



Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua para ACS y procesos y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas “Fuente del Toro” de Haro, La Rioja



ALUMNOS

Manuel Balseiro

Emilio Sifre

Guillermo Pueyo

PROFESOR

Vicente Gallardo

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas “Fuente del Toro” de Haro, La Rioja.

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | MEMORIA DESCRIPTIVA | 3 |
| 1.1 | OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO | 3 |
| 1.2 | NORMATIVA DE APLICACIÓN Y CONSULTA | 3 |
| 1.2.1 | <i>Normativa de aplicación</i> | 3 |
| 1.2.2 | <i>Normativa de consulta</i> | 4 |
| 1.3 | DATOS DE PARTIDA | 4 |
| 1.3.1 | <i>Características del edificio</i> | 4 |
| 1.3.2 | <i>Datos climatológicos</i> | 5 |
| 1.3.3 | <i>Instalación para agua caliente ACS</i> | 6 |
| 1.3.4 | <i>Proceso de esterilización de las botellas</i> | 6 |
| 1.3.5 | <i>Proceso de limpieza de las botellas</i> | 6 |
| 1.4 | CÁLCULO DE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS | 7 |
| 1.4.1 | <i>Producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)</i> | 7 |
| 1.4.2 | <i>Proceso de Esterilización de botellas</i> | 8 |
| 1.4.3 | <i>Proceso de limpiez de botellas</i> | 9 |
| 1.4.4 | <i>Climatización</i> | 9 |
| 1.5 | DETERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DE COLECTORES Y EL VOLUMEN DE ACUMULACIÓN | 9 |
| 1.6 | DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR | 13 |
| 1.6.1 | <i>Distribución del sistema</i> | 13 |
| 1.6.2 | <i>Esquema de la instalación</i> | 14 |
| 1.7 | SISTEMA DE CAPTACIÓN SOLAR | 15 |
| 1.7.1 | <i>Captador solar</i> | 15 |
| 1.7.2 | <i>Rendimiento del captador solar</i> | 16 |
| 1.7.3 | <i>Elección del captador solar</i> | 17 |
| 1.8 | CIRCUITO PRIMARIO | 17 |
| 1.8.1 | <i>Ubicación de los captadores</i> | 17 |
| 1.8.2 | <i>Fluido caloportador</i> | 19 |
| 1.8.3 | <i>Caudal del circuito primario</i> | 20 |
| 1.8.4 | <i>Selección y dimensionamiento de tuberías del circuito primario</i> | 20 |
| 1.8.5 | <i>Pérdidas de carga</i> | 21 |
| 1.8.6 | <i>Bomba</i> | 22 |
| 1.8.7 | <i>Vaso de expansión</i> | 24 |
| 1.8.8 | <i>Purgadores</i> | 27 |
| 1.8.9 | <i>Otros elementos instalados en el sistema</i> | 28 |
| 1.8.10 | <i>Aerotermo</i> | 28 |

| | | |
|--------|--|----|
| 1.9 | CIRCUITO SECUNDARIO | 31 |
| 1.9.1 | <i>Fluido de trabajo</i> | 31 |
| 1.9.2 | <i>Volúmenes de almacenamiento</i> | 31 |
| 1.9.3 | <i>Tuberías y pérdidas de carga del secundario</i> | 32 |
| 1.9.4 | <i>Intercambiadores</i> | 33 |
| 1.9.5 | <i>Bombas de circulación</i> | 37 |
| 1.10 | SISTEMA DE CONTROL DEL SISTEMA SOLAR TÉRMICO..... | 39 |
| 1.11 | SISTEMAS AUXILIARES | 40 |
| 1.11.1 | <i>Apoyo auxiliar con caldera de gas</i> | 40 |
| 1.11.2 | <i>Apoyo auxiliar con calentador instantáneo</i> | 41 |
| 1.12 | CLIMATIZACIÓN: BOMBA DE CALOR | 42 |
| 1.13 | BENEFICIOS CLIMÁTICOS: REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO ₂ | 42 |
| 1.14 | ESTUDIO ECONÓMICO | 44 |
| 1.14.1 | <i>Pay Back</i> | 44 |
| 1.14.2 | <i>VAN</i> | 45 |
| 1.14.3 | <i>TIR</i> | 45 |
| 1.14.4 | <i>IR</i> | 45 |
| 1.14.5 | <i>Estudio de rentabilidad</i> | 46 |

1 Memoria Descriptiva

1.1 Objetivo y alcance del Proyecto

El objetivo del presente proyecto es el de realizar el dimensionamiento, cálculo de prestaciones energéticas, descripción funcional y definición constructiva de una instalación de aprovechamiento de energía solar térmica de baja temperatura, situada en las Bodegas Fuente del Toro, en el municipio riojano de Haro. La instalación se diseña destinada a suplir las necesidades de agua caliente sanitaria y agua caliente necesaria para el proceso de esterilización. Un posterior proceso de limpieza de botellas recupera el calor residual del proceso de esterilización para precalentar la corriente de entrada al mismo. Con esta solución se procede a la reducción de utilización de energía de origen fósil convencional y el consecuente descenso de emisiones de CO₂.

La instalación se realizará con colectores solares planos, que cubrirán parte de las necesidades térmicas. Asimismo, cuenta con un equipo de bomba de calor aire/agua que suplir las necesidades térmicas de climatización de la bodega por medio de difusores, así como sirve de apoyo para la fracción de necesidades de ACS que no puede aportar el sistema solar.

El alcance del proyecto incluye:

- Dimensionado de los sistemas solar térmico y aerotérmico para la generación de energía térmica.
- Optimización del aporte energético en función del periodo de retorno de la inversión de ambos sistemas
- Determinación de las cantidades de gases contaminantes que dejan de emitirse a la atmósfera en función del sistema de apoyo elegido.

1.2 Normativa de aplicación y consulta

La elección de los componentes, el diseño y el montaje de las instalaciones se realizarán de acuerdo a lo estipulado en el presente proyecto y a las normas y disposiciones legales vigentes:

1.2.1 Normativa de aplicación

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas.
- Reglamento de Recipientes a Presión (RAP).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC.BT).
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT).
- Ley de Protección del Ambiente Atmosférico (LPAA).
- Ley número 88/67 de 8 de noviembre: *Sistema Internacional de Unidades de Medida SI*.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los paneles solares.
- Orden ITC/71/2007, de 22-01-2007, por la que se modifica el anexo de la Orden 28-07-1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares.

- Orden ITC/2761/2008, de 26 de septiembre, por la que se amplía el plazo establecido en la disposición transitoria segunda de la Orden ITC/71/2007, de 22 de enero, por la que se modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares.

1.2.2 Normativa de consulta

- UNE-EN 12975-1: *Sistemas solares térmicos y sus componentes. Captadores solares. Parte 1: Requisitos generales.*
- UNE-EN 12975-2: *Sistemas solares térmicos y sus componentes. Captadores solares. Parte 2: Métodos de ensayo.*
- UNE-EN 12976-1: *Sistemas solares térmicos y sus componentes. Sistemas solares prefabricados. Parte 1: Requisitos generales.*
- UNE-EN 12976-2: *Sistemas solares térmicos y sus componentes. Sistemas solares prefabricados. Parte 2: Métodos de ensayo.*
- UNE-EN 12977-1: *Sistemas solares térmicos y sus componentes. Instalaciones a medida. Parte 1: Requisitos generales.*
- UNE-EN 12977-2: *Sistemas solares térmicos y sus componentes. Instalaciones a medida. Parte 2: Métodos de ensayo.*
- UNE-EN 12977-3: *Sistemas solares térmicos y sus componentes. Parte 3: Caracterización del funcionamiento de acumuladores para las instalaciones de calefacción solares.*
- UNE 94002: *Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: cálculo de la demanda de energía térmica.*
- UNE 94003: *Datos climáticos para el dimensionado de las instalaciones solares térmicas.*
- prEN 806-1: *Specifications for installations inside buildings conveying water for human consumption. Part 1: General.*
- prEN 1717: *Protection against pollution of potable water in drinking water installations and general requirements of devices to prevent pollution by back flow.*
- EN 60335-1/1995: *Safety of household and similar electrical appliances. Part 1: General requirements (IEC 335-1/1991 modified).*
- EN 60335-2-21: *Safety of household and similar electrical appliances. Part 2: Particular requirements for storage water heaters (IEC 335-2-21/1989 + Amendments 1/1990 and 2/1990, modified).*
- ENV 61024-1: *Protection of structures against lightning. Part 1: General principles (IEC 1024-1/1990, modified).*
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- ISO 9488: *Energía solar. Vocabulario.*

Se considerará la edición más reciente de las normas antes mencionadas, con las últimas modificaciones oficialmente aprobadas.

1.3 Datos de partida

En el presente apartado se exponen los datos iniciales tenidos en cuenta para definir las necesidades energéticas.

1.3.1 Características del edificio

El edificio objeto de estudio está dispuesto en forma de “U” con una orientación 30° Oeste. La superficie total es de 693,36 m². Dicho edificio cuenta con instalaciones destinadas a los proceso (producción, esterilización de botellas, limpieza.); al almacenamiento de cubas; instalaciones destinadas al aseo de los empleados y salas de calderas donde se ubicarán parte de los equipos de la instalación.

1.3.2 Datos climatológicos

En la tabla 1 se muestran los datos climatológicos y geográficos de Haro, La Rioja.

| | |
|--|-------------------|
| Latitud media | 42° 33' 41" norte |
| Longitud Media | 2° 53' 58" oeste |
| Altitud media | 561,42 msnm |
| Humedad relativa media [%] | 51,00 |
| Velocidad media del viento [Km/h] | 8,00 |
| Temperatura máxima en verano [°C] | 32,00 |
| Temperatura mínima en invierno [°C] | -5,00 |
| Variación diurna | 12,00 |
| Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046) (Periodo Noviembre/Marzo) | 1304 |
| Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046) (Todo el año) | 1535 |

Tabla 1: Datos geográficos y climatológicos de Haro, La Rioja

En la Tabla 2 se muestran los valores medios mensuales de radiación horizontal, radiación en el plano de los colectores, temperatura media mensual y temperatura media de agua de red. Los datos se han obtenido del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura (PET-REV Enero-2009) del IDAE.

| Meses | T ^a . media ambiente [°C] | T ^a . media agua red [°C] | Rad. horiz. [kJ/m2/día] | Rad. inclin. [kJ/m2/día] | Rad. Inclin [MJ/m2/día] | Irradiación incidente sobre captador (MJ) |
|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|---|
| Enero | 7 | 5 | 5000 | 8751,611402 | 8,751611402 | 10377,22322 |
| Febrero | 9 | 6 | 7400 | 10838,51305 | 10,83851305 | 11608,04748 |
| Marzo | 12 | 8 | 12300 | 15206,77102 | 15,20677102 | 18031,42874 |
| Abril | 14 | 10 | 14500 | 14152,23505 | 14,15223505 | 16239,68972 |
| Mayo | 17 | 11 | 17100 | 14517,7268 | 14,5177268 | 17214,39455 |
| Junio | 21 | 12 | 18900 | 15026,70706 | 15,02670706 | 17243,14636 |
| Julio | 24 | 13 | 20500 | 16658,63252 | 16,65863252 | 19752,97351 |
| Agosto | 24 | 12 | 18200 | 16736,68948 | 16,73668948 | 19845,52955 |
| Sept. | 21 | 11 | 16200 | 18621,4934 | 18,6214934 | 21368,16368 |
| Oct. | 16 | 10 | 10200 | 12072,55701 | 12,07255701 | 14315,03447 |
| Nov. | 11 | 8 | 6000 | 10287,9803 | 10,2879803 | 11805,45739 |
| Dic. | 8 | 5 | 4500 | 8387,373789 | 8,387373789 | 9945,32847 |

Tabla 2: Valores característicos de Haro, La Rioja

1.3.3 Instalación para agua caliente ACS

- Número de empleados: 50
- Consumo diario por ocupante: 40 l. Se considera que los operarios toman duchas de aprox. 5 min. El caudal habitual de un terminal de ducha son 8 l/min.
- Temperatura de utilización: 60 °C
- % ocupación mensual

| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. |
|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|------|------|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 3: % ocupación mensual ACS

1.3.4 Proceso de esterilización de las botellas

- Temperatura de uso: 90°C
- Temperatura final de proceso: 75°C
- Temperatura inicial: temperatura de agua de red
- Tiempo de utilización: de 04:00 a 05:00
- Caudal de agua caliente: 1000 l/h.
- % ocupación mensual

| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. |
|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|------|------|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 20 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 4: % ocupación mensual Esterilización

1.3.5 Proceso de limpieza de las botellas

- Temperatura de uso: 65°C
- Temperatura inicial: 60°C, debido a la recuperación de calor del proceso de esterilización por medio de intercambiador de placas.
- Tiempo de utilización: de 04:00 a 05:00
- Caudal de agua caliente: 1500 l/h
- % ocupación mensual

| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. |
|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|------|------|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 20 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 5: % ocupación mensual limpieza

1.4 Cálculo de las necesidades energéticas

A continuación, a partir de los datos iniciales, se procede al cálculo de las necesidades energéticas de cada una de las aplicaciones:

- Producción de ACS
- Proceso de Esterilización
- Proceso de Limpieza
- Climatización

1.4.1 Producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Para el cálculo de las necesidades energéticas mensuales de ACS se debe tener en cuenta el consumo medio diario de los trabajadores y el salto de temperatura para elevar la temperatura del agua de red hasta la de uso indicada en los datos de partida.

Se considera que diariamente 50 empleados toman una ducha en las instalaciones de la bodega con una duración media de 5 minutos. Se estima que el caudal de un cabezal normal de ducha es aproximadamente 8 l/min. Según estas consideraciones, el volumen en diario demandado es:

$$V (l) = N^{\circ} \text{ empleados} \times T_{\text{ducha}} (\text{min}) \times Q_{\text{ducha}} (\text{l/min}) = 50 \times 5 \times 8 = 2.000 \text{ l/día}$$

La demanda energética (D) se calcula según la siguiente fórmula:

$$D = \frac{V \cdot (T_u - T_r) \cdot C_p \cdot N \cdot \% (\text{ocupación})}{1000}$$

Donde:

- D demanda energética en (Termias)
- V volumen diario demandado (l)
- T_u temperatura de uso del agua (60 °C)
- T_r temperatura de red (°C)
- C_p calor específico del fluido (agua: 1 kcal/kg°C)
- N número de días hábiles del mes
- % porcentaje de ocupación global

El total de la energía demandada en el año es 26.182 termias. En la tabla 6 se exponen las necesidades mensuales de ACS.

| Mes | N | (Tu-Tr) (°C) | % ocupación | D (termias) |
|----------------|----|--------------|-------------|-------------|
| Enero | 22 | 55 | 100 | 2420 |
| Febrero | 20 | 54 | 100 | 2160 |
| Marzo | 22 | 52 | 100 | 2288 |
| Abril | 21 | 50 | 100 | 2100 |
| Mayo | 22 | 49 | 100 | 2156 |
| Junio | 21 | 48 | 100 | 2016 |
| Julio | 22 | 47 | 100 | 2068 |
| Agosto | 22 | 48 | 100 | 2112 |
| Sept. | 21 | 49 | 100 | 2058 |
| Oct. | 22 | 50 | 100 | 2200 |
| Nov. | 21 | 52 | 100 | 2184 |
| Dic. | 22 | 55 | 100 | 2420 |

Tabla 6: Demanda de energía mensual ACS

1.4.2 Proceso de Esterilización de botellas

Para calcular las necesidades energéticas del proceso de esterilización se tienen en cuenta, del mismo modo que en la producción de ACS, el salto de temperatura del agua desde la temperatura de red hasta la temperatura de uso, en este caso son 90°C.

El caudal necesario diariamente para llevar a cabo el proceso son 1000 l/h a lo largo de una hora; de 04:00 a 05:00.

El total de la energía demandada en el año es 14.293 termias. En la tabla 7 se muestran las necesidades energéticas mensuales del proceso de esterilización.

| Mes | N | (Tu-Tr) (°C) | % ocupación | D (termias) |
|----------------|----|--------------|-------------|-------------|
| Enero | 22 | 85 | 100 | 1870 |
| Febrero | 20 | 84 | 100 | 1680 |
| Marzo | 22 | 82 | 100 | 1804 |
| Abril | 21 | 80 | 100 | 1680 |
| Mayo | 22 | 79 | 20 | 347,6 |
| Junio | 21 | 78 | 0 | 0 |
| Julio | 22 | 77 | 0 | 0 |
| Agosto | 22 | 78 | 0 | 0 |
| Sept. | 21 | 79 | 100 | 1659 |
| Oct. | 22 | 80 | 100 | 1760 |
| Nov. | 21 | 82 | 100 | 1722 |
| Dic. | 22 | 85 | 100 | 1870 |

Tabla 7: Demanda de energía mensual Esterilización

1.4.3 Proceso de limpieza de botellas

En el proceso de limpieza, las necesidades energéticas son fijas a lo largo de los días hábiles del año. Esto es debido a que el salto térmico necesario (5°C) es constante. El agua precalentada con el calor residual procedente del proceso de esterilización se obtiene a 60°C y se aumenta su entalpía hasta 65°C . Este salto térmico se consigue con una caldera de producción instantánea. Del mismo modo, el caudal necesario (1500 l/h) es constante y se aporta simultáneamente al proceso de esterilización (de 04:00 a 05:00).

La demanda de energía diaria es de 7,5 termias.

1.4.4 Climatización

Con el objeto de determinar las cargas térmicas necesarias para la climatización de la bodega se utiliza un valor de referencia para instalaciones industriales de entre 90 y 110 W/m^2 . De este modo se establece una demanda prácticamente constante durante los meses del año. El valor de referencia finalmente tomado para calefacción es de 100 W/m^2 y para refrigeración es de 90 W/m^2 . Además en el caso de la calefacción se tiene en cuenta un factor de ocupación mensual del 70%.

En la tabla 8 se observan las cargas térmicas establecidas a lo largo del año.

| Meses | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. |
|-----------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N | 22 | 20 | 22 | 21 | 22 | 21 | 22 | 22 | 21 | 22 | 21 | 22 |
| Factor (W/m^2) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 90 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 |
| % | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 100 | 100 | 100 | 100 | 70 | 70 | 70 |
| Superficie (m^2) | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 | 396,36 |
| Demanda (kWh) | 61039 | 55490 | 61039 | 58264 | 61039 | 74912 | 78479 | 78479 | 74912 | 61039 | 58264 | 61039 |

Tabla 8: Cargas térmicas de climatización

1.5 Determinación de la superficie de colectores y el volumen de acumulación

El método de cálculo utilizado en la instalación de agua caliente sanitaria (ACS) y agua caliente para el proceso de esterilización es el sistema de simulación denominado F-Chart, ampliamente utilizado en el diseño de instalaciones de preparación de agua caliente con colectores solares planos. Este método aporta previsiones de aportaciones mensuales de energía solar para las necesidades determinadas en el apartado anterior.

El cálculo de la cobertura de un sistema solar, es decir, de su contribución a la aportación total de calor necesario para combatir las cargas térmicas, y de su rendimiento medio en un largo periodo de tiempo, por el método F-Chart, es desarrollado en 1973 por los profesores Klein, Beckam y Duffie.

Para el desarrollo se utilizan datos mensuales medio meteorológicos, y es perfectamente válido para determinar el rendimiento y el factor de cobertura solar en instalaciones de calentamiento, en todo tipo de equipos, mediante captadores solares planos.

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

La ecuación utilizada es la siguiente:

$$f = 1,029 \cdot D_1 - 0,065 \cdot D_2 - 0,245 \cdot D_1^2 + 0,0018 \cdot D_a^2 + 0,0215 \cdot D_1^3$$

La secuencia de cálculo es la siguiente:

1. Valoración de las cargas caloríficas para el calentamiento de agua destinada a la producción de agua caliente para ACS o proceso.
2. Valoración de la radiación solar incidente en la superficie inclinada de los captadores.
3. Cálculo del parámetro D_1 .
4. Cálculo del parámetro D_2 .
5. Determinación de la gráfica $-f$.
6. Valoración de la cobertura solar mensual.
7. Valoración de la cobertura solar anual.

- Cálculo de las cargas caloríficas de ACS y Proceso

El cálculo de las cargas está desarrollado en el apartado 1.4.1.

- Cálculo de la radiación sobre la superficie del captador

Para valorar la radiación recibida por la superficie inclinada del captador, se utilizan los datos del Pliego de Condiciones técnicas para Instalaciones de Baja Temperatura de IDAE PET-REV Enero-2009. En este documento se ofrecen los valores de radiación en el plano horizontal, los cuales posteriormente se transforman al plano de captación.

- Cálculo de parámetro D_1

Este parámetro expresa la relación entre la energía absorbida por la placa del captador plano y la carga calorífica total de calentamiento durante un mes. Este parámetro viene dado por la siguiente expresión.

$$D_1 = \frac{\text{Energía _ absorbida _ por _ el _ captador}}{\text{Carga _ calorífica _ mensual}}$$

- Cálculo del parámetro D_2

Este parámetro expresa la relación entre las pérdidas de energía del captador, para una determinada temperatura y la carga calorífica de calentamiento durante un mes. Dicho parámetro viene dado por:

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

- Cálculo de la fracción f

La fracción f de la carga calorífica mensual aportada por el sistema de energía solar se determina mediante la ecuación:

$$f = 1,029 \cdot D_1 - 0,065 \cdot D_2 - 0,245 \cdot D_1^2 + 0,0018 \cdot D_a^2 + 0,0215 \cdot D_1^3$$

- Cálculo de la cobertura solar mensual

La energía útil captada cada mes tiene el valor: $Q_u = f \cdot Q_a$

Siendo

Q_u la energía calorífica captada por el equipo solar

Q_a la carga calorífica mensual de ACS

- Cálculo de la cobertura solar anual

Para todos los meses del año se procede de forma análoga al proceso operativo desarrollado para un mes. La relación entre la suma de coberturas mensuales y la suma de cargas caloríficas, o necesidades mensuales de calor, determinará la cobertura anual del sistema.

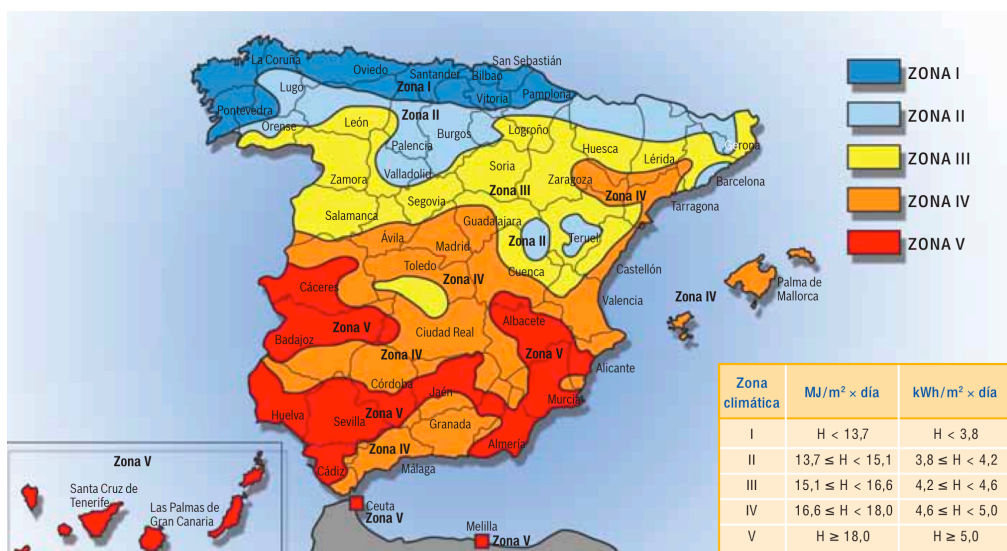
$$Cobertura_solar_anual = \frac{\sum_{12} Q_u \text{ necesaria}}{\sum_{12} Q_a \text{ necesaria}}$$

El dimensionamiento se ha realizado considerando los colectores solares orientados 30° en dirección Sur-Sureste e inclinados 50° con respecto a la horizontal.

Los criterios de dimensionamiento para las instalaciones de calentamiento de agua sanitaria y agua de proceso han sido extraídos del Pliego de Condiciones técnicas para Instalaciones de Baja Temperatura de IDAE PET-REV Enero-2009. Según estos criterios se establece que la relación entre el volumen de acumulación, V, y la superficie total de captación, A, debe encontrarse entre 50 y 180, es decir: $50 < V/A < 180$. Además, el volumen de acumulación debe situarse entre el 80% y 100% del consumo diario de agua caliente sanitaria.

Otro criterio importante que marca la directiva es el referente a la cobertura solar mínima, el cual depende del volumen de acumulación y de la zona geográfica donde se encuentre situada la instalación. En el caso de estudio, la localidad es Haro, perteneciente a La Rioja. En la figura 1 se puede observar que dicha localidad se encuentra en Zona II. Con estos datos y la tabla 8, se determina la aportación solar mínima que debe cumplir la instalación.

Figura 1: Zonas climáticas



| Demanda total de ACS del edificio (l/d) | Zona climática | | | | |
|---|----------------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| 50-5.000 | 30 | 30 | 50 | 60 | 70 |
| 5.000-6.000 | 30 | 30 | 55 | 65 | 70 |
| 6.000-7.000 | 30 | 35 | 61 | 70 | 70 |
| 7.000-8.000 | 30 | 45 | 63 | 70 | 70 |
| 8.000-9.000 | 30 | 52 | 65 | 70 | 70 |
| 9.000-10.000 | 30 | 55 | 70 | 70 | 70 |
| 10.000-12.500 | 30 | 65 | 70 | 70 | 70 |
| 12.500-15.000 | 30 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 15.000-17.500 | 35 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 17.500-20.000 | 45 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| > 20.000 | 52 | 70 | 70 | 70 | 70 |

Tabla 9: Cobertura solar mínima (%)

El ajuste de la superficie se ha realizado de manera que el número de colectores permita una configuración regular y homogénea del campo. Tal y como se explica con mayor detalle más adelante, se escogió diseñar un campo único de 30 colectores con una superficie de captación total de 67,5 m² que aportan agua caliente para todas las aplicaciones. La capacidad de acumulación escogida es 2.000 l para ACS y 1.500 l para el agua de proceso. La capacidad del agua de proceso se encuentra sobredimensionada con respecto a las necesidades con el objetivo de poder aumentar la superficie de captación y, por tanto, la aportación solar cumpliendo la restricción referente a la relación entre el volumen de acumulación y la superficie total de captación.

A continuación se especifican los parámetros característicos de la instalación solar para cada una de las aplicaciones propuestas.

