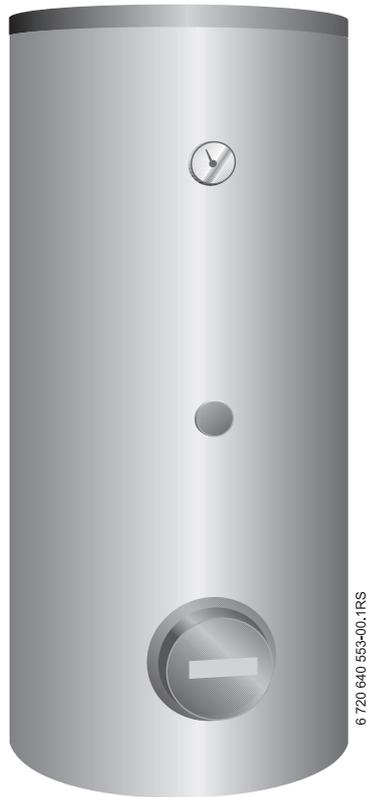
Bosch Thermotechnik GmbH
Junkersstrasse 20-24
D-73249 Wernau

www.junkers.com

Instrucciones de montaje y mantenimiento

Storacell

Acumulador de agua caliente



S75-750 ZB-solar

6 720 640 558 (2012/11) ES

 **JUNKERS**
Bosch Gruppe

Índice

1	Explicación de la simbología y instrucciones de seguridad ..	3
1.1	Explicación de los símbolos	3
1.2	Instrucciones de seguridad	3
2	Datos sobre el producto	3
2.1	Volumen del suministro	3
2.2	Descripción del producto	4
2.3	Uso adecuado	4
2.4	Herramientas, materiales y medios auxiliares	4
2.5	Dimensiones y conexiones	5
2.6	Datos técnicos	6
3	Prescripciones	8
4	Transporte	9
5	Montaje	9
5.1	Emplazamiento	9
5.1.1	Lugar de emplazamiento	9
5.1.2	Colocar el acumulador de agua caliente	9
5.2	Esquema de conexión	10
5.2.1	Acumulador simple	10
5.2.2	Conexión en paralelo	10
5.3	Montaje del aislamiento térmico	10
5.4	Conexión hidráulica	10
5.5	Montar el sensor de temperatura y conectarlo eléctricamente	11
5.6	Montar el elemento calefactor eléctrico y conectarlo eléctricamente	11
6	Puesta en marcha	11
6.1	Puesta en marcha del acumulador de agua caliente ..	12
6.2	Información del fabricante de la instalación al usuario	12
7	Fuera de servicio	12
7.1	Ponga el acumulador de agua caliente fuera de servicio	12
7.2	Vaciar el acumulador de agua caliente ante el riesgo de heladas	12
8	Protección del medio ambiente/eliminación de residuos ..	12
9	Inspección y mantenimiento	13
9.1	Recomendación para el usuario	13
9.2	Mantenimiento y reparación	13
9.2.1	Ánodo de magnesio	13
9.2.2	Vaciado	13
9.2.3	Compruebe el ánodo de magnesio	13
9.2.4	Descalcificación/Limpieza	13
9.3	Nueva puesta en funcionamiento del acumulador de agua caliente después de los trabajos de mantenimiento	14

1 Explicación de la simbología y instrucciones de seguridad

1.1 Explicación de los símbolos

Advertencias

 Las advertencias que aparecen en el texto están marcadas con un triángulo sobre fondo gris.

 En caso de peligro por corriente eléctrica, el signo de exclamación del triángulo se sustituye por el símbolo de un rayo.

Las palabras de señalización al inicio de una advertencia indican el tipo y la gravedad de las consecuencias que conlleva la no observancia de las medidas de seguridad indicadas para evitar riesgos.

- **AVISO** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños materiales.
- **ATENCIÓN** indica que pueden producirse daños personales de leves a moderados.
- **ADVERTENCIA** indica que pueden producirse daños personales graves.
- **PELIGRO** indica que pueden producirse daños mortales.

Información importante

 La información importante que no conlleve riesgos personales o materiales se indicará con el símbolo que se muestra a continuación. Estarán delimitadas con líneas por encima y por debajo del texto.

Otros símbolos

Símbolo	Significado
▶	Procedimiento
→	Referencia cruzada para consultar otros puntos del documento u otros documentos
•	Enumeración/Punto de la lista
-	Enumeración/Punto de la lista (2º nivel)

Tab. 1

1.2 Instrucciones de seguridad

Instalación, transformación

- ▶ **¡Peligro de quemaduras por trabajos de soldadura!** Tome las medidas de protección adecuadas cuando realice trabajos de soldadura ya que el aislamiento térmico es inflamable; p. ej., cubra el aislamiento térmico.
- ▶ Utilizar material de instalación lo suficientemente resistente al calor.
- ▶ Asegurarse de que sólo una empresa especializada con concesión instale o reforme el acumulador de agua caliente.

Funcionamiento

- ▶ Para garantizar un funcionamiento sin fallos, conserve estas instrucciones de montaje y mantenimiento.
- ▶ **No cierre en ningún caso las válvulas de seguridad.** Durante el calentamiento, es posible que salga agua de la válvula de seguridad del acumulador de agua caliente.

Peligro debido a la corriente eléctrica

- ▶ Asegurarse de que sólo una empresa especializada con concesión realice los trabajos eléctricos.
- ▶ Antes de realizar trabajos eléctricos, desconecte la tensión de red en todos los polos y asegure la instalación de calefacción contra la reconexión involuntaria.
- ▶ Asegúrese de que la instalación esté libre de tensión.

Peligro de quemaduras en las tomas de agua caliente

- ▶ Durante el funcionamiento del acumulador de agua caliente, se pueden alcanzar temperaturas superiores a los 60 °C. Para limitar la temperatura de salida a un máximo de 60 °C debe instalarse una válvula mezcladora de agua caliente.

Advertencia: heladas

En caso de riesgo de heladas, el acumulador de agua caliente puede congelarse.

- ▶ Recomendación: vacíe el acumulador de agua caliente y el conducto de entrada de agua fría.

Empleo del elemento calefactor eléctrico

- ▶ Asegurarse de que sólo una empresa especializada con concesión realice los trabajos eléctricos.
- ▶ Antes de realizar trabajos eléctricos, desconecte la tensión de red en todos los polos y asegure la instalación contra la reconexión involuntaria.
- ▶ Asegúrese de que la instalación esté libre de tensión.

Para mantener la protección anticorrosión, así como las reglas de seguridad eléctrica durante el uso de la calefacción eléctrica, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- ▶ No utilice el acumulador de agua caliente que se calienta eléctricamente con ánodo inerte.
- ▶ En las instalaciones de calentamiento de agua potable con conductos de plástico, utilice siempre racores de conexión metálicos.
- ▶ No utilice tuercas de plástico con el elemento calefactor eléctrico.
- ▶ Utilice únicamente elementos calefactores eléctricos instalados con aislamiento.
- ▶ Al término de la instalación completa del acumulador, realice una comprobación del conductor de seguridad según la norma IEC/EN 60335 (incluyendo los racores de conexión metálicos).

Mantenimiento

- ▶ **Recomendación para los clientes:** establecer un contrato de inspección y mantenimiento con una empresa especializada con concesión. El acumulador de agua caliente debe ser inspeccionado una vez al año; realizar tareas de mantenimiento cuando sea necesario.
- ▶ Utilice exclusivamente piezas de repuesto originales.

2 Datos sobre el producto

2.1 Volumen del suministro

El volumen de suministro del acumulador de agua caliente contiene las siguientes piezas.

- Acumulador sobre palé
- Además, en el caso de Storacell S750 ZB-solar: Aislamiento térmico completo con documentos técnicos para el montaje, todo embalado en una caja

2.2 Descripción del producto

Los componentes principales del acumulador de agua caliente son:

- Depósito del acumulador [8] con protección anticorrosión
La protección catódica contra corrosión está compuesta por el termovitrificado higiénico [7] y un ánodo de magnesio [12].
- Aislamiento térmico [1], [2], [11]
El aislamiento térmico reduce pérdidas térmicas.
En el caso de Storacell S75-500 ZB-solar, el aislamiento térmico de espuma rígida de poliuretano sin CFC está adherido directamente al depósito del acumulador. En el caso de Storacell S750 ZB-solar, el aislamiento térmico se compone de láminas de PVC sobre una base de espuma flexible. En la parte trasera tiene una cremallera.
- Intercambiador de calor (serpentín) [5]
El transportador de calor de tubo liso transmite la energía del circuito de calentamiento al agua potable del depósito. El agua potable se calentará uniformemente.
- Vaina de inmersión [13] para la sonda de temperatura del agua caliente
El regulador solar conecta y desconecta la instalación solar con ayuda del sensor de temperatura del agua caliente.
- Abertura de inspección [3]
La abertura de inspección permite el acceso para el mantenimiento y limpieza del acumulador de agua caliente.
- Termómetro [9]
El termómetro instalado muestra la temperatura en la parte superior del depósito.
- Tapa del revestimiento [10]

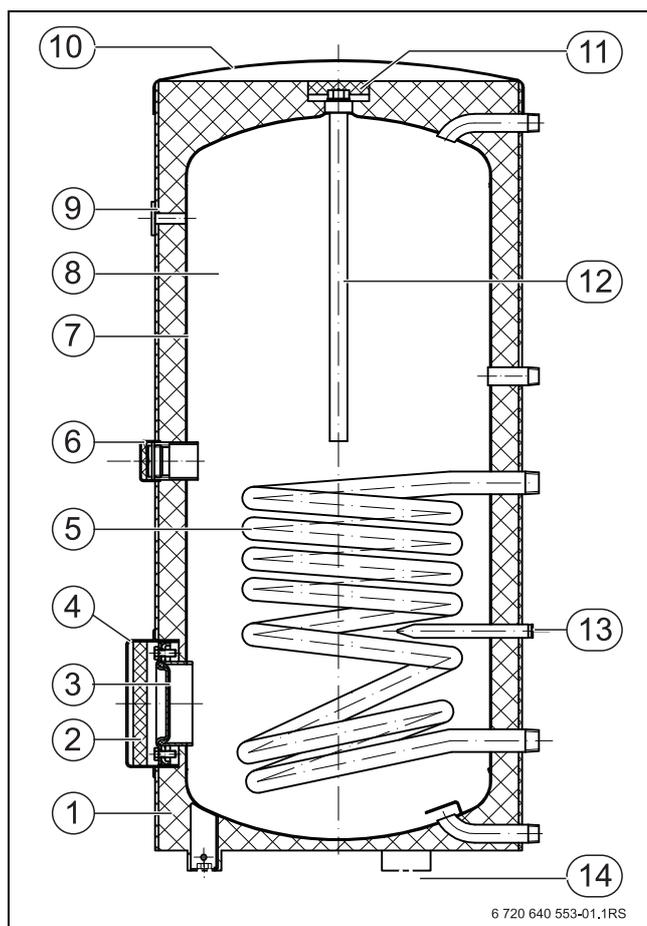


Fig. 1 Acumulador de agua caliente Storacell S75-750 ZB-solar

Legenda de la fig. 1:

- [1] Aislamiento térmico
- [2] Aislante térmico de la abertura de inspección
- [3] Abertura de inspección
- [4] Recubrimiento de la abertura de inspección
- [5] Intercambiador de calor (serpentín)
- [6] Elemento calefactor eléctrico
- [7] Thermoglasur
- [8] Depósito del acumulador
- [9] Termómetro
- [10] Tapa del revestimiento
- [11] Aislante térmico del ánodo de magnesio
- [12] Ánodo de magnesio
- [13] Vaina de inmersión
- [14] Patas regulables con tornillos niveladores

2.3 Uso adecuado

Los acumuladores de agua caliente Storacell S75-750 ZB-solar han sido diseñados para el calentamiento y almacenamiento de agua potable.

Tenga en cuenta las prescripciones, directrices y normas sobre agua potable específicas del país.

Calentar el acumulador de agua caliente sólo con líquido solar.

El acumulador de agua caliente de tamaño superior a S120 ZB-solar puede equiparse opcionalmente con un elemento calefactor eléctrico. En España tenga en cuenta el Código Técnico de la Edificación (HE-4, capítulo 3), para verificar si es posible instalar una resistencia en el acumulador.

Toda aplicación diferente se considerará antirreglamentaria. No nos responsabilizamos por ello de los daños que de ello se deriven.

2.4 Herramientas, materiales y medios auxiliares

Para realizar el montaje y el mantenimiento del acumulador de agua caliente son necesarias las herramientas estándar empleadas en el área de la instalación de gas y de agua.

Asimismo se precisa lo siguiente:

- una carretilla saquera con cinto tensor
- Un aspirador en seco y húmedo para la limpieza

2.5 Dimensiones y conexiones

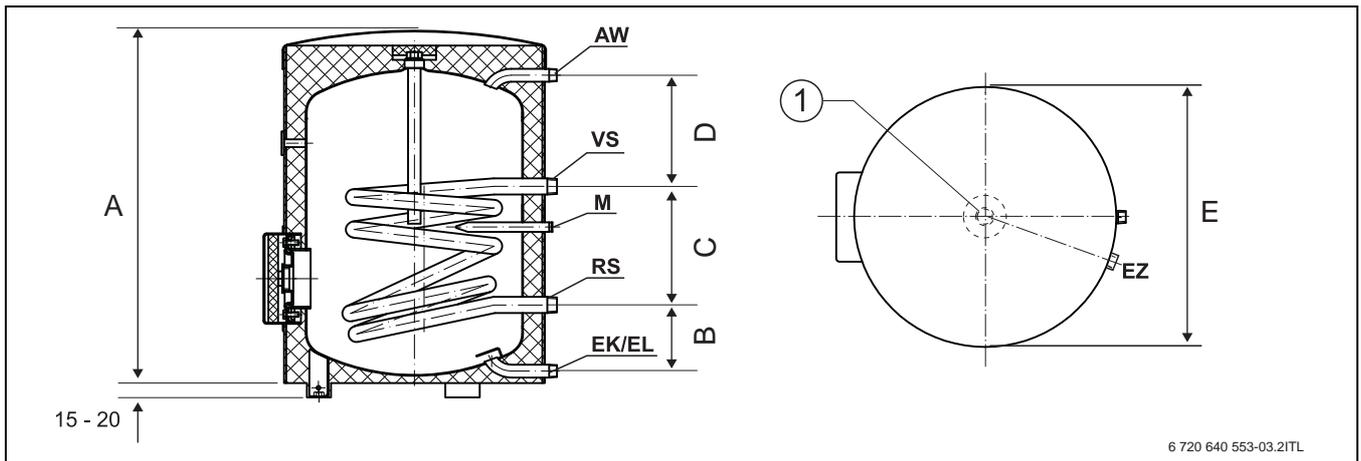


Fig. 2 Dimensiones y conexiones Storacell S75-90 ZB-solar

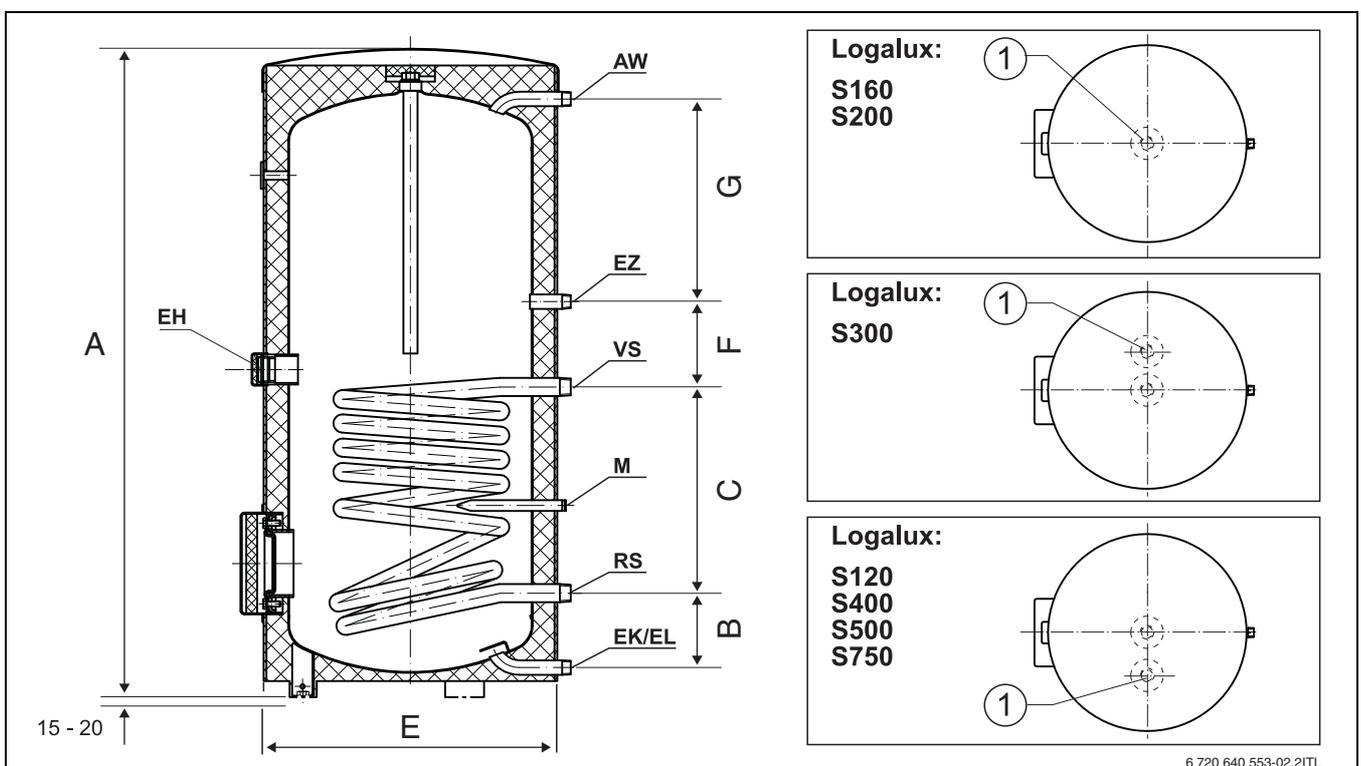


Fig. 3 Dimensiones y conexiones Storacell S120-750 ZB-solar

- [1] Ánodos de magnesio o ánodos inertes (Accesorios, opcional)
- [AW] Salida del agua caliente
- [EH] Conexión del elemento calefactor eléctrico
- [EK] Entrada de agua fría
- [EL] Vaciado
- [EZ] Entrada de recirculación
- [M] Punto de medición para la sonda de temperatura del agua caliente de la instalación solar
- [RS] Retorno del acumulador de agua caliente
- [VS] Alimentación del acumulador de agua caliente

Datos sobre el producto

	A ¹⁾ [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]	G [mm]
S75 ER(W)	675	138	248	172	540	—	—
S90 ER(W)	735	138	248	231,5	540	—	—
S120 ER(W)	922	138	248	—	540	75	344
S160 ER(W)	1172	138	383	—	540	158	376
S200 ER(W)	1432	138	383	—	540	323	471
S300 ER(W)	1794	164	454	—	600	292	725
S400 ER(W)	1591	165	463	—	700	217	626
S500 ER(W)	1921	165	553	—	700	327	756
S750 ER(W)	1910 ²⁾ 2050	188	785	—	750 ²⁾ 950	143	670

Tab. 2

1) Incl. tapa del revestimiento, patas regulables completamente enroscadas. Girando las patas se puede aumentar esta medida 13 mm como máximo.

2) Sin aislamiento

2.6 Datos técnicos

Acumulador		S75 ZB-solar	S90 ZB-solar	S120 ZB-solar	S160 ZB-solar	S200 ZB-solar	S300 ZB-solar	S400 ZB-solar	S500 ZB-solar	S750 ZB-solar
Contenido del acumulador	l	77	86	115	153	192	295	379	465	736
Altura mínima del lugar de emplazamiento ¹⁾	mm	975	1035	1222	1472	1732	2094	1891	2221	2310
Salida del agua caliente (AW), entrada del agua fría (EK) y vaciado (EL)	Pulgadas	R¾	R¾	R¾	R¾	R¾	R1	R1	R1	R1¼
Acumulador de alimentación (VS) y acumulador de retorno (RS)	mm	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1¼
Entrada de recirculación (EZ)	Pulgadas	R¾	R¾	R¾	R¾	R¾	R¾	R¾	R¾	R1
Peso vacío ²⁾	kg	37	39	44	56	63	98	115	129	219 ³⁾
Transportador de calor de tubo liso:										
Contenido transportador de calor	l	2,7	2,7	2,7	4,8	4,8	6,3	8,3	10,2	16,4
Superficie transportador de calor	m ²	0,4	0,4	0,4	0,69	0,69	0,92	1,21	1,48	2,37
Valores máximos admisibles:										
Temperatura del agua de calentamiento	°C	110								
Temperatura del agua caliente	°C	95								
Presión de funcionamiento agua de calefacción	bar	10								
Presión de funcionamiento agua caliente	bar	10								
Datos de rendimiento:										
Referencia de potencia (transportador de calor) conforme a DIN 4708, t _v = 90 °C	N _L	0,8	1,0	1,2	2,4	4,0	7,0	10,0	15,0	23,0
Potencia continua máxima (conforme a DIN 4708):										
t _v = 90 °C y t _{sp} = 45 °C	l/h	294	294	294	458	458	588	703	857	1205
t _v = 85 °C y t _{sp} = 60 °C	l/h	190	190	190	246	246	323	399	488	702
Potencia máxima de la superficie de calefacción (conforme a DIN 4708):										
t _v = 90 °C y t _{sp} = 45 °C	kW	12,0	12,0	12,0	18,7	18,7	24,0	28,7	35,0	49,2
t _v = 85 °C y t _{sp} = 60 °C	kW	11,2	11,2	11,2	14,5	14,5	19,0	23,5	28,7	41,3
Pérdidas térmicas durante los periodos de paro cuando Δt 45 K	kWh/24h	1,2	1,3	1,6	1,9	2,2	2,7	2,8	3,0	3,3

Tab. 3 Dimensiones y datos técnicos

1) Altura mínima del lugar de emplazamiento para la sustitución del ánodo de magnesio.

2) Sin contenido, embalaje incluido.

3) Sin aislamiento

[t_{sp}] Temperatura del acumulador

[t_v] Temperatura de impulsión

Potencia constante del agua caliente

- Las potencias constantes mencionadas se refieren a:
 - una temperatura de impulsión de 90 °C,
 - una temperatura de salida de 45 °C,
 - una temperatura de entrada de agua fría de 10 °C en caso de máxima carga capacitiva del acumulador (carga capacitiva del acumulador de la caldera al menos tan grande como la potencia de la superficie de calefacción del acumulador).
- Una reducción del agua circulante indicada o de la carga capacitiva del acumulador o de la temperatura de impulsión ocasiona una reducción tanto de la potencia constante como de la referencia de potencia (N_L).

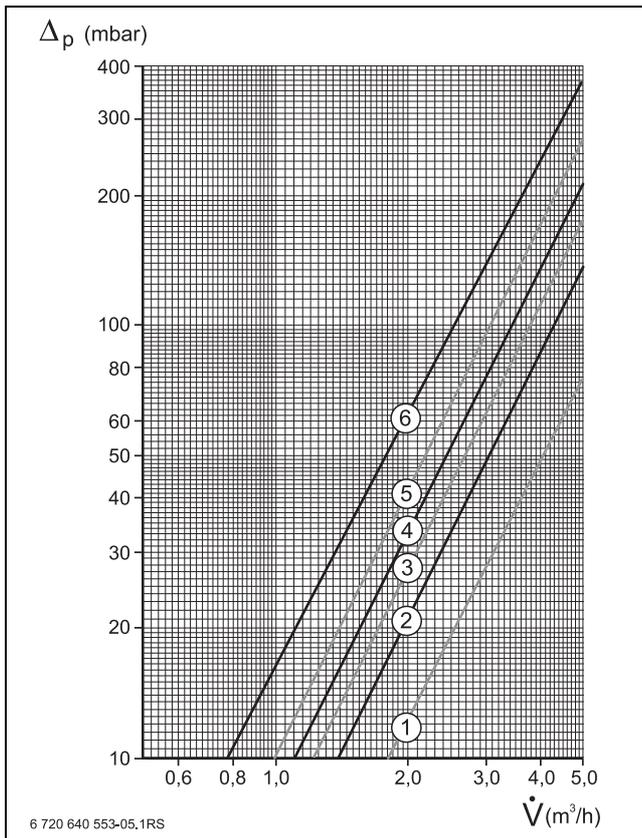


Fig. 4

- [1] S75/90/120 ZB-solar
- [2] S160/200 ZB-solar
- [3] S300 ZB-solar
- [4] S400 ZB-solar
- [5] S500 ZB-solar
- [6] S750 ZB-solar
- [Δp] Pérdida de presión
- [V̇] Caudal de agua de calefacción



Las pérdidas de presión producidas en la red de tuberías no se han tenido en cuenta en el diagrama.

3 Prescripciones

Normas y directrices



Dependiendo del emplazamiento (por ej., en regiones diferentes) pueden tener validez otros requisitos adicionales o distintos (por ej., requisitos de conexiones de red).