- ACS

Parámetros

| | |
|---|-----------------------------|
| - Factor de eficiencia del colector | 0,811 |
| - Coeficiente global de pérdidas | 3,653 W/(m ² °C) |
| - Calor específico del fluido del circuito primario | 0,9 Kcal/ (Kg°C) |
| - Calor específico del fluido del circuito secundario | 1 Kcal/ (Kg°C) |
| - Caudal del circuito primario | 3.375 l/h |
| - Caudal del circuito secundario | 2.870 l/h |

Resultados

| | |
|--|----------------------|
| - Energía necesaria anual | 26.182 Termias |
| - Superficie de captación | 38,25 m ² |
| - Aporte solar anual | 15.540 Termias |
| - Cobertura solar media anual | 59,4 % |
| - Cobertura mínima (Zona II ; V < 5.000 l) | 30% |

- Proceso Esterilización

Parámetros

| | |
|---|-----------------------------|
| - Factor de eficiencia del colector | 0,811 |
| - Coeficiente global de pérdidas | 3,653 W/(m ² °C) |
| - Calor específico del fluido del circuito primario | 0,9 Kcal/ (Kg°C) |
| - Calor específico del fluido del circuito secundario | 1 Kcal/ (Kg°C) |
| - Caudal del circuito primario | 3.375 l/h |
| - Caudal del circuito secundario | 600 l/h |

Resultados

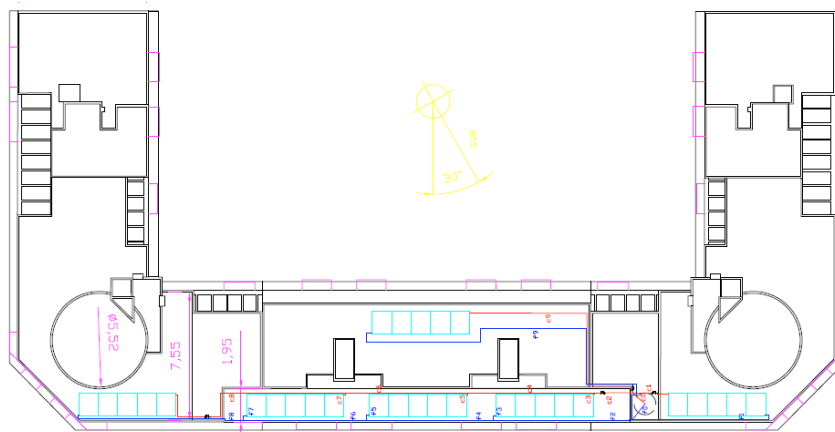
| | |
|--|----------------------|
| - Energía necesaria anual | 14.393 Termias |
| - Superficie de captación | 29,25 m ² |
| - Aporte solar anual | 6.824 Termias |
| - Cobertura solar media anual | 47,4 % |
| - Cobertura mínima (Zona II ; V < 5.000 l) | 30% |

1.6 Descripción de la instalación solar

1.6.1 Distribución del sistema

La instalación de los colectores solares se realizará en la superficie de la cubierta de la bodega, aprovechando la orientación del edificio y los diferentes niveles de la superficie de la cubierta. En la superficie de la zona central de la bodega, se aprovechará el espacio libre con la instalación de una batería de colectores. En un nivel inferior, se instalarán tres baterías en serie, quedando totalmente libres de sombras según la orientación del edificio. Finalmente, las dos baterías restantes se instalarán en los extremos de la nave, aprovechando el espacio libre según la orientación indicada en los planos.

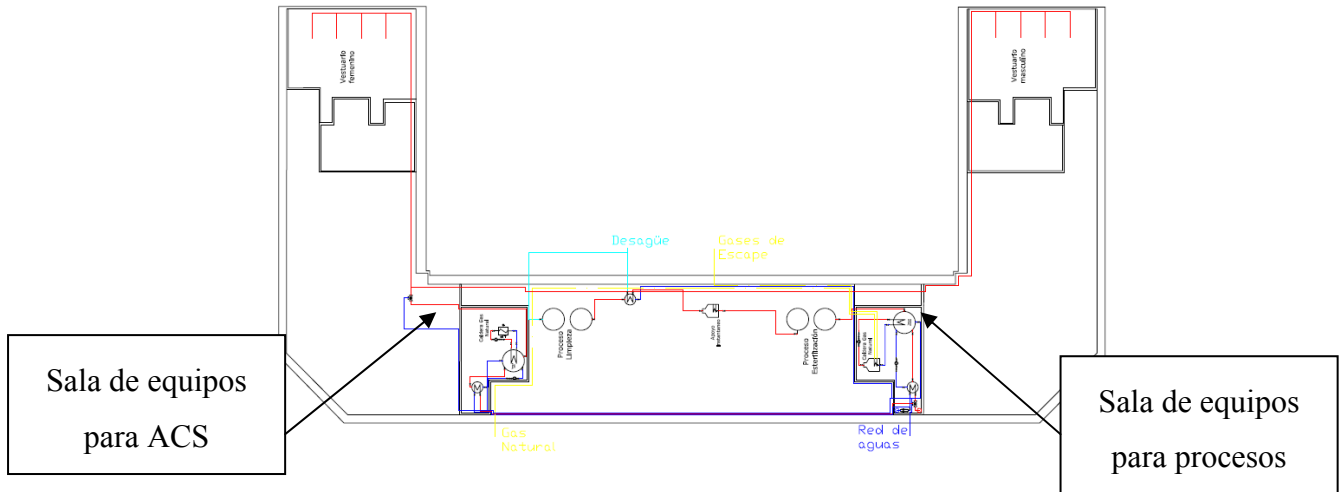
Figura 2: Planta Circuito primario



El circuito secundario se instalará en el interior de la nave. Dos habitaciones se habilitarán como salas de equipos en los que se instalarán los diferentes elementos, como los depósitos acumuladores, los intercambiadores de calor o los apoyos auxiliares.

Cada una de estas salas estará destinada para una aplicación diferente. Una de ellas estará destinada para los equipos encargados de abastecer de agua caliente sanitaria para el uso directo de los trabajadores, las duchas y lavabos de los vestuarios; mientras que la otra sala tendrá los equipos encargados para las aplicaciones de la bodega, proceso de esterilización y limpieza de botellas.

Figura 3: Planta Circuito secundario

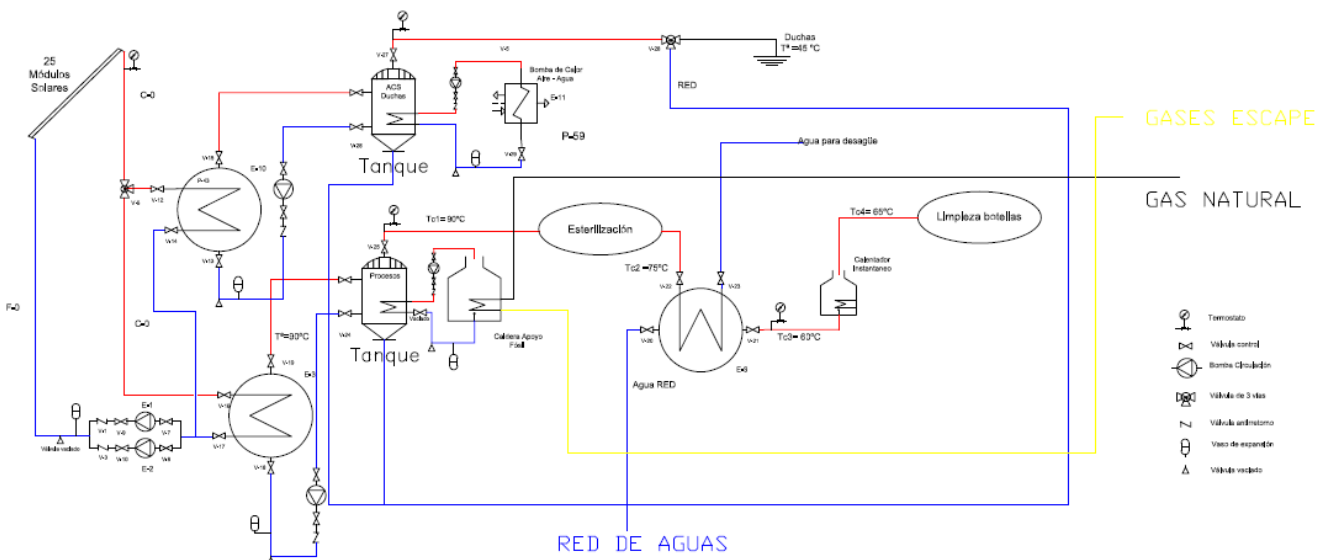


En la presente configuración, la instalación cederá calor del circuito primario al secundario por medio de intercambiadores de calor. Una válvula de tres vías regulará la dirección del flujo en función de las necesidades.

Durante el día, por medio del sistema de control, se regulará el funcionamiento de los sistemas para la acumulación de agua a las diferentes temperaturas, según la necesidad. El depósito de acumulación destinado a los procesos industriales acumulará agua durante el día para su aprovechamiento en el periodo de trabajo. El sistema de agua caliente sanitaria para uso de los trabajadores estará disponible durante las horas productivas de la bodega, siendo esta aplicación prioritaria frente a la de los procesos.

1.6.2 Esquema de la instalación

Figura 4: Esquema de la instalación



1.7 Sistema de captación solar

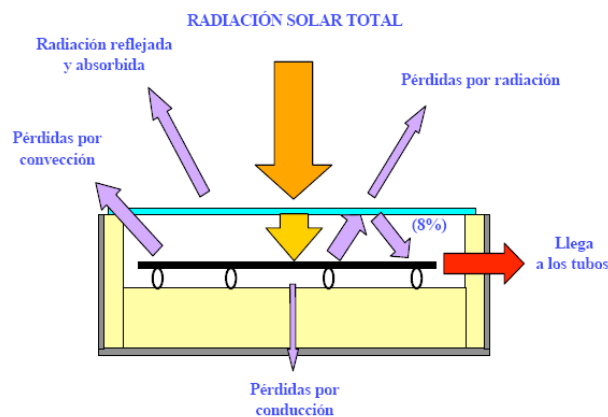
El sistema de captación solar es el conjunto de elementos encargados de captar la radiación solar, transformarla en energía térmica y posteriormente llevarla a intercambiadores de calor y acumuladores para su aprovechamiento.

1.7.1 Captador solar

El captador solar es el elemento característico del sistema solar para la captación de la radiación solar.

El tipo de captador solar utilizado es del tipo plano, de alto rendimiento. Su funcionamiento se basa en los principios del efecto invernadero, por medio del cual se retiene en su interior la energía solar recibida, transformándola en energía calorífica e impidiendo su salida al exterior.

Figura 5: Esquema Captador Solar



Un captador solar se compone básicamente de:

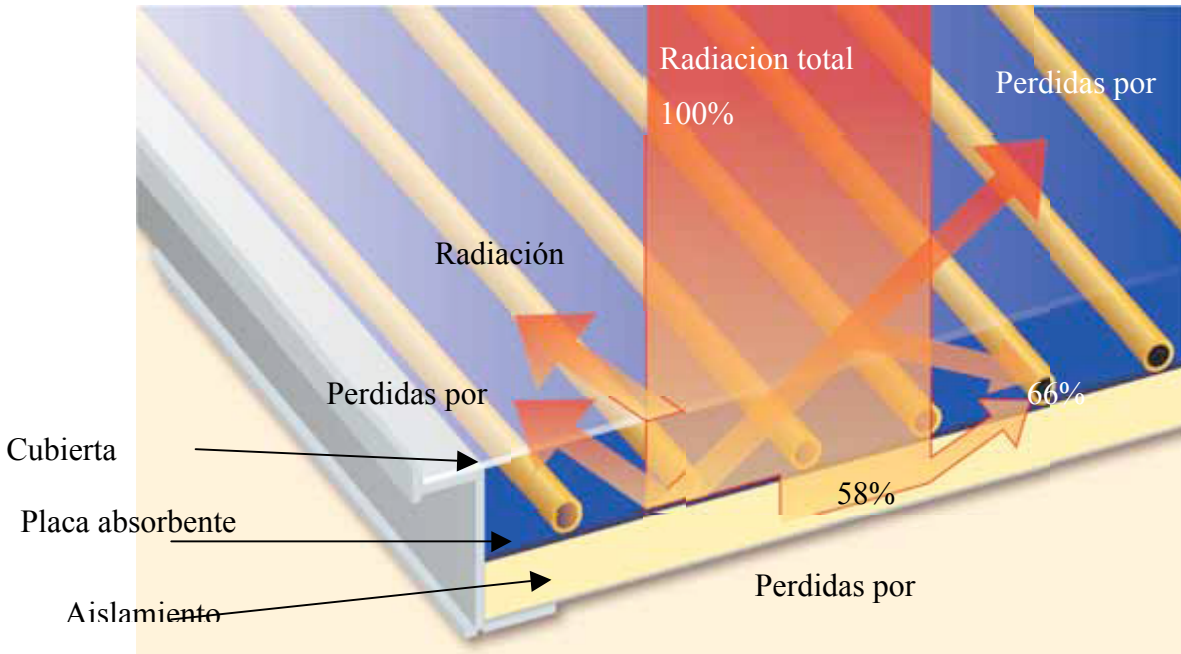
- Una caja exterior con aislamiento en los laterales y en el fondo.
- Una cara transparente situada en la cara frontal del captador.
- Un absorbedor metálico, encargado de transformar la radiación solar en energía térmica y transmitirla al fluido caloportador que circula por su interior.

En la mayoría de los casos, el absorbedor consiste en una placa metálica negra unida a una parrilla de tubos por los que circula el fluido caloportador.

La superficie frontal del absorbedor puede ser objeto de un tratamiento especial para mejorar su comportamiento energético. Los tratamientos selectivos logran mantener una alta capacidad para captar la energía procedente de la radiación solar incidente y una baja emisividad de energía al exterior.

La cubierta transparente y el aislamiento contribuyen a aumentar el rendimiento del captador y reducir las pérdidas de calor, provocando el efecto invernadero en el interior.

Figura 6: Esquema de pérdidas de un captador solar



Definiciones para el área de un captador solar:

- La superficie del absorbedor es el área máxima total sobre la que incide directamente la radiación solar perpendicular sobre los tubos absorbedores.
- La superficie de apertura es el área máxima del captador por la que penetra la radiación solar perpendicular al captador.
- La superficie total es el área máxima de proyección del captador completo, sin incluir los soportes y tubos de conexión hidráulica.

1.7.2 Rendimiento del captador solar

El rendimiento de un captador solar se define como el cociente entre la cantidad de energía que se obtiene (calentamiento que experimenta el fluido caloportador) y la cantidad de energía solar recibida (radiación incidente sobre el captador).

El rendimiento queda definido por la siguiente ecuación:

$$\eta = A - U(T_m - T_a) / i$$

Donde:

- η : Rendimiento del captador solar.
- A: Eficiencia óptica o factor de ganancia.
- U: Coeficiente global de pérdidas (W/ m²K).
- T_m: Temperatura media del fluido caloportador (K)
- T_a: Temperatura ambiente (K).

I: Intensidad de la radiación solar incidente en el plano del captador (W/m²).

Para obtener un buen rendimiento es importante que los captadores trabajen a una temperatura lo más baja posible en relación con la temperatura de utilización.

1.7.3 Elección del captador solar

Para el sistema solar objeto de este proyecto se ha empleado el modelo FKT-1S del fabricante JUNKERS.

Este modelo en cuestión es de disposición vertical, formado por una caja de fibra de vidrio con esquinas de plástico y chapa de acero tratada con aluminio zinc. El aislamiento es lana mineral, de 55mm de espesor.

Al absorbedor se le ha sometido al proceso de tratamiento selectivo con intención de obtener mejor rendimiento. En el interior los tubos del absorbedor están en disposición de doble serpentín.

Las características de funcionamiento correspondientes al modelo FKT-1S son las siguientes:

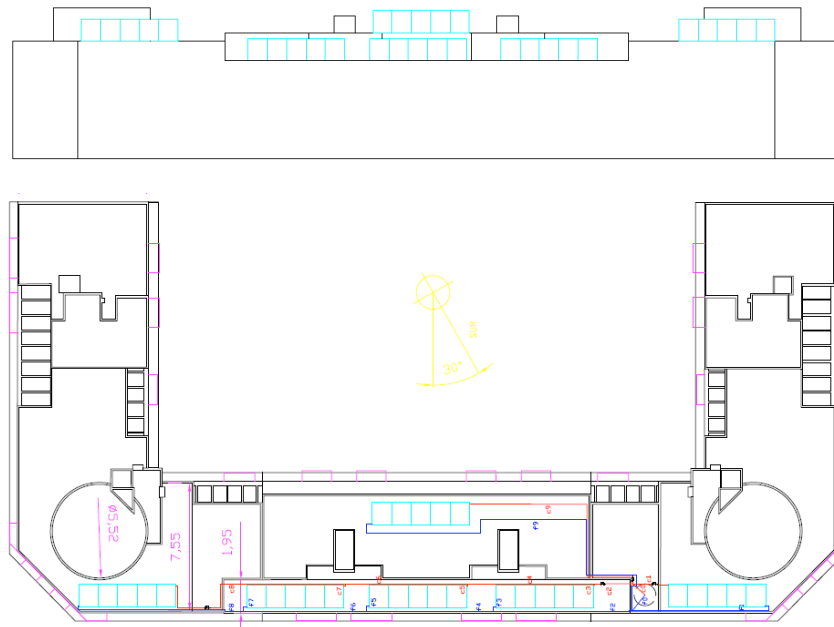
- Curva de rendimiento $\eta=0,811-3,653(T_m-T_a)/i$
 - Factor de eficiencia: 0,811
 - Coeficiente global de pérdidas: 3,653 (W/m²K)
 - T_m: Temperatura de entrada del fluido al colector.
 - T_a: Temperatura media ambiente.
 - I: Radiación (W/m²).

1.8 Circuito primario

1.8.1 Ubicación de los captadores

Dada la disponibilidad de espacio libre en la cubierta de la nave, la distribución de los captadores solares se realizará aprovechando las diferentes salientes y niveles de ésta. Así, se obtendrá un mayor aprovechamiento de la energía solar y menos elementos que puedan ocasionar sombras en los captadores.

Figura 7: Planta y alzado del Circuito primario



1.8.1.1 Orientación e inclinación

La orientación de los captadores (α) viene determinada por la de la nave, siendo de mayor interés aprovechar la disponibilidad de espacio en la cubierta. La orientación de los captadores finalmente será de 30° frente a la dirección Sur, considerada como la óptima.

Para la inclinación (β), se ha tenido en cuenta la disponibilidad de horas de sol, el uso de la bodega a lo largo del año y la latitud del emplazamiento (ϕ), cumpliendo que la inclinación debe ser $\beta = \phi + 10^\circ$ para un uso predominante en invierno.

1.8.1.2 Implantación de los captadores

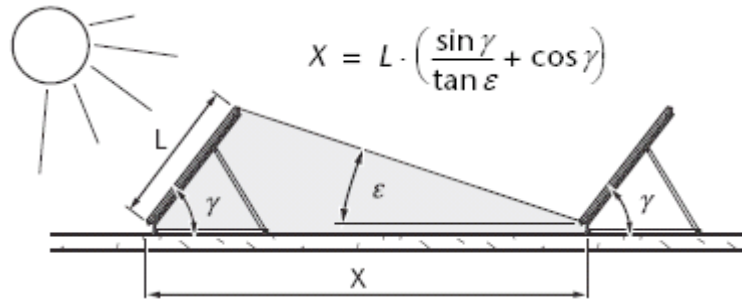
Los captadores se instalarán sobre estructuras soporte formadas por perfiles de acero galvanizado proporcionados por el fabricante, anclados a losas de hormigón realizadas en la cubierta para el reparto de peso, con la inclinación destacada en el apartado anterior.

La tornillería necesaria para la instalación será de acero inoxidable.

1.8.1.3 Separación entre filas de captadores

Según las dimensiones de nuestros captadores y la fórmula mostrada en la Figura 8,

Figura 8: Esquema de separación entre captadores



se debe dejar una distancia de $X = 4,29\text{m}$ entre las filas de captadores situadas en el mismo nivel.

En nuestro caso no ha sido necesario respetar estas distancias, ya que no hay filas de captadores en un mismo nivel que se puedan hacer sombras unas a otras.

1.8.1.4 Conexión de los captadores

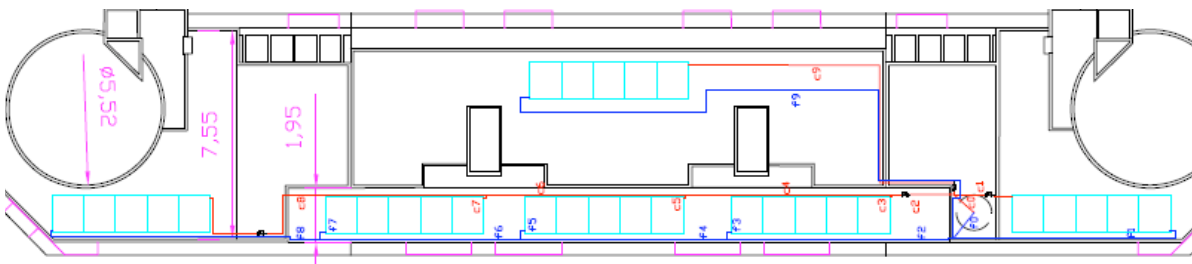
Los 30 captadores de los que dispone el sistema se encuentran distribuidos en 6 baterías de 5 captadores solares cada una.

El sistema queda distribuido en tres zonas diferenciadas, una con 4 baterías en paralelo y dos independientes con una batería única.

Para regular el caudal de forma uniforme en cada una de las zonas del sistema, se colocarán válvulas de regulación de caudal. En todo momento se respetará las condiciones de velocidad y pérdida de carga restrictivas según la normativa correspondiente.

A cada uno de los grupos de captadores se le instalará un purgador.

Figura 9: Detalle planta Circuito primario



1.8.2 Fluido caloportador

El fluido caloportador es el encargado de transferir la energía térmica a los elementos del sistema de aprovechamiento térmico (intercambiadores de calor y acumuladores).

Éste debe cumplir unas características determinadas como:

- Ser resistente a las temperaturas de trabajo.
- Ofrecer protección contra heladas.
- Poseer un calor específico elevado, así como una buena conductividad térmica para poder realizar una buena transferencia de calor.
- Tener una baja viscosidad para que las pérdidas de carga sean reducidas.

El fluido elegido en este caso es una mezcla de agua con un 30% de etilen-glicol, el cual cumple a la perfección con las características arriba descritas.

La temperatura de congelación de la mezcla es de -15°C y mantiene buenas condiciones para la temperatura de trabajo en el circuito primario.

1.8.3 Caudal del circuito primario

El caudal recomendado es de unos 50 litros/h por m² de captación solar. En el caso de estudio se necesitan 30 colectores con una superficie unitaria de 2,25 m². El caudal del circuito primario se establece en 3.375 litros/h.

1.8.4 Selección y dimensionamiento de tuberías del circuito primario

El circuito hidráulico primario es equipado con tuberías de cobre según UNE 37135. El aislamiento térmico es calorifugado de aluminio con lana de roca como principal aislante. Con estos materiales se consiguen valores de conductividad térmica inferiores a 0,06 W/mK y simultáneamente su resistencia térmica es superior a 0,5 m² K/W.

A la hora de dimensionar las tuberías se tienen en cuenta dos criterios básicos.

1º- La pérdida de carga introducida ha de ser inferior a 40 mm.c.a/m

2º- La velocidad del fluido ha de ser inferior a 2 m/s en locales habitados y a 3 m/s en los no habitados

Además, se deben escoger los diámetros de las tuberías entre los que aparecen normalizados (Tabla 10).

| Diámetro nominal (mm) | Espesor de pared (mm) | Diámetro interior (mm) |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 18 | 1,0 | 16 |
| 22 | 1,0 | 20 |
| 28 | 1,0 | 26 |
| 35 | 1,0 | 33 |
| 42 | 1,0 | 40 |
| 54 | 1,0 | 51,6 |

Tabla 10: Diámetros normalizados de tuberías de cobre

Con estos datos, en la Tabla 11 se muestran los diámetros de tubería seleccionados para cada uno de los tramos. La numeración de los tramos se encuentra representada en los planos: “Plano Sistema Primario” y “Plano Sistema Secundario y Procesos”.

| Nº tramo | Caudal (l/s) | Pdc unitaria (mm.c.a) | Velocidad fluido (m/s) | Diámetro nominal (mm) |
|----------|--------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| F0 | 3.375 | 15,92 | 0,75 | 42,000 |
| F1 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| F2 | 2.250 | 19,46 | 0,73 | 35,000 |
| F3 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| F4 | 1.688 | 36,52 | 0,88 | 28,000 |
| F5 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| F6 | 1.125 | 17,87 | 0,59 | 28,000 |
| F7 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| F8 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| F9 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| F10 | 3.375 | 15,92 | 0,75 | 42,000 |
| | | | | |
| C0 | 3.375 | 15,92 | 0,75 | 42,000 |
| C1 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| C2 | 2.250 | 19,46 | 0,73 | 35,000 |
| C3 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| C4 | 1.688 | 36,52 | 0,88 | 28,000 |
| C5 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| C6 | 1.125 | 17,87 | 0,59 | 28,000 |
| C7 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| C8 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| C9 | 563 | 18,49 | 0,50 | 22,000 |
| C10 | 3.375 | 15,92 | 0,75 | 42,000 |

Tabla 11: Relación de tramos de tubería y diámetro nominal seleccionado. Circuito primario

1.8.5 Pérdidas de carga

Un paso previo al dimensionamiento de la bomba de circulación del circuito primario es determinar las mayores pérdidas de carga que se dan en el circuito hidráulico, las cuales tienen que poder ser vencidas por dicha bomba de circulación.

La pérdida de carga en el circuito primario se compone de diferentes elementos:

- Pérdida de carga e tuberías

Se escoge el circuito cerrado que más pérdida introduce. En el caso de estudio está compuesto por los tramos rectos de tubería: F0-F2-F4-F6-F8-F10-C0-C2-C4-C6-C8-C10.

- Pérdidas de carga introducidas por elementos auxiliares

Se considera que representan un 15% de las pérdidas introducidas por los tramos rectos de tubería.

- Pérdida de carga en el intercambiador

Se considera la pérdida de carga del intercambiador de ACS, ya que es el que mayor pérdida introduce. No se consideran ambos intercambiadores porque se trata de circuitos paralelos.

- Pérdida de carga en los captadores

Se considera despreciable

- Pérdida de carga en el aerotermo

En función del modelo de aerotermo, del caudal máximo que soporta y el salto térmico, en los catálogos anexados se especifica la pérdida introducida.

En la siguiente tabla se detallan los valores de pérdida de carga tenidos en cuenta.

| Circuito primario | |
|--------------------------|--------------|
| Pdc tuberías (m) | 2,57 |
| Pdc intercambiador (m) | 1,9 |
| Pdc singulares (m) | 0,3855 |
| Pdc captadores (m) | despreciable |
| Pdc Aerotermo (m) | 1,1 |
| Pdc TOTAL (m) | 5,9555 |

Tabla 12: Pérdidas de carga. Circuito primario

1.8.6 Bomba

La circulación del fluido caloportador desde los captadores solares hasta los intercambiadores de calor se realiza mediante el uso de bombas de circulación. Éstas son unas máquinas que transforman la energía eléctrica de la red en energía mecánica empleada para impulsar el fluido caloportador y obtener una circulación continua durante el periodo de trabajo.

El funcionamiento de una bomba de circulación viene determinado por su curva característica, que representa la relación entre la pérdida de carga (H) y el caudal de circulación (Q).

Recomendaciones a tener en cuenta en un sistema de captación solar:

- Las tuberías situadas entre el campo de captadores y el acumulador deben ser puestas a tierra para evitar diferencias de potencial.
- Si la instalación es de más de 50 m², el CTE indica que se deben montar dos bombas iguales en paralelo quedando una en reserva.