- ▶ Respetar las prescripciones, directrices y normas locales y regionales (por ej., sobre alimentación eléctrica) en la instalación y durante el funcionamiento del acumulador de agua caliente y el empleo de calefacción eléctrica.



En España tenga en cuenta el Código Técnico de la Edificación (HE-4, capítulo 3), para verificar si es posible instalar una resistencia en el acumulador.

En Portugal, como norma general está permitido el equipamiento del acumulador de agua caliente con un elemento calefactor eléctrico.

Normas y prescripciones		
Instalación de equipos térmicos solares	Conexión eléctrica	Montaje y equipamiento del calentador del agua potable (Acumulador)
EN 12976: instalaciones térmicas solares y sus componentes (unidades previamente montadas)	EN 60 335-1	CTE (03/2006) para España: Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE, HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
ENV 12977: instalaciones térmicas solares y sus componentes (dispositivos personalizados)	EN 50106	

Tab. 4 Normas técnicas para la instalación de acumuladores de agua caliente (selección)

4 Transporte



ADVERTENCIA: Peligro de lesiones por traslado de cargas pesadas y una protección inadecuada durante el transporte.

- ▶ Utilice medios de transporte adecuados, p. ej. una carretilla saquera con cinto tensor.
- ▶ Asegurar el elemento transportado para que no se caiga.



A ser posible, transporte el acumulador de agua caliente completamente embalado hasta el lugar de emplazamiento. De esta forma, estará protegido para el transporte.

Cuando transporte el acumulador de agua caliente sin embalar, utilice una red de transporte. Proteja las conexiones de posibles daños.

- ▶ Coloque la carretilla saquera en la parte trasera del acumulador de agua caliente embalado.
- ▶ Asegure el acumulador de agua caliente al medio de transporte empleando un cinto tensor.

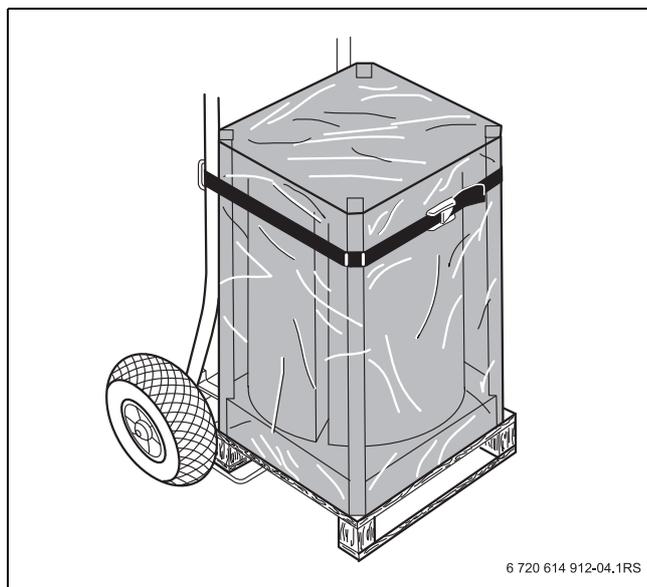


Fig. 5 Asegure el acumulador de agua caliente para su transporte

- ▶ Transporte el acumulador de agua caliente hasta el lugar de emplazamiento.
- ▶ Retirar el material de embalaje y eliminarlo conforme a las disposiciones medioambientales.
- ▶ Soltar del palé el acumulador de agua caliente, levantarlo y colocarlo en el lugar de emplazamiento.

5 Montaje

El acumulador de agua caliente se suministra completo. En el modelo Storacell S750 ZB-solar sólo debe montarse el aislamiento térmico. El aislamiento térmico completo y los documentos técnicos para el montaje están embalados juntos en una caja.

5.1 Emplazamiento

5.1.1 Lugar de emplazamiento



AVISO: Daños en el equipo por heladas.

- ▶ Monte el acumulador de agua caliente en un lugar asegurado contra heladas.



Para la sustitución del ánodo de magnesio y del elemento calefactor eléctrico (durante el mantenimiento) será necesario espacio suficiente sobre y frente al acumulador de agua caliente.

- ▶ Mantener la altura mínima y la distancia mínima a la pared en el lugar de emplazamiento (→ tab. 3, pág. 6 y fig. 6).

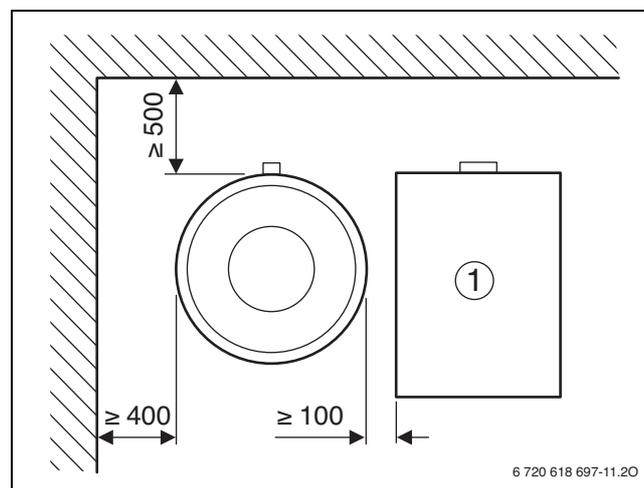


Fig. 6 Distancia mínima a la pared (en mm)

[1] Aparato contiguo

5.1.2 Colocar el acumulador de agua caliente

- ▶ Colocar el acumulador de agua caliente en un suelo completamente plano y resistente.
- ▶ Mantener la distancia mínima a la pared.
- ▶ Colocar el calentador de agua caliente en posición vertical, si fuera necesario, colocar bandas metálicas por debajo.

En el caso de colocar el acumulador de agua caliente en salas húmedas:

- ▶ Colocar el calentador de agua caliente sobre un pedestal.

5.2 Esquema de conexión

5.2.1 Acumulador simple

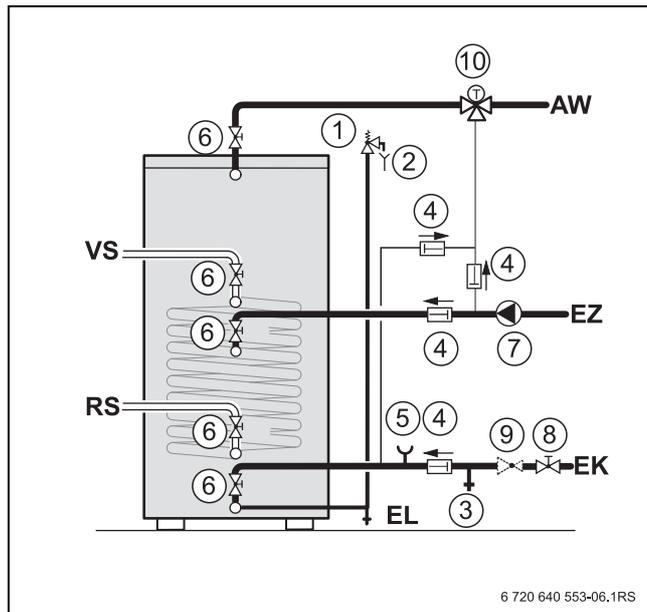


Fig. 7 Representación esquemática de conexión para acumulador simple

5.2.2 Conexión en paralelo



Conexión en paralelo

- Realizar una conexión diagonal de la calefacción y el agua sanitaria del acumulador de agua caliente. De este modo se compensarán las diferentes pérdidas de presión.
- Conectar sólo un sensor de temperatura del acumulador.

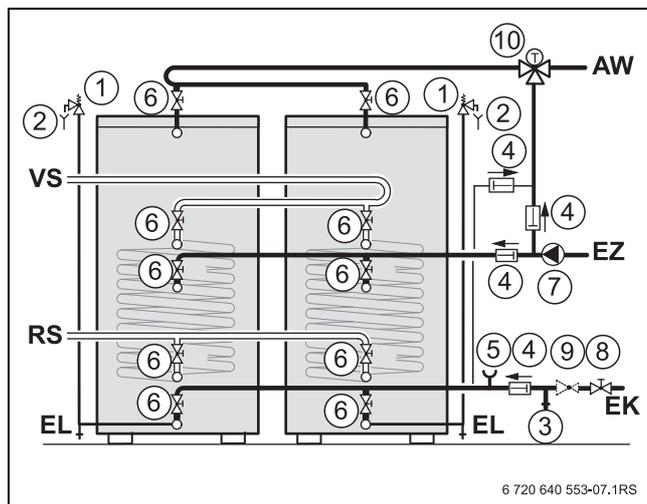


Fig. 8 Representación esquemática de conexión para acumuladores en paralelo

Leyenda de la fig. 7 y fig. 8:

- [1] Válvula de seguridad
- [2] Punto de drenaje
- [3] Válvula de control
- [4] Válvula de retención
- [5] Rama del manómetro
- [6] Conexión
- [7] Bomba de recirculación
- [8] Válvula de corte (en la instalación)
- [9] Reductor de presión (si fuera necesario, accesorio)
- [10] Válvula térmica mezcladora de agua caliente
- [AW] Salida del agua caliente
- [EL] Vaciado
- [EK] Entrada de agua fría
- [EZ] Entrada de recirculación
- [RS] Retorno del acumulador de agua caliente
- [VS] Alimentación del acumulador de agua caliente

5.3 Montaje del aislamiento térmico



En el caso de acumuladores de agua caliente de las medidas S75-500 ZB-solar, el aislamiento térmico está adherido directamente al depósito.

Montar el aislamiento térmico en el Storacell S750 ZB-solar

- Montar el aislamiento térmico según las instrucciones del fabricante (→ Documento técnico en el embalaje del aislamiento térmico).

5.4 Conexión hidráulica



PELIGRO: Peligro de quemaduras por trabajos de soldadura.

- Siempre que sea posible, realizar los trabajos de soldadura en el acumulador de agua caliente Storacell S750 ZB-solar antes del montaje del aislamiento térmico.
- Tomar medidas de protección apropiadas para los trabajos de soldadura ya que el aislamiento térmico es inflamable; por ej., cubriendo el aislamiento térmico.
- Tras el trabajo, compruebe que el aislamiento térmico no haya resultado dañado.



ADVERTENCIA: Peligro para la salud por agua sucia. Si realiza los trabajos de montaje de forma inadecuada, el agua sanitaria podría ensuciarse.

- Instale y habilite el acumulador de agua caliente de forma higiénica y sin fallos según las normas y directrices específicas del país.
- Enjuagar a fondo con agua potable el acumulador de agua caliente y las tuberías después del montaje.



AVISO: Daños en la instalación por un racor incorrecto.

- En las instalaciones de calentamiento de agua potable con conductos de plástico, utilice siempre racores de conexión metálicos.
- En caso de utilizar un elemento calefactor eléctrico: al término de la instalación completa del acumulador, realice una comprobación del conductor de seguridad según la norma IEC/EN 60335 (incluyendo los racores de conexión metálicos).



AVISO: Daños en la instalación debidos al uso de material de instalación incorrecto.

- ▶ Utilizar material de instalación lo suficientemente resistente al calor.

- ▶ Conectar la alimentación y el retorno de la instalación solar en las correspondientes conexiones (→ fig. 2 y fig. 3, pág. 5).
- ▶ Utilice todas las conducciones de conexión del acumulador como uniones roscadas, eventualmente con válvula de corte.
- ▶ Instale la válvula de aireación y de purga de la conducción de agua caliente delante de la válvula de cierre.
- ▶ Monte el vaciado en la conexión inferior al acumulador.



ADVERTENCIA: Quemaduras por agua caliente.

Durante el funcionamiento solar, la temperatura del agua caliente puede alcanzar los 90 °C.

- ▶ Para limitar la temperatura de salida a un máximo de 60 °C debe instalarse una válvula térmica mezcladora de agua caliente.

- ▶ Montar la válvula mezcladora de agua caliente en la salida del acumulador de agua caliente.
- ▶ Para garantizar la limpieza de fangos, no monte arcos en el conducto de vaciado.
- ▶ Monte las tuberías de conexión sin tensión.
- ▶ Cierre todas las conexiones del acumulador que no estén en uso.

Válvula de seguridad (de la instalación)

- ▶ El montador deberá instalar una válvula de seguridad aprobada para su uso con agua potable y testada respecto al modo de montaje en la tubería de agua fría. Tenga en cuenta las instrucciones de instalación de la válvula de seguridad.

La presión de ruptura (presión de abertura) de la válvula de seguridad no debe superar la presión de funcionamiento permitida del acumulador de agua caliente (→ Placa de características o cap. 2.6, pág. 6).

- ▶ Coloque en la válvula de seguridad un cartel con las siguientes indicaciones: "No cierre la tubería de purga. Durante el calentamiento podría producirse una expulsión de agua por motivos de seguridad."
- ▶ Ajuste la sección de la tubería de purga de tal forma que corresponda al menos a la sección de salida de la válvula de seguridad (→ tab. 5).
- ▶ Comprobar cada cierto tiempo la disponibilidad para el servicio de la válvula de seguridad aireándola.

Diámetro de conexión mínimo	Capacidad nominal de la cámara de agua	Potencia máxima de calentamiento
	l	kW
DN15	75 – 200	75
DN20	200 – 1000	150

Tab. 5 Dimensionado de la tubería de purga

Comprobación de estanqueidad

- ▶ Comprobar la estanqueidad de todas las conexiones y de la tapa de la abertura de inspección.

5.5 Montar el sensor de temperatura y conectarlo eléctricamente



PELIGRO: Peligro de muerte por corriente eléctrica.

- ▶ Antes de abrir el aparato de regulación, desconecte la electricidad de la instalación de calefacción mediante el interruptor de emergencia y de la red eléctrica a través del interruptor automático. Asegúrela contra una reconexión involuntaria.

- ▶ Guiar todos los cables sensores hasta el aparato de regulación.



Cuando monte el sensor de temperatura, tenga en cuenta para la conexión eléctrica y el ajuste de temperatura los documentos técnicos del aparato de regulación y la instalación solar.

- ▶ Realizar la conexión eléctrica según los documentos técnicos del aparato de regulación.

5.6 Montar el elemento calefactor eléctrico y conectarlo eléctricamente

Este acumulador de agua caliente ofrece la posibilidad de instalar un elemento calefactor eléctrico que caliente el agua potable también mediante electricidad.



En el ámbito de aplicación de la Norma-CTE (→ cap. 3, pág. 8) no está permitida la instalación de un elemento calefactor eléctrico.

- ▶ Montar el elemento calefactor eléctrico en la posición prevista (→ fig. 1, pág. 4) y conectarlo eléctricamente. Al hacerlo, tenga en cuenta los documentos técnicos del elemento calefactor eléctrico, los reglamentos locales de instalación y las indicaciones de seguridad (→ cap. 1.2, pág. 3).
- ▶ Realizar una comprobación del conductor de seguridad según la norma IEC/EN 60335 entre el ánodo de magnesio y la conexión de puesta a tierra.
- ▶ Respetar las prescripciones locales para el funcionamiento con empleo de calefacción eléctrica (por ej., tiempos de encendido).

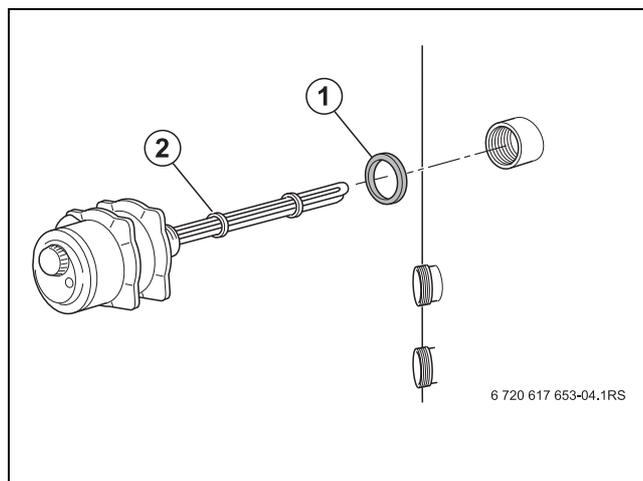


Fig. 9 Montar el elemento calefactor eléctrico

- [1] Junta
- [2] Elemento calefactor eléctrico

6 Puesta en marcha

- ▶ Asegurarse de que sea el fabricante de la instalación de calefacción o una empresa especializada con concesión quien realice la puesta en marcha.
- ▶ Todos los componentes y accesorios deberán ponerse en funcionamiento según las correspondientes indicaciones del fabricante en el manual de instalación y en las instrucciones de uso.



En el funcionamiento con elemento calefactor eléctrico: ajustar la temperatura del agua caliente en el programador solar de tal modo que no se active el limitador de la temperatura de seguridad del elemento calefactor eléctrico en caso de calentamiento solar del acumulador (→ Instrucciones de uso de la instalación solar).

6.1 Puesta en marcha del acumulador de agua caliente



AVISO: Daños en el acumulador por una presión demasiado alta.

- ▶ Deje siempre abierta la tubería de purga de la válvula de seguridad.



Lleve a cabo la comprobación de estanqueidad del acumulador de agua caliente exclusivamente con agua sanitaria. La presión de prueba debe ser de máx. 10 bar de sobrepresión para el agua caliente.

- ▶ Para purgar el acumulador de agua caliente, abrir la válvula de aire y de purga o el grifo situado más alto.
- ▶ Abrir la válvula de corte para la entrada de agua fría EK para llenar el acumulador de agua caliente.
- ▶ Antes del calentamiento, comprobar si la instalación de calefacción, el acumulador de agua caliente y las tuberías están llenas de agua. Para ello, abra la válvula de aireación y de purga.
- ▶ Compruebe la estanqueidad de todas las conexiones tuberías y la abertura de inspección.

6.2 Información del fabricante de la instalación al usuario

El técnico explicará al usuario el manejo y el funcionamiento de la instalación de calefacción y del acumulador de agua caliente.

- ▶ Informe al usuario de la instalación de que
 - la tubería de purga de la válvula de seguridad debe mantenerse siempre abierta.
 - la disposición de servicio de la válvula de seguridad debe ser comprobada regularmente.
 - lleve a cabo la limpieza y el mantenimiento al menos cada dos años.
- ▶ Fuera de servicio en caso de riesgo de heladas: vaciar completamente el acumulador de agua caliente – incluida la parte inferior del acumulador de agua caliente.
- ▶ Informar al usuario de los trabajos de limpieza y mantenimiento necesarios de los ánodos de magnesio; el funcionamiento y la vida operativa de la instalación dependen de ello.
- ▶ Entregue al usuario toda la documentación adjunta.

7 Fuera de servicio

7.1 Ponga el acumulador de agua caliente fuera de servicio

- ▶ Poner la instalación de calefacción fuera de servicio (→ Instrucciones de uso del aparato de regulación y de la instalación solar).
- ▶ Desconectar el elemento calefactor eléctrico de la tensión de red y asegurar la regulación contra la reconexión involuntaria.

7.2 Vaciar el acumulador de agua caliente ante el riesgo de heladas



AVISO: Daños en el acumulador por heladas.

Si hay riesgo de heladas durante su ausencia, el acumulador de agua caliente puede congelarse.

Recomendación: vacíe el acumulador de agua caliente y el conducto de entrada de agua fría.

- ▶ Poner la instalación de calefacción fuera de servicio (→ Instrucciones de uso del aparato de regulación y de la instalación solar).
- ▶ Desconectar el elemento calefactor eléctrico de la tensión de red y asegurar la regulación contra la reconexión involuntaria.
- ▶ Cierre la válvula de corte de la entrada de agua fría EK.



ADVERTENCIA: Peligro de quemaduras por agua caliente.

- ▶ Deje enfriar correctamente el acumulador de agua caliente tras la puesta fuera de servicio.

- ▶ Abrir válvula de vaciado.
- ▶ Para airear, abra la válvula de aireación y de purga o el grifo situado más alto.



AVISO: Daños en la instalación por corrosión.

La humedad que queda después del vaciado puede provocar corrosión.

- ▶ Vaciar por completo el acumulador de agua caliente mediante la válvula de vaciado (incluyendo la parte inferior del acumulador de agua caliente).
- ▶ Secar bien el interior y dejar abierta la tapa de la abertura de inspección.

- ▶ Vaciar completamente el acumulador de agua caliente y secar el interior.

8 Protección del medio ambiente/eliminación de residuos

La protección del medio ambiente es uno de los principios empresariales del grupo Bosch.

La calidad de nuestros productos, su rentabilidad y la protección del medio ambiente son para nosotros metas igual de importantes. Cumplimos estrictamente las leyes y prescripciones para la protección del medio ambiente. Para la protección del medio ambiente tenemos lo más en cuenta posible aspectos tanto técnicos como de materiales.

Embalaje

En el embalaje seguimos el sistema de reciclaje específicos de cada país que ofrecen un reciclado óptimo. Todos los materiales usados para ello son compatibles con el medio ambiente y reutilizables.

Aparatos viejos

Los aparatos viejos contienen materiales que pueden ser reutilizados. Los componentes son fáciles de separar y los materiales plásticos están convenientemente señalizados. De esta forma los materiales pueden clasificarse con mayor facilidad para su eliminación y reciclaje.

9 Inspección y mantenimiento

9.1 Recomendación para el usuario

- ▶ Establecer un contrato de inspección y mantenimiento con una empresa especializada con concesión. Dejar descansar la caldera una vez al año y el acumulador cada uno o dos años (dependiendo de la calidad del agua).

9.2 Mantenimiento y reparación

 **PELIGRO:** Peligro de muerte por corriente eléctrica.

- ▶ Desconectar todos los polos de la instalación de calefacción y del elemento calefactor eléctrico de la tensión de red y asegurar contra la reconexión involuntaria.

- ▶ Utilice exclusivamente piezas de repuesto originales.

9.2.1 Ánodo de magnesio

Los ánodos de magnesio actúan como protección ante posibles fallos en el esmalte.

- ▶ Realizar una primera revisión de los ánodos de magnesio un año después de la puesta en marcha.

 **AVISO:** Daños en la instalación por daños de corrosión. Un descuido de los ánodos puede conducir a daños de corrosión prematuros.

- ▶ Dependiendo de la calidad del agua, comprobar los ánodos una o dos veces al año y renovarlos si fuera necesario.

9.2.2 Vaciado

- ▶ Desconectar la instalación de calefacción y el elemento calefactor eléctrico antes de su limpieza o reparación.
- ▶ Vacíe el acumulador de agua caliente.
 - Cerrar la válvula de corte de la entrada de agua fría.
 - Abrir la llave de vaciado.
 - Para airear, abra la válvula de aireación y de purga o el grifo más alto.
- ▶ Si fuese necesario vaciar el serpentín. En ciertos casos puede que sea necesario soplar interiormente las espiras inferiores.

9.2.3 Compruebe el ánodo de magnesio

 **PELIGRO:** Peligro de muerte por corriente eléctrica.

- ▶ No utilizar el acumulador de agua caliente que se calienta eléctricamente con ánodo inerte.

El ánodo de magnesio es un ánodo protector fungible que se desgasta con el funcionamiento del acumulador de agua caliente.

- ▶ Revisar anualmente el diámetro del ánodo de magnesio.

 Si las barras de ánodos no han sido sometidas a trabajos de mantenimiento especializados, la garantía del acumulador de agua caliente quedará invalidada.

 La superficie de la barra de magnesio no debe ponerse nunca en contacto con aceite o grasa.

- ▶ Compruebe que la barra está limpia.

 Si el ánodo de magnesio puede utilizarse aún, al instalarlo vuelva a aislarlo con un sellante apropiado (p. ej., cáñamo o cinta PTFE). Puesto que el ánodo de magnesio también se utiliza como conductor protector, tras el montaje es preciso realizar una comprobación de la resistencia de transición entre la conexión del conductor protector y el ánodo de magnesio conforme a EN 50106.

Inspección visual de la barra del ánodo

- ▶ Si todavía no lo ha hecho, retire la tapa del revestimiento y el elemento del aislamiento térmico.
- ▶ Desenrosque el ánodo de magnesio.
- ▶ Compruebe la desintegración del ánodo de magnesio.
- ▶ Si el diámetro se ha reducido a aprox. 15 – 10 mm, sustituya el ánodo de magnesio.
- ▶ Enrosque de nuevo el ánodo de magnesio en el manguito.

9.2.4 Descalcificación/Limpieza

 **PELIGRO:** Peligro de quemaduras por agua caliente.

- ▶ Deje enfriar correctamente el acumulador de agua caliente tras la puesta fuera de servicio.

 **AVISO:** Daños en la instalación debidos a recubrimientos deteriorados de las superficies.

- ▶ No utilice objetos duros ni cortantes para la limpieza de la pared interna.

- ▶ Retirar el recubrimiento [5].
- ▶ Soltar los tornillos de sujeción [4], retirar la tapa de la abertura de inspección [3] y la junta [2].

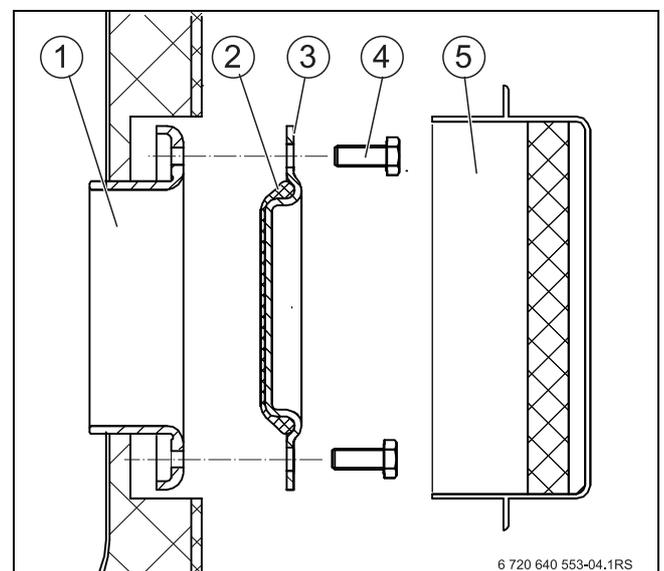


Fig. 10 Desmontar la tapa de la abertura de inspección

- [1] Abertura de inspección
- [2] Junta
- [3] Tapa de la abertura de inspección
- [4] Tornillos de sujeción
- [5] Recubrimiento de la abertura de inspección con aislantes térmicos

Si el agua tiene mucha cal

El grado de calcificación depende del tiempo de utilización, la temperatura de operación, y la dureza del agua. Las superficies calcificadas reducen el contenido de agua y la potencia de calentamiento, aumentan la demanda de energía, y prolongan el tiempo de calentamiento.

- ▶ Descalcificar periódicamente el acumulador de acuerdo al grado de calcificación obtenido.

Si es necesario, limpie el interior del acumulador de agua caliente con un chorro potente de agua fría (4 – 5 bar).



Si calienta el acumulador de agua caliente vacío antes de rociarlo, aumentará el poder de limpieza. Mediante el choque térmico, las incrustaciones de cal se desprenden mejor del intercambiador de calor (serpentín).

- ▶ Elimine los residuos con un aspirador en seco y húmedo equipado con un tubo de aspiración de plástico.

Retirar las incrustaciones duras

Si en el acumulador de agua caliente aparecen precipitados duros muy incrustados, puede eliminarlos mediante limpieza química con algún disolvente de la cal apropiado. Además se recomienda retirar el acumulador de agua caliente por el lado del agua sanitaria de la red para evitar la contaminación de la misma.

Si el agua tiene poca cal

- ▶ Controlar periódicamente el depósito y eliminar los sedimentos.

9.3 Nueva puesta en funcionamiento del acumulador de agua caliente después de los trabajos de mantenimiento



AVISO: Daños en el acumulador por junta defectuosa.
▶ Para evitar escapes en el acumulador de agua caliente, ponga juntas nuevas en la abertura de inspección tras los trabajos de limpieza y mantenimiento.



Al montar la junta debe prestar atención a la marca "lado de la tapa".

- ▶ Volver a colocar la tapa de la abertura de inspección [3] con la junta nueva [2].
- ▶ Apretar primero los tornillos de sujeción a mano [4] en la tapa de la abertura de inspección y terminar de ajustar con una llave dinamométrica 35 – 40 Nm.
- ▶ Llène el acumulador de agua caliente y ponga la instalación de calefacción de nuevo en funcionamiento.
- ▶ Comprobar la estanqueidad de todas las conexiones, del ánodo de magnesio y de la abertura de inspección.

- ▶ Colocar el recubrimiento de la abertura de inspección [5].

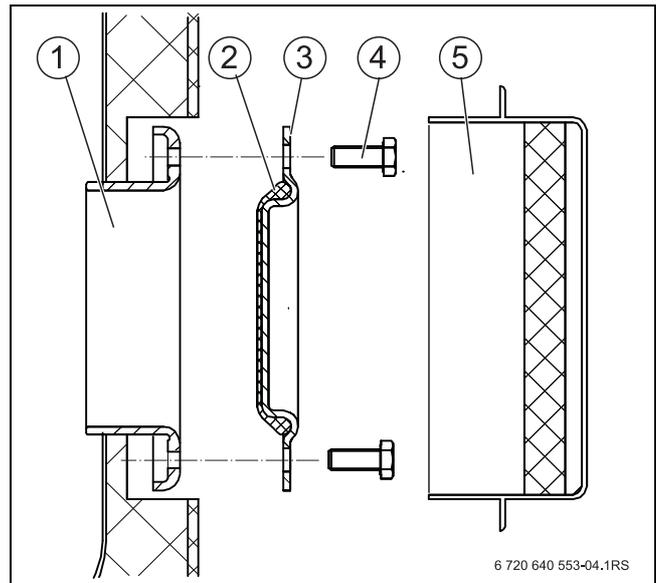


Fig. 11 Montar la tapa de la abertura de inspección

- [1] Abertura de inspección
- [2] Junta
- [3] Tapa de la abertura de inspección
- [4] Tornillos de sujeción
- [5] Recubrimiento de la abertura de inspección con aislantes térmicos

- ▶ Volver a colocar el aislamiento térmico superior y la tapa de revestimiento en el acumulador de agua caliente (→ fig. 1, pág. 4).

Cómo contactar con nosotros



Aviso de averías

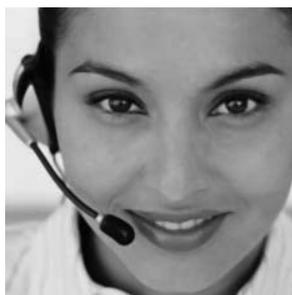
Tel: 902 100 724

Horario:

Lunes a sábado: 8:00-20:00 h.

Domingos y festivos: 10:00-18:00 h.

E-mail: junkers.asistencia@es.bosch.com



Información general para el usuario final

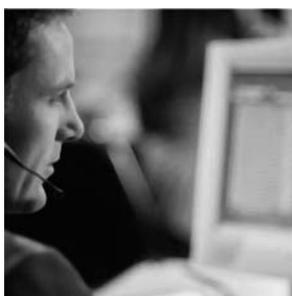
Tel: 902 100 724

Horario:

Lunes a sábado: 8:00-20:00 h.

Domingos y festivos: 10:00-18:00 h.

E-mail: junkers.asistencia@es.bosch.com



Apoyo técnico para el profesional

Tel: 902 41 00 14

Horario

Lunes a viernes: 9:00-19:00 h.

Fax: 913 279 865

E-mail: junkers.tecnica@es.bosch.com

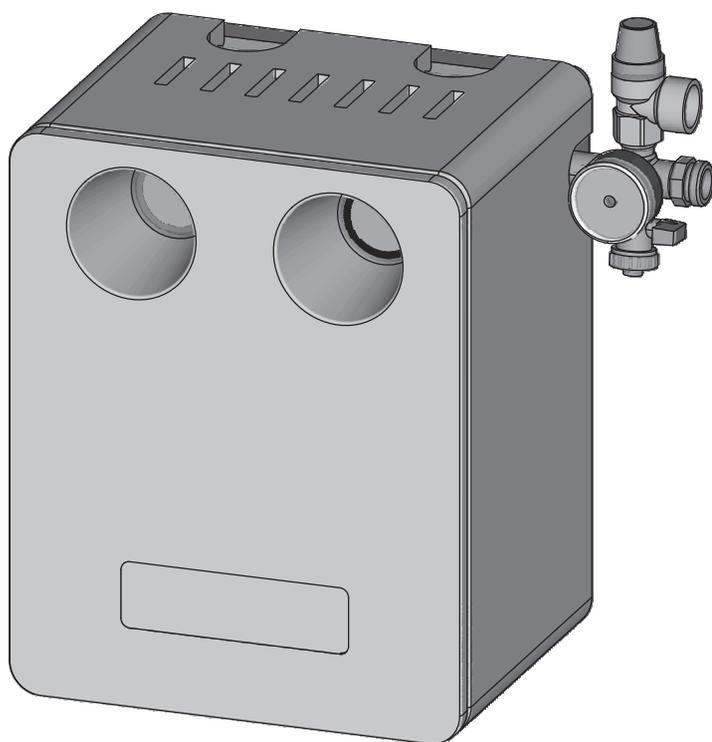


Robert Bosch España, S.A.
Ventas Termotecnia (TT/SEI)
Hnos. García Noblejas, 19
28037 Madrid
www.junkers.es

Instrucciones de instalación y de mantenimiento

AGS10-2, AGS20-2, AGS50-2

Estación solar para sistemas termosolares



Índice de contenidos

1	Explicación de símbolos e indicaciones de seguridad	2
1.1	Explicación de los símbolos	2
1.2	Indicaciones generales de seguridad	2
2	Información sobre la estación solar	3
2.1	Descripción del producto	3
2.2	Uso conforme al empleo previsto	5
2.3	Componentes y documentación técnica	5
2.4	Declaración de conformidad CE	6
2.5	Volumen de suministro	6
2.6	Medios auxiliares suplementarios	6
2.7	Estación solar con regulador integrado	6
2.8	Purgador	6
3	Prescripciones	7
4	Instalación de las tuberías	7
4.1	Generalidades acerca del montaje de las tuberías	7
4.2	Colocación de las tuberías	8
5	Montaje de la estación solar	9
5.1	Colocación en el lugar de emplazamiento	9
5.2	Fijación de la estación solar	9
5.3	Conexión eléctrica	9
5.4	Montaje del grupo de seguridad	10
5.5	Conexión del vaso de expansión y del vaso tampón ..	10
5.6	Conexión de las tuberías y de la tubería de descarga a la estación solar	11
5.7	Montar la sonda de temperatura	12
6	Puesta en marcha	12
6.1	Empleo de líquido solar	12
6.2	Limpieza y llenado con dispositivo de relleno (llenado a presión)	13
6.3	Limpieza y llenado con la bomba manual (purgador en el tejado)	17
6.4	Ajuste del caudal	20
6.5	Trabajos posteriores	21
7	Protección del medio ambiente/reciclaje	22
8	Protocolo de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento	22
9	Reparación	25

1 Explicación de símbolos e indicaciones de seguridad

1.1 Explicación de los símbolos

Advertencias



Las advertencias están marcadas en el texto con un triángulo. Adicionalmente las palabras de señalización indican el tipo y la gravedad de las consecuencias que conlleva la inobservancia de las medidas de seguridad indicadas para evitar riesgos.

Las siguientes palabras de señalización están definidas y pueden utilizarse en el presente documento:

- **AVISO** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños materiales.
- **ATENCIÓN** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños personales de leves a moderados.
- **ADVERTENCIA** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños personales de graves a mortales.
- **PELIGRO** advierte sobre daños personales de graves a mortales.

Información importante



La información importante que no conlleve riesgos personales o materiales se indicará con el símbolo que se muestra a continuación.

Otros símbolos

Símbolo	Significado
▶	Procedimiento
→	Referencia cruzada a otro punto del documento
•	Enumeración/punto de la lista
-	Enumeración/punto de la lista (2.º nivel)

Tab. 1

1.2 Indicaciones generales de seguridad

Instalación

Encargar el montaje y el mantenimiento únicamente a una empresa autorizada.

- ▶ Leer las instrucciones atentamente.
- ▶ No realizar modificaciones en los componentes.
- ▶ Sustituir las piezas defectuosas inmediatamente. Utilizar únicamente piezas de repuesto originales.
- ▶ Para limitar la temperatura de salida a un máximo de 60 °C debe instalarse una válvula mezcladora de agua caliente.
- ▶ Utilizar solamente materiales resistentes al glicol y que soporten temperaturas de hasta 150 °C.

Trabajos eléctricos

- ▶ Los trabajos eléctricos se han de llevar a cabo exclusivamente por personal técnico autorizado.
- ▶ Cuidar que esté disponible un dispositivo de separación según EN 60335-1 para la desconexión de todos los polos de la red eléctrica.

Si desea abrir la estación solar:

- ▶ Desconectar la estación solar de la corriente eléctrica.

Información del propietario

- ▶ El propietario deberá ser informado del modo de funcionamiento del aparato y recibir instrucciones para el manejo de toda la instalación.
- ▶ Advertir de que las modificaciones o reparaciones solo pueden llevarlas a cabo un servicio técnico autorizado.
- ▶ Advertir de la necesidad de inspección y mantenimiento para un servicio seguro y ambientalmente sostenible.
- ▶ Entregar al propietario estas instrucciones de mantenimiento y de instalación. Advertirle de que el manual se deberá guardar y transferir al siguiente propietario/usuario.

2 Información sobre la estación solar

2.1 Descripción del producto

Si desea abrir la estación solar:

- ▶ Tire hacia delante de la cubierta (pieza aislante).



Las ilustraciones incluidas en estas instrucciones muestran la estación solar de dos líneas con programador solar externo.

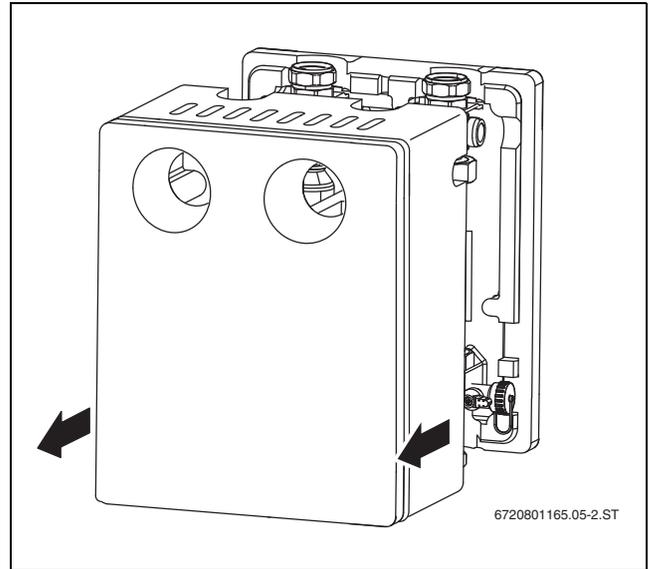


Fig. 1

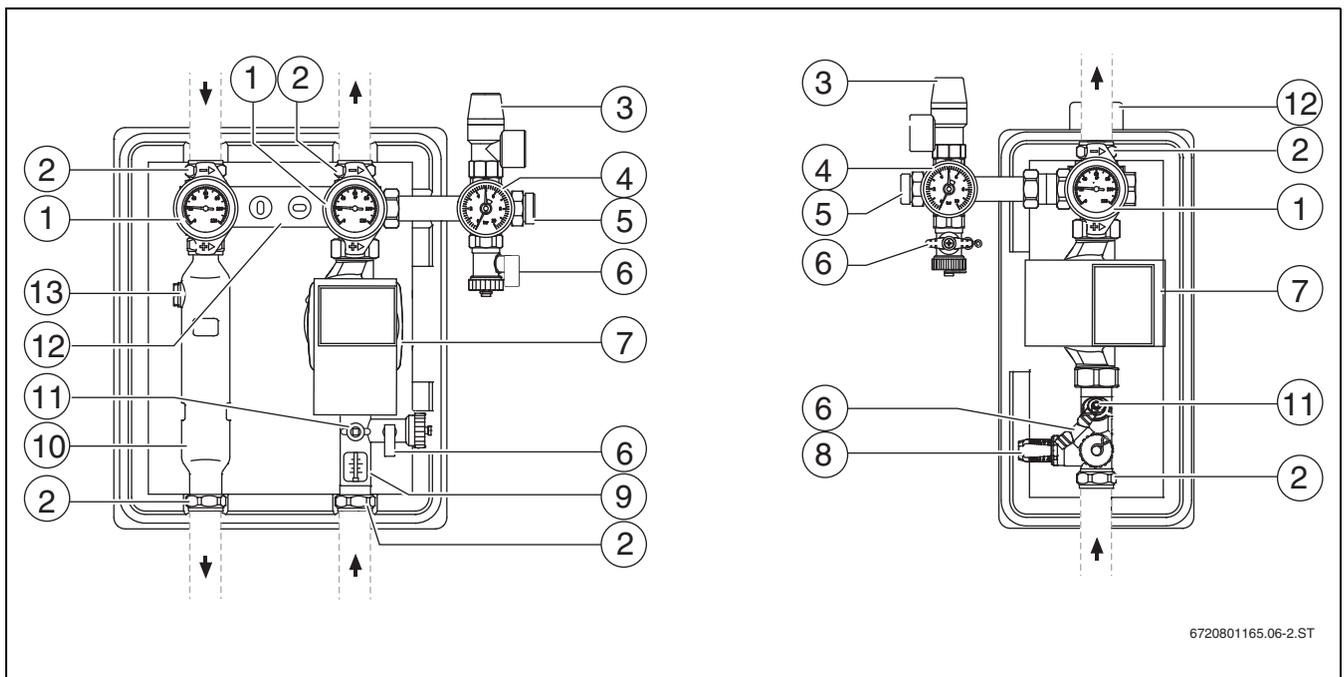


Fig. 2 Estaciones solares de una y de dos líneas sin piezas aislantes delanteras y sin regulador ni módulos integrados

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> [1] Llave esférica con termómetro (rojo = impulsión¹⁾, azul = retorno) y freno por gravedad integrado (posición 0° = preparado para el funcionamiento, 45° = abierto manualmente) [2] Conexión bicono [3] Válvula de seguridad [4] Manómetro [5] Conexión del vaso de expansión | <ul style="list-style-type: none"> [6] Válvula de llenado y de vaciado [7] Bomba de alta eficiencia (con cable de red y cable de sensor). [8] Limitador de caudal, tipo A [9] Limitador de caudal, tipo B [10] Separador de aire¹⁾ [11] Válvula reguladora/de corte [12] Soporte para la fijación a la pared [13] Purgador¹⁾ |
|--|--|

1) No disponible en estaciones solares de 1 línea

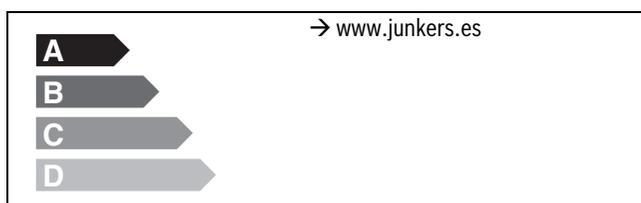
2.1.1 Datos técnicos y variantes

		AGS10-2	AGS10E-2
Temperatura admisible	°C	Impulsión: 130 / Retorno: 110 (bomba)	
Presión de apertura de la válvula de seguridad	bar	6	6
Válvula de seguridad	-	DN 15, conexión 3/4"	DN 15, conexión 3/4"
Tensión de red	-	230 V CA, 50 - 60 Hz	230 V CA, 50 - 60 Hz
Consumo máx. de corriente por bomba	A	0,4 A / EEI ≤ 0,2	0,4 A / EEI ≤ 0,2
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	355x290x235	355x185x180
Conexiones de impulsión y de retorno (conexión bicono)	mm	15/22	15/22

Tab. 2 Datos técnicos de AGS10 y AGS10E

		AGS20-2	AGS50-2
Temperatura admisible	°C	Impulsión: 130 / Retorno: 110 (bomba)	
Presión de apertura de la válvula de seguridad	bar	6	6
Válvula de seguridad	-	DN 15, conexión 3/4"	DN 20, conexión 1"
Tensión de red	-	230 V CA, 50 - 60 Hz	230 V CA, 50 - 60 Hz
Consumo máx. de corriente por bomba	A	0,7 A / EEI ≤ 0,2	1 A / EEI ≤ 0,23
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	355x290x235	355x290x235
Conexiones de impulsión y de retorno (conexión bicono)	mm	22	28

Tab. 3 Datos técnicos de AGS20 y AGS50



2.1.2 Instalación solar y fuentes de calor adicionales

En los acumuladores combinados o auxiliares a menudo se pueden conectar varias fuentes de calor. Estas fuentes de calor pueden calentar el contenido completo del acumulador hasta más de 80 °C.

ADVERTENCIA: Peligro de lesionarse debido a la salida descontrolada del líquido caliente.

- ▶ Para no bloquear el acceso hasta el dispositivo de seguridad, dejar abiertas las llaves esféricas durante el funcionamiento.
- ▶ En caso necesario, instalar un dispositivo de seguridad adicional entre el acumulador y la estación solar.

2.1.3 Ejemplos de aplicación

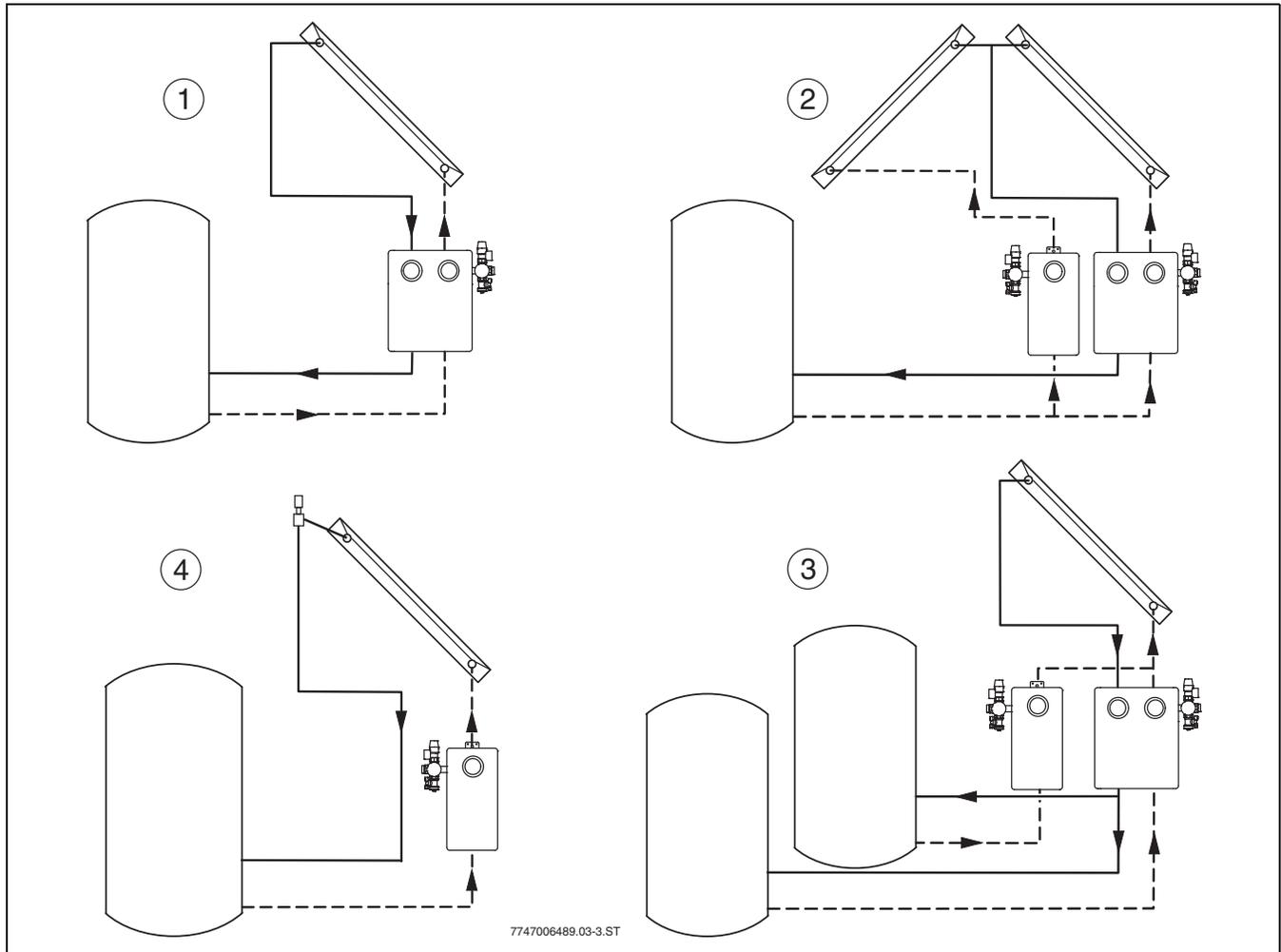


Fig. 3 Diversas aplicaciones hidráulicas

- [1] Sistema estándar con una estación solar de dos líneas
- [2] Dos paneles de colectores (este/oeste) con una estación solar de una línea y de dos líneas
- [3] Instalación para dos consumidores con una estación solar de una y de dos líneas
- [4] Sistema estándar con una estación solar de una línea y un purgador en el tejado

2.2 Uso conforme al empleo previsto

- Utilizar las estaciones solares exclusivamente para el funcionamiento de instalaciones solares y junto con los reguladores apropiados.
- Montar las estaciones solares únicamente en posición vertical (→ fig. 3) y en espacios interiores.

Utilizar las estaciones solares AGS exclusivamente con una mezcla de propilenglicol y agua (líquido solar L o LS). No está permitido el uso de otro fluido.

2.3 Componentes y documentación técnica

El sistema solar térmico sirve para la producción de agua caliente y, en caso necesario, también para el soporte de calefacción. Se compone de diversos componentes que también contienen los manuales de instalación. En los accesorios puede encontrar otros manuales.