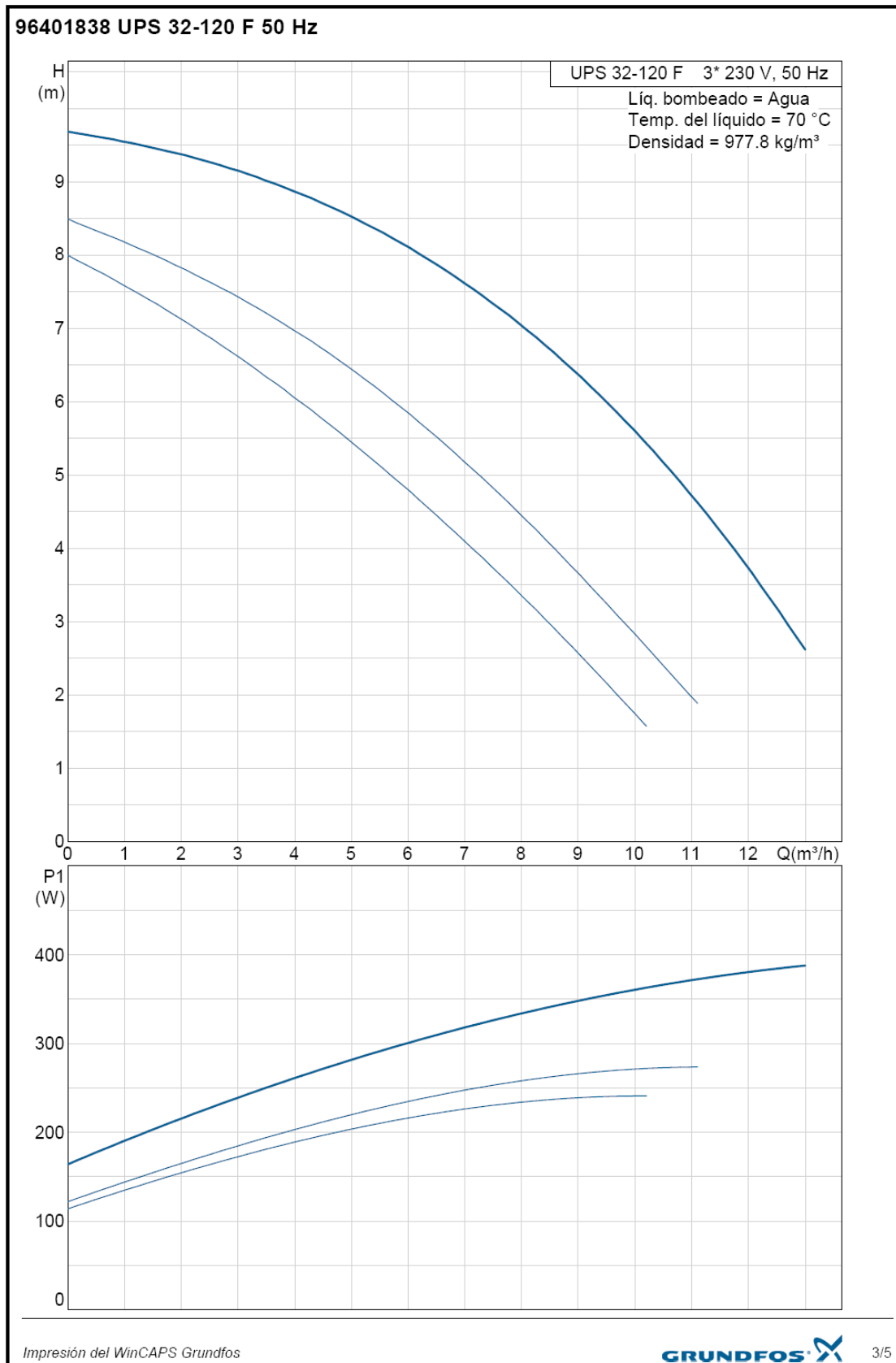
La bomba escogida para el circuito primario es el modelo UPS 32-120 del fabricante Grundfos.

Para realizar el cálculo de la bomba es necesario conocer los datos del circuito primario, tanto caudal como la pérdida de carga total.

| | |
|--------------------------------|-------|
| Q primario (m ³ /h) | 3,375 |
| Pdc TOTAL (m) | 5,955 |
| Potencia max. velocidad (W) | 400 |

En la Figura 10 se pueden observar las curvas características de este modelo.

Figura 10: Curvas Características UPS 32-120



Para ver características específicas de la bomba consultar anexo de Bombas.

1.8.7 Vaso de expansión

El vaso de expansión permite la absorción del aumento de volumen que es consecuencia del calentamiento del agua, evitando el incremento de la presión. A medida que se va expansionando el agua, ésta penetra en el vaso, comprimiendo el colchón de aire y aumentando su presión hasta el valor determinado en el cálculo.

El vaso de expansión ofrece un gran número de ventajas a la instalación:

- Economiza las calorías.
- Economiza el fluido.
- Alivia el grupo de seguridad (prácticamente no se producen fugas del fluido por goteo).
- Control unitario de la presión en fábrica.
- Reduce el consumo de la energía eléctrica.
- Evita el golpe de ariete. (Necesario en las entradas de agua fría proveniente de la red, en el circuito secundario).

En el presente proyecto será necesario el uso de tres vasos de expansión en la instalación, siendo éstos, los correspondientes al circuito primario, circuito secundario de ACS y circuito secundario del proceso de esterilización de las botellas.

Para el cálculo de la capacidad de dichos vasos de expansión se dispone de la siguiente correlación matemática:

$$V_{vaso} = \frac{V_{circuito} * \epsilon * P_f}{P_f - P_i}$$

Donde:

- | | |
|----------------|---|
| V_{vaso} | Volumen del vaso de expansión (l). |
| $V_{circuito}$ | La cantidad de fluido caloportador en todo el circuito. |
| ϵ | El incremento de volumen del fluido caloportador desde 4°C hasta la temperatura máxima alcanzable por los captadores. |
| P_f | La presión absoluta final del vaso de expansión (Kg/cm ²). |
| P_i | La presión absoluta inicial entre el vaso de expansión y los captadores (KG/cm ²). |

Vaso de expansión circuito primario:

Se calcula el volumen total de fluido caloportador en el circuito, teniéndose en cuenta para ello, el volumen de tuberías, en el intercambiador y el correspondiente a los captadores.

Volumen de tuberías:

En la tabla 13 se recoge el resumen del cálculo del volumen correspondiente al circuito de tuberías.

| Tuberías | | |
|----------------------------|--------------|-------------|
| Diámetro exterior (mm) | Longitud (m) | Volumen (l) |
| 18 | 0,00 | 0,00 |
| 22 | 58,61 | 18,17 |
| 28 | 29,32 | 15,54 |
| 35 | 10,16 | 8,64 |
| 42 | 68,40 | 85,50 |
| 54 | 0,00 | 0,00 |
| Volumen total tuberías (l) | | 127,84 |

Tabla 13 Cálculo del volumen de tuberías

Volumen en los captadores y en el intercambiador:

El volumen de fluido caloportador en los captadores según las especificaciones técnicas del captador elegido para la instalación (FKT-1S) es de 1,43 l por captador, luego el volumen total en los captadores es de 42,90 l.

El volumen en el intercambiador, según las especificaciones técnicas del intercambiador seleccionado AIA L29-20 es de 2,32 l. Luego realizando la suma de los volúmenes calculados se obtiene un volumen total en el circuito de 173,06 l.

Una vez obtenido el volumen total de líquido en el circuito, se calcula la capacidad del vaso de expansión:

En la tabla 14 se muestran los datos requeridos para el cálculo de la capacidad del vaso.

| VOLUMEN VASO EXPANSIÓN | |
|-------------------------------|--------|
| Vcircuito (l) | 173,06 |
| ϵ | 0,08 |
| Pf (Kg/cm ²) | 7 |
| Pi (kg/cm ²) | 2,183 |
| Vaso (l) | 20,11 |

Tabla 14 Determinación del volumen del vaso de expansión

Se toma un vaso de expansión con una capacidad superior a la determinada. El vaso de expansión se instalará sin válvulas de corte, de manera que no exista la posibilidad de aislarlo accidentalmente del circuito primario al que protege.

Las especificaciones técnicas del vaso de expansión elegido se muestran a continuación en la tabla 15:

| Modelo | Capacidad (l) | Presión membrana (bar) | Presión máxima (bar) | Medidas Alto (mm)/ Diámetro |
|--------|---------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|
| SAG 25 | 25 | 1,9 | 8 | 490/280 |

Tabla 15 Especificaciones técnicas del vaso de expansión

Vaso de expansión circuito secundario ACS:

Se procede al cálculo del volumen de fluido caloportador en tuberías como se muestra en la tabla 16:

| Tuberías | | |
|----------------------------|--------------|-------------|
| Diámetro exterior (mm) | Longitud (m) | Volumen (l) |
| 18 | 0,0 | 0,00 |
| 22 | 5,22 | 1,62 |
| 28 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 42 | 5,40 | 6,75 |
| 54 | 0,00 | 0,00 |
| Volumen total tuberías (l) | | 8,37 |

Tabla 16 Cálculo volumen tuberías

Utilizando la ecuación referente al cálculo del volumen del vaso de expansión y los datos que se muestran a continuación en la tabla 17, se calcula la capacidad del vaso de expansión:

| VOLUMEN VASO EXPANSIÓN | |
|-------------------------------|-----------|
| Vacumulador (l) | 2000 |
| Vintercambiador (l) | 2,32 |
| Vcircuito (l) | 6,75 |
| Vtotal (l) | 2009,07 |
| ϵ | 0,08 |
| Pf (Kg/cm ²) | 7 |
| Pi (kg/cm ²) | 2 |
| Vvaso (l) | 225,01584 |

Tabla 17 Volumen del vaso de expansión

Se toma un vaso de expansión con una capacidad superior a la determinada. El vaso de expansión se instalará sin válvulas de corte, de manera que no exista la posibilidad de aislarlo accidentalmente del circuito primario al que protege.

Las especificaciones técnicas del vaso de expansión elegido se muestran en la tabla siguiente:

| Modelo | Capacidad (l) | Presión máxima (bar) | Medidas Alto(mm)/Diámetro |
|---------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| VE300 | 300 | 8 | 1177/630 |

Tabla 18 Especificaciones técnicas

Vaso de expansión circuito de esterilización:

Se procede al cálculo del volumen de fluido caloportador en tuberías como se muestra en la tabla 19:

| Tuberías | | |
|----------------------------|--------------|-------------|
| Diámetro exterior (mm) | Longitud (m) | Volumen (l) |
| 18 | 0,00 | 0,00 |
| 22 | 5,22 | 1,62 |
| 28 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 42 | 5,40 | 6,75 |
| 54 | 0,00 | 0,00 |
| Volumen total tuberías (l) | | 8,37 |

Tabla 19 Volumen de tuberías.

Utilizando la ecuación referente al cálculo del volumen del vaso de expansión y los datos que se muestran a continuación en la tabla 20, se calcula la capacidad del vaso de expansión:

| VOLUMEN VASO EXPANSIÓN | |
|-------------------------------|-------------|
| Vacumulador (l) | 1500 |
| Vintercambiador (l) | 2,32 |
| Vcircuito (l) | 1,62 |
| Vtotal (l) | 1503,94 |
| ϵ | 0,08 |
| Pf (Kg/cm ²) | 7 |
| Pi (kg/cm ²) | 1,5 |
| Vvaso (l) | 153,1284364 |

Tabla 20 Volumen del vaso

Se toma un vaso de expansión con una capacidad superior a la determinada. El vaso de expansión se instalará sin válvulas de corte, de manera que no exista la posibilidad de aislarlo accidentalmente del circuito primario al que protege.

Las especificaciones técnicas del vaso de expansión elegido se muestran en la tabla siguiente:

| Modelo | Capacidad (l) | Presión máxima (bar) | Medidas Alto(mm)/Diámetro |
|--------|---------------|----------------------|---------------------------|
| VE200 | 200 | 8 | 1080/550 |

Tabla 21 Especificaciones técnicas

1.8.8 Purgadores

Los purgadores son los elementos del circuito encargados de evacuar los gases contenidos en el fluido caloportador del circuito primario, evitando que se produzca una mala circulación del fluido, corrosión o puntos de elevadas temperaturas.

Éstos se instalarán en los puntos altos del sistema, la salida de captadores y en todos aquellos puntos donde pueda quedar aire acumulado. Se colocarán sistemas de purga consistentes en botellines de desaireación y purgador manual.

En el trazado de las tuberías deberá evitarse la formación de puntos altos que puedan provocar la formación de bolsas de aire que dificulten la circulación del fluido.

Se instalarán 8 purgadores, seis, uno en cada una de las baterías de captadores y los dos restantes, uno en cada depósito de acumulador.

1.8.9 Otros elementos instalados en el sistema

1. *Válvulas de corte:* La instalación de válvulas de corte, normalmente de esfera, permite interrumpir manualmente la circulación del fluido caloportador en los tramos del circuito, para poder realizar reparaciones o acciones de mantenimiento.
2. *Válvulas antirretorno:* La función de estas válvulas es impedir la circulación del fluido en sentido contrario al deseado. Normalmente se instalan en los puntos de llenado de la instalación y en el circuito primario solar para evitar la circulación del fluido caloportador en sentido contrario al de trabajo. En el circuito primario se instalarán junto a las bombas de circulación, para evitar la eventual circulación inversa durante la noche. Esta conexión también llevará una conexión para el llenado.
3. *Válvulas de vaciado:* La instalación de estas válvulas permitirán el vaciado del circuito para reparación o realizar alguna operación de mantenimiento. Se incluirán en puntos bajos de la instalación, en la parte inferior de las columnas de distribución y en los tanques de acumulación, en su parte inferior.
4. *Válvulas de seguridad:* Tienen como objetivo evitar que en los circuitos se produzcan sobrepresiones excesivas que puedan perjudicar o dañar elementos de la instalación y de las personas que lo manipulan o utilizan. En el circuito primario se instalará una válvula de seguridad con descarga conducida a desagüe. La presión de tarado será de 7 kg/cm².

Junto a esta válvula se instalará un manómetro que permita controlar la presión del circuito.

- *Filtros:* Las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse con filtros que retengan impurezas que puedan existir en el interior de las conducciones de la instalación.
- *Termóstatos:* Estos son elementos que controlan la temperatura del sistema en los puntos donde interesa que sea medida para ajustar el funcionamiento de control.

1.8.10 Aerotermo

Se instalará un aerotermo como medida de seguridad, con el objetivo de disipar el calor sobrante (o exceso de calor) que no se utilice el total producido por la instalación solar.

Dimensionado del aerotermo

Se requiere saber la cantidad de calor sobrante que se tendrá que disipar, siendo éste calculado a través de la siguiente correlación matemática:

$$Q = n^{\circ} \text{ captadores} \cdot A_{\text{capt}} \cdot R_g$$

Donde:

- | | |
|------------------|---|
| Q | Calor sobrante a disipar. |
| n° captadores | Número de captadores en la instalación. |
| A _{cap} | Área de abertura del captador |
| R _g | Radiación global. |

Los datos utilizados para el cálculo del calor sobrante se muestran en la siguiente tabla:

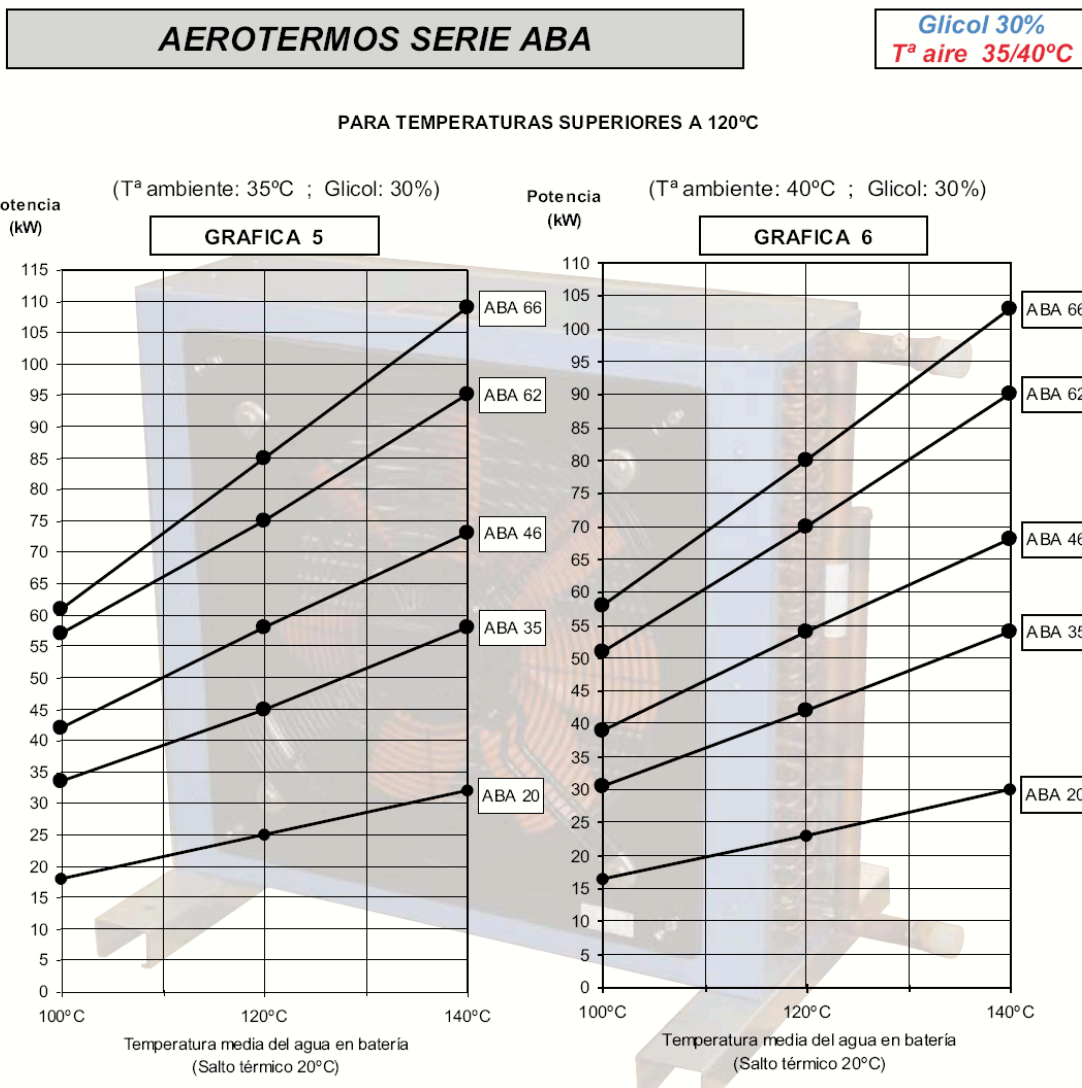
| Datos | |
|-------------------------------------|-------|
| nº captadores | 30 |
| A _{capt} (m ²) | 2,25 |
| R _g (W/m ²) | 300 |
| Q (W) | 20070 |

Tabla 22 Cálculo calor sobrante

En función de la temperatura ambiente, la temperatura media del agua que se encuentre en la batería y el porcentaje de glicol, se determina el modelo de aerotermo.

Se considerará que el aerotermo entra en funcionamiento cuando la temperatura del fluido caloportador llegue a 130 °C.

Figura 11: Gráficas para la selección del modelo de aerotermo



Se considera que la temperatura media del agua en batería es de 120° y el calor sobrante a disipar en forma de potencia es de 20KW aproximadamente, como se verificó mediante la ecuación del cálculo del calor sobrante.

Atendiendo a estas consideraciones se selecciona el aerotermino modelo ABA 20.

Se calcula el caudal de agua glicolada utilizando un factor de corrección:

$$(P \cdot 860 / \Delta T) \cdot F2 = (25 \cdot 860 / 20) \cdot 1,08 = 1161 \text{ Kg/h}$$

A continuación utilizando la tabla de caudales y pérdidas de carga en el agente térmico, con el caudal de agua glicolada calculado y con el modelo seleccionado, se determina la pérdida de carga.

TABLA 3: CAUDALES Y PERDIDAS DE CARGA EN AGENTE TERMICO *
THERMAL AGENT: FLOWS AND PRESSURE DROP TABLE *

| MODELOS | CAUDAL DE AGUA / Water Flow (kg / h) | | | | | | | | |
|---------|--------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 600 | 800 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 |
| ABA-20 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 2,6 | | | |
| ABA-35 | | 0,6 | 0,8 | 1,7 | 2,6 | 3,9 | 5,4 | | |
| ABA-46 | | | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 1,5 | 2,1 | 3,5 | |
| ABA-62 | | | | 0,9 | 1,2 | 1,7 | 2,4 | 4,1 | 6,0 |
| ABA-66 | | | | | 1,4 | 2,0 | 2,5 | 4,2 | 7,0 |

* Agua + glicol al 30% - Water + 30% glycol

| COEFICIENTES DE CORRECCION PARA PERDIDA DE CARGA EN DISTINTAS MEZCLAS DE GLICOL | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|
| GLICOL % | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| F2 (caudal) | 1 | 1,01 | 1,04 | 1,08 | 1,12 | 1,16 |
| F3 (pérdida carga) | 0,71 | 0,78 | 0,85 | 1 | 1,07 | 1,21 |

Tabla 23 Caudales y pérdidas de carga en el agente térmico

$$PC(m.c.a.)=1,1$$

Se utiliza el factor de corrección para la pérdida de carga, que este caso es 1 (F3 para 30% de glicol), por lo que la pérdida de carga conserva su valor.

A continuación se muestra una tabla con las especificaciones del aerotermino seleccionado:

DIMENSIONES (mm), CAUDAL Y PERDIDA DE CARGA (GLICOL 30%)

DIMENSIONS (mm), FLOW AND PRESSURE DROP (GLYCOL 30%)

| MODELO MODEL | DIMENSIONES / DIMENSIONS | | | | | | | | | Pot. motor Motor Power (w) * | Peso Weight (Kg) | Nivel sonoro dB (A) A 5 m * |
|-----------------|--------------------------|-----|-----|----|-----|----|----|--------|-----|------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | A | B | C | D | E | F1 | F2 | Ø GAS | H | | | |
| ABA-20 | 550 | 550 | 290 | 85 | 330 | 75 | 45 | 1" | 520 | 200 | 38 | 48 |
| ABA-35 | 690 | 690 | 290 | 81 | 450 | 75 | 45 | 1" | 660 | 300 | 50 | 52 |
| ABA-46 | 750 | 750 | 290 | 88 | 510 | 75 | 45 | 1" | 720 | 500 | 61 | 54 |
| ABA-62 | 830 | 830 | 290 | 85 | 570 | 75 | 45 | 1 1/4" | 800 | 660 | 72 | 58 |
| ABA-66 | 890 | 890 | 290 | 85 | 630 | 75 | 45 | 1 1/4" | 860 | 660 | 79 | 58 |

*Datos motor orientativos / Estimated motor data.

Tabla 24 Especificaciones del aerotermino

1.9 Circuito Secundario

El circuito secundario incluye la acumulación de agua, el intercambio de calor y las canalizaciones de conexión entre ambos, así como los accesorios necesarios para el buen funcionamiento de la instalación.

En el sistema propuesto se pueden diferenciar dos sistemas secundarios según la aplicación a la que se destina el agua. En primer lugar hay un sistema prioritario dedicado a la producción de agua caliente sanitaria para uso humano en las duchas de los vestuarios. En segundo lugar habrá una instalación destinada a usos industriales del agua, esterilización y limpieza de las botellas. Este sistema acumulará agua durante el día para su posterior aprovechamiento en las horas destinadas a dichos procesos (de 4 a 5 de la madrugada).

1.9.1 Fluido de trabajo

En el circuito secundario el fluido de trabajo es agua de red, que por medio de los intercambiadores de calor se elevará su temperatura y se acumulará en tanques para su posterior aprovechamiento.

1.9.2 Volúmenes de almacenamiento

Los volúmenes de acumulación serán acordes a cada aplicación y por separado, es decir, se dispondrá de un acumulador para el sistema que proporciona ACS para consumo de los trabajadores y otro acumulador para los procesos industriales de esterilización y limpieza de las botellas.

Lo ideal sería hacer coincidir el consumo diario con el volumen de acumulación. Según el CTE para aplicaciones de ACS la acumulación está relacionada con el área de captadores, de forma que:

$$50 < V/A < 180$$

Donde,

V es el volumen de acumulación.

A es el área de captadores.

Datos de la demanda de agua caliente según aplicación:

ACS – Se estima un consumo de 40 litros diarios por persona. La bodega cuenta con 50 trabajadores que se duchan una vez al día de lunes a viernes. De esta forma la demanda de agua caliente para esta aplicación es de 2000 l/día.

Procesos – En las aplicaciones industriales los caudales de uso nos marcan las necesidades de agua. Para el proceso de esterilización el caudal demandado es de 1000 l/h. Para la limpieza de las botellas es necesario un caudal de 1500 l/h. Tanto el proceso de esterilización como el de limpieza solo se da una hora al día, de 4 a 5 de la mañana, por lo que la demanda máxima finalmente será de 1500 l/día.

Aproximando el volumen de acumulación a la demanda diaria de los procesos se obtiene que es necesario instalar un depósito de 1500 l para los procesos de esterilización y limpieza de botellas, y uno de 2000 l para el ACS.

Los modelos escogidos son los siguientes:

| APLICACIÓN | MODELO DE ACUMULADOR | VOLUMEN DE ACUMULACIÓN |
|-----------------------|----------------------|------------------------|
| Procesos Industriales | Junkers MV 1500 – M1 | 1500 l. |
| ACS para vestuarios | Junkers MV 2000 – M1 | 2000 l. |

Tabla 25: Acumuladores de agua caliente

Ambos depósitos cuentan con un serpentín interior por el que circulará agua procedente de los apoyos auxiliares, ya sea la caldera de gas natural para los procesos, o las bombas de calor aire – agua para el ACS, que elevarán la temperatura del agua cuando la radiación solar no sea suficiente.

1.9.3 Tuberías y pérdidas de carga del secundario

El dimensionamiento de la tuberías de circuito secundario es similar al realizado en el primario. Se siguen los mismo criterios de pérdida de carga unitaria y velocidad máxima del fluido. En la siguiente tabla se detallan los tramos dimensionados.

| Nº tramo | Caudal (l/s) | Pdc unitaria (mm.c.a) | Velocidad fluido (m/s) | Diámetro nominal (mm) |
|----------|--------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| ACS C | 2.870 | 11,95 | 0,63 | 42 |
| ACS F | 2.870 | 11,95 | 0,63 | 42 |
| Est. C | 600 | 20,69 | 0,53 | 22 |
| Est. F | 600 | 20,69 | 0,53 | 22 |

Tabla 26: Relación de tramos de tubería y diámetro nominal seleccionado. Circuito secundario

Las pérdidas de carga introducidas en ambos circuitos son:

| Circuito secundario ACS | |
|-------------------------|--------------|
| Pdc tuberías (m) | 0,09 |
| Pdc intercambiador (m) | 1,2 |
| Pdc singulares (m) | 0,009 |
| Pdc acumulador (m) | despreciable |
| Pdc TOTAL (m) | 1,269 |

Tabla 27: Pérdidas de carga. Circuito secundario ACS

| Circuito secundario Est. | |
|--------------------------|--------------|
| Pdc tuberías (m) | 0,11 |
| Pdc intercambiador (m) | 0,1 |
| Pdc singulares (m) | 0,0165 |
| Pdc acumulador (m) | despreciable |
| Pdc TOTAL (m) | 0,2265 |

Tabla 28: Pérdidas de carga. Circuito secundario Esterilización

1.9.4 Intercambiadores

Los intercambiadores de calor son unos dispositivos que permiten la transferencia de energía térmica entre dos fluidos sin que lleguen a entrar en contacto directo entre ellos.

Se dispone de tres intercambiadores de placas para cubrir las necesidades del sistema, uno para cada uno de los dos procesos del secundario y uno que facilitará la recuperación de calor del proceso de esterilización para poder emplearlo en el proceso de limpieza de botellas.

Las características de los intercambiadores de placas frente a los de serpentín incluidos en los depósitos acumuladores son:

1. Son externos al depósito acumulador.
2. Alto rendimiento de intercambio, por tanto, sistema más eficiente.
3. Superficie de intercambio muy elevada.
4. Dimensiones reducidas.
5. Mayor pérdida de carga.
6. Diseño a medida de las necesidades.
7. Necesidad de incorporar dos bombas en la instalación.

El empleo de intercambiadores de placas en este tipo de instalaciones permite adaptar la potencia del intercambiador a las necesidades concretas del sistema, así como facilitan la limpieza tanto del acumulador como del propio intercambiador.

La elección del modelo y del número de placas se realiza en función del caudal y de las temperaturas de diseño de la instalación.