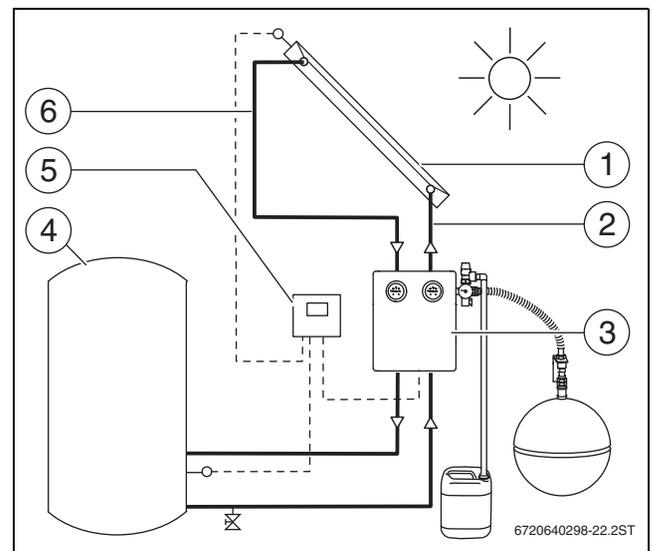


Fig. 4 Componentes de un sistema solar

- [1] Colector con sonda de temperatura en la parte superior
- [2] Tubería (retorno)
- [3] Módulo solar con vaso de expansión, dispositivos de temperatura y seguridad
- [4] Acumulador solar
- [5] Programador solar
- [6] Tubería (alimentación)

2.4 Declaración de conformidad CE

La construcción y el funcionamiento de este producto cumplen con las directivas europeas, así como con los requisitos complementarios nacionales. La conformidad se ha probado con la marca CE. Puede solicitar la declaración de conformidad al fabricante (véase dirección en la parte posterior).

2.5 Volumen de suministro

► Comprobar que el volumen del suministro esté íntegro y completo.

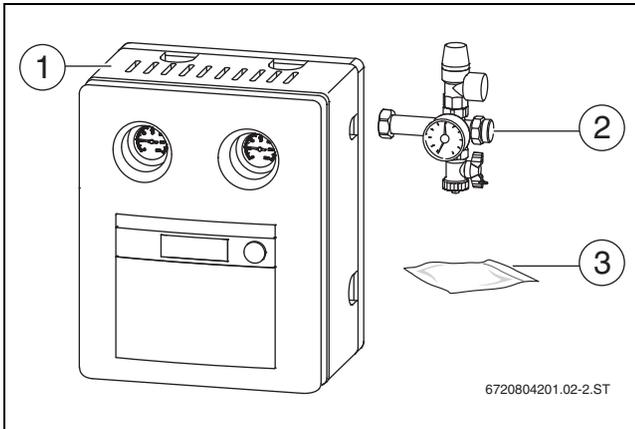


Fig. 5 Estación solar, aquí: con regulador integrado

- [1] Estación solar (estación solar con 1 o 2 líneas con o sin regulador)
- [2] Grupo de seguridad (válvula de seguridad, manómetro, llave de llenado y vaciado)
- [3] Bolsa con tacos y tornillos

2.6 Medios auxiliares suplementarios

Además de las herramientas habituales, para el montaje necesitará un adaptador de llave de vaso (13 mm) con una prolongación larga de 150 mm.

2.7 Estación solar con regulador integrado

Para poder acceder a la bomba situada detrás del regulador [3] es necesario desmontar el soporte [2] con la placa de aislamiento y el regulador.



Cerciórese de que los cables conectados no están sometidos a tracción y que, por tanto, no se puedan soltar.

Para abrir la estación solar:

► Tire hacia delante de la cubierta (pieza aislante).

Para desmontar el soporte [2]:

► Aflojar [1] el tornillo.

Para facilitar su manipulación, se puede girar 180° el soporte con regulador y encajarlo en el aislamiento.

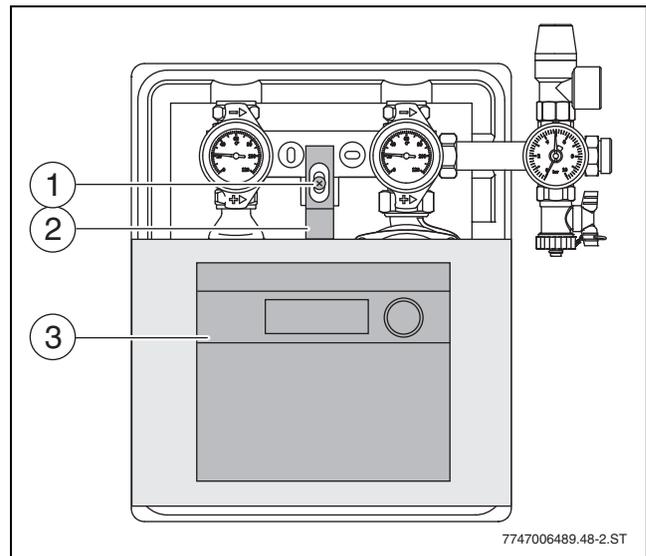


Fig. 6 Estación solar con regulador, sin cubierta

- [1] Tornillo
- [2] Soporte para el regulador
- [3] Regulador

2.8 Purgador

En los siguientes sistemas conectados en paralelo se debe instalar **siempre** un purgador automático en **cada** fila de colectores:

1. Sistema con más de dos filas de colectores.
2. Sistema con estación solar AGS50.

Colectores planos FK

El sistema solar se purga siguiendo uno de los procedimientos siguientes:

1. Llenado a presión con la bomba de llenado solar (→ capítulo 6.2, página 13.) En caso necesario, se deberá montar un purgador adicional, para ello véase el punto anterior 1.-2.

-o-

2. Purgador automático [1] en el punto más alto del sistema (→ capítulo 6.3, página 17).

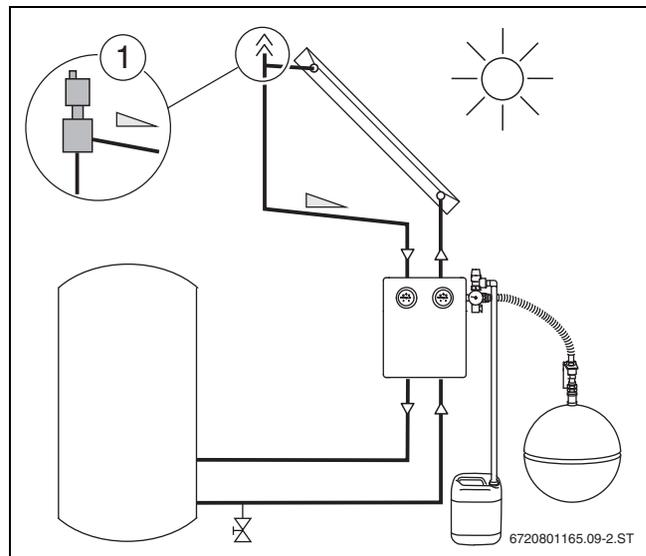


Fig. 7 Posición del purgador automático

Captadores de tubos de vacío VK

Efectuar la purga exclusivamente mediante llenado a presión y con el líquido solar LS (→ capítulo 6.2, página 13). En caso necesario, se deberá montar un purgador adicional, para ello véase el punto anterior 1.-2.

3 Prescripciones

Para un trabajo práctico se aplican las siguientes normas correspondientes de la técnica.

- ▶ Para el montaje y el servicio de la instalación se deben observar las normas, directivas y condiciones locales y específicas de cada país (Código técnico de la edificación, España).

Las prescripciones modificadas o las añadidas son asimismo válidas en el momento de la instalación y deben, por ello, cumplirse.

Normas técnicas en Alemania para la instalación de sistemas térmicos¹⁾

- Conexión eléctrica:
 - VDE 0100: Realización de materiales eléctricos, puesta a tierra, conductor de protección, conductor equipotencial
 - VDE 0701: Reparación, modificación y comprobación de aparatos eléctricos
 - VDE 0185: Generalidades sobre la fabricación de instalaciones contra rayos
 - VDE 0190: Conexión equipotencial principal de sistemas eléctricos
 - VDE 0855: Instalación de sistemas de antenas (aplicación por analogía)
- Conexión de sistemas solares térmicos:
 - EN 12976: sistemas solares térmicos y sus componentes (sistemas prefabricados)
 - ENV 12977: sistemas solares térmicos y sus componentes (sistemas fabricados especialmente para un cliente determinado)
 - DIN 1988: normas técnicas para la instalación de agua potable (TRWI)
 - DIN EN 1151 Parte 1: Bombas de circulación no automáticas (tener en cuenta para la valoración del rendimiento hidráulico de la estación solar)
- Instalación y equipamiento de calentadores de agua:
 - DIN 4753, parte 1: Acumuladores de agua e instalaciones de calentamiento de agua de calefacción y agua de servicio; requisitos, marcado, equipamiento y control
 - DIN 18380, VOB (Reglamento de contratación para la ejecución de obras, parte C): Sistemas de calentamiento de agua de calefacción y de agua corriente
 - DIN 18381, VOB: trabajos de instalación de gas, agua y desagües.
 - DIN 18421, VOB: Trabajos de aislamiento térmico en sistemas térmicos generadores de calor
 - AVB (condiciones de licitación para la construcción de edificios) WasV: Reglamento sobre las condiciones generales para el abastecimiento de agua
 - DVGW W 551: Sistemas de calentamiento de agua sanitaria y tuberías; medidas técnicas para evitar el desarrollo de la legionela

4 Instalación de las tuberías

4.1 Generalidades acerca del montaje de las tuberías



AVISO: ¡Daños en la instalación debido a piezas defectuosas!

- ▶ Utilizar exclusivamente materiales resistentes al glicol, a la presión y a la temperatura (al menos hasta 150 °C).
- ▶ **No** utilizar conductos de plástico (p. ej. tubo de PE) ni tuberías galvanizadas.



Recomendamos efectuar un cálculo del sistema de tuberías para determinar su dimensionado. Con ayuda de la tabla 4 podrá hacer un cálculo aproximado.

- ▶ En caso de numerosas resistencias adicionales (codos, grifería, etc.) deberá seleccionarse, dado el caso, una tubería con un diámetro mayor.

Longitud simple de tubería	Número de colectores			
	2 hasta 5	6 hasta 10	11 hasta 15	16 hasta 20
0 a 6 m	Ø 15 mm (DN12) ¹⁾	Ø 18 mm (DN15) ²⁾	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)
7 a 10 m	Ø 15 mm (DN12) ¹⁾	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)
11 a 15 m	Ø 15 mm (DN12) ¹⁾	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
16 a 20 m	Ø 18 mm (DN15) ²⁾	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
21 a 25 m	Ø 18 mm (DN15) ²⁾	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 35 mm (DN32)

Tab. 4 Dimensionado de las tuberías para

1) Por ejemplo, tubo solar doble 15 (cobre)

2) Tubo solar doble alternativo DN20 (acero inoxidable)

1) Referencia: Beuth-Verlag GmbH, Burggrabenstraße 6, 10787 Berlín

- ▶ Montar un dispositivo para vaciar el sistema solar (pieza en T con llave de llenado y vaciado [1]) en el punto más bajo del retorno del sistema solar.



En caso necesario, instalar también una llave de llenado y vaciado en la impulsión (→ capítulo 6.2.1, página 13).

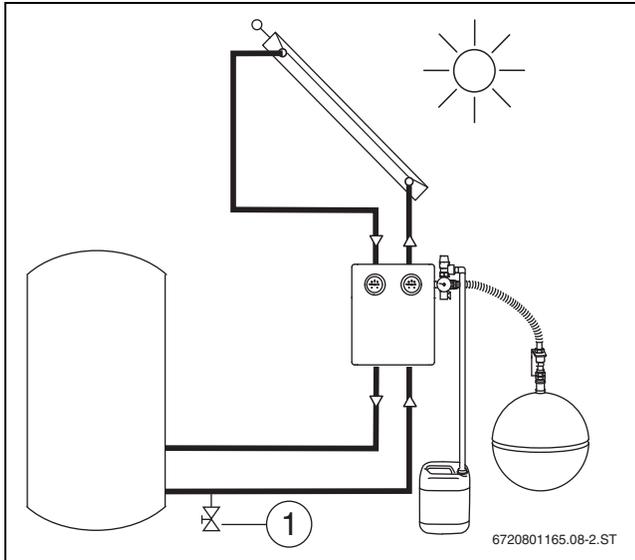


Fig. 8

4.2 Colocación de las tuberías

Captadores de tubos de vacío VK

La longitud mínima de la tubería entre la estación solar y el panel del colector es de 10 m (longitud simple).

La altura mínima de conexión del vaso de expansión con el panel del colector es de 2 m.

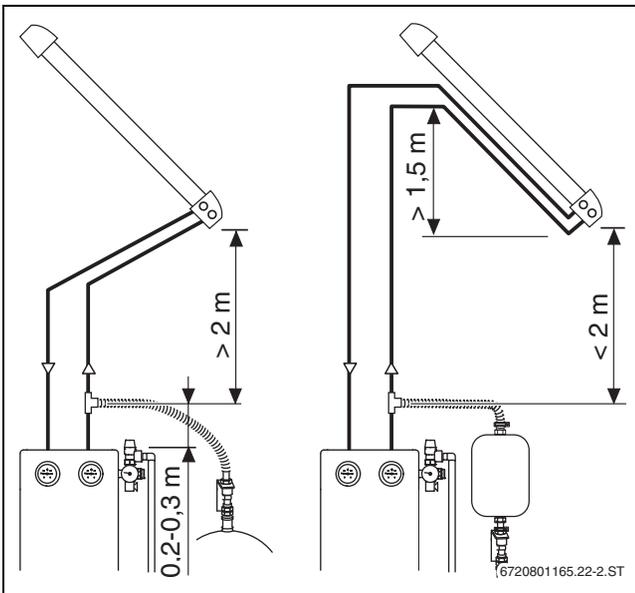


Fig. 9 Distancia con el panel del colector (VK)



Si la longitud mínima de la tubería o la altura mínima **no** se pueden respetar:

- ▶ En el panel del colector con impulsión y retorno formar un "doble codo de conducto" de al menos 1,5 m de altura (→ fig. 9).

Colectores planos FK

Para evitar que se formen bolsas de aire en el panel del colector cuando se utiliza un purgador automático:

- ▶ Montar las tuberías con una inclinación ascendente desde el acumulador hasta el colector/purgador [1].
- ▶ Si no se puede evitar efectuar un cambio de sentido hacia abajo, montar un purgador adicional resistente a la temperatura (150 °C).

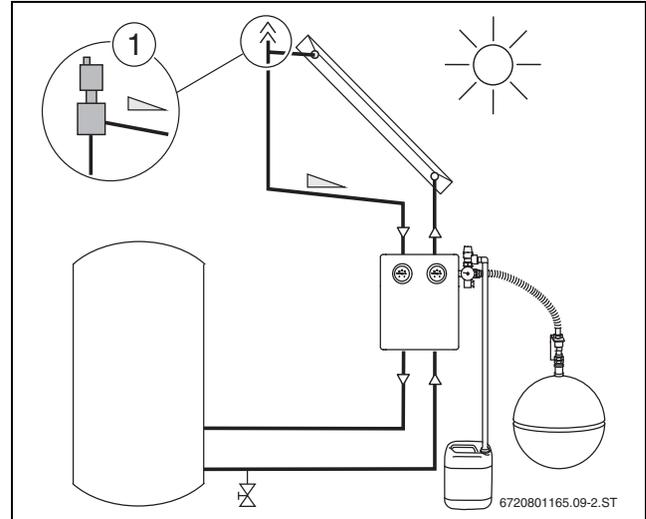


Fig. 10 Posición del purgador automático

En algunos casos, la **estación solar [1] no se puede montar por debajo de los colectores** (p. ej., con una calefacción central de tejado).

Para evitar sobrecalentamiento en esta instalación, formar un "doble codo de conducto" con la alimentación:

- ▶ Disponer la alimentación hasta la altura de la conexión de retorno del colector [2]. A continuación, guiar hasta el módulo solar.

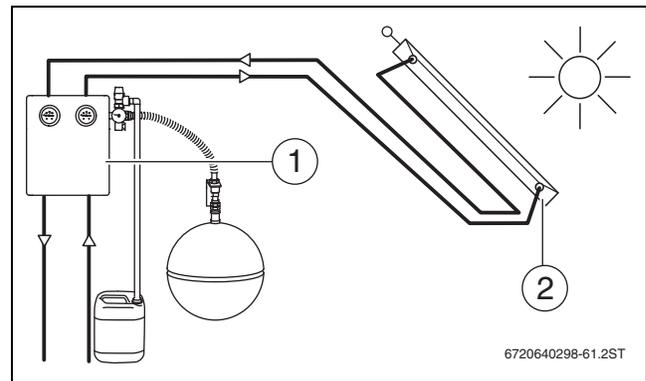


Fig. 11

Conexión de las tuberías



AVISO: ¡Daños en el colector debido al calor generado al soldar fuerte!

- ▶ No suelde cerca de los colectores de tubos de vacío.

- ▶ Suelde los tubos de cobre exclusivamente con soldadura fuerte.

-o-

- ▶ Utilizar conexiones bicono o manguitos a presión resistentes al glicol y a la temperatura (150 °C).



Si las uniones tubulares roscadas se han obturado con cáñamo:

- ▶ Utilizar una pasta sellante para roscas resistente a temperaturas de hasta 150 °C (p. ej. NeoFermit universal).

Puesta a tierra de las tuberías

Los trabajos deben ser realizados por una empresa autorizada.

- ▶ Colocar una abrazadera de puesta a tierra en la tubería de impulsión y otra en la tubería de retorno (en cualquier posición).
- ▶ Conectar las abrazaderas de puesta a tierra a través del cable de conexión equipotencial NYM (mín 6 mm²) a la barra equipotencial del edificio.

Aislamiento de las tuberías

- ▶ Aislar las tuberías en todo el circuito solar después de disponer la protección térmica.
- ▶ Aislar las tuberías en la zona exterior con un material resistente a los rayos ultravioletas y a las altas temperaturas (150 °C).
- ▶ Aislar las tuberías en la zona interior con un material resistente a las altas temperaturas (150 °C).
- ▶ En caso necesario, proteger los aislamientos de los pájaros.

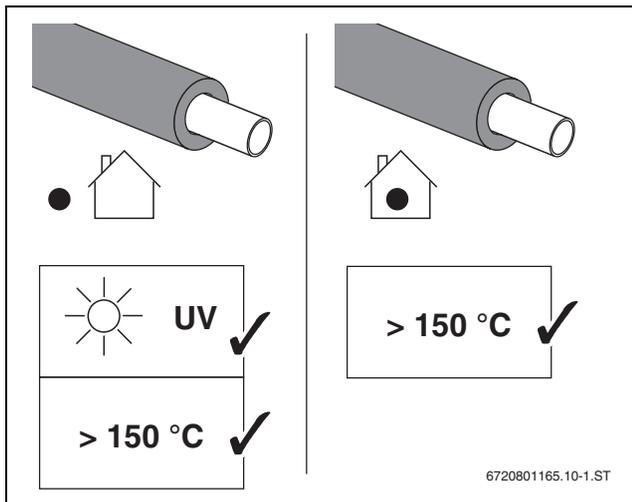


Fig. 12 Requisitos mínimos del aislamiento

5 Montaje de la estación solar

5.1 Colocación en el lugar de emplazamiento

Para poder conectar más fácilmente las sondas de temperatura:

- ▶ Montar la estación solar [2] en la proximidad del acumulador solar [1].
- ▶ Dejar espacio suficiente para el vaso de expansión [3] y el recipiente colector [4].

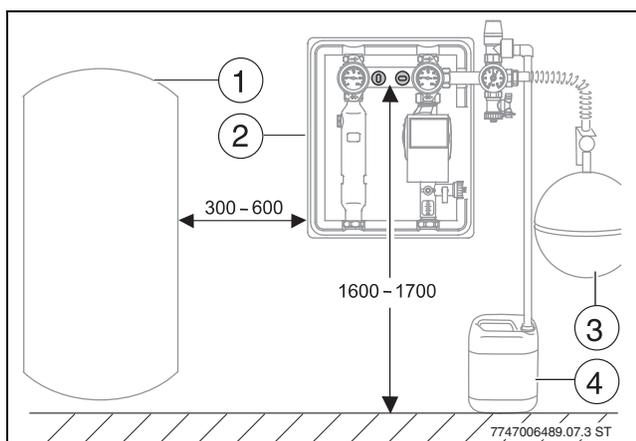


Fig. 13 Emplazamiento recomendado (dimensiones en mm)

- [1] Acumulador solar
- [2] Estación solar
- [3] Vaso de expansión
- [4] Recipiente colector



Respetar las distancias mínimas entre la estación solar y el panel del colector de **tubos de vacío** (→ capítulo 4.2, página 8)

5.2 Fijación de la estación solar

Para atornillar los tornillos se tiene que utilizar un adaptador de llave de vaso (13 mm) con una prolongación de 150 mm. En el caso de prolongaciones más cortas se pueden tirar hacia delante las manijas con termómetro [3] para facilitar el montaje.

Estación solar de 1 línea

- ▶ Hacer un agujero y fijar la estación solar con el taco y el tornillo suministrados [1, 2].

Estación solar de 2 líneas

- ▶ Taladrar los agujeros manteniendo una distancia de 60 mm entre ellos y fijar la estación solar con los tacos y los tornillos suministrados [4, 2].

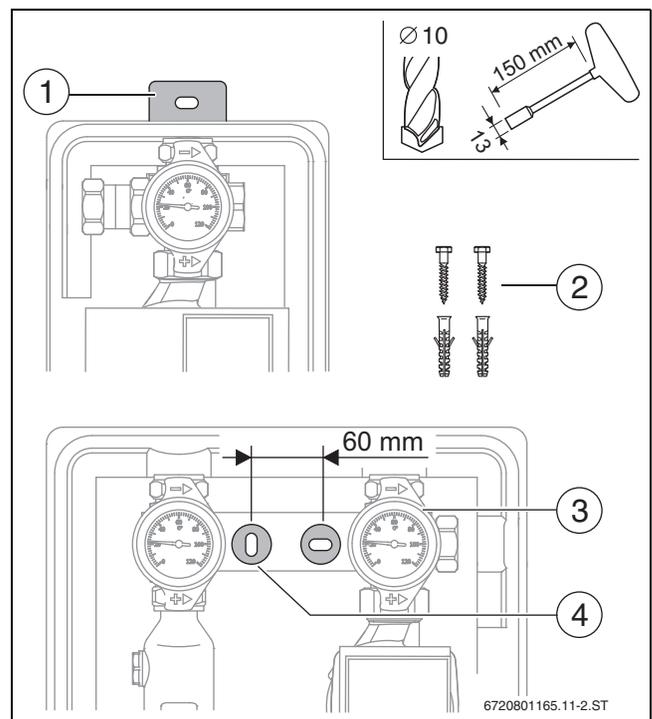


Fig. 14 Montaje de la estación

- [1] Fijación de la estación solar de 1 línea
- [2] Tacos y tornillos suministrados
- [3] Termómetro
- [4] Fijación de la estación solar de 2 líneas

5.3 Conexión eléctrica



PELIGRO: Peligro de muerte por electrocución.

- ▶ Antes de realizar trabajos en la parte eléctrica, interrumpa la alimentación de tensión (230 V CA) (fusible, interruptor automático) y asegúrela contra una reconexión involuntaria.



La conexión eléctrica solo puede llevarla a cabo una empresa autorizada.

AVISO: ¡Daños en la bomba por funcionamiento en seco!
 ▶ No poner en funcionamiento la bomba hasta que el sistema de tuberías se haya llenado.

i No desconectar la instalación de calefacción a través del conmutador de emergencia durante las vacaciones o el verano, ya que esto puede desconectar el sistema solar.

5.3.1 Estación solar con un regulador externo

▶ Consultar las instrucciones para la conexión eléctrica en el manual del regulador.

5.3.2 Estación solar con regulador integrado TDS100

La estación solar con regulador integrado se suministra precableada.

▶ Consultar las instrucciones para la conexión a la red en el manual del regulador.

5.3.3 Estación solar con módulos solares integrados MS100/MS200

La estación solar con módulo integrado se suministra precableada.

▶ Consultar las instrucciones para la conexión a la red y para el cable BUS en el manual del módulo.

5.4 Montaje del grupo de seguridad

i En estaciones solares de 1 línea:
 ▶ Montar el grupo de seguridad en el lado izquierdo.

▶ Montar el grupo de seguridad con la junta suministrada [1] en la estación solar.

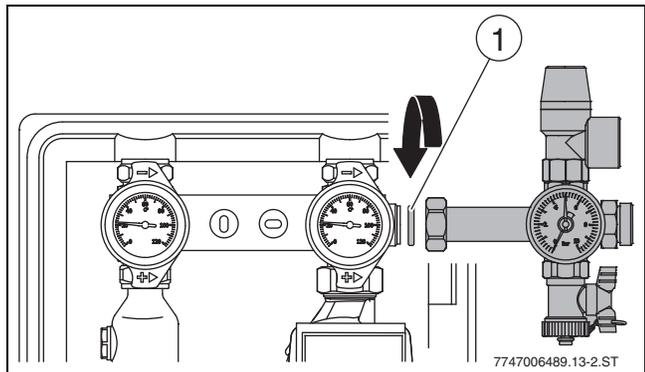


Fig. 15 Montaje del grupo de seguridad

[1] Junta (21x30x2)

5.5 Conexión del vaso de expansión y del vaso tampón

i Está **prohibido** aislar el vaso tampón (siempre que exista) y el vaso de expansión, incluidas las tuberías conectadas, hasta el grupo de seguridad.

5.5.1 Montaje del vaso tampón con colectores de tubos de vacío (accesorio)

En el caso de colectores de tubos de vacío es preciso instalar antes un vaso tampón si:

- la instalación se emplea para reforzar la calefacción.
- en instalaciones dedicadas exclusivamente a la preparación de agua caliente sanitaria, el grado de cobertura de la instalación es superior al 60 %.

- la longitud mínima de la tubería y la altura mínima no se pueden respetar (→ capítulo 4.2, página 8).

El vaso tampón protege al vaso de expansión de altas temperaturas no permitidas.

	6 litros	12 litros
Altura	270 mm	270 mm
Diámetro	160 mm	270 mm
Conexión	2 x R ¾"	2 x R ¾"
Presión máxima de servicio	10 bar	10 bar

Tab. 5 Datos técnicos de los vasos tampón

Conexión del vaso tampón

Cuando las tuberías hacia el vaso de expansión deban ser instaladas con inclinación, se tendrá que instalar un purgador adicional.

ADVERTENCIA: ¡Riesgo de lesión! Si la válvula de seguridad se daña, esta puede explotar.

Para proteger la válvula de seguridad de temperaturas muy altas:

- ▶ Instalar el vaso tampón y el vaso de expansión con una pieza en T (G¾ A exterior con junta plana) entre 20 y 30 cm por encima de la estación solar en la línea de retorno.

- ▶ Fijar las tuberías que vienen del vaso tampón y las tuberías que van a este con abrazaderas para tubos [4]. El vaso tampón debe montarse en posición vertical.
- ▶ Conectar el vaso de expansión [5] al vaso tampón utilizando una tubería de cobre.
- ▶ Cerrar la conexión situada en la válvula de seguridad con tapa ¾" [2] en el lado de la instalación.

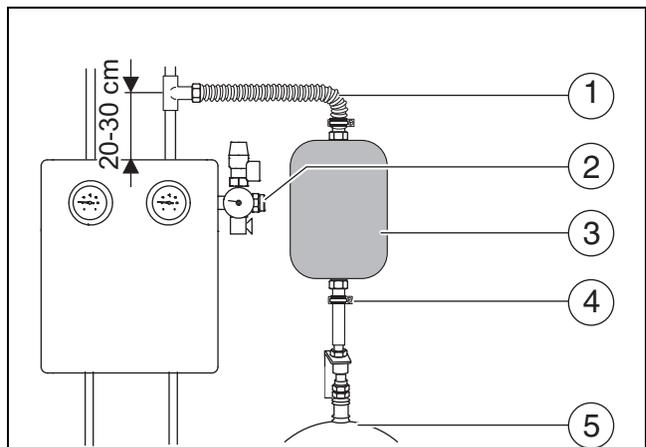


Fig. 16 Montaje del vaso tampón

- [1] Tubo flexible ondulado de acero inoxidable del juego de conexión para el vaso de expansión (accesorio)
- [2] Tapón en la conexión del grupo de seguridad (de la instalación)
- [3] Vaso tampón
- [4] Abrazadera de tubo (de la instalación)
- [5] Vaso de expansión

5.5.2 Montaje del vaso de expansión (accesorio)



ADVERTENCIA: ¡Riesgo de lesión! Si la válvula de seguridad se daña, esta puede explotar.

Para proteger la válvula de seguridad de temperaturas muy altas:

- ▶ Instalar el vaso tampón y el vaso de expansión con una pieza en T (G¾ A exterior con junta plana) entre 20 y 30 cm por encima de la estación solar en la línea de retorno.

- ▶ Montar el vaso de expansión con los materiales de fijación suministrados.
- ▶ Conectar el vaso de expansión [3] en el retorno al grupo de seguridad de la estación solar.

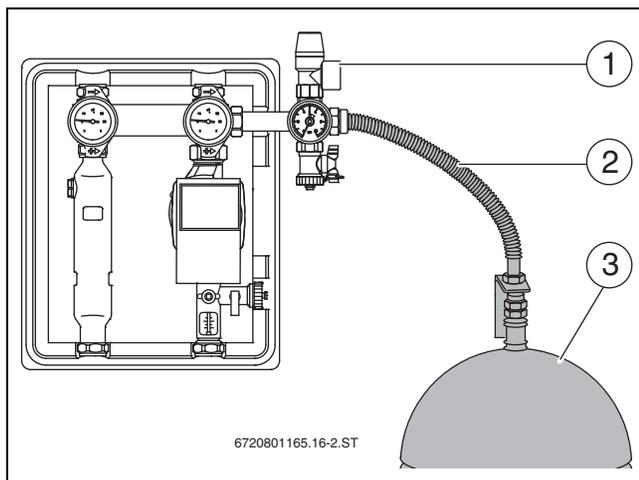


Fig. 17

- [1] Válvula de seguridad
- [2] Tubo flexible ondulado de acero inoxidable del juego de conexión (accesorio)
- [3] Vaso de expansión

5.5.3 Ajuste de la presión inicial del vaso de expansión (VE)



La presión inicial del vaso de expansión se calcula a partir de la altura estática del sistema¹⁾ más un incremento.

- ▶ Calcular y ajustar la presión inicial; esta debe ser de al menos 1,2 bares.

	FK	VK
Altura estática¹⁾	(10 m) 1,0 bar	(10 m) 1,0 bar
+ incremento	+ 0,4 bares	+ 1,7 bares
= Presión inicial VE	= 1,4 bares	= 2,7 bares

Tab. 6 Ejemplo: presión inicial dependiente del colector

1) Una diferencia de altura de un metro (entre el panel del colector y la estación solar) corresponde a 0,1 bares

Para disponer del máximo volumen útil:

- ▶ Ajustar la presión inicial requerida cuando el vaso no esté sometido a carga (sin presión de fluido).
- ▶ Corregir la presión inicial como corresponda cuando la presión inicial calculada sea superior o inferior a la ajustada en fábrica.

5.6 Conexión de las tuberías y de la tubería de descarga a la estación solar



ADVERTENCIA: ¡Daños personales y en el sistema por líquido solar caliente!

- ▶ Emplear una tubería de descarga del tamaño de la sección transversal de salida de la válvula de seguridad (longitud máxima = 2 m y 2 codos como máximo).

- ▶ Acortar las tuberías e introducir las hasta el tope en la conexión bicono [1].
- ▶ Dejar descargar la tubería de descarga de la instalación [2] desde la válvula de seguridad hasta el recipiente colector [4] de forma observable y fijarla con una abrazadera para tubos [3].



Para apretar las conexiones bicono inferiores, sujetarlas por los puntos marcados con [5] con una llave de tornillos de 27 mm o unas tenazas para tubos.

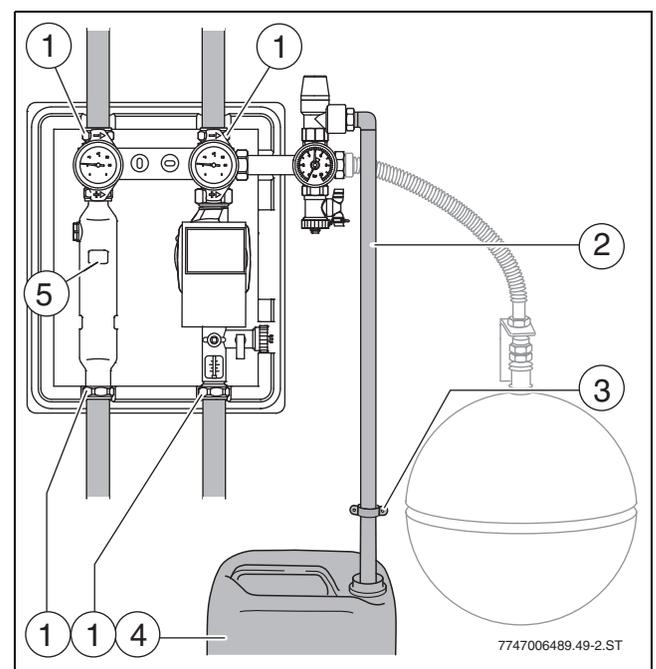


Fig. 18 Conexión a la estación solar

- [1] Conexión bicono en las cuatro salidas
- [2] Tubería de descarga (de la instalación)
- [3] Abrazadera de tubo (de la instalación)
- [4] Depósito vacío (recipiente colector)
- [5] Puntos para sujetar las conexiones inferiores

5.7 Montar la sonda de temperatura

Las sondas de temperatura están protegidas contra la polarización inversa.

Si el cable para la sonda de temperatura del colector se conecta al cable de la sonda para el regulador en un punto con riesgo de humedad, será necesario utilizar una caja de conexión impermeable.

► Alargar el cable de la sonda de la instalación con un cable de bifilar [3]:

- hasta 50 m = 2 x 0,75 mm²
- hasta 100 m = 2 x 1,5 mm²

► En caso necesario, proteger los puntos de conexión [2] de arriba y de abajo mediante cajas de conexión.

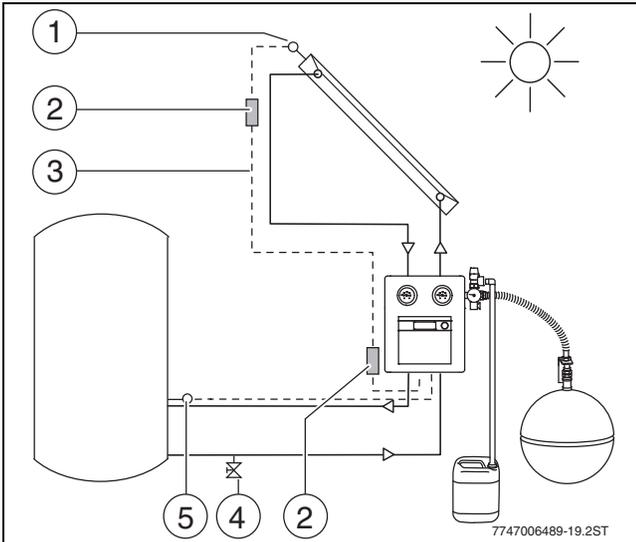


Fig. 19 Sonda de temperatura en una estación solar con regulador integrado

- [1] Sensor de temperatura del colector
- [2] Punto de conexión
- [3] Cable bifilar (de la instalación)
- [4] Llave de llenado y vaciado para vaciado (de la instalación)
- [5] Sonda de temperatura del acumulador inferior

6 Puesta en marcha



AVISO: ¡Daños en los colectores por evaporación en el circuito solar o agua congelada!

► Limpiar y llenar la instalación solar únicamente cuando el sol **no** incida directamente en los colectores y **sea improbable** que se forme hielo (al limpiar con agua).



Tener en cuenta el volumen adicional del vaso tampón (en caso de estar instalado) cuando se añada el líquido solar.

El vaso tampón y el vaso de expansión tienen que ser purgados suficientemente.



La bomba de la estación solar se purga automáticamente cuando está en funcionamiento. Por tanto, no se debe purgar manualmente.

6.1 Empleo de líquido solar



ATENCIÓN: riesgo de sufrir daños si se entra en contacto con el líquido solar.

- Al trabajar con el líquido solar, utilice guantes y gafas protectoras.
- Si el líquido solar entra en contacto con la piel: lavar con agua y jabón.
- Si el líquido solar entra en contacto con los ojos: aclarar con abundante agua manteniendo los párpados abiertos.

El líquido solar está mezclado y listo para utilizarse. Garantiza un funcionamiento seguro dentro del margen de temperatura indicado, protege contra los daños por congelación y ofrece una seguridad elevada contra la vaporización.



AVISO: daños en la instalación por líquido solar no apropiado.

- **No** mezclar el líquido solar con otros líquidos solares.
- Si el sistema solar está en parada durante más de 4 semanas se deben cubrir los colectores.

El líquido solar es biodegradable. Se puede solicitar al fabricante una **hoja de datos de seguridad** con más información.

Utilizar los colectores únicamente con el siguiente líquido solar:

Modelo de colector	Líquido solar	Rango de temperaturas
FK	Tipo L	- 28 ... +170 °C
VK	Tipo LS	- 28 ... +170 °C

Tab. 7

6.2 Limpieza y llenado con dispositivo de relleno (llenado a presión)



Tenga en cuenta las instrucciones que acompañan al dispositivo de relleno.

Durante el proceso de llenado con líquido solar, el dispositivo de relleno genera un velocidad de fluido muy elevada. De esta forma, el aire que se encuentra en la instalación se empuja hacia el depósito (no se requiere ningún purgador en el tejado).

El aire que todavía queda en el líquido solar se separa mediante el separador de aire de la estación solar (o mediante un separador de aire externo).

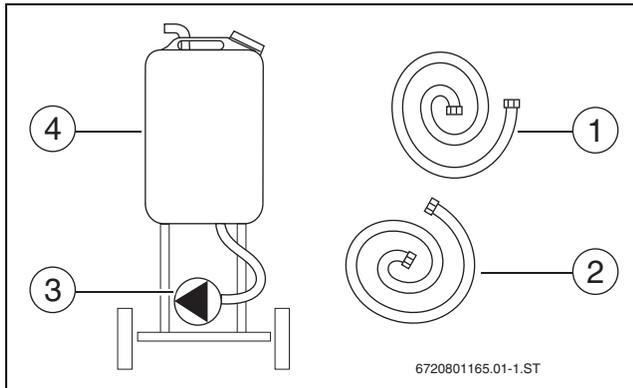


Fig. 20 Componentes de un dispositivo de relleno

- [1] Manguera de presión (manguera de llenado)
- [2] Tubo de retorno
- [3] Bomba de llenado solar
- [4] Depósito

Desmontar el vaso de expansión (vaso de expansión)

Recomendamos desmontar el vaso de expansión antes de proceder a la purga de aire. Este desmontaje se debe realizar en la unión roscada inferior del juego de conexión del vaso de expansión (AAS) para que la tubería que va hacia el vaso de expansión se llene durante la purga.

Si no se desmonta el vaso de expansión, este se llenará con demasiado líquido debido a la diferencia de presión. Este medio se impele de nuevo en el depósito al desconectar la bomba de llenado solar. Dado el caso, el depósito se puede desbordar (si se rellena durante el llenado para no quedar por debajo del nivel mínimo). Si se monta una **válvula de caperuza** con purgador de aire justo delante del vaso de expansión, no es necesario este último. Así, durante el llenado se puede bloquear por la válvula de caperuza.

6.2.1 Ejemplos de aplicación



Para el procedimiento de limpieza tenga en cuenta los capítulos 6.2.2 a 6.2.4 y las instrucciones que acompañan al dispositivo de relleno.

1. Aplicación: Sistema estándar con intercambiador de calor del acumulador $\varnothing \leq \text{DN } 25$ (p. ej. acumulador SL o intercambiador de calor externo)

Las ilustraciones de los capítulos 6.2.2 a 6.2.3 muestran la limpieza de un sistema estándar.

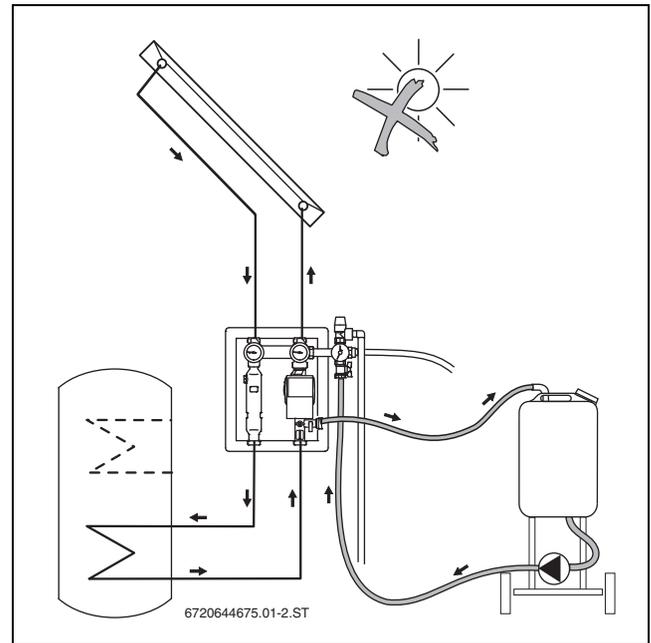


Fig. 21 Limpieza de un sistema estándar

2. Aplicación: Sistemas con alturas a partir de 20 m

En sistemas con más de 20 m de altura entre la estación solar y el panel del colector recomendamos instalar un dispositivo de relleno y de limpieza en el área del panel del colector. Este dispositivo consta de una válvula de bloqueo en la tubería d impulsión, una llave de llenado y vaciado delante y detrás de la válvula de bloqueo y una llave de llenado y vaciado en la tubería de retorno.

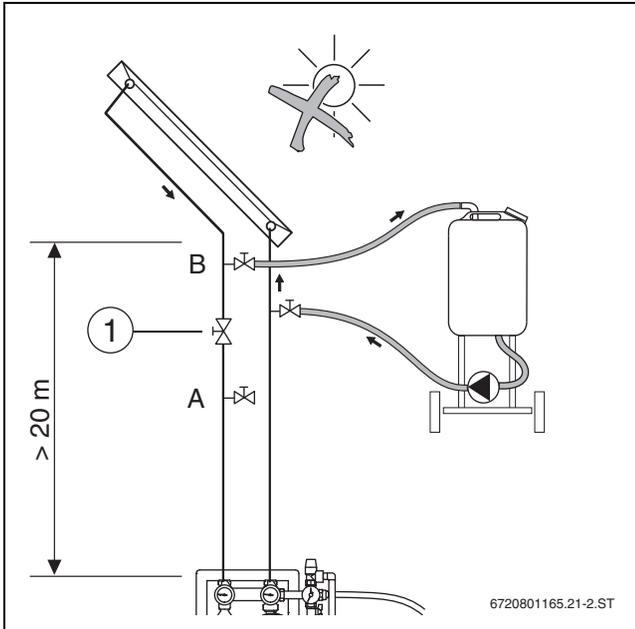


Fig. 22 Limpieza de la parte superior del sistema

- [1] Válvula de bloqueo (de la instalación)
- [A] Llave de llenado y vaciado para limpiar la parte inferior del sistema (de la instalación)
- [B] Llave de llenado y vaciado para limpiar la parte superior del sistema (de la instalación)

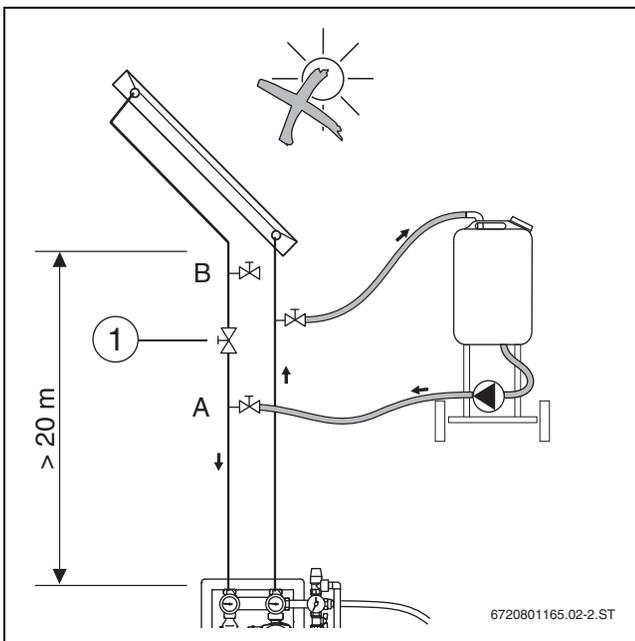


Fig. 23 Limpieza de la parte inferior del sistema

3. Aplicación: Sistema estándar con intercambiador de calor del acumulador Ø > DN 25 (p. ej. acumulador SM)

- Para poder purgar de forma suficiente intercambiadores de calor más grandes, instalar cerca del acumulador una llave de llenado y vaciado [1] en el tubo del intercambiador de calor.
- Limpieza de la instalación solar en dos pasos:
 - por debajo de la estación solar
 - por encima de la estación solar

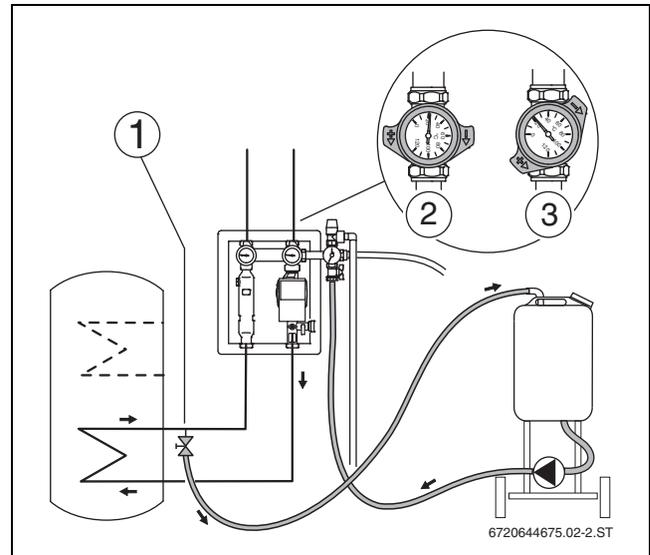


Fig. 24 Limpieza por debajo de la estación solar

- [1] Llave de llenado y vaciado (de la instalación)
- [2] Llave esférica de la izquierda cerrada
- [3] Llave esférica de la derecha y freno por gravedad abiertos

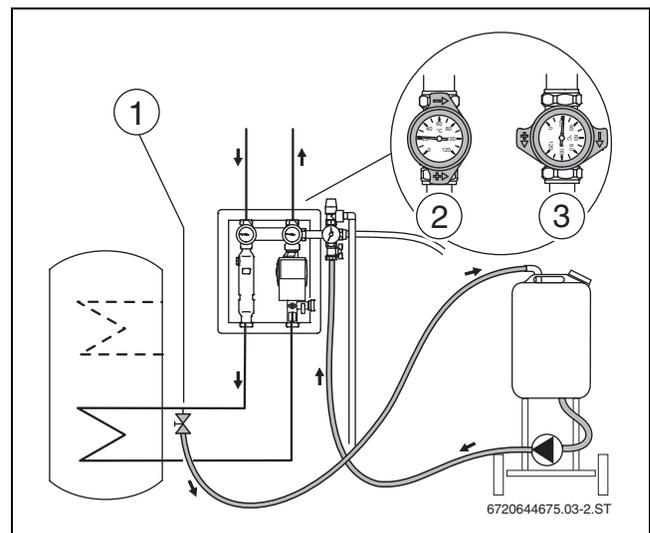


Fig. 25 Limpieza por encima de la estación solar

- [1] Llave de llenado y vaciado (de la instalación)
- [2] Llave esférica de la izquierda abierta
- [3] Llave esférica de la derecha cerrada

4. Aplicación: Paneles de colectores conectados en paralelo

ADVERTENCIA: ¡Riesgo de lesión!
Si la tubería que va a la válvula de seguridad se bloquea, esta puede explotar.

- ▶ Montar las válvulas de bloqueo solamente en la impulsión para que **no** se bloquee la válvula de seguridad.

En el caso de paneles de colectores conectados en paralelo, es necesario purgar cada uno de ellos.

- ▶ En la impulsión se deben montar válvulas de bloqueo [1] resistentes al glicol y a la temperatura.

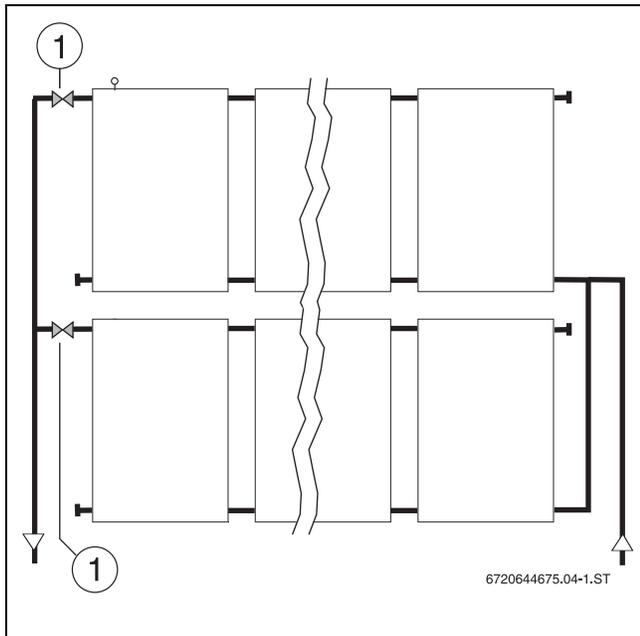


Fig. 26 Limpieza de paneles de colectores conectados en paralelo

- [1] Válvula de bloqueo (de la instalación)

5. Aplicación: Dos paneles de colectores (intercambiador de calor del acumulador $\varnothing \leq$ DN 25, p. ej. acumulador SL)

En las instalaciones con dos paneles de colectores (p. ej. este/oeste), cada uno de los paneles se debe purgar a través de su propia línea de retorno.