Para el diseño de los intercambiadores se ha tenido en cuenta las especificaciones del CTE, según el cual, la potencia mínima del intercambiador de calor, se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de 1000 W/m² y un rendimiento de la conversión de la energía solar a calor del 50%, cumpliéndose la relación:

$$P \geq 500xA$$

Donde:

P, es la potencia mínima del intercambiador (W).

A, es el área de captadores (m²).

En cada una de las tuberías de entrada y salida se instalará una válvula de cierre.

Para el diseño de los intercambiadores de calor se ha utilizado la herramienta informática del fabricante Ralco Europa (Asarums Industri AB, Suecia).

Condiciones de diseño de los intercambiadores:

Como condición para el cálculo se fijará el caudal de primario y se ajustará el del secundario para cumplir con las condiciones térmicas deseadas.

Intercambiador para ACS de uso humano (duchas de los vestuarios), datos de diseño:

- Caudal del primario: 3,4 m³/h (Etilen-glicol)
- T^a fluido entrada primario: 110°C
- T^a salida fluido primario: 65°C
- T^a fluido entrada secundario: 15°C
- T^a salida fluido secundario: 65°C

Figura 12: Aplicación de selección de intercambiadores. ACS

- Resultados obtenidos:
- Modelo Intercambiador: L29
- Nº placas: 20
- Potencia: 165,5 kW

Figura 13: Aplicación de selección de intercambiadores. ACS. Resultados

Intercambiador para procesos de uso industrial (esterilización), datos de diseño:

- Caudal del primario: 3,4 m3/h (Etilen-glicol)
- Tª fluido entrada primario: 110°C
- Tªsalida fluido primario: 95°C
- Tª fluido entrada secundario: 15°C
- Tªsalida fluido secundario: 95°C

Figura 14: Aplicación de selección de intercambiadores. Esterilización

- Resultados obtenidos:
- Modelo Intercambiador: L29
- N° placas: 20
- Potencia: 55,1 kW

Figura 15: Aplicación de selección de intercambiadores. Esterilización. Resultados

Intercambiador para recuperación de calor del proceso de esterilización y aprovechamiento en la limpieza de botellas, datos de diseño:

En este caso la condición que debemos fijar es el caudal del secundario, condición necesaria según el proceso de limpieza de botellas.

- Caudal del secundario: 1,5 m³/h (agua)
- T^a fluido entrada primario: 75°C
- T^a salida fluido primario: 60°C

- Tª fluido entrada secundario: 15°C
- Tªsalida fluido secundario: 60°C

Figura 16: Aplicación de selección de intercambiadores. Recuperación Esterilización-Limpieza

The screenshot shows the configuration window for heat exchanger selection. The 'IPS' section includes: Modelo: L19, Tipo: L, Placas: 14, Capacidad: 15 kW, Margen: (empty), Factor de caudal: (unchecked), Número de BPHE: Serie: 1, X+Y en Serie: (unchecked). The 'Lado A' section includes: Número de canales: 6, Medio: Water/Steam, Estado: Líquido, Presión: 1 bar, Concentración: 20%, Temp. entrada/salida: 75 / 60 °C, Caudal volumétrico: 1 m3/h. The 'Lado B' section includes: Número de canales: 7, Medio: Water/Steam, Estado: Líquido, Presión: 1 bar, Concentración: 0%, Temp. entrada/salida: 15 / 60 °C, Caudal volumétrico: 1,5 m3/h. At the bottom, there are radio buttons for 'Fix' (Caudal lado A, Caudal lado B, Capacidad) and a 'Cálculo' button.

- Resultados obtenidos:
- Modelo Intercambiador: L29
- N° placas: 14
- Potencia: 77,9 kW

Figura 17: Aplicación de selección de intercambiadores. Recuperación Esterilización-Limpieza. Resultados

The screenshot shows the results window. The 'IPS' section displays: Modelo: L19 - 14, Capacidad: 77,9 kW, Sobredimensionamiento: 4,93 %, Paralelo: 1, Serie: 1. The 'Lado A' section displays: Medio: Water/Steam, Estado: Líquido, Pérdida de carga: 297,54 kPa, Caudal volumétrico: 4,55 m3/h, Temp. entrada/salida: 75 °C / 58 °C. The 'Lado B' section displays: Medio: Water/Steam, Estado: Líquido, Pérdida de carga: 25,71 kPa, Caudal volumétrico: 1,5 m3/h, Temp. entrada/salida: 15 °C / 60 °C. A 'Cerrar' button is located at the bottom left.

Las características de los intercambiadores están definidas en el apartado de anexos, intercambiadores.

1.9.5 Bombas de circulación

Al igual que en el primario las bombas que se requieren para el circuito secundario son bombas de circulación que mantengan en movimiento el fluido durante el periodo de trabajo.

Para ambos casos, tanto para agua caliente sanitaria como para el circuito de los procesos, se empleará el mismo modelo de bomba, siendo ésta del fabricante Grundfos, modelo UPS 200 32-30.

Procediendo de la misma forma que en los cálculos para el circuito primario obtenemos que:

Q ACS (m3/h) 2,87
 Pdc TOTAL ACS (m) 1,269

Q esterilización (m3/h) 0,6
 Pdc TOTAL Est. (m) 0,2265

Modelo Bomba ACS UPS 200 32-30

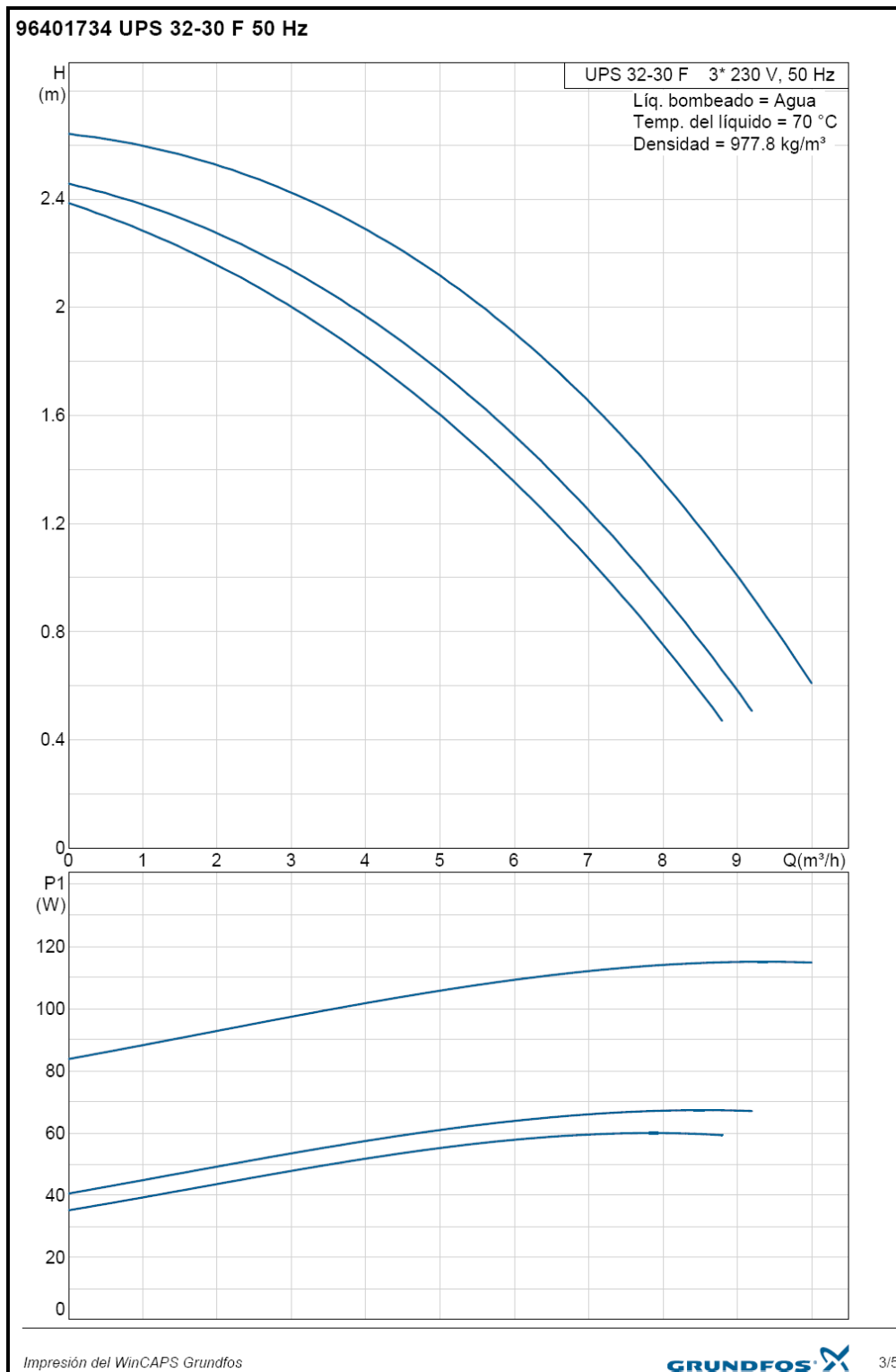
Modelo Bomba Est UPS 200 32-30

| | | Potencia a máxima velocidad |
|-------------------------|---------------|------------------------------------|
| Modelo Bomba ACS | UPS 200 32-30 | 115 W |
| Modelo Bomba Est | UPS 200 32-30 | 115W |

Tabla 29: Resumen bombas. Circuito secundario

En la Figura 18 se pueden observar las curvas características de este modelo.

Figura 18: Curvas Características UPS 32-30



La ficha técnica de las bombas estará incluida en el capítulo de anexos, en la sección correspondiente a las bombas.

1.10 Sistema de control del sistema solar térmico

El sistema de control tiene como principal función regular los flujos energéticos entre el campo de captadores, los acumuladores y los puntos de consumo para asegurar el correcto funcionamiento y obtener el máximo aprovechamiento de la energía solar captada.

Los componentes de un sistema de control son:

El control del proceso de carga: tiene la misión de regular la conversión de la radiación solar en calor y transferirla de la manera más eficiente al acumulador.

El control del proceso de descarga: debe garantizar la mejor transferencia de energía del acumulador al consumo.

Requisitos que debe cumplir el sistema de control de una instalación termosolar.

- La temperatura en el circuito primario debe ser lo más baja posible para obtener un mayor rendimiento de los captadores.
- Ser capaz de tener en cuenta los rasgos característicos del sistema.
- Control de la instalación solar y el sistema auxiliar de calentamiento convencional o por bomba de calor, de forma que no repercutan negativamente en la operación de cualquiera de ellos.
- La precisión del sistema de control debe ser suficientemente alta para evitar errores de conexión y desconexión.

El control de carga de un sistema provisto de un intercambiador de calor externo consiste siempre en un control del circuito primario y otro de la transferencia de calor al acumulador.

Según el CTE, el control de funcionamiento de las bombas en un sistema de circulación forzada debe ser siempre del tipo diferencial, y en caso de que haya depósito de acumulación solar deberá actuar en función de la diferencia de temperaturas a la salida de los captadores y la del depósito de acumulación.

Para tomar medida de la temperatura del fluido caloportador en referencia a los captadores, se colocará un sensor de temperatura en la salida de la batería de captadores.

El sensor de temperatura de los depósitos acumuladores de cada una de las diferentes aplicaciones estará situado en la parte baja de éstos, en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador.

El sensor de temperatura correspondiente al proceso de limpieza, que controlará el calentador instantáneo, estará situado en el tramo de entrada a éste.

El sistema de control actuará y estará ajustado de forma que las bombas de circulación de primario arranquen cuando la diferencia de temperaturas a la salida de los captadores y la de los depósitos de cada una de las aplicaciones sea mayor de 7°C y pararán cuando esta diferencia sea inferior a 2°C.

Las bombas de circulación de los equipos auxiliares de cada uno de los procesos, arrancarán de acuerdo con la puesta en marcha de cada uno de los equipos de apoyo, bien sea la bomba de calor Aire-Agua, o la caldera de apoyo fósil.

La bomba de calor, se pondrá en funcionamiento cuando la temperatura de salida del depósito acumulador sea inferior a 55°C y se parará cuando supere una temperatura de 65°C.

La caldera de apoyo fósil funcionará en horario de proceso, de 3.30h de la mañana a las 5h, siempre que se cumpla que la temperatura del fluido sea inferior a la fijada para el proceso, unos 85°C y se apagará una vez se supere la temperatura de 93°C.


Las bombas de los circuitos secundarios entrarán en funcionamiento siempre que lo hagan las del circuito primario.

Las diferencias de temperaturas que marcan la puesta en funcionamiento de las bombas, se establecen para compensar las pérdidas térmicas en las canalizaciones del circuito primario y pueden ajustarse con la instalación en funcionamiento.

El CTE especifica, que a las instalaciones mayores de 20 m² se deberá disponer de medidas de temperatura de agua fría de red, temperatura de salida del acumulador solar y del caudal de agua fría de red. Con el objetivo de tener un registro de datos donde proporcione al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo. Esto se realizará con un contador, incluido en la centralita.

Para llevar a cabo el control se realizará a través de la centralita de regulación de Junkers, modelo TSD 300. Este modelo es capaz de control varias aplicaciones, para ello consta de ocho sondas de temperatura y cinco salidas para control de válvulas de vías.

Figura 19: Controlador Junkers TSD 300

| | |
|-----------------------------------|--|
| CONTROLADOR |  TDS 300 |
| Aplicaciones | 3 |
| Entradas | 8 sondas NTC 1 para caudalímetro |
| Salidas | 2 triac 3 230V/50Hz 1 interface PC |
| Ajuste diferencial de temperatura | ✓ |
| Velocidad de la bomba | ✓ |
| Antihielo electrónico | ✓ |
| Características generales | 27 circuitos pre-configurados Modo vacaciones reduce el estancamiento |
| Dimensiones | 190 x 170 x 50 mm |

1.11 Sistemas auxiliares

Es imprescindible contar con el apoyo de un sistema auxiliar en este tipo de instalaciones, dado que el sol no puede cubrir completamente la demanda energética a lo largo del año. El objetivo es que el sistema solar cubra la mayor parte de la demanda y que el sistema auxiliar entre en funcionamiento únicamente cuando sea de suma necesidad.

1.11.1 Apoyo auxiliar con caldera de gas

En el caso de los procesos industriales, la temperatura del agua para realizar el proceso de esterilización es de 95° C, una temperatura incapaz de alcanzar con las bombas de calor aire – agua, ya que son de media temperatura y alcanzan como máximo los 75°C.. Este proceso se realizará simultáneamente con el proceso de limpieza de botellas entre las 4 y las 5 de la madrugada.

Es muy probable que la temperatura del agua acumulada en el tanque no esté todo el tiempo por encima de la temperatura de proceso. Para ello se instalará una caldera de gas que entrará en funcionamiento cuando el sistema de control detecte que la temperatura antes del proceso no es suficiente.

La caldera escogida es el modelo de Junkers ZW 24KE, una caldera mural capaz de dar una potencia de 24 kW.

Esta caldera está dimensionada según el criterio del mes peor, es decir, la relación de mayor demanda de energía en relación al menor aporte de energía solar mensual, para así ser capaces de cubrir la demanda en todo momento.

$$Q_{\text{mes peor}} = m \cdot C_p \cdot (T_{\text{min salida}} - T_{\text{red}})$$

Las características principales de la caldera son:

Figura 20: Características Caldera GN

| Modelo | Código EAN | Potencia (kW) | Tipo gas | Versión | Medidas alto x ancho x fondo (mm.) |
|---|-------------------|---------------|----------|------------------|------------------------------------|
| Gama CeraclassMidi (Mixtas Instantáneas) (Sistema QuickTAP) | | | | | |
| ZW 24 KE | 4 010 009 922 803 | 24/24 | B | Tiro Natural | 700 x 400 x 298 |
| | 4 010 009 963 806 | | N | | |
| ZW 24 AE | 4 010 009 999 669 | | B | Circuito Estanco | |
| | 4 010 009 999 645 | | N | | |

1.11.2 Apoyo auxiliar con calentador instantáneo

Tras el proceso de esterilización, se procederá a recuperar el calor sobrante de dicho proceso para aprovecharlo en el proceso de limpieza. Para ello se instalará un intercambiador de placas que mantendrá la temperatura del agua caliente, aunque no lo suficiente como se necesita para la limpieza de las botellas.

Con el objetivo de alcanzar los 65°C necesarios se instalará un calentador de agua instantáneo. El principal motivo para ello es la simultaneidad de los procesos de limpieza y esterilización y evitar la instalación de un nuevo acumulador.

La principal razón para no subir la temperatura con las bombas de calor aire – agua es, que se necesita una subida rápida de la temperatura del agua, durante un periodo de tiempo de una hora.

Las características necesarias que debe cumplir son:

- Soportar un caudal de 1500 l/h (25 l/min).
- Aumentar la temperatura del agua 5 °C.

El modelo escogido es el calentador instantáneo de Junkers ED 18-2S de 18 kW de potencia. Este calentador es capaz de incrementar la temperatura del agua 25°C para un caudal de 10,3 l/min.

Este calentador subirá la temperatura del agua a 85°C, pero para un caudal máximo de 10,3 l/min. Al no cumplir con la restricción del caudal, se separará el caudal en dos ramas por medio de una válvula de regulación de forma que por una rama pasarán 20 l/min a 60°C y por la otra, la del calentador, pasarán 5 l/min que subirán su temperatura a 85°C. Después del calentador la mezcla resultante será de 65°C los 25 l/min.

| | |
|---|--------------------|
| Modelo | ED 18 - 2 S |
| Alto x ancho x fondo (mm) | 472 x 236 x 139 |
| Potencia útil | - |
| Con el mando en modo I | 6 - 12 |
| Con el mando en modo II | 9 - 18 |
| Presión de encendido (bar) | 0,7 |
| Caudal característico con $\Delta T=25^\circ$ (l/min) | 10,3 |
| Tensión de suministro | 400V3 |

Tabla 30: Características calentador instantáneo

1.12 Climatización: Bomba de calor

Para completar el sistema descrito anteriormente se ha propuesto instalar como sistema de apoyo una bomba de calor aire – agua para cubrir parte de la demanda energética que no se puede cubrir con energía solar y la climatización de la bodega, tanto para cubrir la calefacción como la refrigeración.

En esta instalación será necesario instalar cuatro bombas de calor aire – agua para cubrir la demanda térmica del edificio. La potencia necesaria se ha estimado, conociendo las necesidades del sistema de ACS, la superficie de la planta y la demanda de energía térmica en función de la superficie

Estimación de demanda para calefacción = 100 W/m^2 .

Estimación de demanda para refrigeración = 90 W/m^2 .

Área nave = $693,36 \text{ m}^2$.

El modelo escogido ha sido el LA22PS del fabricante DIMPLEX. Las características y especificaciones técnicas de este modelo se pueden consultar en el apartado de anexos, bombas de calor.

1.13 Beneficios climáticos: Reducción de emisiones de CO₂

En el presente capítulo se especifican los beneficios medioambientales, en términos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que introduce la instalación de colectores solares planos para la producción de agua caliente en contraste con una supuesta instalación de calderas de Gas Natural que cubriese íntegramente las necesidades energéticas de las bodegas Fuente del Toro. Del mismo modo, se muestra la reducción de emisiones que supone la instalación de equipos de alta eficiencia (bomba de calor) para cubrir las demandas energéticas de climatización y de apoyo a la producción de agua caliente sanitaria (ACS).

- **Instalación solar**

En primer lugar se determina la energía aportada anualmente por parte del sistema solar tanto para la producción de ACS (E_{ACS}) como para la de agua de proceso ($E_{Est.}$).

$$E_{ACS} = 65.066 \text{ MJ}$$

$$E_{Est.} = 28.517 \text{ MJ}$$

Esta energía es energía final, no obstante, es necesario conocer la energía primaria que representa en el caso que hubiese sido aportada por una caldera de gas natural. Para ello, se ha de dividir por el rendimiento de la caldera ($\eta = 90\%$).

$$E_{\text{prim}} = (E_{\text{ACS}} + E_{\text{Est}}) / \eta = 104.041,1 \text{ MJ}$$

que en toneladas equivalentes de petróleo (tep),

$$E_{\text{prim}} = 1,86 \text{ tep}$$

Con este valor se acude a la tabla 19 y se obtienen las toneladas equivalentes de emisiones de CO₂ que representa la energía producida por el sistema solar.

| B.- COMBUSTIBLES | | | | | |
|----------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--|---|
| FUENTE ENERGÉTICA | PRODUCCIÓN DIRECTA | | ENERGÍA PRIMARIA tep | FACTOR DE EMISIÓN tCO ₂ /tep CFD | FACTOR DE EMISIÓN tCO ₂ /tep EP |
| | tep | unidades | | | |
| Hulla | 1 | 2,012 t | 1,14 | 4,229 | 4,805 |
| Lignito negro | 1 | 3,137 t | 1,14 | 4,163 | 4,729 |
| Carbón para coque | 1 | 1,446 t | 1,14 | 4,396 | 5,012 |
| Biomasa agrícola | 1 | 3,330 t | 1,25 | neutro | neutro |
| Biomasa industria forestal | 1 | 2,860 t | 1,25 | neutro | neutro |
| Coque de petróleo | 1 | 1,351 t | 1,42 | 4,116 | 5,838 |
| Gas de coquerías | 1 | 1,446 t | 1,14 | 1,807 | 2,060 |
| Gasóleo C | 1 | 1,082 l | 1,12 | 3,056 | 3,423 |
| Fuelóleo | 1 | 1,073 l | 1,11 | 3,182 | 3,532 |
| GN | 1 | 960 Nm ³ | 1,07 | 2,345 | 2,509 |
| GLP | 1 | 1,737 l | 1,05 | 2,721 | 2,857 |
| Gas de refinería | 1 | 0,870 t | 1,12 | 2,303 | 2,587 |

Tabla 31: FACTORES DE CONVERSIÓN A ENERGÍA PRIMARIA (EP) Y FACTOR DE EMISIÓN DE CO₂ PARA CARBURANTES, USOS TÉRMICOS Y ELECTRICIDAD – 2008. Fuente: IDAE

Por lo tanto,

$$\text{Emisiones Evitadas CO}_2 = E_{\text{prim}} (\text{tep}) \times FE_{\text{GN}} (\text{tCO}_2/\text{tepEP}) = 2,49 \times 2,509 = 6,25 \text{ t CO}_2$$

- **Bomba de Calor Aire-Agua**

La energía aportada por la bomba de calor como apoyo para la producción de ACS es:

$$E_{\text{BC (ACS)}} = 44.483,56 \text{ MJ} = 12,36 \text{ MWh}_t$$

Para calcular la energía eléctrica consumida por la BC para proporcionar la energía térmica demandada, se utiliza la eficiencia de la misma (COP).

$$\text{COP} = 3,8$$

$$E_{\text{BC (ACS)}} = 12,36 \text{ MWh}_t / 3,8 = 3,25 \text{ MWh}_e$$

La energía aportada por la BC para cubrir las necesidades de climatización es:

$$E_{\text{BC (Clim.)}} = 188,2 \text{ MWh}_t$$

En este caso, dado que la BC consume energía eléctrica, para calcular las emisiones asociadas a la producción de calor de la BC se debe aplicar un Factor de Emisión que englobe al mix energético de generación eléctrica de España. La diferencia entre el valor obtenido y el que supondría que el aporte de calor se hubiese realizado por medio de una caldera de GN, representa el ahorro introducido con la instalación de un equipo de alta eficiencia.

El Factor de Emisión de la generación española ($FE_{mix} = 0,26 \text{ tCO}_2/\text{MWh}_e$) tomado corresponde a la producción del miércoles 30/06/2010 14:05 (punta). Se toma así porque se trata de una hora punta de verano donde el peso de las energías renovables es menor que en otros momentos del año.

La energía eléctrica consumida por la BC en la climatización es:

$$E_{BC (Clim.)} = 49,52 \text{ MWh}_e$$

La emisiones de CO_2 de la BC son:

$$\text{Emisiones}_{BC} = (E_{BC (ACS)} + E_{BC (Clim.)}) (\text{MWh}_e) \times FE_{mix} (\text{tCO}_2/\text{MWh}_e) = 13,72 \text{ tCO}_2$$

La emisiones utilizando una caldera de GN serían:

$$\text{Emisiones}_{GN} = (E_{BC (ACS)} + E_{BC (Clim.)}) (\text{MWh}_t) \times FE_{GN} (\text{tCO}_2/\text{MWh}_e) = 43,21 \text{ tCO}_2$$

El ahorro de emisiones es:

$$\text{Emisiones Evitadas} = \text{Emisiones}_{GN} - \text{Emisiones}_{BC} = \mathbf{29,5 \text{ tCO}_2}$$

1.14 Estudio económico

Se va a analizar la rentabilidad del proyecto mediante el estudio de los siguientes parámetro:

- Pay Back
- VAN (Valor Actual Neto)
- TIR (Tasa Interna de Retorno)
- IR (Índice de Rentabilidad)

1.14.1 Pay Back

EL Pay Back se define como el tiempo que necesita el proyecto para recuperar la inversión inicial.

Su fórmula es:

$$PB = A/CF$$

Donde:

A Inversión Inicial (€)

CF Cash Flow (€)

1.14.2 VAN

EL VAN de una inversión es igual al valor actualizado de todos los flujos de dinero esperados. La fórmula es la siguiente:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+K)^t}$$

Donde:

- A Inversión inicial (€)
- n Duración temporal del proyecto (años)
- Qt Flujo neto de cada período (€)
- K Tipo de descuento o coste de capital de la empresa (%)

1.14.3 TIR

La TIR de una inversión es el tipo de descuento que anula el VAN de la misma, es decir, que lo hace igual a 0.

$$0 = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+K)^t}$$

Donde:

- A Inversión inicial (€)
- n Duración temporal del proyecto (años)
- Qt Flujo neto de cada período (€)
- K Tipo de descuento o coste de capital de la empresa (%)

1.14.4 IR

El IR se emplea para saber qué proyecto aporta mayor valor a la empresa. Se emplea la siguiente fórmula:

$$IR = \frac{VA}{A} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+K)^t}}{A}$$

Donde:

- A Inversión inicial (€)
- VA Valor Actual (€)
- n Duración temporal del proyecto (años)
- Qt Flujo neto de cada período (€)
- K Tipo de descuento o coste de capital de la empresa (%)

1.14.5 Estudio de rentabilidad

La inversión inicial acometida es: $A = 91.509,74 \text{ €}$

Para calcular la rentabilidad de la instalación se calculan los flujos de caja derivados de la sustitución de equipos de producción de calor a partir de combustibles fósiles (Gas Natural) por los equipos calculados y determinados en el presente proyecto (captadores solares planos, bomba de calor aire-agua).

El consumo de electricidad de la instalación es:

| | |
|---|----------------|
| Consumo electricidad BC (MWh _e) | 52,76 |
| Consumo electricidad Calentador (MWh _e) | 3,6432 |
| Aerotermino (MWh _e) | 33,856 |
| TOTAL (MWh_e) | 90,2592 |

Tabla 32: Consumos eléctricos

La potencia instalada es 150kW

Se aplica la Tarifa de Último Recurso 3.0A: 13,171455 €/kW y año + 0,057035 €/kWh

El gasto eléctrico anual es: **1.980,9 €**

El consumo de Gas Natural de una instalación que aportase todo el calor con este combustible sería:

| | |
|--|--------------------|
| Consumo de GN ACS (MWh _t) | 30,40021111 |
| Consumo de GN Est. (MWh _t) | 16,70387611 |
| Consumo de GN Limp (MWh _t) | 2,160954444 |
| Consumo de GN Climat (MWh _t) | 188,16 |
| Rendimiento | 0,8 |
| TOTAL (MWh_t) | 296,7813021 |

Tabla 33: Consumos de GN

Se aplica la Tarifa de Último Recurso 4: 75,84 €/cliente y mes + 3,801337 cent.€/kWh

El gasto en gas natural anualmente sería: **12.191,7 €**

El Flujo de Caja Resultante es: $FC = 10.210,9 \text{ €}$

En la Tabla 22 se muestran los flujos de caja y la evolución del VAN a lo largo de la vida útil de proyecto, estimada en 25 años.

| Años | FC (€) | VAN (€) |
|------|-------------|-------------|
| 0 | -91509,74 | -91509,74 |
| 1 | 10210,87126 | -77.890,57€ |
| 2 | 10210,87126 | -67.679,70€ |
| 3 | 10210,87126 | -57.468,83€ |
| 4 | 10210,87126 | -47.257,96€ |
| 5 | 10210,87126 | -37.047,09€ |
| 6 | 10210,87126 | -26.836,22€ |
| 7 | 10210,87126 | -16.625,34€ |
| 8 | 10210,87126 | -6.414,47€ |
| 9 | 10210,87126 | 3.796,40€ |
| 10 | 10210,87126 | 14.007,27€ |
| 11 | 10210,87126 | 24.218,14€ |
| 12 | 10210,87126 | 34.429,01€ |
| 13 | 10210,87126 | 44.639,88€ |
| 14 | 10210,87126 | 54.850,75€ |
| 15 | 10210,87126 | 65.061,63€ |
| 16 | 10210,87126 | 75.272,50€ |
| 17 | 10210,87126 | 85.483,37€ |
| 18 | 10210,87126 | 95.694,24€ |
| 19 | 10210,87126 | 105.905,11€ |
| 20 | 10210,87126 | 116.115,98€ |
| 21 | 10210,87126 | 126.326,85€ |
| 22 | 10210,87126 | 136.537,72€ |
| 23 | 10210,87126 | 146.748,60€ |
| 24 | 10210,87126 | 156.959,47€ |
| 25 | 10210,87126 | 167.170,34€ |

Tabla 34: Flujo de Caja y Valor Actual Neto a 25 años

Con estos valores, el resultado económico de la inversión es:

| | |
|----------------------|--------------|
| Pay-Back | 8,96 años |
| VAN (25 años) | 167.170,34 € |
| TIR (25 años) | 10% |
| IR | 1,83 |

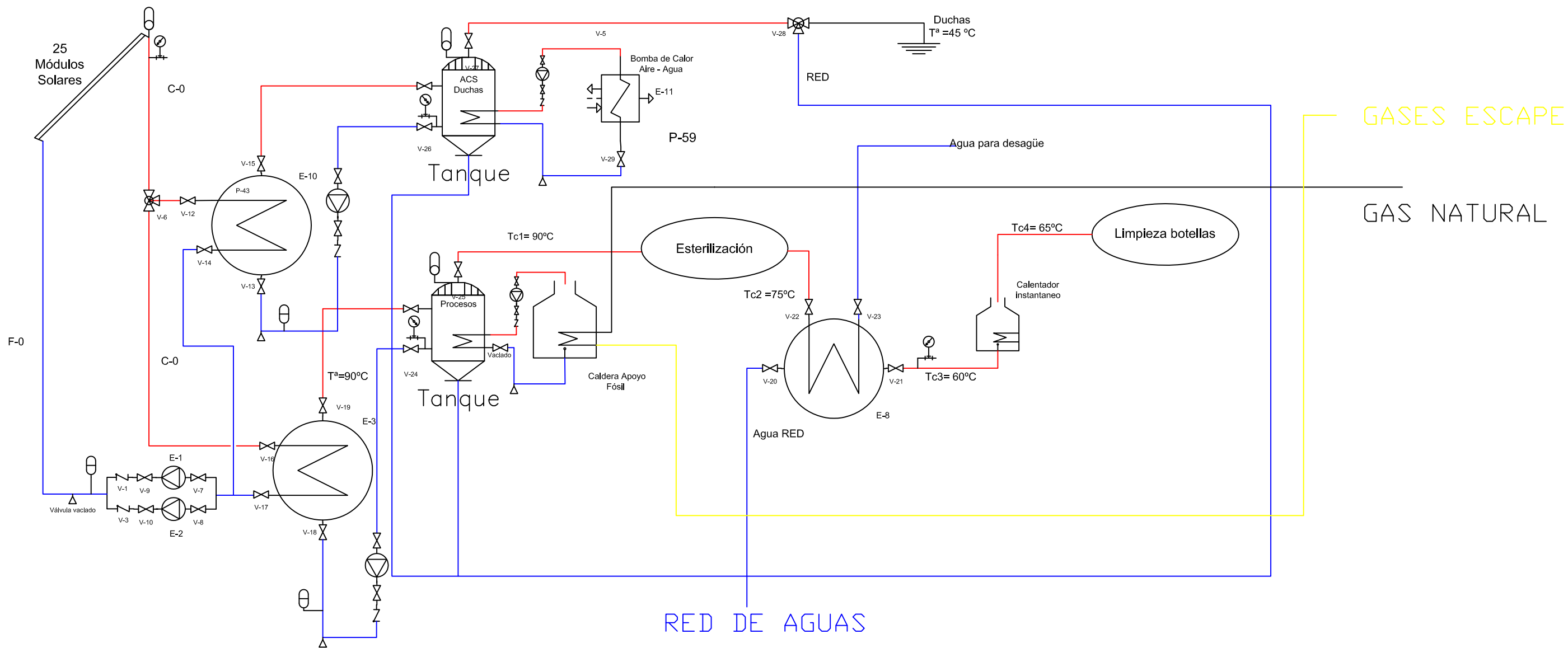
Tabla 35: Resumen de rentabilidad









A la luz de los resultados se puede determinar que el proyecto es rentable ya que se recupera la inversión antes de que la vida útil del mismo llegue a su fin (PB = 8,96 años). Además, dado que se obtiene una Tasa Interna de Retorno superior al 7%, se considera que la ejecución del proyecto resulta recomendable.


EOI – MERME 2009/2010

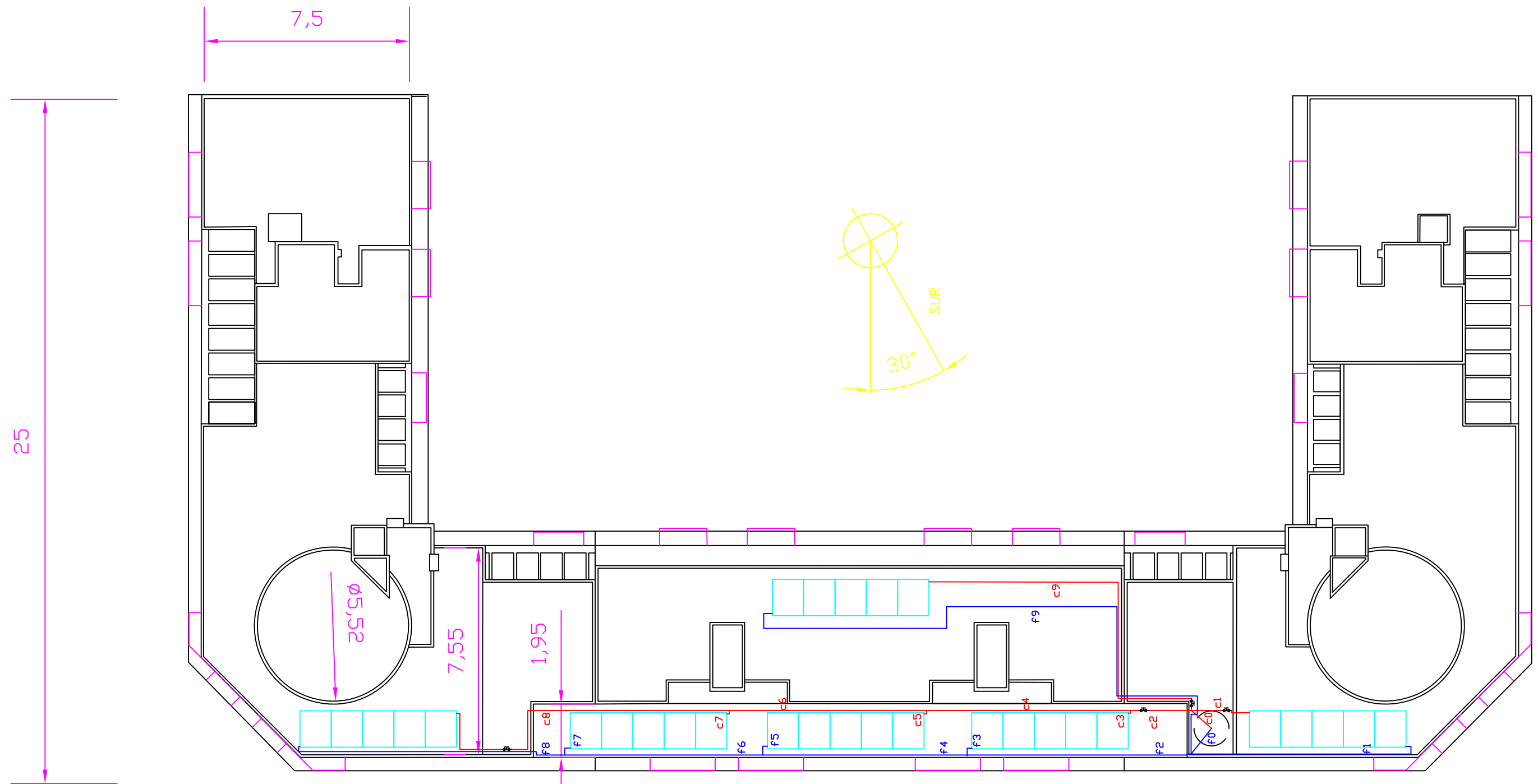
PLANOS


Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas “Fuente del Toro” de Haro, La Rioja.

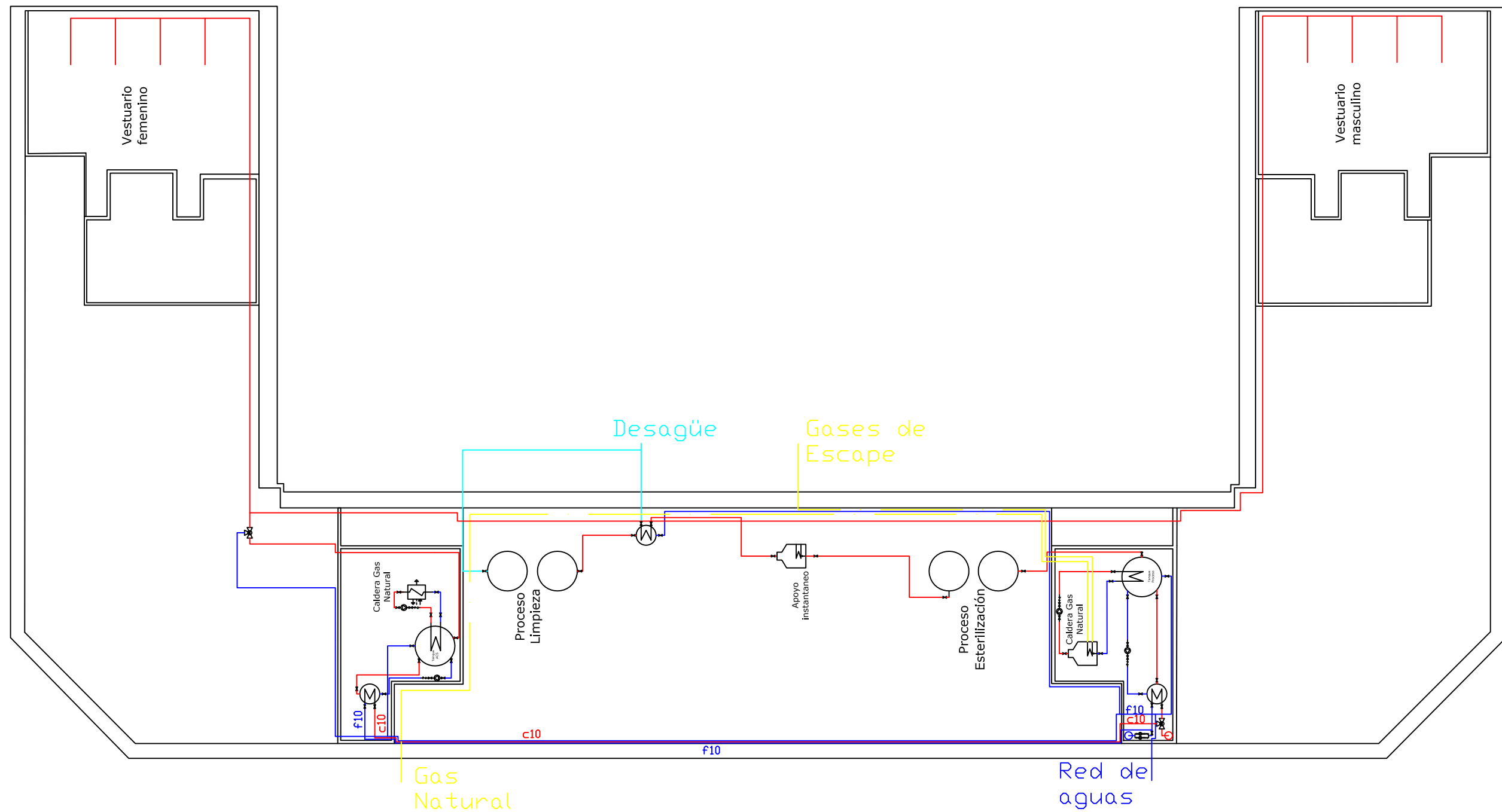



-  Termostato
-  Válvula control
-  Bomba Circulación
-  Válvula de 3 vías
-  Válvula antirretorno
-  Vaso de expansión
-  Válvula vaciado
-  Purgador

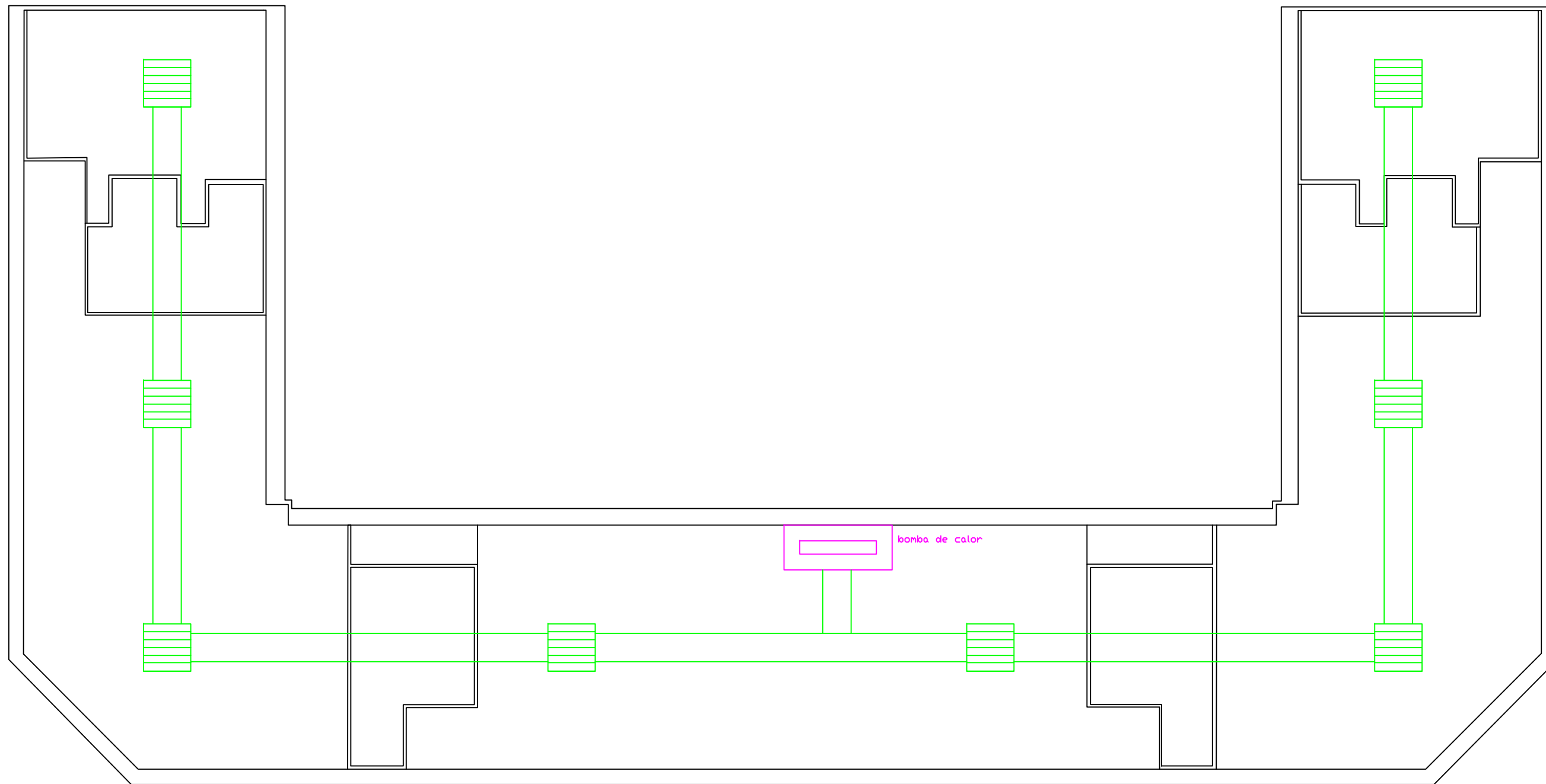
| | | | |
|------------|--|-----------|------------------|
| PROYECTO | Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas "Fuente del Toro" de Haro, La Rioja. | | |
| TITULO | ESQUEMA SISTEMA SOLAR | | |
| EMPRESA |  | REALIZADO | COMPROBADO |
| | | MERME G-X | Vicente Gallardo |
| FECHA | ESCALA | Nº PLANO | |
| 13/07/2010 | | 01/04 | |



| | | |
|---|------------------------|--------------------------------|
| PROYECTO Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas "Fuente del Toro" de Haro, La Rioja. | | |
| TITULO PLANO SISTEMA PRIMARIO | | |
| EMPRESA  | REALIZADO MERME G-X | COMPROBADO Vicente Gallardo |
| FECHA 13/07/2010 | ESCALA | Nº PLANO 02/04 |



| | | |
|---|------------------------|--------------------------------|
| PROYECTO Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas "Fuente del Toro" de Haro, La Rioja. | | |
| TITULO PLANO SISTEMA SECUNDARIO | | |
| EMPRESA  | REALIZADO MERME G-X | COMPROBADO Vicente Gallardo |
| FECHA 13/07/2010 | ESCALA | Nº PLANO 03/04 |



PROYECTO **Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas "Fuente del Toro" de Haro, La Rioja.**

TITULO
CLIMATIZACION

| | | | |
|---------|---|-----------|------------------|
| EMPRESA |  | REALIZADO | COMPROBADO |
| | | MERME G-X | Vicente Gallardo |

| | | |
|------------|--------|----------|
| FECHA | ESCALA | Nº PLANO |
| 13/07/2010 | | 04/04 |

EOI – MERME 2009/2010

PLIEGO DE CONDICIONES

Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas “Fuente del Toro” de Haro, La Rioja.

CAPITULO I : DISPOSICIONES GENERALES PLIEGO GENERAL

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Artículo 1.- El presente Pliego General de Condiciones, como parte del proyecto ingenieril tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero y al Ingeniero Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Forman parte del contrato, el presupuesto de la obra firmado por ambas parte y el proyecto integro. Dada la posibilidad de que existan contradicciones en el proyecto. En este la prelación es:
Mediciones y Presupuestos.
Planos y
Pliego de Condiciones
La memoria.

Artículo 2- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
 - 2.º El Pliego de Condiciones particulares.
 - 3.º El presente Pliego General de Condiciones.
 - 4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
- En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CAPITULO II : DISPOSICIONES FACULTATIVAS PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1.º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Recogido en la Ley 38/1999, Ley de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE y en el Real Decreto 1627/1997, en adelante RD1627/97, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, así como las reflejadas en el Decreto 165/2006 de la Comunidad de La Rioja, Decreto por el que se regula las formalidades y contenidos del Libro del Edificio.

Como tal, vienen reguladas las funciones de:

- El Promotor.
- El Projectista.
- El Director de Obra.
- El Director de Ejecución de la Obra.
- El Coordinador de Seguridad y Salud.
- Las Entidades y Los laboratorios de control de Calidad de la Edificación.

EPÍGRAFE 2.º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Obligaciones y Derechos, aparecen como tal recogidas en la LOE y en el Real Decreto 1627/1997, en adelante RD1627/97, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, así como las reflejadas en el Decreto 165/2006 de la Comunidad de La Rioja, Decreto por el que se regula las formalidades y contenidos del Libro del Edificio.

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 10.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Director de Ejecución de la Obra.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- El Constructor habilitará en la obra una

oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más

del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El Constructor podrá requerir del Ingeniero e ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Ingeniero Técnico como el Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Director de Obra o Director de Ejecución de la Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director de la Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

Artículo 18.- El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, Ingenieros Técnicos o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

Artículo 20.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPÍGRAFE 3.º: Responsabilidad Civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación, aparecen como tal recogidas en la LOE.

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma **personal e individualizada**, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras

figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

EPÍGRAFE 4.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Director de la Ejecución de las Obras podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 24.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se

considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de las Obras y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite y los defectos de la falta de supervisión del replanteo se deriven.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo acordado entre el Contratista y el Promotor, quedado este último obligado a comunicar fehacientemente a la dirección facultativa, el comienzo de las obras con una antelación mínima de quince días.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la dirección facultativa del comienzo de los trabajos al menos con quince días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación por la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera el director de la ejecución de las obras, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva el director de la ejecución de las obras.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por

escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, en función de las atribuciones que les confiere a cada técnico la LOE, y dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 32.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete a la dirección facultativa, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de la ejecución de las obras advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 33.- Si el director de la ejecución de las obras tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que supongan defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 34.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al director de la ejecución de las obras una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 35.- A petición del director de las obras o, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 36.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el director de ejecución de las obras o, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 37.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el director de la ejecución de las obras dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 38.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 39.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 40.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

EPÍGRAFE 5.º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**ACTA DE RECEPCIÓN**

Artículo 41.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se

entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 42.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 43.- El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, cada uno con las competencias que les sean de aplicación, que se facilitará a la Propiedad.

Esta documentación, junto con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea

de aplicación, constituirá el Libro del Edificio, (conforme al Decreto 165/2006), ha de ser encargada por el promotor, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone, al menos, de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
- Certificado Final de Obras, de acuerdo con el Decreto 462/1971 del Ministerio de la Vivienda

La documentación del seguimiento de obra será depositada por el director de ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, mas sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional, o en su caso en la Administración Pública competente.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia y la documentación técnica que lo complementa.
- Relación de los controles realizados, y sus resultados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 44.- Las mediciones llevadas a cabo durante la construcción de las obras adjuntas a las certificaciones parciales se entienden valoraciones a buena cuenta y por

tanto pendientes de la llevada a cabo como medición definitiva.

Artículo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de la ejecución de las obras a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la LOE)

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CAPITULO III : DISPOSICIONES ECONÓMICAS PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1.º: PRINCIPIO GENERAL

Las obras son por contrata.

Artículo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPÍGRAFE 2.º: FIANZAS

Artículo 52.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

Artículo 53.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos.

Se considerarán costes directos:

Todos los costos de ejecución de unidades de obra correspondientes a materiales, mano de obra y maquinaria que son imputables a una unidad de obra en concreto. (suprimir desde aquí lo rojo)

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc.,

que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los costos de ejecución de unidades de obra no imputables a unidades de obra en concreto, sino al conjunto o parte de la obra. Tendremos por este concepto, medios auxiliares, mano de obra indirecta instalaciones y Construcciones provisionales a pie de obra, personal técnico, administrativo y varios.

Estos costos se evaluarán globalmente y se repartirán porcentualmente a todos los costos directos de las respectivas unidades de obra.

Artículo 58.- El total de la medición de los precios unitarios multiplicados por su medición constituirán los gastos endógenos, siendo los exógenos los

correspondientes a los gastos derivados del contrato y a los gastos generales de la empresa. A estos efectos se consideran que dentro de estos figuran los descritos para los mismos en la estructura de costos empleada en la Base de Precios del Gobierno de La Rioja.

A la totalidad de los gastos se le añadirá el Beneficio Industrial y a la suma de lo anterior el iva correspondiente al tipo de obra de acuerdo con el Reglamento del I.V.A.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR

EPÍGRAFE 4.º: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS.

El promotor, facilitará al Director de Ejecución de la Obras, copia del Contrato, al objeto de proceder con el control económico de la obra.

EPÍGRAFE 5.º: VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 73.- No se admitirán **mejoras de obra**, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una **reducción** apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

LOS PRECIOS

Artículo 61.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62.- No habrá revisión de precios salvo pacto en contra, y se reflejará en el contrato de obra en cuyo caso la fórmula de revisión igualmente aparecerá especificada.

Artículo 63.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 64.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 74.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 75.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que

se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 76.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 77.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, ocupación de vía pública, acometidas provisionales vallas publicitarias etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCACIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 78.-

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE.