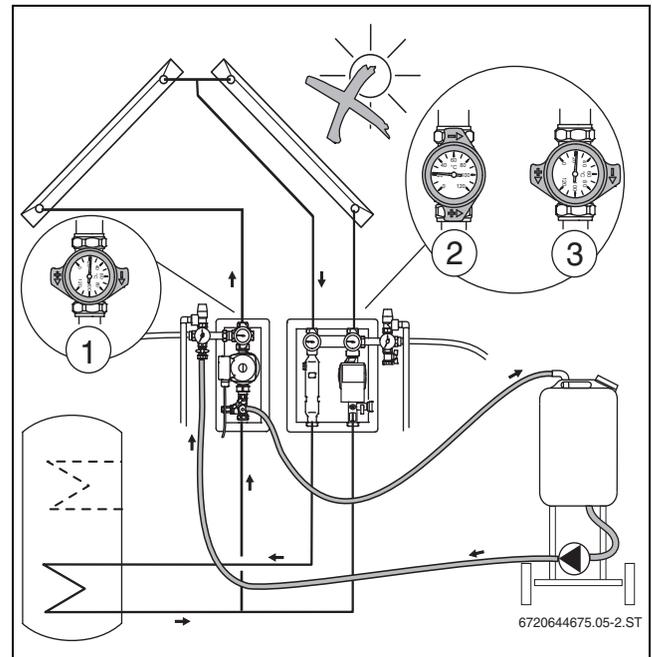


Fig. 27 Limpieza del panel del colector izquierdo

- [1] Llave esférica cerrada
- [2] Llave esférica de la izquierda abierta
- [3] Llave esférica de la derecha cerrada

6. Aplicación: Sistemas de dos acumuladores con dos bombas (intercambiador de calor del acumulador \leq DN 25, p. ej. acumulador SL)

En los sistemas de dos acumuladores accionados mediante dos bombas, se debe purgar cada uno de los consumidores a través de su propia línea de retorno.

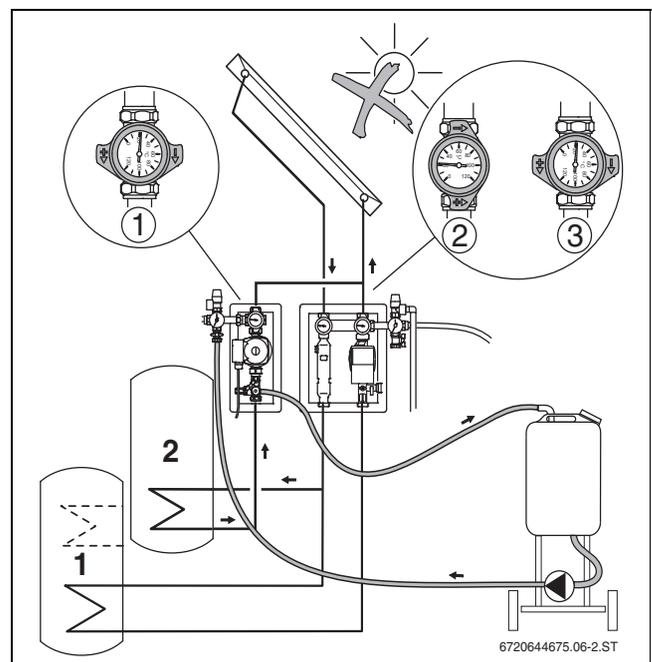


Fig. 28 Limpieza del acumulador 2

- [1] Llave esférica cerrada
- [2] Llave esférica de la izquierda abierta
- [3] Llave esférica de la derecha cerrada

7. Aplicación: Sistemas de dos acumuladores con una bomba y una válvula (intercambiador de calor del acumulador Ø ≤ DN 25, p. ej. acumulador SL)

En los sistemas de dos acumuladores accionados mediante una bomba y una válvula de inversión [3] se debe purgar cada uno de los consumidores sucesivamente.

- Conectar adecuadamente la válvula de inversión.

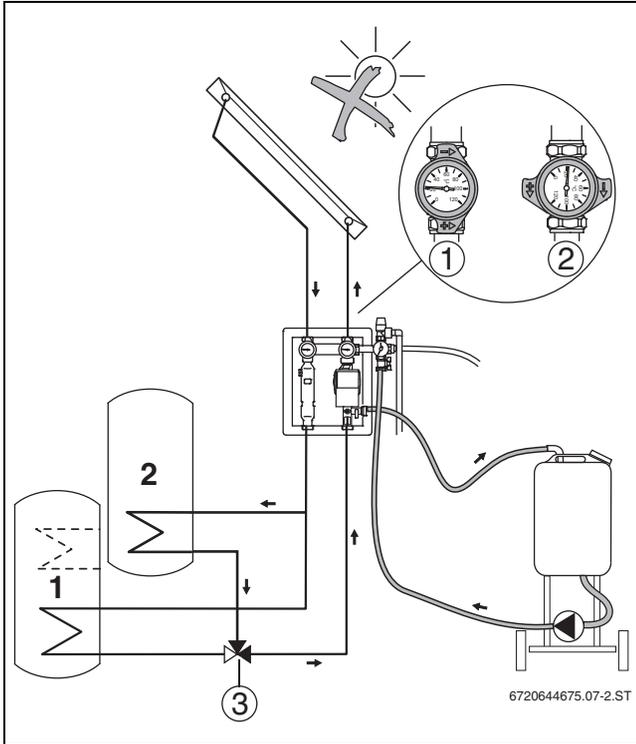


Fig. 29 Limpieza del acumulador 2

- [1] Llave esférica de la izquierda abierta
- [2] Llave esférica de la derecha cerrada
- [3] Válvula de inversión (negro = abierta)

6.2.2 Purga de aire del sistema solar



Tenga en cuenta las instrucciones que acompañan al dispositivo de relleno.

- Purgar lentamente, de esta forma el caudal sube paso a paso.
- Dejar circular el líquido por las tuberías durante unos 30 minutos hasta que el líquido solar contenido en los tubos y en el depósito no presente burbujas.
- Durante la circulación moderar y cerrar brevemente y en repetidas ocasiones la llave de llenado y vaciado [2] que se encuentra en el limitador de caudal y, a continuación, abrir rápida y completamente. De esta forma se pueden eliminar las burbujas de aire atrapadas en la tubería.
- Purgar de aire los tramos de derivación situados por encima del limitador de caudal inclinando brevemente la llave esférica de la derecha (45°, abrir manualmente el freno por gravedad) [1].
- Realizar la prueba de estanqueidad y tener en cuenta la presión admisible de todos los componentes.

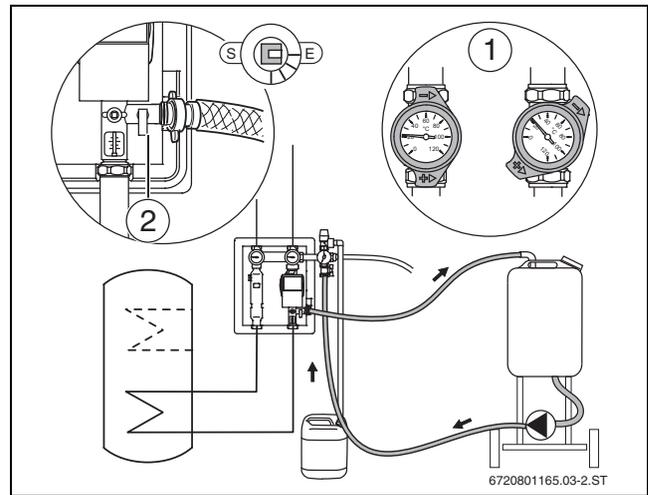


Fig. 30 Purga de un sistema estándar

- [1] Llave esférica y freno por gravedad en el termómetro derecho abiertos (posición 45°)
- [2] Llave de llenado y vaciado en el limitador de caudal

6.2.3 Finalizar el llenado a presión y determinar la presión de servicio



La presión de servicio debe ser 0,7 bares superior a la presión estática¹⁾.

- Determinar y ajustar la presión de servicio; esta debe ser de al menos 1,5 bares (en frío 20 °C).

	FK	VK
Altura estática ¹⁾	(10 m) 1,0 bar	(10 m) 1,0 bar
+ incremento	+ 0,7 bares	+ 2,0 bares
= presión de servicio	= 1,7 bares	= 3,0 bares

Tab. 8 Ejemplo: presión de servicio dependiente del colector

1) Una diferencia de altura de un metro (entre el panel del colector y la estación solar) corresponde a 0,1 bares

- Cerrar las llaves de llenado y vaciado en el grupo de seguridad [2] y en el limitador de caudal [3].
- Una vez encendida la bomba: abrir lentamente la llave de llenado y vaciado [2] en el grupo de seguridad, hasta alcanzar la presión de servicio necesaria.
- Apagar la bomba.
- Poner las llaves esféricas [1] en el termómetro en la posición 0° (frenos por gravedad listos para el servicio).

- ▶ Ajustar la bomba solar en el máximo y dejarla en marcha durante un mínimo de 15 minutos para que el aire restante se desvíe al separador de aire.
- ▶ Purgar el separador de aire [4] y, en caso necesario, corregir la presión de servicio.

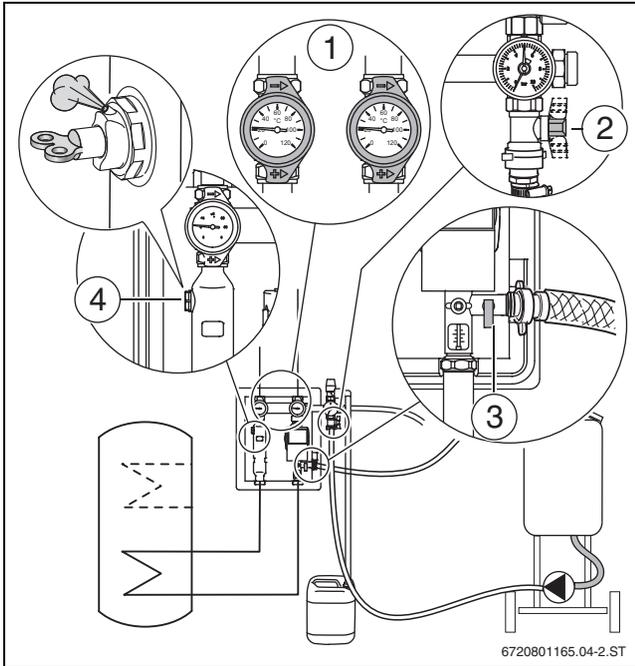


Fig. 31 Abrir y cerrar las llaves de llenado y vaciado

- [1] Poner las llaves esféricas en el termómetro en la posición 0° (frenos por gravedad listos para el servicio)
- [2] Llave de llenado y vaciado en el grupo de seguridad
- [3] Llave de llenado y vaciado en el limitador de caudal
- [4] Tornillo de purga en el separador de aire

6.2.4 Comprobación de la ausencia de aire en el sistema solar

i Cuando el indicador negro del manómetro [1] muestre oscilaciones de presión durante el encendido y apagado de la bomba solar, el sistema solar se deberá continuar purgando de aire.

- ▶ Conectar y desconectar manualmente la(s) bomba(s) solare(s).
- ▶ Durante la operación, controlar la aguja negra del manómetro [1] en el grupo de seguridad.

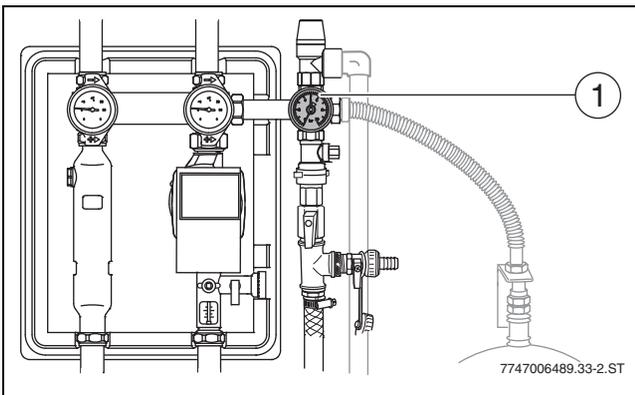


Fig. 32 Comprobación de la indicación del manómetro

- [1] Manómetro

i Consultar la operación de **desmontaje** y de **limpieza** del dispositivo de relleno en el manual de instrucciones que acompaña a este dispositivo.

6.3 Limpieza y llenado con la bomba manual (purgador en el tejado)



AVISO: ¡Daños en el colector!

- ▶ En el caso de colectores de tubos de vacío solo se debe trabajar con el llenado a presión, ya que no puede entrar agua en los colectores (→ capítulo 6.2).

6.3.1 Limpieza de las tuberías



Si hay un vaso tampón montado:

- ▶ Durante el procedimiento de limpieza separe el vaso tampón del circuito solar, para que el agua restante contenida en el vaso tampón no se mezcle con el líquido solar.

- ▶ Conectar a la llave de llenado y vaciado del grupo de seguridad un tubo flexible [1] que esté acoplado a la red de suministro de agua.
- ▶ Conectar un tubo flexible [2] a la llave de llenado y vaciado del limitador de caudal para la evacuación del agua.

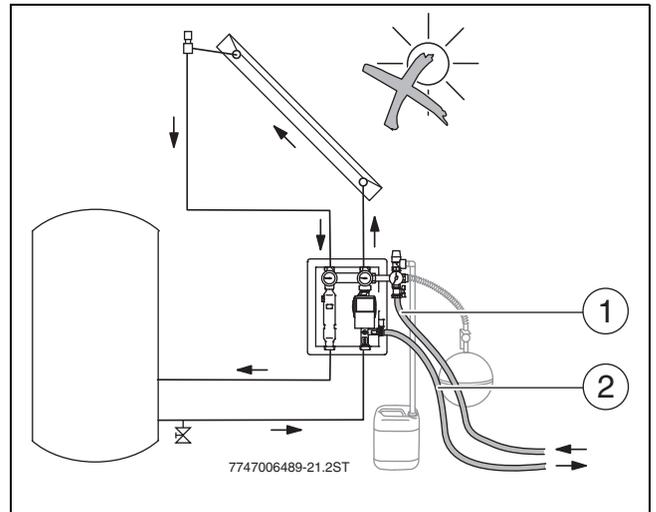


Fig. 33 Estación solar con llaves esféricas y frenos por gravedad en los termómetros

- [1] Tubo de alimentación de agua
- [2] Tubo de evacuación de agua

- ▶ Abrir todos los dispositivos de cierre.
- ▶ Cerrar la llave esférica derecha [2] de la estación solar y la llave esférica del purgador (→ fig. 35, [2]).
- ▶ Limpiar el sistema de tuberías y asegurarse de que la presión máxima de servicio no sea rebasada.
- ▶ Cerrar la entrada de agua.

- Cerrar las llaves de llenado y vaciado [3] en la estación solar.

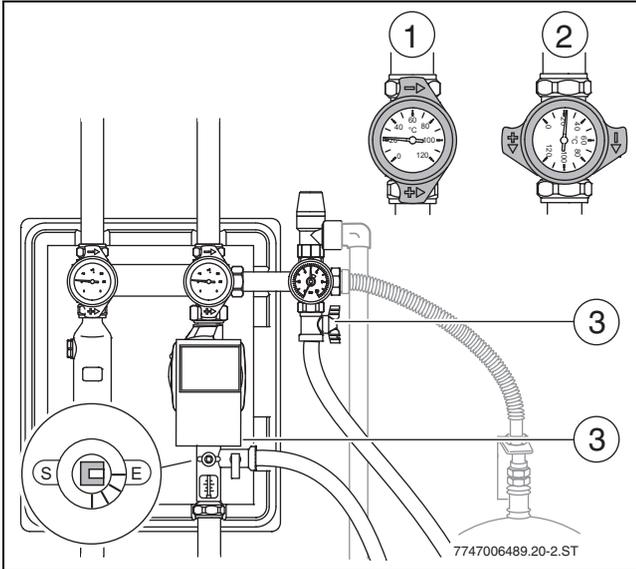


Fig. 34

- [1] Llave esférica izquierda completamente abierta (0°)
- [2] Llave esférica derecha cerrada (90°)
- [3] Llaves de llenado y vaciado en la estación solar

6.3.2 Realización de la prueba de estanqueidad con agua

El sistema solar se purga a través del tornillo de cierre abierto [2] del purgador automático.

- Abrir la llave esférica [2].
- Desenroscar el tornillo de cierre [1] una vuelta.

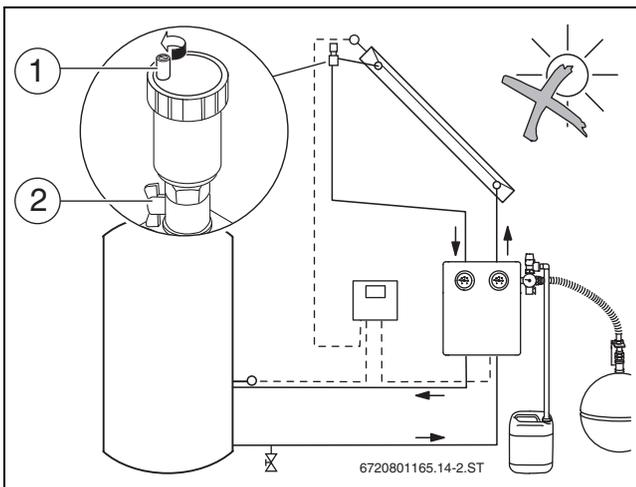


Fig. 35 Apertura del purgador

- [1] Tornillo de cierre
- [2] Válvula de bola

- Poner las llaves esféricas [1] en los termómetros a 45° y abrir el limitador de caudal [2] y los demás dispositivos de cierre.
- Realizar la prueba de estanqueidad y tener en cuenta la presión admisible de todos los componentes.

- Tras la prueba de estanqueidad, dejar salir el agua y limpiar el purgador automático.

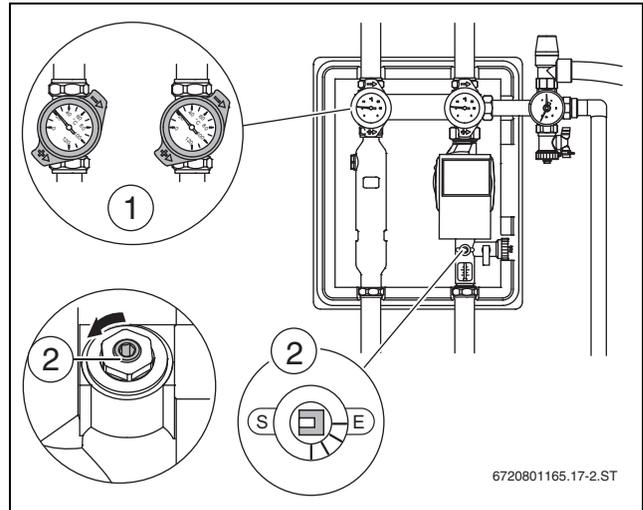


Fig. 36 Dispositivos de cierre abiertos

- [1] Llaves esféricas y frenos por gravedad en los termómetros abiertos (posición 45°)
- [2] Limitador de caudal abierto

6.3.3 Sustitución del agua por líquido solar



Los tubos deben vaciarse completamente pues, en caso contrario, se puede diluir el líquido solar.

Para el llenado pueden emplearse bombas eléctricas, bombas manuales o adaptadores de taladradoras que puedan generar una presión **mínima de 2 bares**.

- Llenar el sistema solar con la ayuda de una bomba a través de una de las llaves de llenado y vaciado [1] en la estación solar.

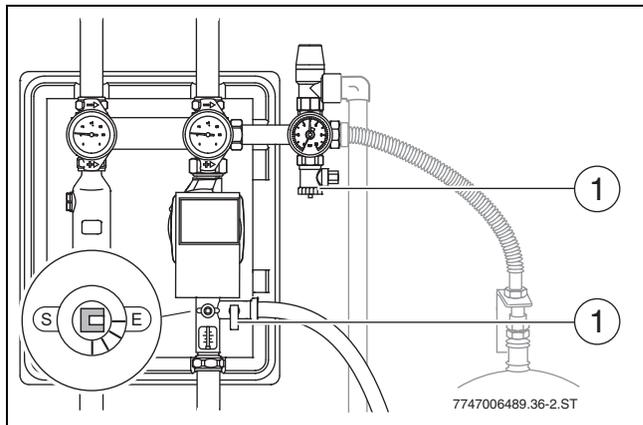


Fig. 37 Llenado a través de una llave de llenado y vaciado

- Poner las llaves esféricas (→ fig. 36, [1]) en los termómetros a 45° y abrir el limitador de caudal (→ fig. 36, [2]) y los demás dispositivos de cierre.
- Llenar el sistema solar lentamente para que no se formen burbujas de aire.
- A continuación, ajustar las llaves esféricas en los termómetros de tal manera que los frenos por gravedad se encuentren operativos (posición 0°).

6.3.4 Comprobación de la ausencia de aire en el sistema solar

i Cuando el indicador negro del manómetro [1] muestre oscilaciones de presión durante el encendido y apagado de la bomba solar, el sistema solar se deberá continuar purgando de aire.

- ▶ Conectar y desconectar manualmente la(s) bomba(s) solare(s).
- ▶ Durante la operación, controlar la aguja negra del manómetro [1].

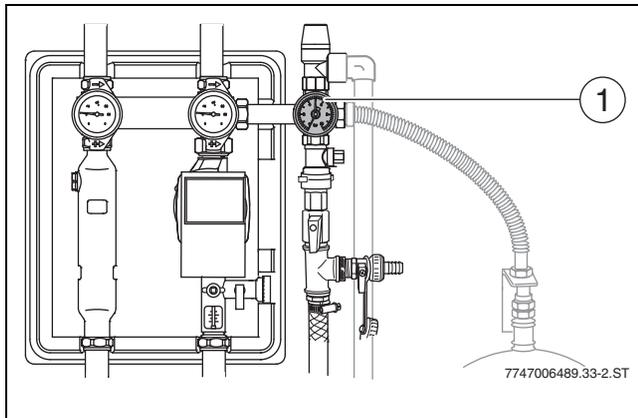


Fig. 38 Comprobación de la indicación del manómetro

6.3.5 Determinación de la presión de servicio

Durante la puesta en marcha, la presión de servicio debe ser 0,7 bares superior a la presión estática (1 metro de diferencia de altura corresponde a 0,1 bares).

La presión de servicio debe ser de al menos 1,5 bares (en frío, 20 °C).

	FK	VK
Altura estática ¹⁾	(10 m) 1,0 bar	(10 m) 1,0 bar
+ incremento	+ 0,7 bares	+ 2,0 bares
= presión de servicio	= 1,7 bares	= 3,0 bares

Tab. 9 Ejemplo: presión de servicio dependiente del colector

1) Una diferencia de altura de un metro (entre el panel del colector y la estación solar) corresponde a 0,1 bares

- ▶ Si falta presión, bombear líquido solar.
- ▶ Tras la purga de aire, cerrar la llave esférica [2] del purgador y el tornillo de cierre [1].

i La compensación de presión a través del vaso de expansión al evaporarse el líquido solar dentro del colector se produce únicamente si el **purgador está cerrado**.

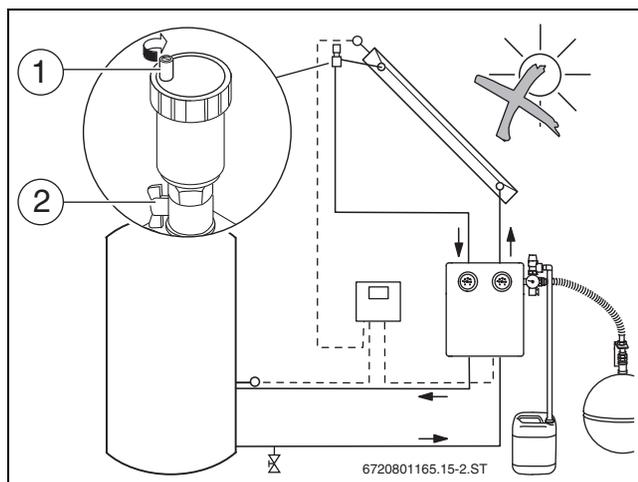


Fig. 39 Cerrar el purgador y la llave esférica

6.3.6 Determinación de la temperatura límite de congelación

Para determinar el grado de anticongelante recomendamos comprobar el anticongelante del líquido solar durante la primera puesta en marcha con un aparato de medición del anticongelante (Glykomat o refractómetro). La medición se debe repetir en intervalos regulares (a más tardar cada dos años).

Los refractómetros corrientes para la medición de anticongelantes para vehículos **no resultan adecuados** en este caso. Es posible pedir por separado un aparato adecuado.

Funcionamiento del sistema con el líquido solar LS

Cuando el sistema solar se utiliza con líquido solar LS, el valor se tiene que convertir con ayuda de la tabla 10.

Valor registrado con el líquido solar L (concentración)	Protección anticongelante equivalente con el líquido solar LS
- 23 °C (39 %)	- 28 °C
- 20 °C (36 %)	- 25 °C
- 18 °C (34 %)	- 23 °C
- 16 °C (31 %)	- 21 °C
- 14 °C (29 %)	- 19 °C
- 11 °C (24 %)	- 16 °C
- 10 °C (23 %)	- 15 °C
- 8 °C (19 %)	- 13 °C
- 6 °C (15 %)	- 11 °C
- 5 °C (13 %)	- 10 °C
- 3 °C (8 %)	- 8 °C

Tab. 10

6.3.7 Corrección del anticongelante

AVISO: Daños causados por heladas

- ▶ Comprobar cada dos años que se mantiene la protección anticongelante requerida de hasta -25 °C como mínimo.

Si esta protección mínima no se mantiene habrá que añadir concentrado de líquido solar.

- ▶ Calcule con ayuda de la tabla 11 el volumen del sistema a fin de determinar la cantidad exacta de anticongelante a rellenar (corresponde a la cantidad que debe evacuarse anteriormente).

Componente del equipo	Volumen de llenado
Colector: véanse las instrucciones del colector (datos técnicos)	
1 estación solar de una línea	0,20 l
1 estación solar de dos líneas	0,50 l
1 intercambiador de calor en el acumulador solar (véase la documentación del proyecto)	
1 m de tubo de cobre Ø 15 mm	0,13 l
1 m de tubo de cobre Ø 18 mm	0,20 l
1 m de tubo de cobre Ø 22 mm	0,31 l
1 m de tubo de cobre Ø 28 mm	0,53 l
1 m de tubo de cobre Ø 35 mm	0,86 l
1 m de tubo de cobre Ø 42 mm	1,26 l
1 m de tubo ondulado de acero inoxidable DN16	0,26 l
1 m de tubo ondulado de acero inoxidable DN20	0,41 l
1 m de tubo ondulado de acero inoxidable DN25	0,61 l

Tab. 11 Volumen de llenado de cada uno de los componentes del equipo

- Determinar la cantidad del concentrado a rellenar ($V_{\text{reposición}}$) con ayuda de la siguiente fórmula.

$$V_{\text{reposición}} = V_{\text{tot}} \times \frac{43 - C_{\text{concentración}}}{100 - C_{\text{concentración}}}$$

Tab. 12 Fórmula para calcular la cantidad a rellenar

Ejemplo para líquido solar L:

- Volumen de la instalación (V_{tot}): 22 l
- Protección anticongelante (valor leído): - 14 °C
- Corresponde a la concentración (→ tab. 10, pág. 19): 29 % (C = 29)
- Resultado: $V_{\text{Reposición}} = 4,3$ litros
- Evacuar la cantidad a rellenar calculada ($V_{\text{reposición}}$) y rellenar con concentrado.

6.4 Ajuste del caudal

El caudal se ajusta en estado frío (30 - 40 °C).

- Si se regulan las revoluciones de la bomba solar, el regulador determina el caudal según el funcionamiento.
- Si el regulador no estuviera equipado con una regulación de revoluciones o esta estuviera desactivada, el caudal deberá ajustarse de forma fija.

Si se desea ajustar el caudal:

1. Efectuar los trabajos preliminares (→ capítulo 6.4.1)
2. Controlar el caudal (→ capítulo 6.4.2)
3. Ajustar el caudal (→ capítulo 6.4.3)

6.4.1 Trabajos preliminares

- Poner las llaves esféricas [1] en la posición 0° (frenos por gravedad preparados para el funcionamiento).
- Abrir completamente el limitador de caudal [2].
- Seleccionar en el regulador el modo de funcionamiento "Modo manual ON" (→ Instrucciones del regulador).

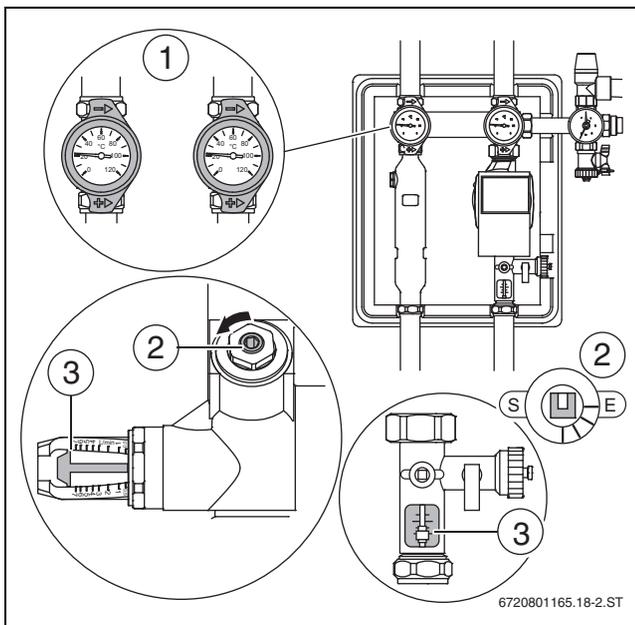


Fig. 40

- [1] Frenos de gravedad operativos
- [2] Tornillo de ajuste en el limitador de caudal, según el tipo
- [3] Punto de lectura del caudal, según el tipo

6.4.2 Control del caudal

- Consultar el caudal necesario (con 30-40 °C en el retorno) en la tabla 13.
- Comprobar el caudal a través de la mirilla del limitador de caudal (→ fig. 41[3]).



Si ajustando el nivel de revoluciones máximo de la bomba no se alcanzara el caudal predeterminado:

- Comprobar la longitud y el dimensionado de las tuberías (→ capítulo 4.1).
- En caso necesario, emplear una bomba de mayor potencia.

Número	FK l/min ¹⁾	VK l/min ²⁾
1	1	0,5-0,6
2	1,5-2	1-1,2
3	2,5-3	1,4-1,8
4	3-4	1,9-2,4
5	4-5	2,4-3,0
6	5-6	2,9-3,6
7	5,5-7	3,3-4,2
8	6,5-8	3,8-4,8
9	7,5-9	4,3-5,4
10	8-10	4,8-6,0
11	9-11	5,2-6,6
12	10-12	5,7-7,2
13	10,5-13	6,2-7,8
14	11,5-14	6,7-8,4
15	12,5-15	7,1-9,0
16	13-16	7,6-9,6
17	14-17	8,1-10,2
18	15-18	8,6-10,8
19	15,5-19	9,0-11,4
20	16,5-20	9,5-12,0

Tab. 13 Caudal con 30-40 °C en el retorno en función del tipo y la cantidad de colectores

- 1) Caudal nominal por colector: 50 l/h
- 2) Caudal nominal por colector: 30 l/h

6.4.3 Ajuste del caudal

En los sistemas solares de hasta 4 colectores FK (o 3 colectores VK) puede ser necesario reducir el caudal.



Las bombas de alto rendimiento no necesitan ningún conmutador graduado, puesto que se modulan mediante una señal de mando.

- En el programador solar, ajustar las revoluciones al 100% (→ Instrucciones del regulador: "Prueba de funcionamiento").

Si se supera el **caudal máximo** (→ tabla 14):

- Reducir el caudal mediante el limitador de caudal [2] hasta que sea inferior al caudal máximo.

Número	FK l/min	VK l/min
1	2,5	--
2	5	5
3	7,5	7,5
4	10	10

Tab. 14 Caudal (caudal máximo) con 30-40 °C en el retorno en función del tipo y la cantidad de colectores

Tras la puesta en marcha

Debido a la viscosidad del líquido solar, este absorbe más aire que el agua.

- Si la bomba solar [4] está en marcha durante varias horas, tras el funcionamiento es necesario purgar el sistema solar mediante el separador de aire de la estación solar y el purgador del tejado (cuando se disponga de él).

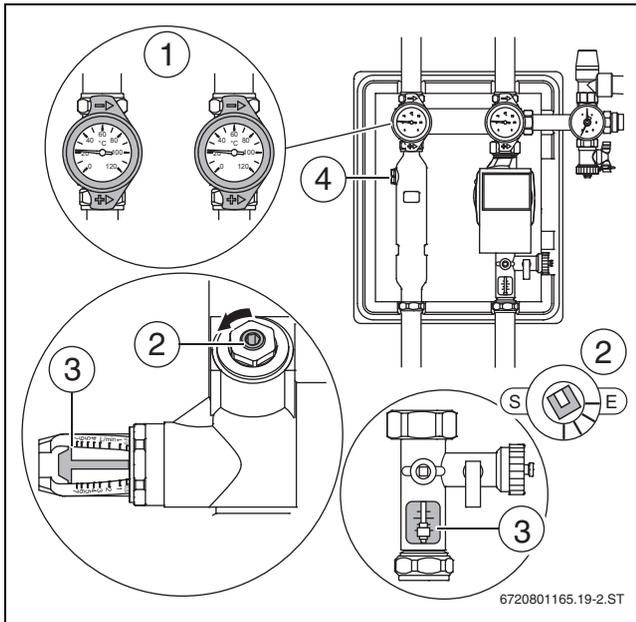


Fig. 41

- [1] Frenos de gravedad operativos
- [2] Tornillo de ajuste en el limitador de caudal, según el tipo
- [3] Punto de lectura del caudal, según el tipo
- [4] Purgador en el separador de aire

6.5 Trabajos posteriores

Para cerrar la estación solar:

- Poner la cubierta en la estación solar.

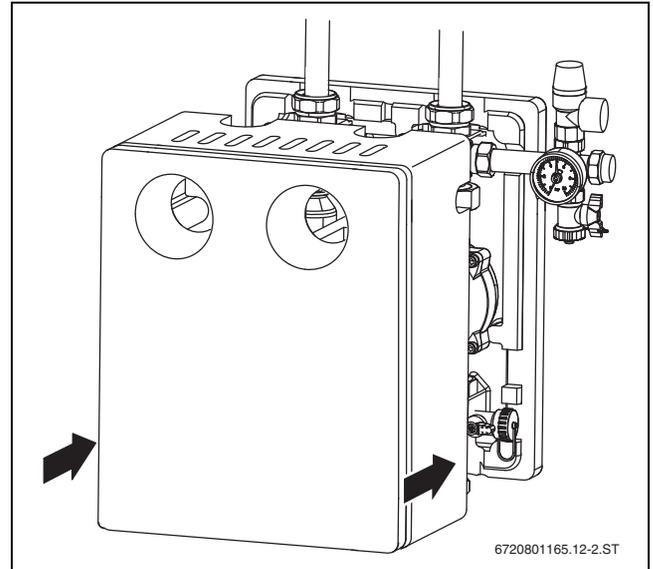


Fig. 42

AVISO: Daños en la bomba debido a un calentamiento excesivo.

- Asegurarse de que las ranuras de ventilación de la cubierta en la parte superior e inferior no estén tapadas.

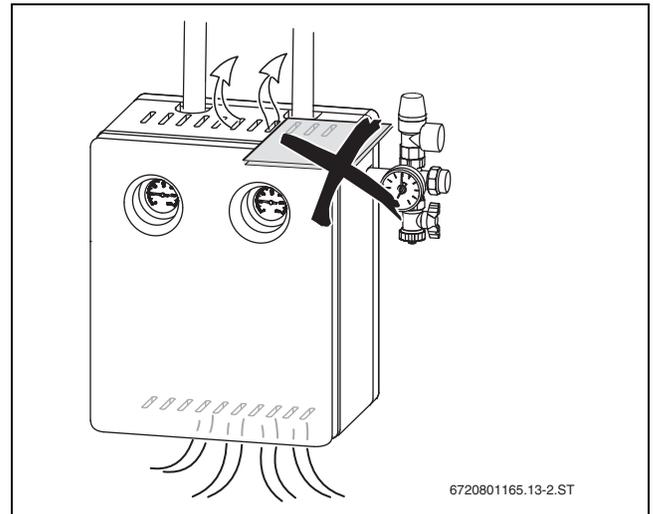


Fig. 43 No cubrir las ranuras de ventilación

7 Protección del medio ambiente/reciclaje

La protección del medio ambiente es uno de los principios empresariales del Grupo Bosch.

La calidad de los productos, la rentabilidad y la protección del medio ambiente tienen para nosotros la misma importancia. Las leyes y normativas para la protección del medio ambiente se respetan rigurosamente. Para proteger el medio ambiente, utilizamos las tecnologías y materiales más adecuados, teniendo en cuenta también los aspectos económicos.

Embalaje

En cuanto al embalaje, nos implicamos en los sistemas de reutilización específicos de cada región para garantizar un reciclaje óptimo. Todos los materiales del embalaje son respetuosos con el medio ambiente y reutilizables.

Aparatos usados

Los aparatos usados contienen materiales que se deben reciclar. Los componentes son fáciles de separar y los materiales plásticos están señalados. Así pueden clasificarse los diferentes grupos de construcción y llevarse a reciclar o ser eliminados.

8 Protocolo de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento



PELIGRO: ¡Peligro de muerte por caída desde el tejado!

- ▶ Protegerse contra las caídas en todos los trabajos realizados sobre el tejado.
- ▶ Si no existen seguros contra caídas de personas, deberá utilizarse un equipo de protección personal.



PELIGRO: Peligro de muerte por electrocución.

- ▶ Antes de realizar trabajos en la parte eléctrica, interrumpa la alimentación de tensión (230 V CA) (fusible, interruptor automático) y asegúrela contra una reconexión involuntaria.



La puesta en marcha, la inspección y el mantenimiento deben ser efectuados exclusivamente por empresas autorizadas.



¡Observe las instrucciones de los componentes!

Recomendamos llevar a cabo la primera inspección o mantenimiento después de aprox. 500 horas de funcionamiento.

- ▶ Revisar el sistema solar, como mínimo, en intervalos de **2 años** (inspección). Solucionar inmediatamente las deficiencias (mantenimiento).
- ▶ Efectuar las tareas y cumplimentar el registro.

Datos generales del sistema solar	
Operario:	Lugar de emplazamiento del equipo:
Tipo de colector:	Número de colectores:
Dirección del panel del colector (p. ej. sur):	Ángulo de inclinación del panel del colector:
Montaje de colector (vertical, horizontal):	Juego de montaje (p. ej. sobre el tejado):
Tipo de estación solar:	Altura estática hasta los colectores:
Tamaño del vaso de expansión (l):	Presión inicial del vaso de expansión (sin carga):
Tipo de válvula de seguridad:	Presión de apertura de la válvula de seguridad:
Tipo de regulador:	Número de consumidores (acumulador, piscina, etc.):
Tipo y capacidad acumulador 1:	Capacidad acumulador 1 intercambiador de calor:
Tipo y capacidad acumulador 2:	Capacidad acumulador 2 intercambiador de calor:
Varios:	

Tab. 15

Trabajos de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento		pág.	Puesta en marcha	Inspección/Mantenimiento			
				1.	2.	3.	4.
Fecha:							
Instalación solar							
1.	¿Están instaladas y enterradas las tuberías (alimentación y retorno)?	8	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
2.	¿Se han limpiado las tuberías y se ha comprobado la estanqueidad?	16	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
3.	¿Está cerrado el purgador?	19	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
4.	¿Se ha comprobado la presión inicial del vaso de expansión?	11	___ bares	-	-	-	-
5.	¿Se ha comprobado la ausencia de aire en el sistema solar?	17	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
6.	¿Está comprobado el valor pH del líquido solar? Cambiar el líquido solar si el valor es ≤ 7 (líquido solar de color marrón, olor fuerte). ¹⁾		-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	¿Se ha comprobado y analizado el anticongelante hasta ___ °C?   Anticongelante garantizado hasta ___ (mes/año) (¡comprobar el anticongelante como muy tarde cada dos años!)	19	___ °C				
8.	¿Está en funcionamiento la válvula mezcladora termostática de agua caliente (en caso de que se disponga de ella)?		<input type="checkbox"/>				
Estación solar							
1.	Medir y registrar la presión de servicio del sistema en frío. ¿Temperatura del sistema en el termómetro de retorno?	19	___ bares ___ °C				
2.	¿Se ha comprobado y registrado el flujo volumétrico (caudal) con el sistema en frío?	20	___ l/min				
3.	¿Están preparados para el funcionamiento (cerrado) los frenos por gravedad?		<input type="checkbox"/>				

Tab. 16

Protocolo de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento

Trabajos de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento		pág.	Puesta en marcha	Inspección/Mantenimiento			
				1.	2.	3.	4.
4.	¿Se ha purgado suficientemente el aire a través del purgador del tejado (si se dispone de él)?		<input type="checkbox"/>				
5.	¿Se ha comprobado el funcionamiento de las bombas en las distintas posiciones (Conectado/Desconectado/Automático)?		<input type="checkbox"/>				
Panel del colector							
1.	¿Se ha realizado una comprobación visual de los colectores (asiento seguro, impresión óptica)?	2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
2.	¿Está la sonda de temperatura del colector correctamente posicionada e introducida en la vaina de inmersión hasta el tope?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
3.	¿Se ha llevado a cabo la comprobación visual del sistema de montaje?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
4.	¿Se ha llevado a cabo la comprobación visual de los pasos entre el sistema de montaje y la cubierta para descartar que presenten fugas?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
5.	¿Se ha llevado a cabo la comprobación visual del aislamiento de las tuberías?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
6.	Comprobación visual de los cristales. ¿Se han limpiado en caso de estar muy sucios?		<input type="checkbox"/> ³⁾				
7.	¿Se encuentra el calentamiento posterior en condiciones de funcionar?		<input type="checkbox"/>				
Acumulador solar							
1.	¿Se ha realizado el mantenimiento del acumulador solar?	2)	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regulación							
1.	Horas de servicio de la bomba solar P1: intervalo desde _____ hasta _____ / ____ h ⁴⁾	2)	__-__ __ h				
	Horas de servicio de la bomba solar P2: intervalo desde _____ hasta _____ / ____ h ⁴⁾		__-__ __ h				
3.	¿Se ha comprobado y anotado la diferencia de temperatura de encendido y apagado de la bomba solar ΔT bomba 1?		_K/_K	_K/_K	_K/_K	_K/_K	_K/_K
	¿Se ha comprobado y anotado la diferencia de temperatura de encendido y apagado de la bomba solar ΔT bomba 2?		_K/_K	_K/_K	_K/_K	_K/_K	_K/_K
4.	¿Se ha controlado la indicación de temperatura de todos los sensores de temperatura (valores de resistencia)?		<input type="checkbox"/>				
5.	¿Se encuentran los sensores de temperatura correctamente posicionados, aislados y conectados?		<input type="checkbox"/>				
6.	¿Se ha comprobado y anotado la temperatura máxima T _{máx} del acumulador solar 1?		___°C	___°C	___°C	___°C	___°C
	¿Se ha comprobado y anotado la temperatura máxima T _{máx} del acumulador solar 2?		___°C	___°C	___°C	___°C	___°C
7.	¿Mantiene la regulación la temperatura teórica deseada (calentamiento auxiliar)?		<input type="checkbox"/>				
Contador de calor (si se dispone de él)							
1.	Intervalo desde _____ hasta _____ / ____ kWh	2)	__-__ __ kWh				
2.	¿Se encuentran las sondas de temperatura correctamente posicionadas, aisladas y conectadas?		<input type="checkbox"/>				
Observaciones							
	El sistema solar se ha montado, puesto en marcha, inspeccionado y sometido a trabajos de mantenimiento siguiendo todas las instrucciones.		<input type="checkbox"/>				
	El cliente fue informado acerca del modo de funcionamiento y el manejo del sistema solar.		<input type="checkbox"/>				
	Sello de la empresa/fecha/firma						

Tab. 16

1) Valor pH = Indicador del contenido de ácidos de un líquido, varillas de medición disponibles en farmacias o en la maleta de servicio.

2) Consultar las instrucciones del componente.

3) Cuando sea necesario.

4) Las horas de servicio no se pueden consultar en todos los reguladores. Un sistema funciona aprox. entre 1200 y 2500 horas al año (en función de los datos del sistema).

9 Reparación

En el manual de instalación del regulador de calefacción encontrará más indicaciones sobre posibles fallos.

Tipo de fallo		
Efecto	Causas posibles	Remedio
La bomba no se pone en marcha aunque se den las condiciones de conexión.		
El acumulador solar no se carga de energía solar.	Bomba defectuosa.	Comprobar la bomba y sustituirla si fuera necesario.
	La bomba está fija mediante un bloqueo mecánico.	Retirar el tornillo de cabeza ranurada situado en el cabezal de la bomba y soltar el eje de la bomba con un destornillador. ¡No golpear el eje!
	Bomba no controlada a través del regulador.	Consultar las instrucciones del regulador.
La bomba se enciende y apaga constantemente.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Muy poca diferencia entre la temperatura de conexión y de desconexión del regulador.	Comprobar los ajustes del regulador.
	Caudal demasiado elevado.	Controlar y ajustar el caudal.
	Posición o colocación incorrecta de la sonda de temperatura.	Comprobar la posición de la sonda de temperatura.
La bomba no se desconecta.		
Calor transportado fuera del acumulador.	Sonda de temperatura defectuosa o posición incorrecta.	Comprobar la posición, el montaje y la característica de la sonda de temperatura.
	Regulador defectuoso.	Aviso: las bombas con regulación de revoluciones no se desconectan inmediatamente, sino cuando alcanzan las revoluciones mínimas.
Agua potable demasiado caliente.		
Peligro de escaldaduras	Se ha ajustado un valor demasiado alto para limitar la temperatura del acumulador y la válvula mezcladora de agua caliente.	Reducir el ajuste del límite de la temperatura del acumulador y la válvula mezcladora de agua caliente.
	Válvula mezcladora de agua caliente defectuosa	Comprobar la válvula mezcladora de agua caliente y sustituirla si fuera necesario.
Agua potable demasiado fría (o muy poco caudal de agua caliente).		
	Se ha ajustado a un valor muy bajo el regulador de temperatura de agua caliente en el aparato calefactor, en el regulador de la calefacción o en la válvula mezcladora de agua caliente.	Ajustar la temperatura según las instrucciones de uso correspondientes (máximo 60 °C). Comprobar el funcionamiento del calentamiento posterior.
Diferencia de temperatura en el circuito solar demasiado elevada / temperatura de salida demasiado elevada / incremento demasiado rápido de la temperatura del colector		
Rendimiento solar demasiado bajo o daños en el sistema.	Sondas de temperatura o función de regulación defectuosas.	Comprobar los ajustes de la sonda de temperatura y del regulador.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación.
	Caudal demasiado bajo.	Controlar/ajustar el caudal.
	Tubería obstruida.	Controlar/limpiar las tuberías.
	Paneles de colectores no compensados hidráulicamente.	Realizar una compensación hidráulica.
Pérdida de presión en el sistema.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Pérdida de líquido solar en los puntos de unión.	Soldar fuerte los puntos no estancos. Cambiar las juntas. Apretar las uniones roscadas.
	Pérdida de líquido solar causada por válvula de seguridad abierta.	Comprobar el vaso de expansión, la presión inicial y el tamaño.
	Expulsión de vapor causada por purgador abierto (funcionamiento normal).	Cerrar purgador tras la purga.
	Daños causados por heladas.	Comprobar el anticongelante.
Ningún caudal aparente en el indicador de caudal, pese al funcionamiento de la bomba.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Los dispositivos de cierre están cerrados.	Abrir los dispositivos de cierre.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación.
	Indicación del limitador de caudal bloqueada.	Limpiar el limitador de caudal.
Ruidos en el panel del colector cuando la intensidad solar es elevada (golpes de vapor).		

Tab. 17

Tipo de fallo		
Efecto	Causas posibles	Remedio
Fugas en el circuito solar.	No es posible producir un paso de caudal homogéneo de los paneles del colector.	Comprobar el sistema de tuberías.
	Vaso de expansión demasiado pequeño o defectuoso.	Comprobar el dimensionado y la presión inicial del vaso de expansión y la presión de servicio.
	Potencia de la bomba demasiado baja.	Comprobar la bomba y cambiarla si fuera necesario.
	Sombra sobre el colector con sensor de temperatura.	Eliminar la causa de la sombra.
	Se han confundido las conexiones de impulsión y de retorno.	Comprobar las tuberías y cambiarlas si fuera necesario.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación y comprobar la pendiente de las tuberías.
El acumulador solar se enfría muy rápidamente.		
Fuerte pérdida térmica.	Aislamiento defectuoso del acumulador o no montado correctamente.	Comprobar el aislamiento. Aislar las conexiones del acumulador.
	Ajuste del calentamiento posterior en el regulador incorrecto.	Comprobar los ajustes del regulador de la caldera.
	Circulación de una tubería (microcirculación en las tuberías).	Realizar bucle de aislamiento térmico.
	Circulación por gravedad a través del panel del colector o tubería de circulación o calentamiento posterior.	Comprobar los frenos por gravedad.
	La circulación de agua caliente sanitaria se pone en marcha demasiado a menudo y/o por la noche.	Comprobar los tiempos de conexión y el funcionamiento a intervalos.
En caso de irradiación, la pantalla del colector se empaña durante un espacio de tiempo prolongado.		
Agua de condensación en el colector.	Ventilación del colector insuficiente (en colectores ventilados).	Limpiar las aberturas de ventilación.
Disminución del rendimiento del sistema.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Sombra sobre los colectores.	Eliminar la causa de la sombra.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación.
	La bomba funciona con menor potencia.	Comprobar la bomba.
	Intercambiador sucio/con cal.	Limpiar el intercambiador/eliminar la cal.
	Grado elevado de suciedad en las pantallas del colector.	Limpiar las pantallas del colector con limpiacristales (no emplear acetona).
Se continúa calentando pese a una buena incidencia de rayos solares.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Sonda de temperatura del acumulador del calentamiento posterior defectuosa o mal colocada.	Comprobar la posición, el montaje y las características de la sonda de temperatura del acumulador.
	Circulación mal conectada o conectada demasiado tiempo.	Comprobar la conexión de la circulación y, en caso necesario, reducir el tiempo de conexión de la circulación.
	Calentamiento posterior ajustado a una temperatura demasiado elevada.	Comprobar los ajustes.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación.
	Regulador defectuoso.	Comprobar el regulador y cambiarlo si fuera necesario.