**CAPITULO IV : PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES
PLIEGO PARTICULAR****EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES****Artículo 1.- Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Conforme a lo recogido en la Normativa de Obligado Cumplimiento que forma parte del Proyecto de Ejecución.

| HE 4-CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA | |
|---|--|
| 4. Condiciones generales de la instalación | |
| 4.1 Condiciones generales | El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que: <ul style="list-style-type: none"> a) optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio; b) garantice una durabilidad y calidad suficientes; c) garantice un uso seguro de la instalación. |
| | Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación. |
| | En instalaciones que cuenten con más de 10 m ² de captación correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada. |
| | Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. |
| | Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen. |
| | Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico. |
| | 4.1.1. Fluido de trabajo |
| El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico. | |
| El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> 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 µS/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. | |
| Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada. | |
| 4.1.2 Protección contra heladas | El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema. |
| | Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas. |
| | La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación. |
| | Se podrá utilizar otro sistema de protección contra heladas que, alcanzando los mismo niveles de protección, sea aprobado por la Administración Competente. |
| 4.1.2. Sobre calentamientos | |
| 4.1.2.1 Protección contra sobre calentamientos | Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobre calentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobre calentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobre calentamiento por el no uso de la instalación. |
| | Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobre calentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda. |

| | |
|---|---|
| | <p>Cuando las aguas sean duras, es decir con una concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionela. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.</p> |
| 4.1.2.2 Protección contra quemaduras | <p>En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.</p> |
| 4.1.2.3 Protección de materiales contra altas temperaturas | <p>El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.</p> |
| 4.1.3 Resistencia a presión | <p>Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.</p> <p>El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.</p> <p>En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.</p> |
| 4.1.4. Prevención de flujo inverso | <p>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.</p> <p>La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.</p> <p>Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.</p> |
| 4.2 Criterios generales de cálculo | |
| 4.2.1 Dimensionado básico | <p>En la memoria del proyecto se establecerá el método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:</p> <ol style="list-style-type: none"> la demanda de energía térmica; la energía solar térmica aportada; las fracciones solares mensuales y anual; el rendimiento medio anual. <p>Se deberá comprobar si existe algún mes del año en el cual la energía producida teóricamente por la instalación solar supera la demanda correspondiente a la ocupación real o algún otro periodo de tiempo en el cual puedan darse las condiciones de sobrecalentamiento, tomándose en estos casos las medidas de protección de la instalación correspondientes. Durante ese periodo de tiempo se intensificarán los trabajos de vigilancia descritos en el apartado de mantenimiento. En una instalación de energía solar, el rendimiento del captador, independientemente de la aplicación y la tecnología usada, debe ser siempre igual o superior al 40%.</p> <p>Adicionalmente se deberá cumplir que el rendimiento medio dentro del periodo al año en el que se utilice la instalación, deberá ser mayor que el 20 %.</p> |
| 4.2.2 Sistema de captación | |
| 4.2.2.1 Generalidades | <p>El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.</p> <p>Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.</p> <p>En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de 10 Wm²/°C, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.</p> |
| 4.2.2.2 Conexión | <p>Se debe prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie ó en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.</p> <p>Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m² en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m² en la zona climática III y hasta 6 m² en las zonas climáticas IV y V.</p> <p>La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrio.</p> |
| <p>4.2.2.3 Estructura soporte</p> | <p>Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.</p> <p>El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.</p> <p>Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.</p> <p>Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.</p> <p>En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.</p> |
| <p>4.2.3 Sistema de acumulación solar</p> | |
| <p>4.2.3.1 Generalidades</p> | <p>El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.</p> <p>Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:</p> $50 < V/A < 180$ <p>siendo: A la suma de las áreas de los captadores [m²]; V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].</p> <p>Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo ó en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.</p> <p>Para instalaciones prefabricadas según se definen en el apartado 3.2.1, a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente.</p> <p>Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de 2 m³ deben llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.</p> <p>Para instalaciones de climatización de piscinas exclusivamente, no se podrá usar ningún volumen de acumulación, aunque se podrá utilizar un pequeño almacenamiento de inercia en el primario.</p> |

| | |
|--|---|
| 4.2.3.2 Situación de las conexiones | <p>Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:</p> <ol style="list-style-type: none"> la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo; la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste; la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior; la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior. <p>En los casos en los debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.</p> <p>La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.</p> <p>No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.</p> |
| 4.2.3.3 Sistema de intercambio | <p>Para el caso de intercambiador independiente, la potencia mínima del intercambiador P, se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de 1000 W/m² y un rendimiento de la conversión de energía solar a calor del 50 %, cumpliéndose la condición:</p> $P > 500 \cdot A$ <p>Siendo: P potencia mínima del intercambiador [W]; A el área de captadores [m²].</p> <p>Para el caso de intercambiador incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.</p> <p>En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.</p> <p>Se puede utilizar el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).</p> |
| 4.2.4 Circuito hidráulico | |
| 4.2.4.1 Generalidades | <p>Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado. El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100 m² de red de captadores. En las instalaciones en las que los captadores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de captadores conectados en serie.</p> |
| 4.2.4.2 Tuberías | <p>El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.</p> <p>Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.</p> <p>El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.</p> |
| 4.2.4.3 Bombas | <p>Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.</p> <p>Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.</p> <p>En instalaciones superiores a 50 m² se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.</p> |
| 4.2.4.4 Vasos de expansión | <p>Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.</p> |

| | |
|--|--|
| 4.2.4.5 Purga de aire | <p>En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.</p> <p>En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.</p> |
| 4.2.4.6 Drenaje | <p>Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.</p> |
| 4.2.4.7 Sistema de energía convencional auxiliar | <p>Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar.</p> <p>Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.</p> <p>El sistema convencional auxiliar se diseñara para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.</p> <p>El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.</p> <p>En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.</p> <p>En el caso de climatización de piscinas, para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor.</p> <p>La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.</p> |
| 4.2.4.8 Sistema de control | <p>El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.</p> <p>En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas 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. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.</p> <p>Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.</p> <p>El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.</p> <p>El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.</p> <p>Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.</p> <p>Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todo o nada, bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.</p> |
| 4.2.4.9 Sistema de medida | <p>Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m² se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) temperatura de entrada agua fría de red; b) temperatura de salida acumulador solar; c) caudal de agua fría de red. <p>El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.</p> |
| 4.3 Componentes | |

| | |
|---|--|
| <p>4.3.1 Captadores solares</p> | <p>Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.</p> <p>Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.</p> <p>El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador.</p> <p>El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.</p> <p>Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.</p> <p>Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.</p> <p>La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.</p> <p>El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama; b) modelo, tipo, año de producción; c) número de serie de fabricación; d) área total del captador; e) peso del captador vacío, capacidad de líquido; f) presión máxima de servicio. <p>Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.</p> |
| <p>4.3.2 Acumuladores</p> | <p>Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) superficie de intercambio térmico en m²; b) presión máxima de trabajo, del circuito primario. <p>Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente; b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín; c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario; d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato; e) manguito para el vaciado. <p>En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.</p> <p>Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios;</p> <p>El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.</p> <p>2. Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación: características y tratamientos descritos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) acumuladores de acero vitrificado con protección catódica; b) acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica; c) acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo. d) acumuladores de cobre; e) acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable; f) acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario); <p>los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.</p> |
| <p>4.3.3 Intercambiador de calor</p> | <p>Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.</p> <p>Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor que 40 W/m²·K.</p> |

| <p>4.3.4 Bombas de circulación</p> | <p>Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.</p> <p>Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.</p> <p>La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en tabla 3.4:</p> <p>Tabla 3.4 Potencia eléctrica máxima de la bomba</p> <table border="1" data-bbox="491 412 1337 607"> <thead> <tr> <th>Sistema</th> <th>Potencia eléctrica de la bomba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sistema pequeño</td> <td>50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores</td> </tr> <tr> <td>Sistemas grandes</td> <td>1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores</td> </tr> </tbody> </table> <p>La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.</p> <p>La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.</p> | Sistema | Potencia eléctrica de la bomba | Sistema pequeño | 50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores | Sistemas grandes | 1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores |
|---|--|---------|--------------------------------|-----------------|--|------------------|--|
| Sistema | Potencia eléctrica de la bomba | | | | | | |
| Sistema pequeño | 50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores | | | | | | |
| Sistemas grandes | 1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores | | | | | | |
| <p>4.3.5 Tuberías</p> | <p>En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.</p> <p>En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.</p> | | | | | | |
| <p>4.3.6 Válvulas</p> | <p>La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) para aislamiento: válvulas de esfera; b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento; c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho; d) para llenado: válvulas de esfera; e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho; f) para seguridad: válvula de resorte; g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta. <p>Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.</p> | | | | | | |
| <p>4.3.7 Vasos de expansión</p> | | | | | | | |
| <p>4.3.7.1 Vasos de expansión abiertos</p> | <p>Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.</p> | | | | | | |
| <p>4.3.7.2 Vasos de expansión cerrados</p> | <p>El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.</p> <p>Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión: Además de dimensionarlo como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.</p> <p>El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.</p> <p>Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.</p> | | | | | | |
| <p>4.3.8 Purgadores</p> | <p>Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.</p> <p>Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 °C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 °C en las zonas climáticas IV y V.</p> | | | | | | |

| | |
|---|--|
| <p>4.3.9 Sistema de llenado</p> | <p>Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.</p> |
| <p>4.3.10 Sistema eléctrico y de control</p> | <p>En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.</p> |
| | <p>Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.</p> |
| | <p>Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.</p> |
| | <p>La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.</p> |
| | <p>La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.</p> |
| | <p>Preferentemente las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.</p> |

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (Orden 16-ABR-1998)

1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignífugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser

sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M),

cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o sillito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo "t" en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3.- INSTALACIONES

3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonico (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores:

Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios:

Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

Fdo.: El Ingeniero:

En Haro, Julio de 2010

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas “Fuente del Toro” de Haro, La Rioja.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES PARA UN SISTEMA SOLAR TÉRMICO

| Elemento | Modelo | unidades | precio/ Ud(€) | TOTAL (€) |
|---------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|------------------|
| Captadores | FKT-1S | 30 | 750 | 22500 |
| Estructuras | FV 5 | 6 | 662 | 3972 |
| Termoacumuladores | MV 1500SB | 1 | 4461 | 4461 |
| | MV 2000SB | 1 | 5126 | 5126 |
| Intercambiadores de calor | L29-20 | 2 | 390 | 780 |
| | L29-14 | 1 | 320 | 320 |
| Bombas | UPS 32-120 | 2 | 771,23 | 1542,46 |
| | UPS 32-30 | 2 | 692,3 | 1384,6 |
| tubería cobre (m) | Diam ext 22 | 63,83 | 6,18 | 394,4694 |
| | Diam ext 28 | 29,32 | 8,1 | 237,492 |
| | Diam ext 35 | 10,16 | 12,76 | 129,6416 |
| | Diam ext 42 | 73,8 | 13,3 | 981,54 |
| Aislamiento Térmico (m) | Calorifugado | 200,2 | 7,03 | 1407,406 |
| Fluido anticongelante (l) | Etilenglicol (30%) | 14,83 | 71,05 | 1053,6715 |
| Aerotermino | | 1 | 781,75 | 781,75 |
| Vaso de expansion | SAG 25 | 1 | 95 | 95 |
| | VERT 200 l | 1 | 432,46 | 432,46 |
| | VERT 300l | 1 | 658,9 | 658,9 |
| Válvulas | retención | 30 | 7,13 | 213,9 |
| | seguridad | 1 | 10,51 | 10,51 |
| | antirretorno | 6 | 38,91 | 233,46 |
| | vaciado | 4 | 29 | 116 |
| | tres vías | 2 | 58,18 | 116,36 |
| Purgadores | | 3 | 8,77 | 26,31 |
| Manometro | | 1 | 3,53 | 3,53 |
| Termostato | | 4 | 9,99 | 39,96 |
| Sistema de control | Junkers TDS 300 | 1 | 340 | 340 |
| Caldera auxiliar | Junkers ZW 24KE | 1 | 1230 | 1230 |
| Calentador instantaneo | ED 18-2S | 1 | 330 | 330 |
| Bomba de calor aire-agua | Dimplex LA 22-PS | 4 | 10647,83 | 42591,32 |
| | | | TOTAL | 91509,74 |

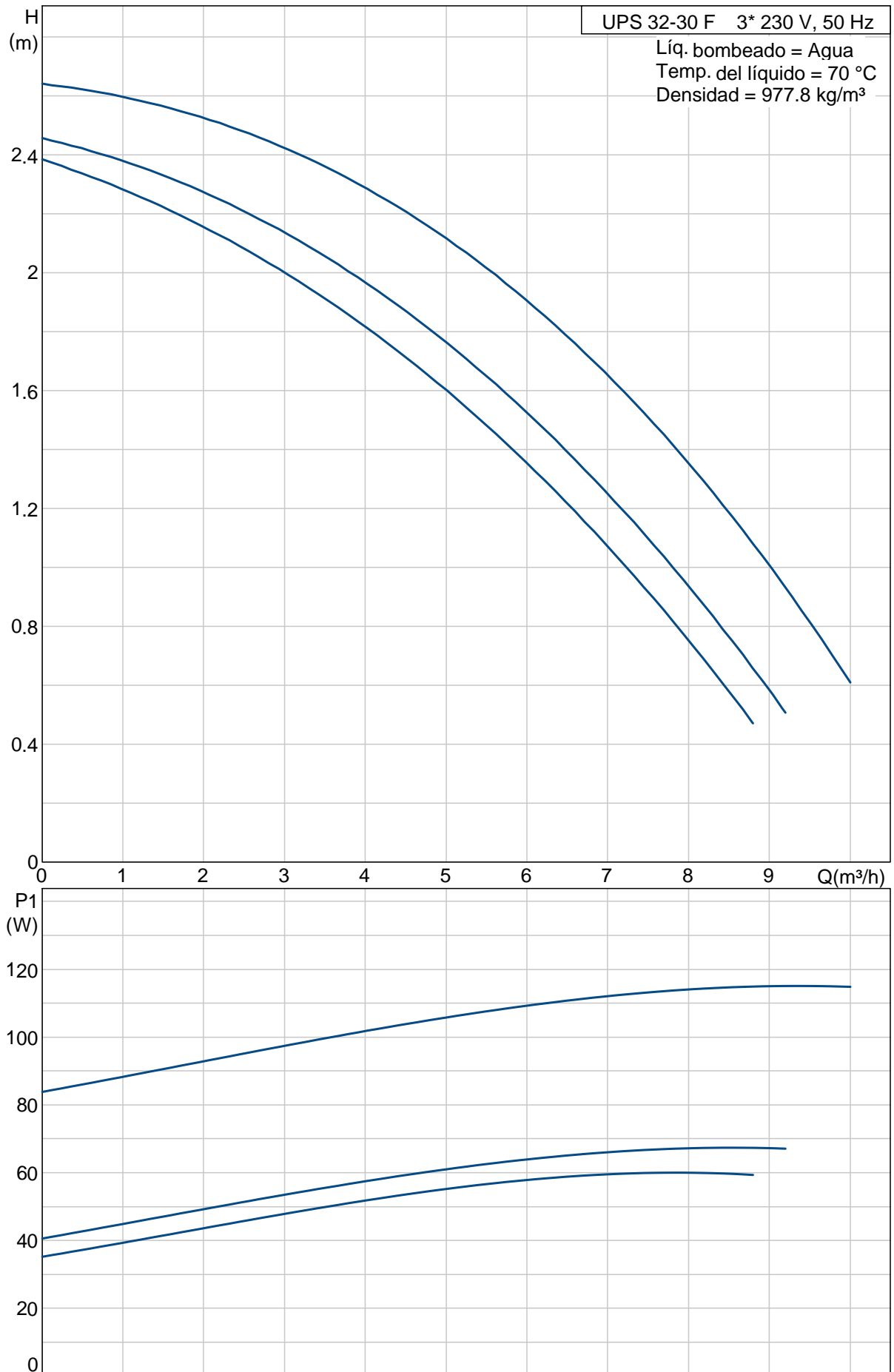
ANEXOS

Sistema de energía solar térmica para calentamiento de agua y climatización (producción de frío y calor), con apoyo de bombas de calor aire-agua, en las bodegas “Fuente del Toro” de Haro, La Rioja.

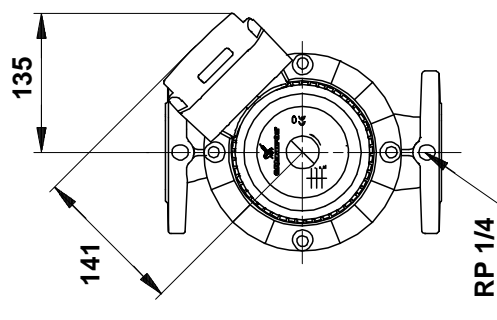
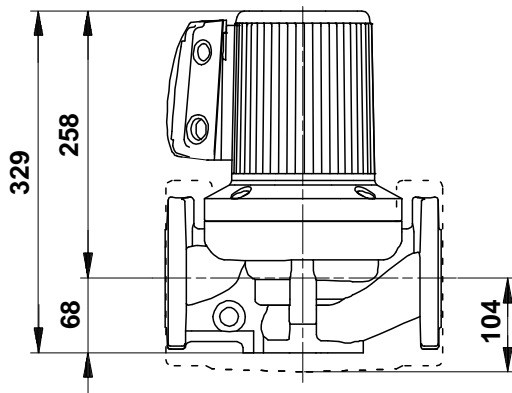
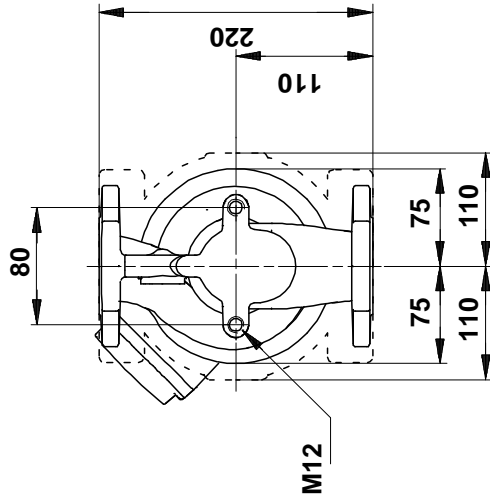
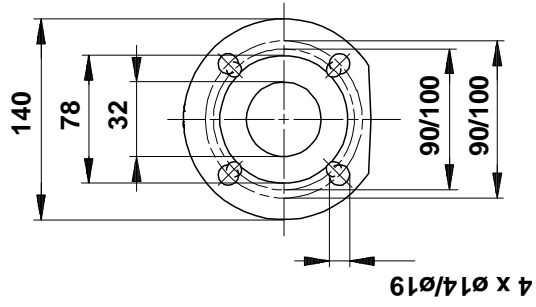
| Posición | Contar | Descripción | Precio unit |
|----------|--------|--|-------------|
| | 1 | <p data-bbox="368 165 512 188">UPS 32-30 F</p>  <p data-bbox="759 591 1254 613">Advierta! la foto puede diferir del actual producto</p> <p data-bbox="368 647 571 672">Código: 96401734</p> <p data-bbox="368 678 871 815">La bomba es del tipo de rotor encapsulado, es decir la bomba y el motor forman una unidad íntegra sin cierre y con sólo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados por el líquido bombeado.</p> <p data-bbox="368 848 839 958">Para evitar problemas en conexión con la eliminación, se ha dado mucha importancia la utilización de la menor cantidad posible de diferentes materiales.</p> <p data-bbox="368 992 707 1016">La bomba se caracteriza por:</p> <ul data-bbox="408 1023 916 1274" style="list-style-type: none"> * Motor de tres velocidades. * Cojinetes radiales de cerámica. * Cojinete axial de carbono. * Camisa del rotor, placa de soporte revestimiento del rotor en acero inoxidable. * Alojamiento del estator en aleación de aluminio. * Cuerpo de la bomba de Fundición. * Estator con interruptor térmico incorporado. <p data-bbox="368 1308 911 1417">La bomba se suministra con un módulo estándar en la caja de conexiones. El módulo estándar debe conectarse al suministro de red mediante un contactor externo.</p> <p data-bbox="368 1451 560 1476">Paneles control:</p> <p data-bbox="368 1482 815 1507">Relé: sin relé</p> <p data-bbox="368 1541 469 1565">Líquido:</p> <p data-bbox="368 1572 879 1597">Rango de temperatura del líquido: -10 .. 120 °C</p> <p data-bbox="368 1603 796 1628">Temp. líquido: 70 °C</p> <p data-bbox="368 1635 863 1659">Densidad: 977.8 kg/m³</p> <p data-bbox="368 1693 472 1718">Técnico:</p> <p data-bbox="368 1724 828 1749">Homologaciones en placa: CE, TSE</p> <p data-bbox="368 1783 496 1807">Materiales:</p> <p data-bbox="368 1814 932 1883">Cuerpo hidráulico: Fundición EN-JL1040 ASTM 35 B - 40 B</p> <p data-bbox="368 1890 932 1973">Impulsor: Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</p> <p data-bbox="368 2007 507 2031">Instalación:</p> | Bajo pedido |

| Posición | Contar | Descripción | Precio unit |
|----------|--------|---|-------------|
| | | <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de brida: DIN Diámetro de conexiones: DN 32 Presión: PN 6 / PN 10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 220 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia de entrada en velocidad 1: 60 W Potencia de entrada en velocidad 2: 70 W Potencia de entrada en velocidad 3: 115 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 230 V Intensidad en velocidad 1: 0.26 A Intensidad en velocidad 2: 0.31 A Corriente en velocidad 3: 0.87 A Cos phi en velocidad 1: 0,58 Cos phi en velocidad 2: 0,56 Cos phi: 0,33 Grado de protección (IEC 34-5): 44 Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Peso neto: 17.3 kg Peso bruto: 17.4 kg Volumen: 0.026 m3 Clasificación energética: D</p> | |

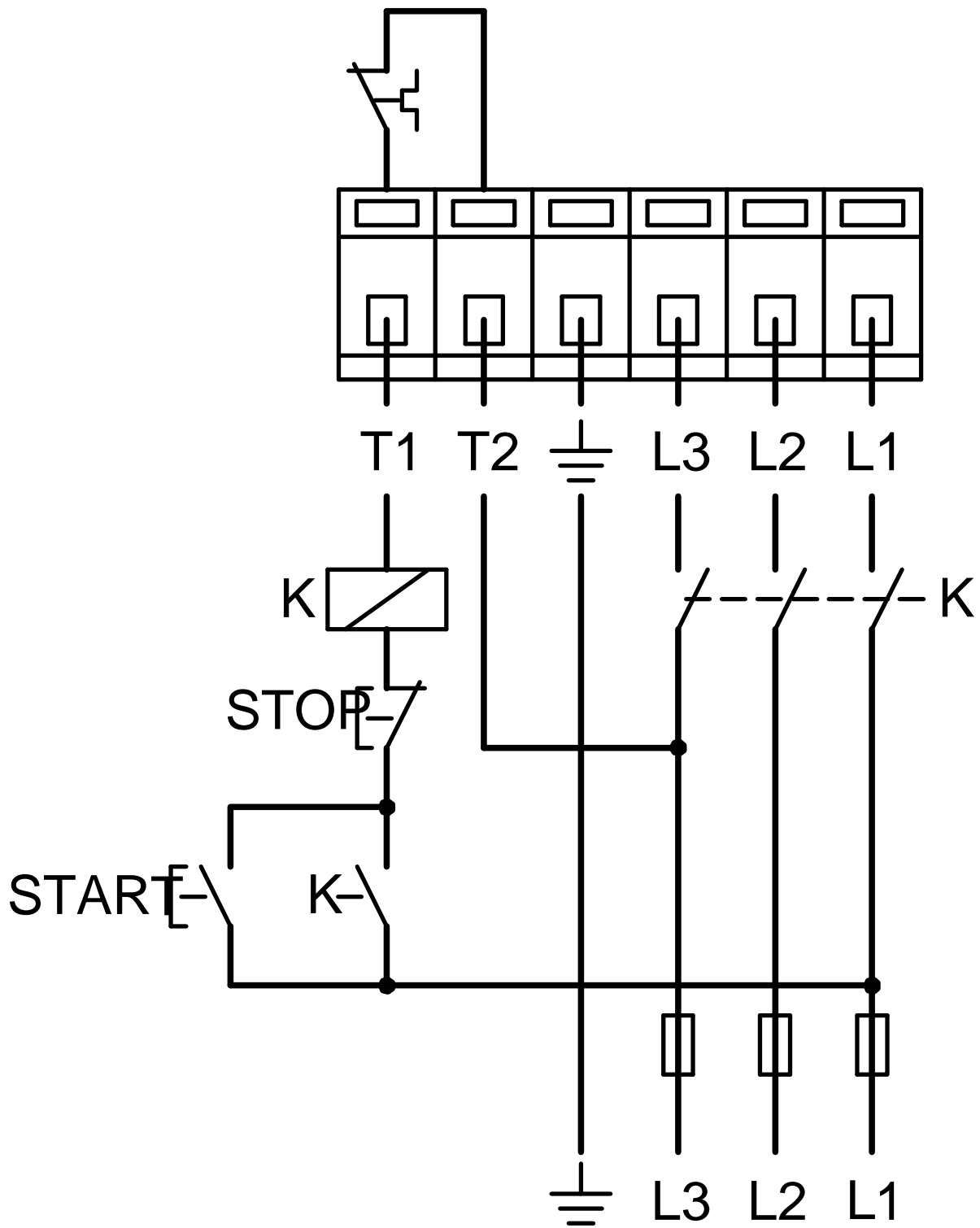
96401734 UPS 32-30 F 50 Hz



96401734 UPS 32-30 F 50 Hz



Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

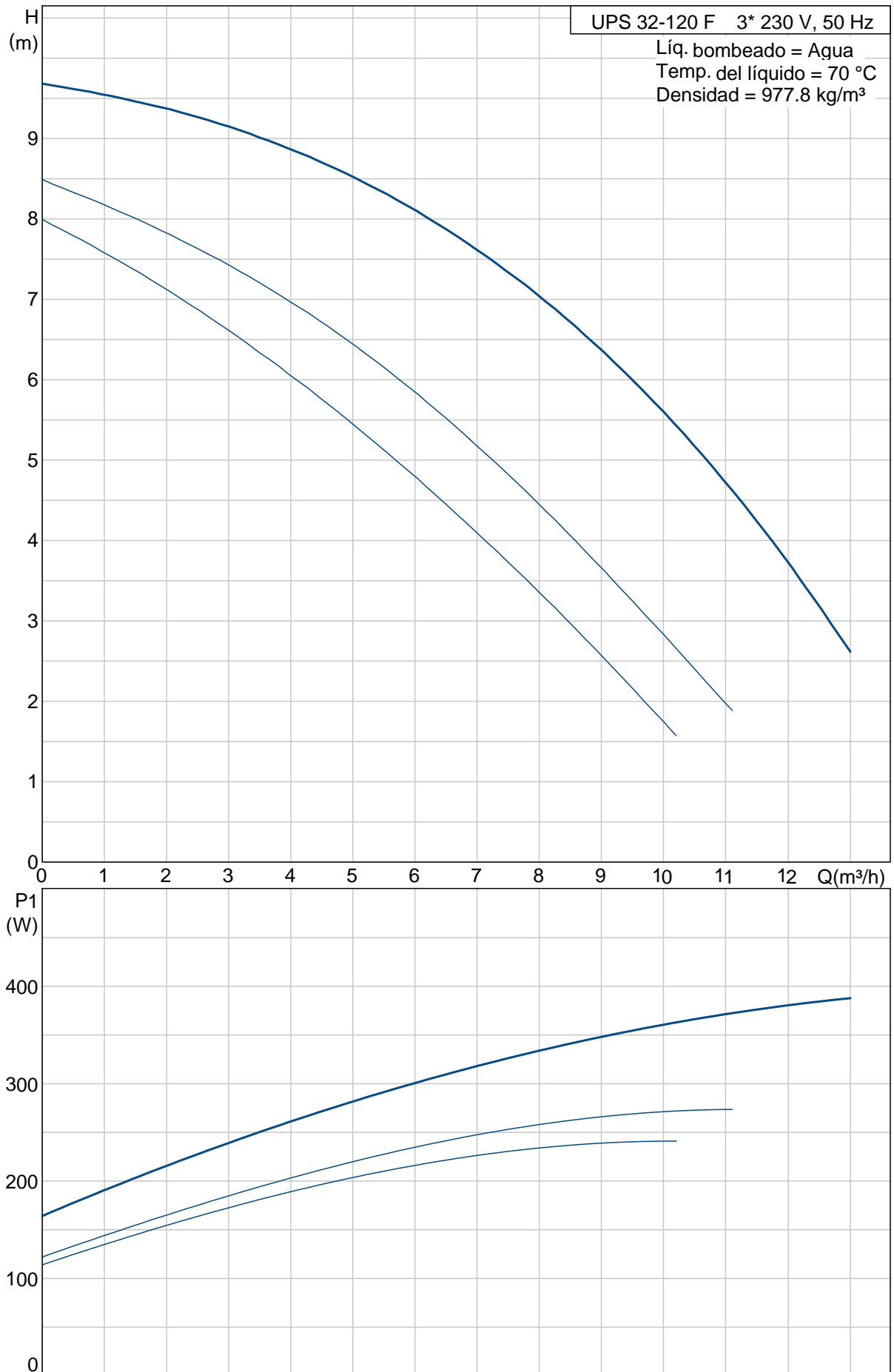


¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

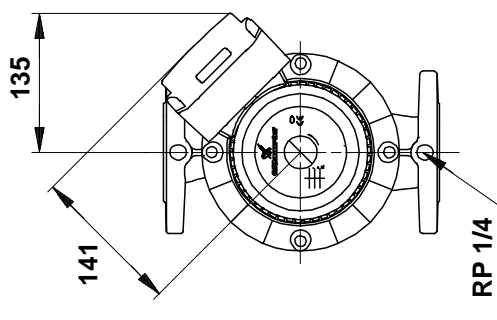
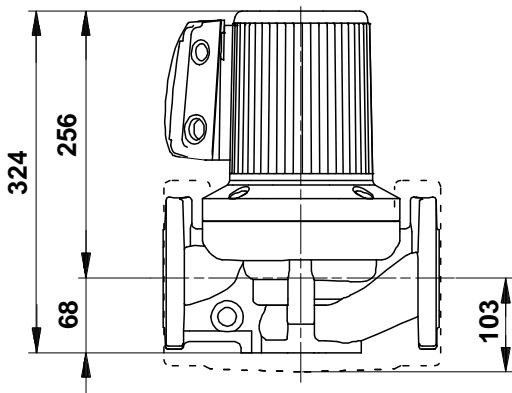
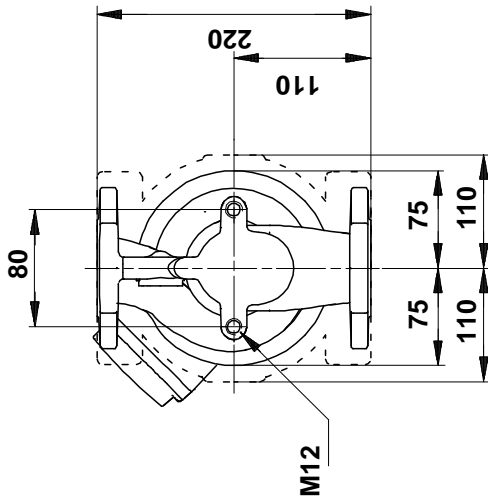
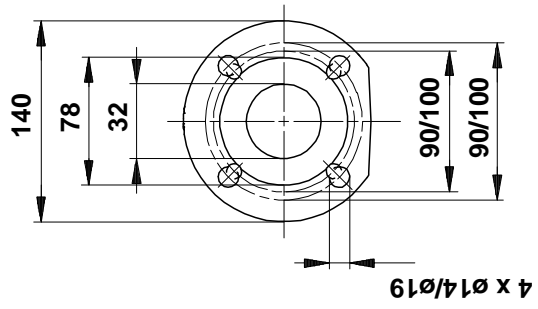
| Posición | Contar | Descripción | Precio unit |
|----------|--------|---|-------------|
| | 1 | <p>UPS 32-120 F</p>  <p>Advierta! la foto puede diferir del actual producto</p> <p>Código: 96401838</p> <p>La bomba es del tipo de rotor encapsulado, es decir la bomba y el motor forman una unidad íntegra sin cierre y con sólo dos juntas para el sellado. Los cojinetes están lubricados por el líquido bombeado.</p> <p>Para evitar problemas en conexión con la eliminación, se ha dado mucha importancia la utilización de la menor cantidad posible de diferentes materiales.</p> <p>La bomba se caracteriza por:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Motor de tres velocidades. * Cojinetes radiales de cerámica. * Cojinete axial de carbono. * Camisa del rotor, placa de soporte revestimiento del rotor en acero inoxidable. * Alojamiento del estator en aleación de aluminio. * Cuerpo de la bomba de Fundición. * Estator con interruptor térmico incorporado. <p>La bomba se suministra con un módulo estándar en la caja de conexiones. El módulo estándar debe conectarse al suministro de red mediante un contactor externo.</p> <p>Paneles control:</p> <p>Relé: sin relé</p> <p>Líquido:</p> <p>Rango de temperatura del líquido: -10 .. 120 °C Temp. líquido: 70 °C Densidad: 977.8 kg/m³</p> <p>Técnico:</p> <p>Homologaciones en placa: CE, TSE</p> <p>Materiales:</p> <p>Cuerpo hidráulico: Fundición EN-JL1040 ASTM 35 B - 40 B</p> <p>Impulsor: Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</p> <p>Instalación:</p> | Bajo pedido |

| Posición | Contar | Descripción | Precio unit |
|----------|--------|---|-------------|
| | | <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de brida: DIN Diámetro de conexiones: DN 32 Presión: PN 6 / PN 10 Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 220 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia de entrada en velocidad 1: 245 W Potencia de entrada en velocidad 2: 280 W Potencia de entrada en velocidad 3: 400 W Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 230 V Intensidad en velocidad 1: 0.73 A Intensidad en velocidad 2: 0.82 A Corriente en velocidad 3: 1.36 A Cos phi en velocidad 1: 0,84 Cos phi en velocidad 2: 0,86 Cos phi: 0,74 Grado de protección (IEC 34-5): 44 Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Peso neto: 17.3 kg Peso bruto: 17.6 kg Volumen: 0.026 m3 Clasificación energética: C</p> | |

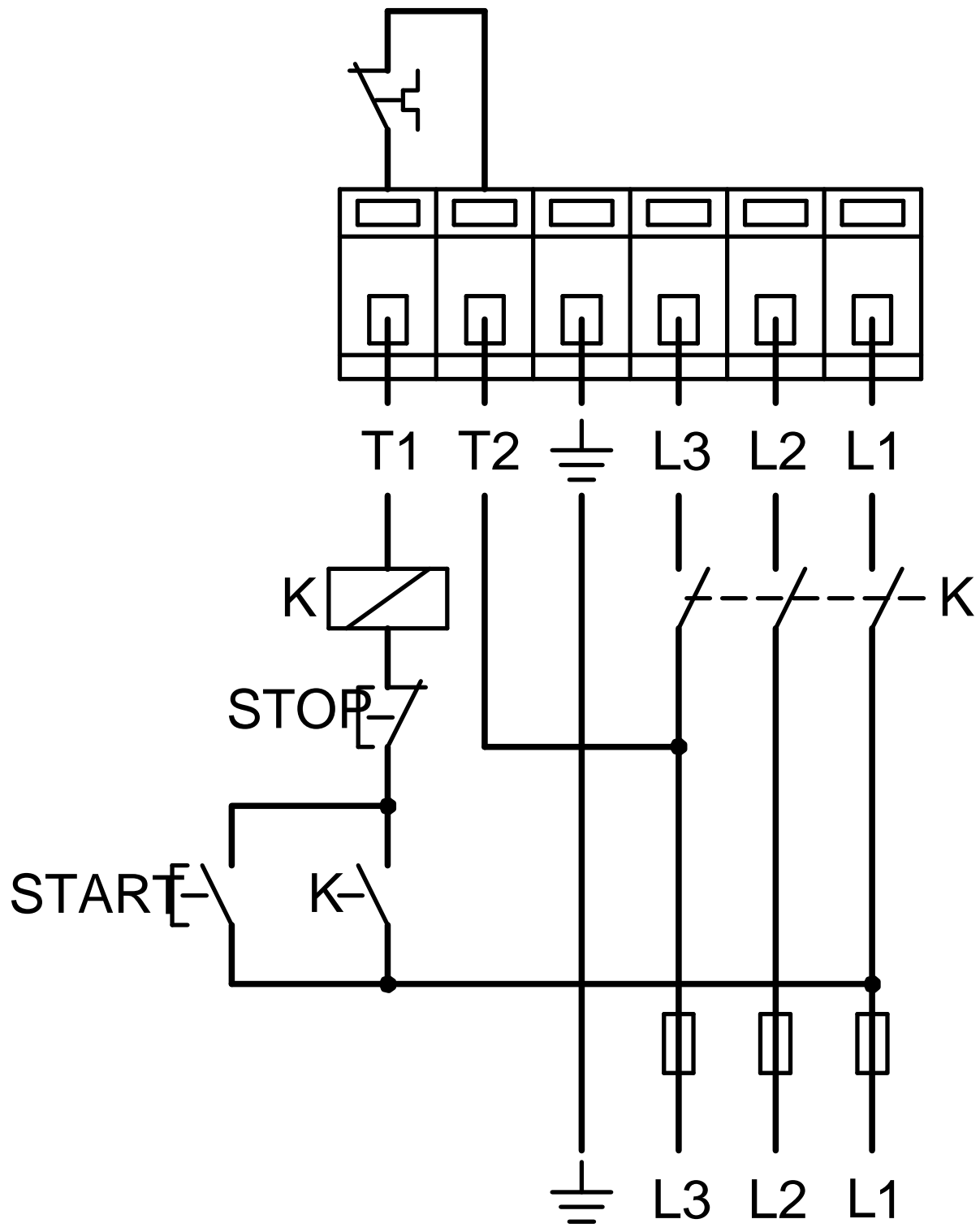
96401838 UPS 32-120 F 50 Hz



96401838 UPS 32-120 F 50 Hz



Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Bomba de calor aire/agua de temperatura media con dos niveles de potencia

Referencia de pedido: LA 22PS

Temperatura de ida máx. para calentar: 65 °C
 Color de la carcasa: aluminio blanco

Bomba de calor aire/agua de temperatura media para instalación exterior con controlador de bomba de calor WPM 2006 plus guiado por la temperatura exterior y dos compresores para una adaptación flexible de la potencia; optimización acústica gracias al uso de ventiladores axiales silenciosos con aspas en media luna y campanas de desvío del aire; descongelación por gas caliente con ahorro de energía. Optimización acústica gracias al uso de ventiladores axiales silenciosos con aspas en media luna, campanas de desvío del aire y descongelación por gas caliente con ahorro de energía. Diseño universal con preparación de agua caliente opcional y posibilidades flexibles de ampliación para:

- funcionamiento bivalente o bivalente regenerativo
- Sistemas de distribución con circuitos de calefacción combinados y sin mezclar

Sensor de ida y arrancador suave integrados; sensores de retorno y de temperatura exterior incluidos en el volumen de suministro.

La línea de conexión eléctrica EVL ... entre la bomba de calor y el controlador de la bomba de calor se deberá pedir por separado.



Datos técnicos LA 22PS

Dimplex Bomba de calor aire/agua de temperatura media con dos niveles de potencia (Temperatura media)

| Referencia de pedido | LA 22PS | |
|--|--------------------|--|
| Color de la carcasa | aluminio blanco | |
| Temperatura de ida máx. para calentar | 65 °C | |
| Temperaturas límites de funcionamiento aire | -25 °C hasta 35 °C | |
| Potencia calorífica / coeficiente de rendimiento para A-7/W35 | kW/- | 1 compres.: 7,70 / 2,40 2 compres.: 13,60 / 2,60 |
| Potencia calorífica / coeficiente de rendimiento para A+2/W35 | kW/- | 1 compres.: 10,60 / 3,00 2 compres.: 16,70 / 3,10 |
| Potencia calorífica / coeficiente de rendimiento para A+7/W35 | kW/- | 1 compres.: 12,60 / 3,80 2 compres.: 22,00 / 3,80 |
| Potencia calorífica / coeficiente de rendimiento para A+10/W35 | kW/- | 1 compres.: 13,70 / 4,20 2 compres.: 23,40 / 4,00 |
| Absorción nominal de corriente para A+2/W35 | kW | 5,40 |
| Nivel de presión acústica a una distancia de 10 m (lado de expulsión del aire) | dB (A) | 41 |
| Nivel de potencia acústica | dB (A) | 68 |
| Refrigerante R290 | kg | 2,20 |
| Caudal de aire (fuente de calor) | m³/h | 8000 |
| Caudal del agua de calefacción a una diferencia de presión interna | m³/h / Pa | 2,00 / 4500 |
| Dimensiones (ancho x profundidad x alto) | mm | 1680 x 1000 x 1710 |
| Peso (incluido embalaje) | kg | 360 |
| Tensión de regulación | V | 230 |
| Tensión de conexión | | 3/N/PE ~400 V, 50 Hz |
| Corriente de arranque con arrancador suave | A | 25 |
| Fusible protector | A | 20 |
| Tipo de descongelación | | Gas caliente |
| Conexión de la calefacción | | 1 1/4 |

Potencia de caldeo y coeficiente de rendimiento según EN 255 (EN 14511) para A2/W35 (A2 = temperatura de entrada del aire +2 °C, W35 = temperatura de salida de agua de calefacción +35 °C)

Tenga en cuenta que para la conexión de tubos, así como para el manejo y mantenimiento se necesita espacio adicional.

| Descripción | Ref. de pedido | N° de artículo | Ejemplo cantidad | Unidad | Precio |
|--|----------------|----------------|------------------|--------|--------|
| Bomba de calor | | | | | |
| Bomba de calor aire/agua de temperatura media con dos niveles de potencia | LA 22PS | 348420 | 1 | | |
| Línea de control de 10Å m | EVL 996-1 | 321990 | | | |
| Línea de control de 20Å m | EVL 997-1 | 322000 | 1 | | |
| Línea de control de 30Å m | EVL 998-1 | 322010 | | | |
| Línea de control de 40 m | EVL 999-1 | 359120 | | | |
| Accesorios del sistema hidráulico | | | | | |
| Manguera de conexión de 1 1/4** | AS 976-1 | 330530 | | | |
| Depósitos de inercia de pie de 200Å l | PSW 200 | 339830 | 1 | | |
| Calentador de inmersión 2,0 kW CTHK 631 | CTHK 631 | 336180 | | | |
| Calentador de inmersión 2,9 kW CTHK 632 | CTHK 632 | 335910 | | | |
| Calentador de inmersión 4,5 kW CTHK 633 | CTHK 633 | 322140 | | | |
| Calentador de inmersión 6,0 kW CTHK 634 | CTHK 634 | 322150 | 1 | | |
| Depósito de inercia universal 500Å l* | PSW 500 | 339210 | | | |
| Distribuidor doble sin presión diferencial | DDV 32 | 348450 | 1 | | |
| Bomba de circulación | UP 60-32 | 355970 | 1 | | |
| Bomba de circulación | UP 70-32 | 354020 | | | |
| Módulo de agua caliente / módulo de circuito de calefacción sin mezclar | WWM 25 | 346600 | 1 | | |
| Bomba de circulación para agua de caldeo regulada electrónicamente | UPE 60 | 358870 | 1 | | |
| Barra de distribución | VTB 25 | 339870 | | | |
| Módulo circuito de calefacción combinado con sensor de temperatura | MMH 25 | 348640 | | | |
| Módulo de mezclador para instalaciones bivalentes | MMB 25 | 348880 | | | |
| Línea de calor a distancia con codo estandarizado de 90°* | HVL 25-50 | 358650 | | | |
| Línea de calor a distancia con codo estandarizado de 90°* | HVL 25-75 | 358660 | | | |
| Línea de calor a distancia con codo estandarizado de 90°* | HVL 25-100 | 358670 | | | |
| Línea de calor a distancia con codo estandarizado de 90°* | HVL 25-150 | 358880 | | | |
| Línea de calor a distancia con codo estandarizado de 90°* | HVL 32-150 | 358680 | | | |
| Línea de calor a distancia con codo estandarizado de 90°* | HVL 32-200 | 358690 | | | |
| Línea de calor a distancia con codo estandarizado de 90°* | HVL 32-250 | 358700 | | | |
| Accesorios para calefacción | | | | | |
| Fancoil calentar/refrigerar* | HL 11C | 351730 | | | |
| Fancoil calentar/refrigerar* | HL 16C | 351740 | | | |
| Fancoil calentar/refrigerar* | HL 26C | 351750 | | | |
| Fancoil calentar/refrigerar* | HL 36C | 351760 | | | |
| Componente tubular para calentador de inmersión* | HDLR 450 | 337450 | | | |
| Accesorios para el proceso de preparación del agua caliente | | | | | |
| Acumulador de agua caliente de 300Å l con sensor de temperatura | WWSP 332 | 346610 | 1 | | |
| Calentador de inmersión para agua caliente | FLH 60 | 338060 | | | |
| Calentador de inmersión para agua caliente | FLHU 70 | 338070 | 1 | | |
| Calentador de inmersión FLH 25M | FLH 25M | 349430 | | | |
| Combinación de válvulas de seguridad | SVK 852 | 326660 | | | |
| Acumulador de agua caliente de 400Å l con sensor de temperatura* | WWSP 880 | 337880 | | | |
| Diseño del acumulador de agua caliente con revestimiento de chapa y sensor de temperatura* | WWSP 442E | 353370 | | | |
| Acumulador combinado para calefacción y calentamiento de agua potable caudal central* | PWD 750 | 349100 | | | |
| Acumulador combinado para calefacción y calentamiento de agua potable caudal central* | PWD 900 | 362860 | | | |
| Bomba de circulación | UP 60-32 | 355970 | 1 | | |
| Accesorios para la regulación | | | | | |
| Tarjeta enchufable de bus de datos para WPM | LWPM 410 | 339410 | | | |
| Subgrupo del relé piscina / indicación remota de averías | RBG WPM | 339700 | | | |
| Mando a distancia para WPM 2006/2007* | AP PGD | 356570 | | | |
| Sensor de temperatura exterior con carcasa | FG 3115 | 336620 | | | |
| Sensor de temperatura | Norm NTC-2 | 353400 | | | |
| Sensor de retorno | FA 550 | 338550 | | | |
| Termostato para calefacción y agua caliente | KRRV 003 | 322070 | | | |

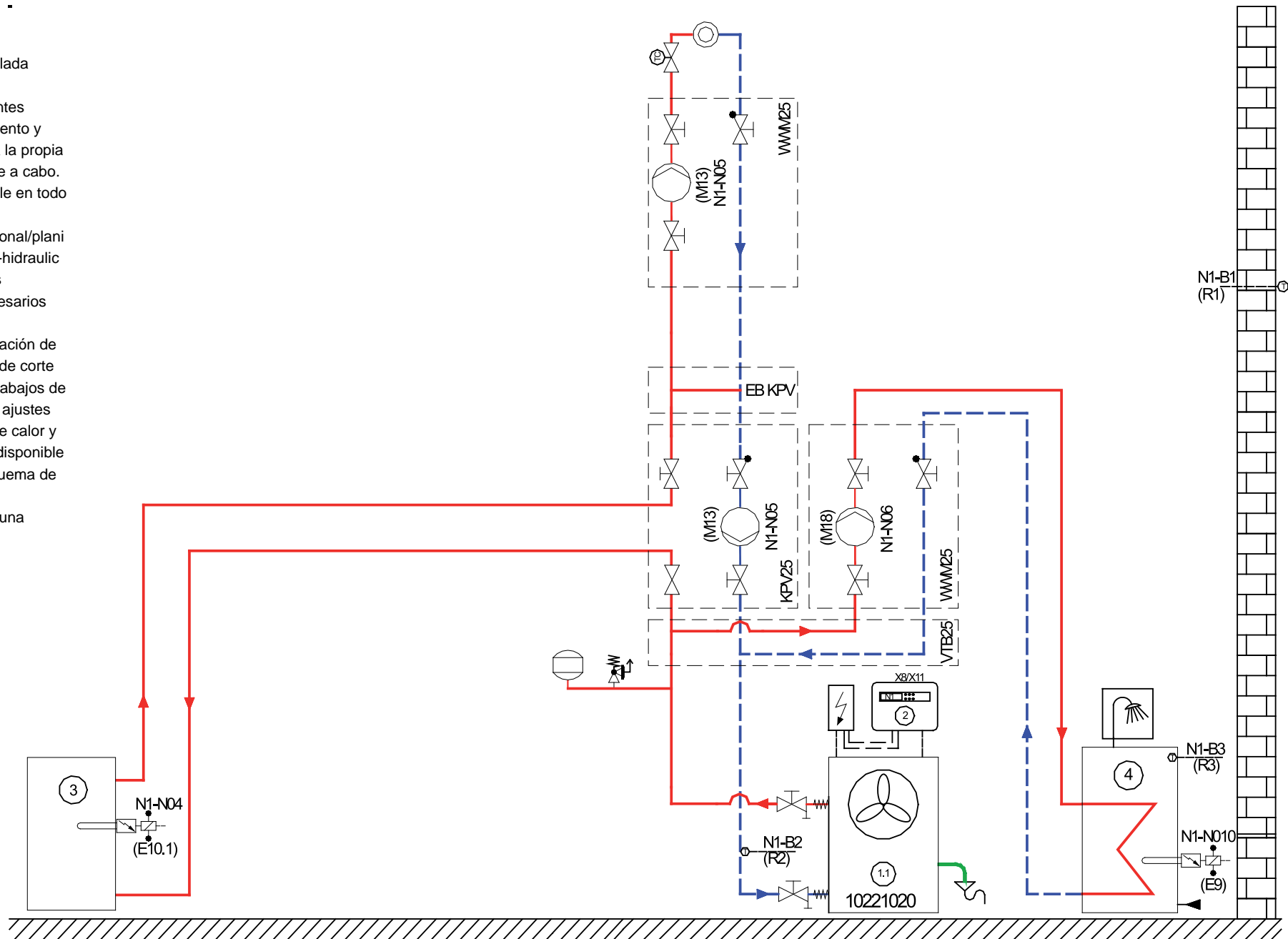
* Otros accesorios específicos disponibles / necesarios

Advertencia importante:

La combinación de los componentes y las cantidades indicadas representan un modelo de instalación sin compromiso. Este modelo de instalación debe ser comprobado y adaptado individualmente según las necesidades del cliente. El dimensionado de la bomba debe ser comprobado, teniendo en cuenta la pérdida de presión de la instalación y el caudal mínimo de agua de calefacción.

NOTA:

La integración hidráulica señalada muestra una representación esquemática de los componentes necesarios para el funcionamiento y pretende servir de ayuda para la propia planificación que debe llevarse a cabo. El estado actual está disponible en todo momento en www.dimplex.de/nc/es/profesional/planicador-en-linea/integraciones-hidraulicas.html. No contiene todos los dispositivos de seguridad necesarios conforme a DIN EN 12828, componentes para la estabilización de la presión y posibles órganos de corte adicionales necesarios para trabajos de mantenimiento y servicio. Los ajustes del controlador de la bomba de calor y la posible regulación externa disponible deben coordinarse con el esquema de integración existente. ¡Eventualmente es necesaria una actualización del software!



Leyenda:

| | |
|-----|--|
| 1. | Bomba de calor |
| 1.1 | Bomba de calor aire/agua |
| 1.2 | Bomba de calor tierra/agua |
| 1.3 | Bomba de calor agua/agua |
| 1.4 | Bomba de calor aire/agua reversible |
| 1.5 | Bomba de calor tierra/agua reversible |
| 1.6 | Bomba de calor agua/agua reversible |
| 2. | Controlador de la bomba de calor |
| 3. | Depósito de inercia en línea |
| 3.1 | Depósito de inercia |
| 4. | Acumulador de agua caliente |
| 5. | Intercambiador de calor de piscina |
| 6. | Estación de refrig. pasiva con regulador de refrigeración N6 |
| 7. | Calefacción y refrigeración estática o dinámica |
| 8. | Convector de ventilador con conexión de cuatro conductores |
| 9. | Circuito exclusivo de refrigeración |
| 10. | Circuito exclusivo de calefacción |
| 13. | Fuente de calor |
| 15. | Torre hidráulica |
| 16. | Protección contra escaldaduras |
| 17. | Torre hidráulica HWK 332 |

Sistema distribuidor de agua caliente:

| | |
|--------|---|
| DDV 32 | Distribuidor doble sin presión diferencial (hasta 2,5 m ³ /h)* |
| EB KPV | Módulo ampliación para distribuidores compactos (hasta 2,0 m ³ /h)* |
| KPV 25 | Distribuidores compactos con válvula de rebose (hasta 1,3 m ³ /h)* en combinación con EB KPV (hasta 2,0 m ³ /h)* |
| MMB 25 | Módulo de mezclador bivalente (hasta 2,0 m ³ /h)* |
| MMH 25 | Módulo de mezclador de circuito de calefacción |
| SST 25 | Agua caliente de estación solar |
| VTB 25 | Barra de distribución (hasta 2,5 m ³ /h)* |
| WWM 25 | Módulo agua cal./circuito de calef. sin mezclar (hasta 2,5 m ³ /h)* |
| SMF | Colector de suciedad |

* Caudal máximo recomendado del agua de calefacción

Técnica termosolar:

| | |
|-----------|--|
| SOLK 1204 | Campo de colectores |
| SOLPU 1 | Estación solar |
| SOLCU 1 | Regulador solar |
| SOLCU 2 | Regulador solar |
| T1 | Sensor de temperatura (sonda del colector) |
| T2 | Sensor de temperatura (acumulador 1) |
| T3 | Sensor de temperatura (acumulador 2 /función de indicación opcional) |

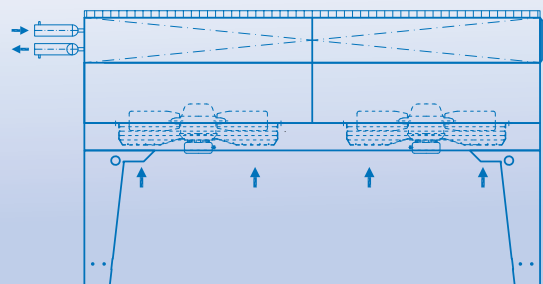
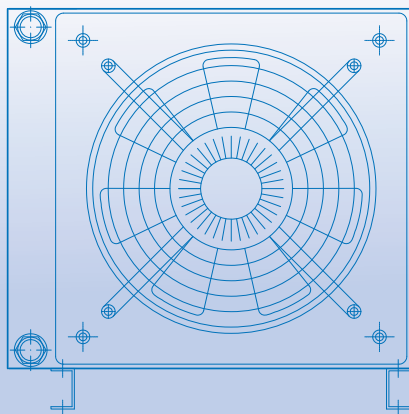
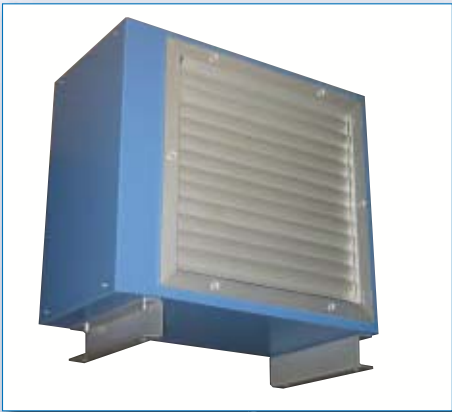
| | |
|---------|---|
| B3 | Termostato de agua caliente |
| B4 | Termostato de piscina |
| E9 | Calentador de inmersión para agua caliente |
| E10 | Segundo generador de calor (GC2) |
| E10.1 | Calentador de inmersión |
| E10.2 | Caldera de gas/fuel oil |
| E10.3 | Caldera de combustible sólido |
| E10.5 | Instalación solar |
| F7 | Controlador de temperatura de seguridad |
| K20 | Contactador del segundo generador de calor |
| K21 | Contactador del calentador de inmersión para agua caliente |
| M11 | Bomba primaria para el modo calefacción |
| M12 | Bomba primaria para el modo refrigeración |
| M13 | Bomba de circulación de calefacción del circuito principal |
| M14 | Bomba de circulación de calef. del primer circuito de calefacción |
| M15 | Bomba de circulación de calef. del segundo circuito de calef. |
| M16 | Bomba de circulación adicional |
| M17 | Bomba de circulación de refrigeración |
| M18 | Bomba de circulación de agua caliente |
| M19 | Bomba de circulación de agua de piscina |
| MA | Mezclador abierto |
| MZ | Mezclador cerrado |
| M21/M22 | Mezclador |
| N1 | Regulador de calefacción |
| N2 | Regulador de refrigeración para bombas de calor reversibles |
| N3/N4 | Estaciones de climatización ambiental |
| N6 | Regulador de refrigeración para refrigeración pasiva |
| N12 | Regulador solar (a cargo del propietario) |
| R1 | Sensor de pared exterior |
| R2/2.1 | Sensor de retorno |
| R3 | Sensor de agua caliente |
| R4 | Sensor de retorno de agua de refrigeración |
| R5 | Sensor de temperatura del segundo circuito de calefacción |
| R9 | Sensor de alimentación (protección contra heladas) |
| R11 | Sensor de alimentación de agua de refrigeración |
| R13 | Sensor de temp. del tercer circuito de calef./bival. regenerativo |
| TC | Regulador de temperatura ambiente |
| Y5 | Válvula distribuidora de tres vías |
| Y6 | Válvula de dos vías |
| Y7 | Válvula mezcladora de tres vías |
| Y8 | Válvula de tres vías (contacto de cierre máx. 10 segundos) |
| Y12 | Válvula de inversión de cuatro vías externa |



BTU[®]

AEROTERMOS PARA PANEL SOLAR

AIR-HEATERS FOR SOLAR PANEL



INDICE

- INTRODUCCIÓN
- AEROTERMOS AGENTE TÉRMICO HASTA 120°C:
 - Aerotermos serie AB
 - Aerotermos serie EAS
- AEROTERMOS AGENTE TÉRMICO 120°-160°C:
 - Aerotermos serie ABA
- INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO
- INSTRUCCIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA

INDEX

- INTRODUCTION
- AIR HEATERS WITH THERMAL AGENT UP TO 120°C
 - Air heaters series AB
 - Air heaters series EAS
- AIR HEATER WITH THERMAL AGENT FROM 120°C – 160°C
 - Air heaters series ABA
- INSTALLATION AND MAINTENANCE
- STARTING INSTRUCTIONS

EJEMPLO DE SELECCIÓN

Se requiere disipar 30 kW de una instalación solar térmica con un salto en el agua, $\Delta T=15^{\circ}\text{C}$, entrando a 100°C y saliendo a 85°C . Se considera que el agua tiene una aportación de glicol del 20% y aire a temperatura ambiente de 40°C .