Tab. 17

Notas

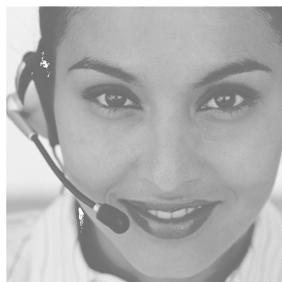
Cómo contactar con nosotros



Aviso de averías

Tel.: 902 100 724

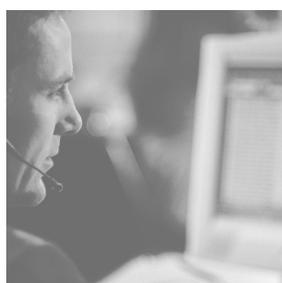
E-mail: asistencia-tecnica.junkers@es.bosch.com



Información general para el usuario final

Tel.: 902 100 724

E-mail: asistencia-tecnica.junkers@es.bosch.com



Apoyo técnico para el profesional

Tel.: 902 41 00 14

E-mail: junkers.tecnica@es.bosch.com



Robert Bosch España, S.L.U.
Bosch Termotecnia
Hnos. García Noblejas, 19
28037 Madrid
www.junkers.es



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

PLANOS

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE PLANOS

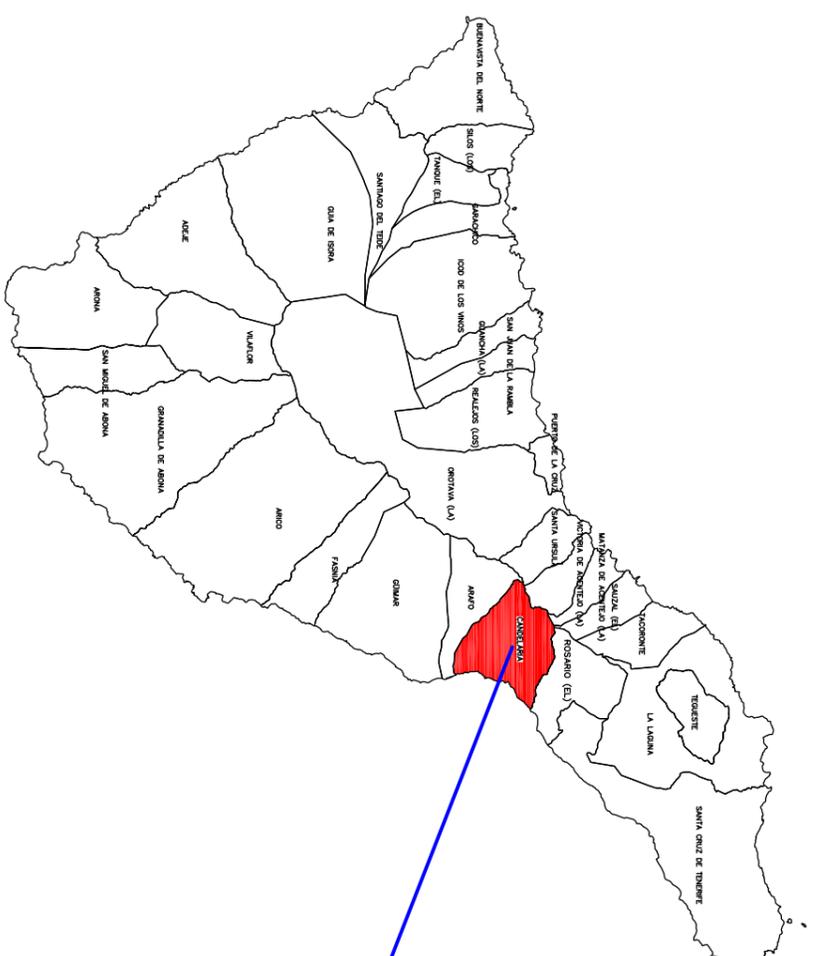
Plano 1: Situación.

Plano 2: Emplazamiento.

Plano 3: Planta de la vivienda.

Plano 4: Instalación en la vivienda.

Plano 5: Esquema de principios de la instalación.



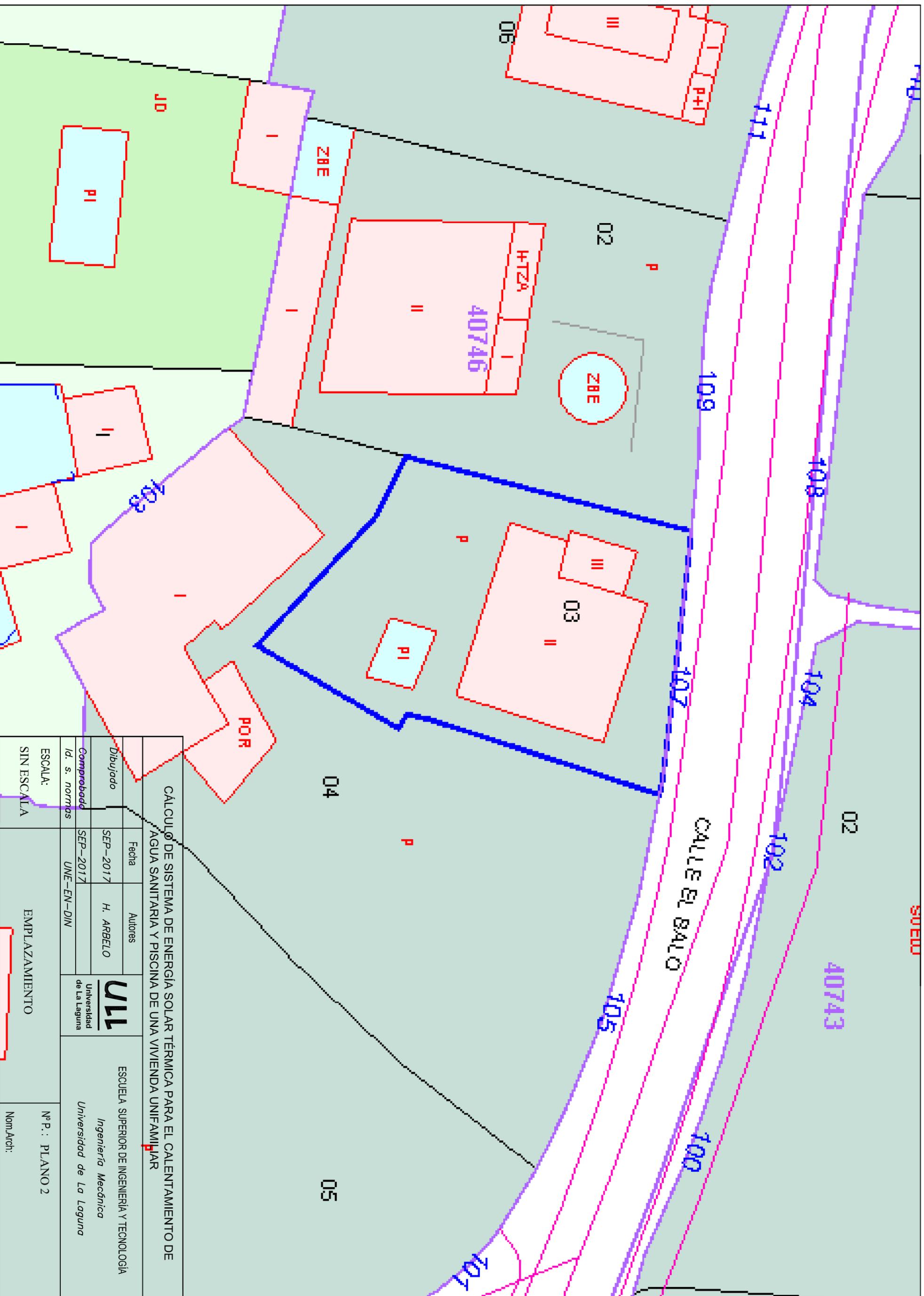
TENERIFE

Municipio de Candelaria
 Localidad de Las Cuevecitas
 Calle El Baló Nº 107



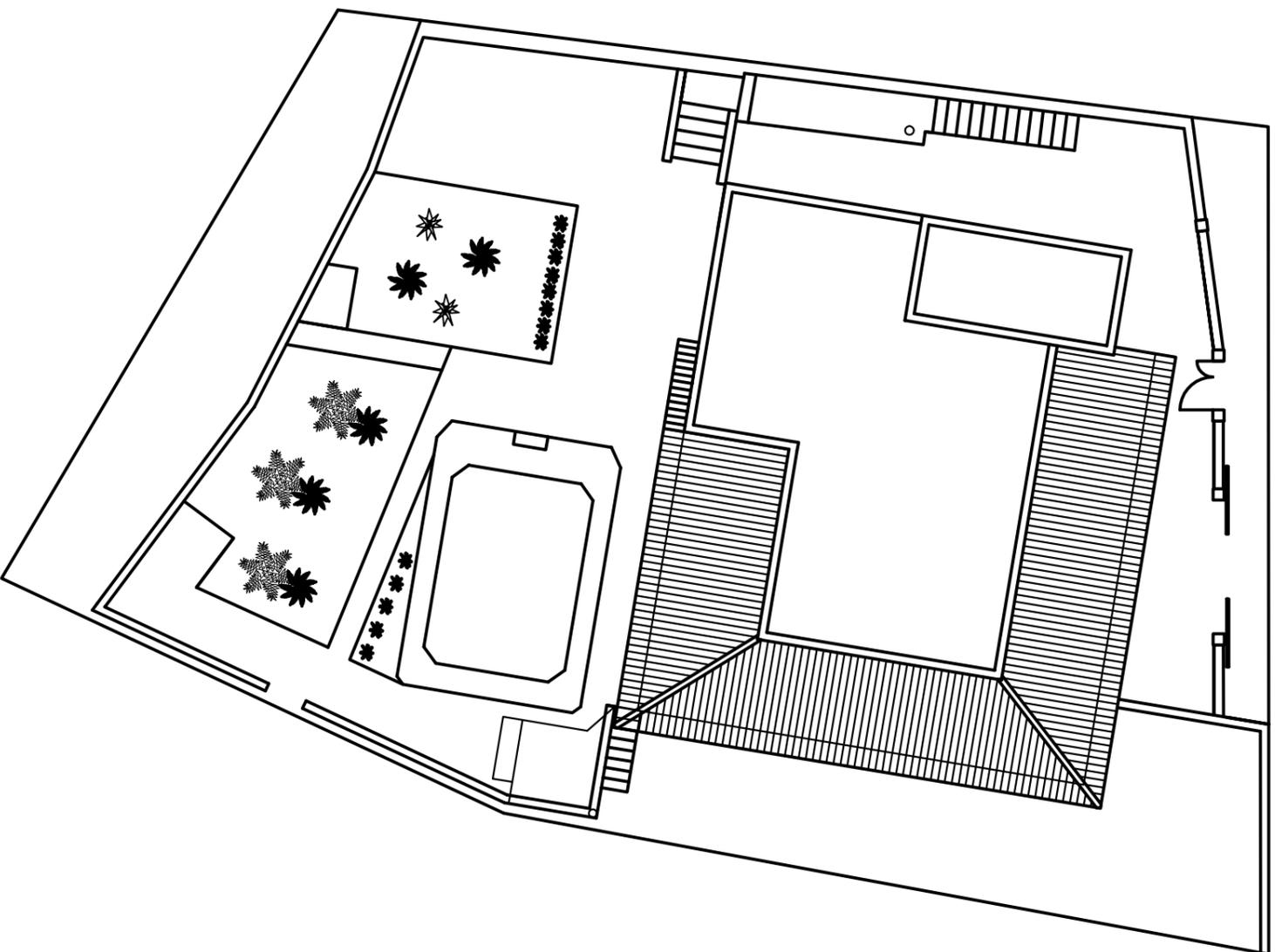
ISLAS CANARIAS

<p>CÁLCULO DE SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA Y PISCINA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR</p>					
<p><i>Dibujado</i></p>		<p>Fecha</p>	<p>Autor</p>	<p>ULL Universidad de La Laguna</p>	
<p>SEP-2017</p>		<p>SEP-2017</p>	<p>H. ARBELO</p>	<p>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna</p>	
<p><i>Comprobado</i></p>		<p>Id. s. normas</p>	<p>SITUACIÓN</p>		
<p>SEP-2017</p>		<p>UNE-EN-DIN</p>	<p>Nº P.: PLANO 1 Nom.Arch:</p>		
<p>ESCALA: SIN ESCALA</p>					

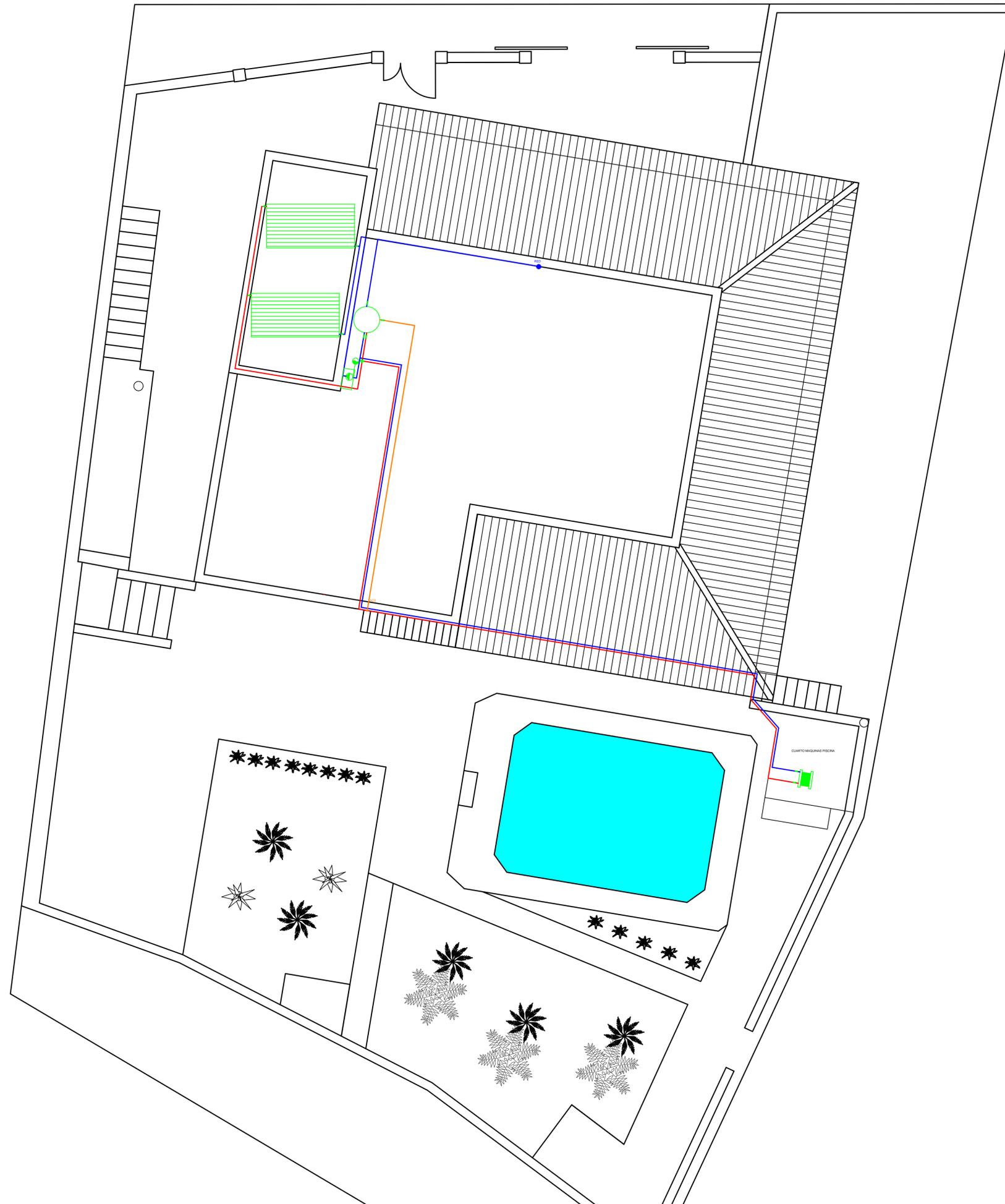


CALCULO DE SISTEMA DE ENERGIA SOLAR TERMICA PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA Y PISCINA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

Dibujado	SEP-2017	Autores	H. ARBELO	ULL Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA <i>Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Comprobado	SEP-2017	Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: SIN ESCALA		EMPLAZAMIENTO		Nº P.: PLANO 2 Nom. Arch.:	



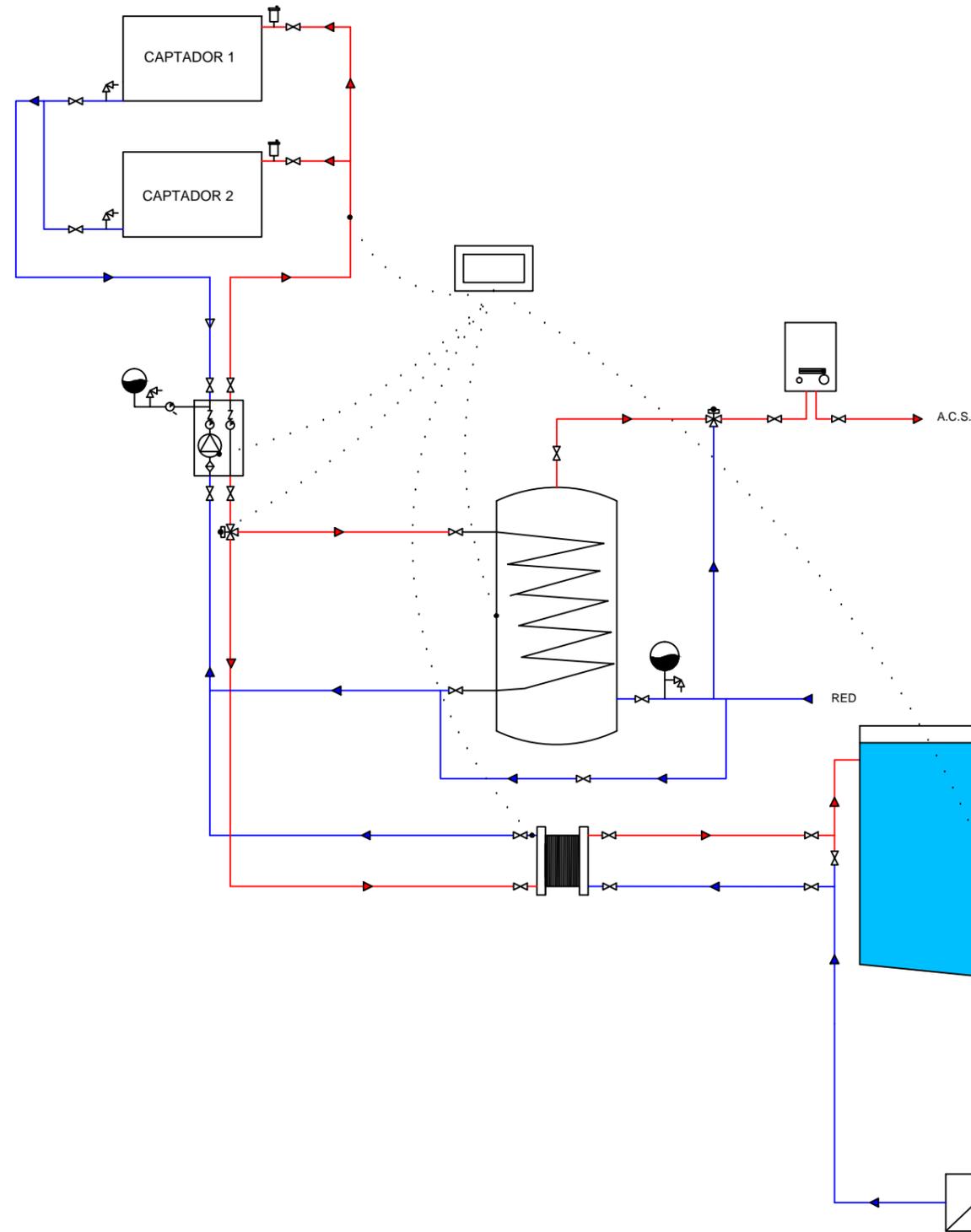
CALCULO DE SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA Y PISCINA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR			
	Fecha	Autores	
Dibujado	SEP-2017	H. ARBELO	
Comprobado	SEP-2017		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
 Universidad de La Laguna		ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna	
ESCALA: 1:150	PLANO DE PLANTA VIVIENDA		Nº P.: PLANO 3 Nom.Arch:

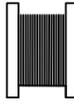
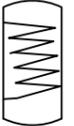


CÁLCULO DE SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA Y PISCINA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR			
Dibujado	Fecha	Autores	
Comprobado	SEP-2017	H. ARBELO	
Id. s. normas	SEP-2017	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	1:150	PLANO DE PLANTA VIVIENDA	
			Nº P.: PLANO 3
			Nom.Arch:



ESCUOLA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Ingeniería Mecánica
Universidad de La Laguna



-  INTERCAMBIADOR DE CALOR
-  ACUMULADOR DE SERPENTIN
-  BOMBA HIDRÁULICA
-  VÁLVULA COMPUERTA
-  VÁLVULA SEGURIDAD
-  CALENTADOR A GAS
-  FILTRO DE ARENA
-  PURGADOR
-  VÁLVULA ANTIRETORNO
-  VASO DE EXPANSIÓN
-  CONTROLADOR + REGULADOR

CÁLCULO DE SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA Y PISCINA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

	Fecha	Autores	ULL Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
Dibujado	SEP-2017	H. ARBELO		
Comprobado	SEP-2017			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA:	ESQUEMA DE PRINCIPIOS DE LA INSTALACIÓN			Nº P. : PLANO 5
SIN ESCALA				Nom.Arch:



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cálculo de sistema de energía solar térmica para el calentamiento de agua sanitaria y piscina de una vivienda unifamiliar.

PRESUPUESTO

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor

Héctor José Arbelo de Armas

Tutor

José Florencio Negrín Orán

ÍNDICE PRESUPUESTO

1	Introducción.....	242
2	Presupuesto	242
2.1	Capítulo 1. Equipos.....	242
2.2	Capítulo 2. Tuberías.....	243
2.3	Capítulo 3. Accesorios.	243
3	Resumen de presupuesto.....	243

1 Introducción.

En este apartado se realizará un presupuesto aproximado del coste material de la instalación. La mano de obra civil no se tendrá en cuenta ya que no es objeto de este proyecto.

2 Presupuesto

2.1 Capítulo 1. Equipos.

CÓDIGO	PARTIDA	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL (€)
1.1	Captadores Junkers FKC-2S	ud	2	650.00	1300.00
1.2	Acumulador Junkers S 300 ZB	ud	1	1100.00	1100.00
1.3	Intercambiador de placas Carrier 10 TE	ud	1	466.00	466.00
1.4	Estación de Bombeo Junkers AGS 10-2	ud	1	470.00	470.00
1.5	Válvula de 3 vías Junkers VS-SU	ud	1	120.00	120.00
1.6	Vaso de expansión Ibaiondo 8-SMF	ud	1	32.00	32.00
1.7	Controlador CS200+MS200	ud	1	360.00	360.00
Total					3848.00

2.2 Capítulo 2. Tuberías

CÓDIGO	PARTIDA	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL (€)
2.1	Tuberías de cobre 7/8"	m	75	5.05	378.75
2.2	Aislamiento Armaflex AF2 35mm	m	75	17.00	1275.00
Total					1653.75

2.3 Capítulo 3. Accesorios.

CÓDIGO	PARTIDA	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL (€)
3.1	Codos 90º	ud	20	0.80	16.00
3.2	Derivación en T	ud	1	0.45	0.45
3.3	Válvula de corte	ud	23	10.50	241.50
3.4	Válvula de seguridad	ud	5	40.00	200.00
3.5	Válvula mezcladora	ud	1	60.00	60.00
3.6	Purgador	ud.	2	75.00	150.00
Total					667.5

3 Resumen de presupuesto.

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	PORCENTAJE (%)
01	Equipos	3848.00	62.37
02	Tuberías	1653.75	26.81
03	Accesorios	667.50	10.82
TOTAL CAPÍTULOS		6169.25 €	
7%IGIC		431.86 €	
TOTAL MATERIAL		6601.10 €	