- Temperatura media, T_m ($^{\circ}\text{C}$) = $(100+85) / 2 = 92,5^{\circ}\text{C}$.
- Potencia a disipar,
 P (kW) / F1 (20% Glicol) = $30/1,04 = 29$ kW.

Entrando en la Gráfica 2 correspondiente a la temperatura del aire considerada (40°C), el modelo seleccionado sería el AB 223/4. (Caso de no coincidir con un punto de la recta, se selecciona el modelo inmediatamente superior).

Para determinar el caudal de agua para ese porcentaje de glicol y la pérdida de carga del equipo:

- Caudal agua (0% Glicol) (kg/h) = $(P$ (kW) \times 860) / $\Delta T = (30 \times 860) / 15 = 1720$ kg/h.
- Caudal agua glicolada (kg/h) = $1720 \times F2$ (20% Glicol) = $1720 \times 1,04 = 1790$ kg/h.

Con este dato y el modelo seleccionado, se determina la pérdida de carga (tabla 1). (En caso de no coincidir con un valor se selecciona el inmediatamente superior).

- P.C. (m.c.a) = (Valor Tabla) \times F3 (20% Glicol) = $1,3 \times 0,85 = 1,1$ m.c.a.

SELECTION EXAMPLE

The capacity that needs to be dissipated from a solar thermal panel installation is of 30 kW. Water jump $\Delta T= 15^{\circ}\text{C}$, considering water inlet T of 100°C and outlet T of 85°C . The percentage of glycol in the water is of the 20%. Air temperature 40°C .

- Average temperature, T ($^{\circ}\text{C}$) = $(100+85) / 2 = 92,5^{\circ}\text{C}$
- Capacity dissipated
 P (kW) / F1 (20% Glycol) = $30 / 1,04 = 29$ kW

From graph N° 2, which considers air T of 40°C , the air heater selected would be AB 223/4. (In those cases where the point is not in any of the lines of the graph, the superior type would be selected).

To determine the water flow for that percentage of glycol and the water drop:

- Water flow (0% Glycol) (kg/h) = $(P$ (kW) \times 860) / $\Delta T = (30 \times 860) / 15 = 1720$ kg/h
- Water flow of water with glycol (kg/h) = $1720 \times F2$ (20% Glycol) = $1720 \times 1,04 = 1790$ kg/h.

With this data, and the previously selected air heater, the water drop is calculated (table 1). (If the values don't match, the superior will be selected).

- P.C. (m.c.a) = (Table value) \times F3 (20% Glycol) = $1,3 \times 0,85 = 1,1$ m.c.a.



INTRODUCCION

El aerotermo se emplea en instalaciones solares térmicas como elemento de seguridad, para disipar el calor sobrante (o exceso de calor) cuando no se utiliza el total producido por la instalación solar.

El siguiente catálogo supone una herramienta básica de selección del modelo de aerotermo más apropiado para una determinada instalación receptora de energía solar térmica.

En función de la temperatura ambiente, la temperatura media del agua que se encuentre en la batería y el porcentaje de glicol, se determina el modelo de aerotermo.

La gama aquí expuesta, muestra aerotermos serie AB de hasta 60 kW y serie EAS de hasta 410 kW y 120°C de temperatura de agua. Para temperaturas superiores se emplea la serie ABA de hasta 110 kW.

Se incluyen distintas tablas de selección por Potencia en kW. Las tablas se basan en contenido de Glicol (30%) y temperatura media del agua en batería, para temperatura del aire en bulbo seco determinada (35 o 40°C)

Salto en el agua de 10°C (20°C en el tipo ABA).

Para información más detallada y diferentes condiciones, consultar con nuestro departamento técnico.

INTRODUCTION

Air heaters are used in thermal solar panel installations as a safety element that dissipates the excess of heat produced when the installation is not used.

The following catalogue represents a basic tool for the selection of an air heater for an installation of solar thermal energy.

With the air temperature, the average temperature of the water inside the coil, and the percentage of glycol, the air heater can be selected.

The range of the catalogue exposed here shows air heaters series AB of up to 60 kW, and series EAS up to 410 kW with water temperatures up to 120°C. For higher temperatures ABA series is recommended, reaching up to 110 kW.

Selection tables for different capacities in kW are included. Tables are based on percentage of Glycol (30%) and average temperature of the water, for 35 or 40°C of dry bulb temperature.

Water drop of 10°C (20°C in ABA series).

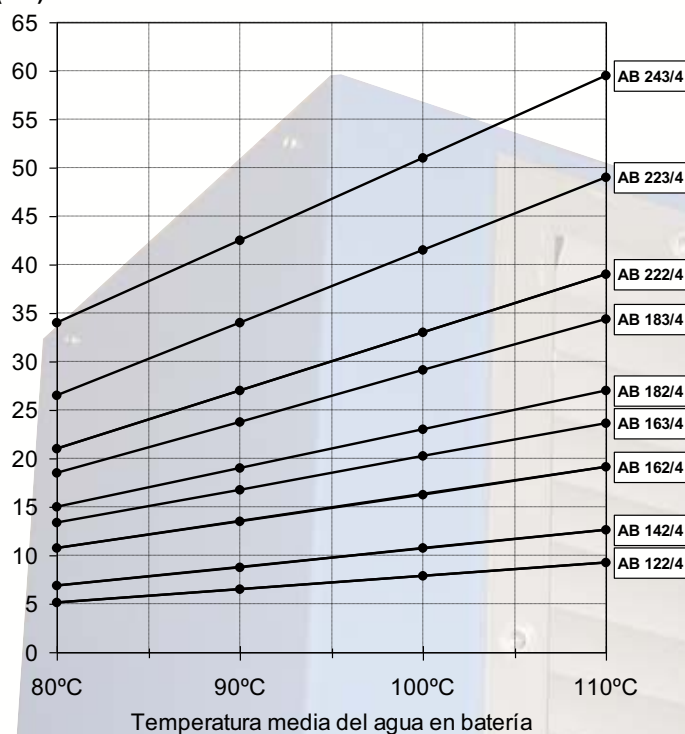
For more detailed information and different conditions, please consult with our technical department.

AEROTERMOS SERIE AB

Glicol 30%
T^a aire 35/40°C

Potencia (kW)
(T^a ambiente: 35°C ; Glicol: 30%)

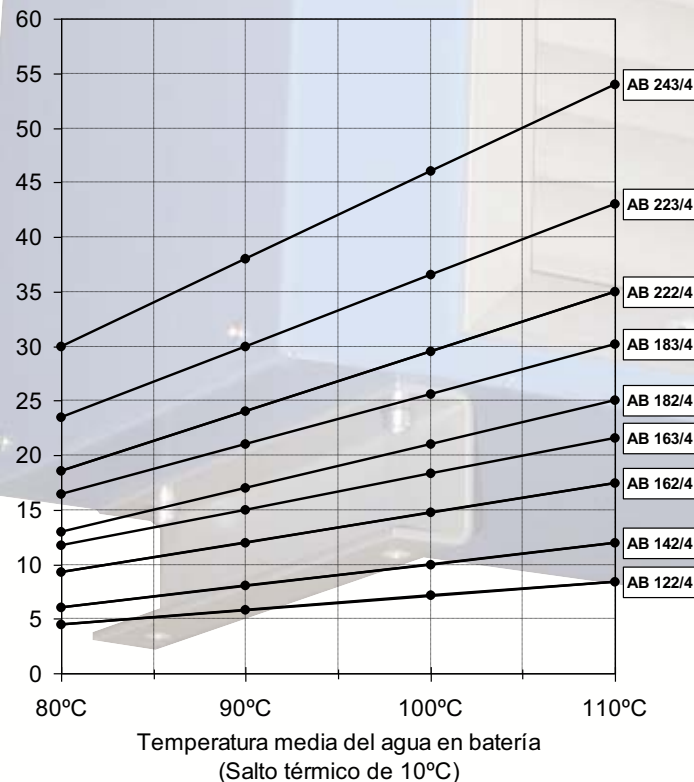
GRAFICA 1



| | Glicol: 30% | | | |
|-----------------|---------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| | T^a aire: 35°C | | | |
| | 80°C | 90°C | 100°C | 110°C |
| AB 122/4 | 5,1 | 6,5 | 7,9 | 9,3 |
| AB 142/4 | 6,9 | 8,8 | 10,7 | 12,6 |
| AB 162/4 | 10,7 | 13,5 | 16,3 | 19,1 |
| AB 163/4 | 13,4 | 16,8 | 20,2 | 23,6 |
| AB 182/4 | 15,0 | 19,0 | 23,0 | 27,0 |
| AB 183/4 | 18,5 | 23,8 | 29,1 | 34,4 |
| AB 222/4 | 21,0 | 27,0 | 33,0 | 39,0 |
| AB 223/4 | 26,5 | 34,0 | 41,5 | 49,0 |
| AB 243/4 | 34,0 | 42,5 | 51,0 | 59,5 |

Potencia (kW)
(T^a ambiente: 40°C ; Glicol: 30%)

GRAFICA 2



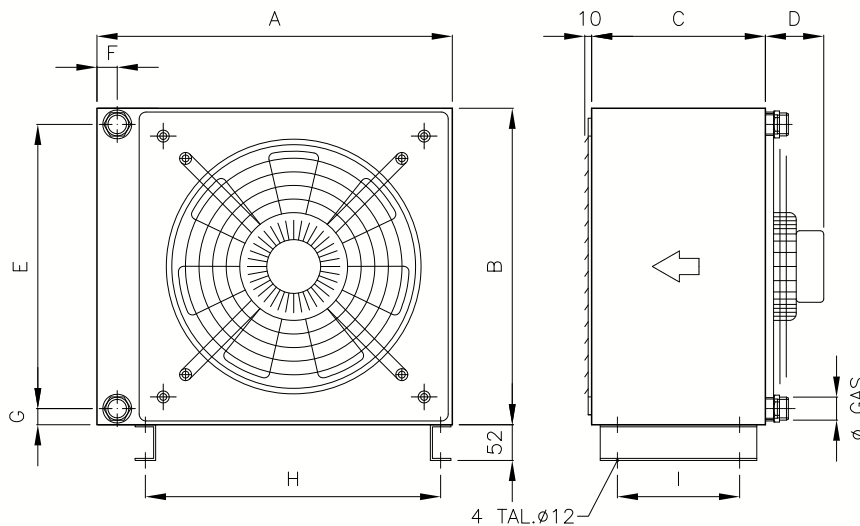
| | Glicol: 30% | | | |
|-----------------|---------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| | T^a aire: 40°C | | | |
| | 80°C | 90°C | 100°C | 110°C |
| AB 122/4 | 4,5 | 5,8 | 7,1 | 8,4 |
| AB 142/4 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 |
| AB 162/4 | 9,3 | 12,0 | 14,7 | 17,4 |
| AB 163/4 | 11,7 | 15,0 | 18,3 | 21,6 |
| AB 182/4 | 13,0 | 17,0 | 21,0 | 25,0 |
| AB 183/4 | 16,4 | 21,0 | 25,6 | 30,2 |
| AB 222/4 | 18,5 | 24,0 | 29,5 | 35,0 |
| AB 223/4 | 23,5 | 30,0 | 36,5 | 43,0 |
| AB 243/4 | 30,0 | 38,0 | 46,0 | 54,0 |

| COEFICIENTES DE CORRECCION DE POTENCIA PARA DISTINTAS MEZCLAS DE GLICOL | | | | | | |
|---|------|------|------|----|------|-----|
| GLICOL % | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| F1 | 1,09 | 1,07 | 1,04 | 1 | 0,95 | 0,9 |

DIMENSIONES (mm)
DIMENSIONS (mm)

| MODELO MODEL | DIMENSIONES / DIMENSIONS | | | | | | | | | Pot. motor Motor Power (w) * | Peso Weight (Kg) | Nivel sonoro dB (A) A 5 m * |
|-----------------|--------------------------|-----|-----|----|-----|----|----|----------|-----|------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | A | B | C | D | E | F | G | Ø GAS | H | | | |
| AB-122 | 403 | 362 | 250 | 93 | 275 | 21 | 43 | ½" | 330 | 46 | 12 | 43 |
| AB-142 | 463 | 412 | 250 | 72 | 361 | 26 | 25 | ¾" | 380 | 150 | 23 | 44 |
| AB-162 | 513 | 470 | 250 | 85 | 414 | 26 | 28 | 1" | 430 | 200 | 26 | 48 |
| AB-163 | 513 | 470 | 250 | 85 | 414 | 26 | 28 | 1" | 430 | 200 | 30 | 48 |
| AB-182 | 587 | 537 | 340 | 81 | 489 | 26 | 44 | 1" | 505 | 300 | 37 | 52 |
| AB-183 | 587 | 537 | 340 | 81 | 489 | 26 | 44 | 1" | 505 | 300 | 39 | 52 |
| AB-222 | 673 | 612 | 340 | 88 | 540 | 30 | 46 | 1 ¼" | 580 | 500 | 49 | 54 |
| AB-223 | 673 | 612 | 340 | 88 | 540 | 30 | 46 | 1 ¼" | 580 | 500 | 51 | 54 |
| AB-243 | 723 | 662 | 340 | 85 | 590 | 30 | 46 | 1 ¼" | 630 | 660 | 55 | 58 |

*Datos motor orientativos / Estimated motor data.



**TABLA 1: CAUDALES Y PERDIDAS DE CARGA EN AGENTE TERMICO *
THERMAL AGENT: FLOWS AND PRESSURE DROP TABLE ***

| PC (m.c.a.) MODELOS | CAUDAL DE AGUA / Water flow (Kg / h) | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1300 | 1600 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 |
| AB-122 | 0,3 | 1,3 | 2,6 | | | | | | | | | | | | |
| AB-142 | | 0,2 | 0,5 | 0,7 | 1,3 | 2,1 | | | | | | | | | |
| AB-162 | | | | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 1,6 | | | | | | | |
| AB-163 | | | | | 0,6 | 1,0 | 1,4 | 2,3 | 3,0 | | | | | | |
| AB-182 | | | | | | 0,3 | 0,4 | 0,7 | 0,9 | 1,3 | | | | | |
| AB-183 | | | | | | | 1,3 | 2,0 | 3,0 | 4,1 | | | | | |
| AB-222 | | | | | | | | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,7 | 2,3 | | | |
| AB-223 | | | | | | | | 1,3 | 1,7 | 2,2 | 3,0 | 3,6 | 3,9 | | |
| AB-242 | | | | | | | | | | 0,9 | 1,0 | 1,3 | 1,9 | 2,0 | |
| AB-243 | | | | | | | | | | | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,6 | 4,1 |

* Agua+glicol al 30 % - Water + 30 % glycol.

COEFICIENTES DE CORRECCION PARA PERDIDA DE CARGA EN DISTINTAS MEZCLAS DE GLICOL

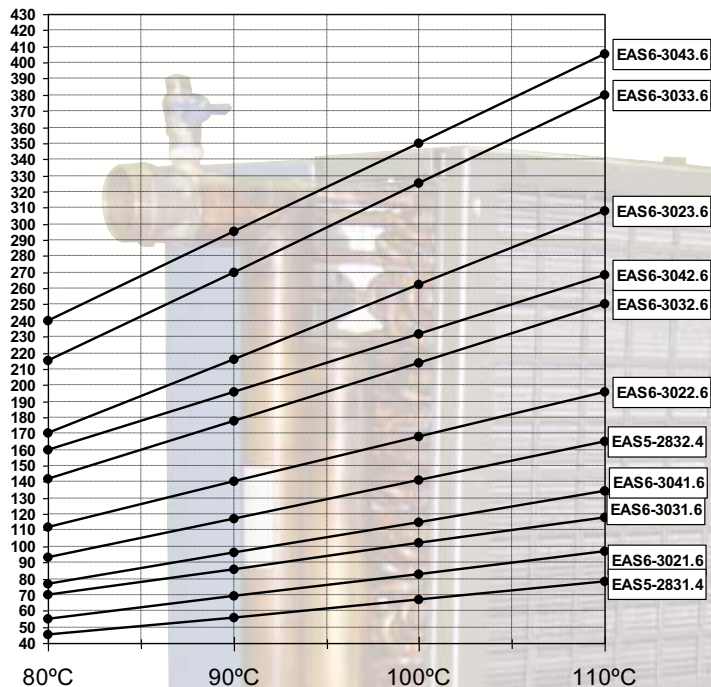
| GLICOL % | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| F2 (caudal) | 1 | 1,01 | 1,04 | 1,08 | 1,12 | 1,16 |
| F3 (pérdida carga) | 0,71 | 0,78 | 0,85 | 1 | 1,07 | 1,21 |

AEROTERMOS SERIE EAS

Glicol 30%
Tª aire 35/40°C

Potencia (Kw) (Tª ambiente: 35°C ; Glicol: 30%)

GRAFICA 3

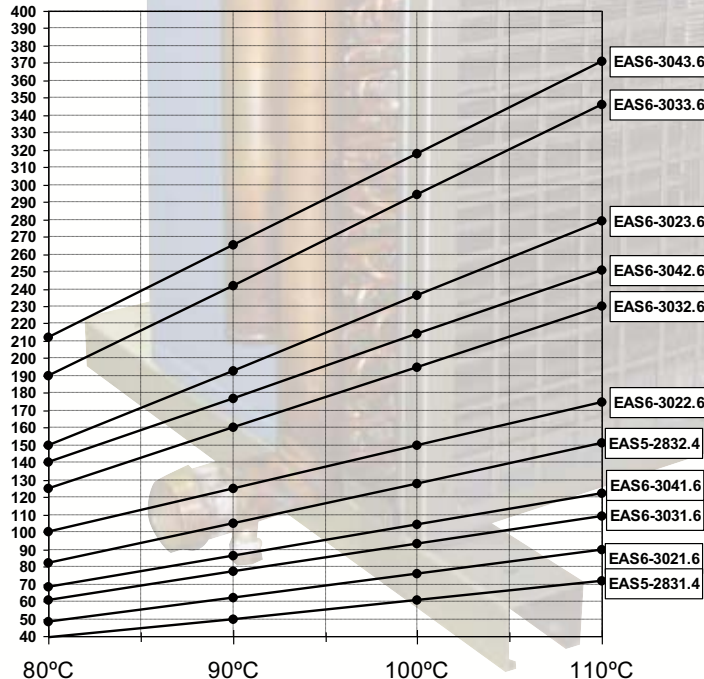


Temperatura media del agua en batería
(Salto térmico de 10°C)

| Glicol: 30% | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Tª aire: 35°C | | | | |
| | 80°C | 90°C | 100°C | 110°C |
| EAS5-2831.4 | 45,0 | 56,0 | 67,0 | 78,0 |
| EAS6-3021.6 | 55,0 | 69,0 | 83,0 | 97,0 |
| EAS6-3031.6 | 70,0 | 86,0 | 102,0 | 118,0 |
| EAS6-3041.6 | 77,0 | 96,0 | 115,0 | 134,0 |
| EAS5-2832.4 | 93,0 | 117,0 | 141,0 | 165,0 |
| EAS6-3022.6 | 112,0 | 140,0 | 168,0 | 196,0 |
| EAS6-3032.6 | 142,0 | 178,0 | 214,0 | 250,0 |
| EAS6-3042.6 | 160,0 | 196,0 | 232,0 | 268,0 |
| EAS6-3023.6 | 170,0 | 216,0 | 262,0 | 308,0 |
| EAS6-3033.6 | 215,0 | 270,0 | 325,0 | 380,0 |
| EAS6-3043.6 | 240,0 | 295,0 | 350,0 | 405,0 |

Potencia (Kw) (Tª ambiente: 40°C ; Glicol: 30%)

GRAFICA 4



Temperatura media del agua en batería
(Salto térmico de 10°C)

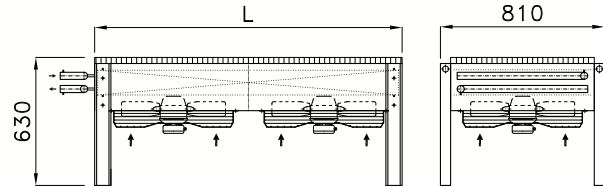
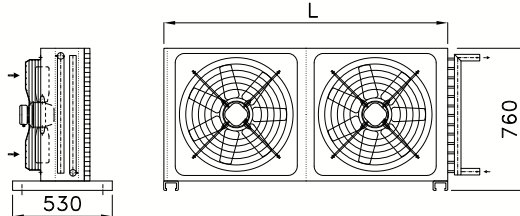
| Glicol: 30% | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Tª aire: 40°C | | | | |
| | 80°C | 90°C | 100°C | 110°C |
| EAS5-2831.4 | 39,0 | 50,0 | 61,0 | 72,0 |
| EAS6-3021.6 | 48,0 | 62,0 | 76,0 | 90,0 |
| EAS6-3031.6 | 61,0 | 77,0 | 93,0 | 109,0 |
| EAS6-3041.6 | 68,0 | 86,0 | 104,0 | 122,0 |
| EAS5-2832.4 | 82,0 | 105,0 | 128,0 | 151,0 |
| EAS6-3022.6 | 100,0 | 125,0 | 150,0 | 175,0 |
| EAS6-3032.6 | 125,0 | 160,0 | 195,0 | 230,0 |
| EAS6-3042.6 | 140,0 | 177,0 | 214,0 | 251,0 |
| EAS6-3023.6 | 150,0 | 193,0 | 236,0 | 279,0 |
| EAS6-3033.6 | 190,0 | 242,0 | 294,0 | 346,0 |
| EAS6-3043.6 | 212,0 | 265,0 | 318,0 | 371,0 |

COEFICIENTES DE CORRECCION DE POTENCIA PARA DISTINTAS MEZCLAS DE GLICOL

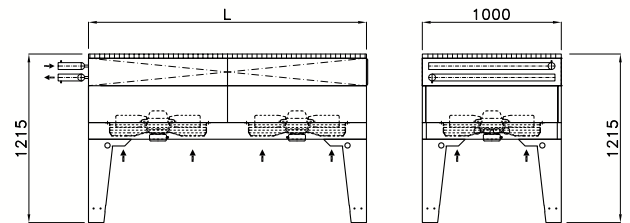
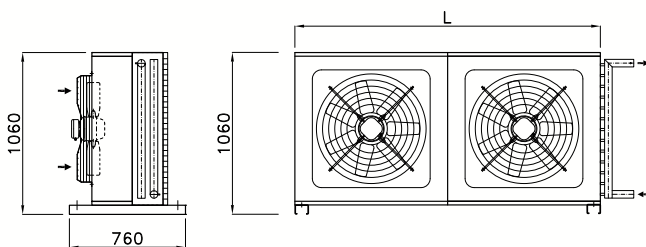
| GLICOL % | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|----------|------|------|------|----|------|-----|
| F1 | 1,09 | 1,07 | 1,04 | 1 | 0,95 | 0,9 |

DIMENSIONES (mm)
DIMENSIONS (mm)

| MODELO MODEL | DIMENSIONES DIMENSIONS | L | CONEXIONES CONNECTIONS | Motor | | Peso Weight Kg | Nivel sonoro dB (A) a 10 m * |
|-----------------|---------------------------|---|---------------------------|-------|----------------|-------------------|---------------------------------|
| | | | | Nº | Pot Power (w)* | | |
| EAS5-2831.4 | 740 | | 1 ½" | 1 | 660 | 50 | 54 |
| EAS5-2832.4 | 1.480 | | 2" | 2 | 660 | 80 | 57 |

DISPOSICIÓN (H) - HORIZONTAL LAYOUT (H)
DISPOSICIÓN (V) - VERTICAL LAYOUT (V)


| MODELO MODEL | DIMENSIONES DIMENSIONS | L | CONEXIONES CONNECTIONS | Motor | | Peso Weight Kg | Nivel sonoro dB (A) a 10 m * |
|-----------------|---------------------------|---|---------------------------|-------|----------------|-------------------|---------------------------------|
| | | | | Nº | Pot Power (w)* | | |
| EAS6-3021.6 | 1000 | | 1 ½" | 1 | 460 | 90 | 47 |
| EAS6-3031.6 | 1000 | | 2" | | | 95 | 47 |
| EAS6-3041.6 | 1000 | | 2" | | | 105 | 47 |
| EAS6-3022.6 | 2000 | | 2" | 2 | 460 | 150 | 50 |
| EAS6-3032.6 | 2000 | | 2 ½" | | | 165 | 50 |
| EAS6-3042.6 | 2000 | | 2 ½" | | | 185 | 50 |
| EAS6-3023.6 | 3000 | | 2 ½" | 3 | 460 | 220 | 52 |
| EAS6-3033.6 | 3000 | | 2 ½" | | | 235 | 52 |
| EAS6-3043.6 | 3000 | | 3" | | | 265 | 52 |

DISPOSICIÓN (H) - HORIZONTAL LAYOUT (H)
DISPOSICIÓN (V) - VERTICAL LAYOUT (V)


*Datos motor orientativos / Estimated motor data.

TABLA 2: CAUDALES Y PERDIDAS DE CARGA EN AGENTE TERMICO *
THERMAL AGENT: FLOWS AND PRESSURE DROP TABLE *

| MODELOS | CAUDAL DE AGUA / Water Flow (kg / h) | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2000 | 3000 | 4000 | 6000 | 8000 | 10000 | 12000 | 15000 | 20000 | 25000 | 30000 | 35000 | 40000 |
| EAS5-2831.4 | 0,7 | 1,5 | 2,5 | 4,3 | 7,3 | | | | | | | | |
| EAS6-3021.6 | | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 5,2 | 7,6 | | | | | | | |
| EAS6-3031.6 | | | 0,6 | 2,3 | 3,5 | 4,5 | 6,5 | | | | | | |
| EAS6-3041.6 | | | 0,8 | 1,5 | 2,2 | 3,0 | 4,0 | 5,2 | 10,8 | | | | |
| EAS5-2832.4 | | | | 2,5 | 3,0 | 5,0 | 6,0 | | | | | | |
| EAS6-3022.6 | | | | 0,9 | 2,0 | 3,0 | 4,5 | 5,8 | 9,5 | | | | |
| EAS6-3032.6 | | | | | 0,8 | 2,0 | 2,4 | 3,5 | 4,5 | 6,9 | | | |
| EAS6-3042.6 | | | | | | 0,9 | 1,4 | 1,8 | 3,2 | 4,8 | 6,0 | | |
| EAS6-3023.6 | | | | | | | 0,9 | 1,5 | 2,3 | 3,2 | 4,7 | 5,9 | 8,0 |
| EAS6-3033.6 | | | | | | | | 0,9 | 1,5 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,2 |
| EAS6-3043.6 | | | | | | | | 1,0 | 1,8 | 2,8 | 3,5 | 4,3 | 5,9 |

* Agua + glicol al 30% - Water + 30% glycol

| COEFICIENTES DE CORRECCION PARA PERDIDA DE CARGA EN DISTINTAS MEZCLAS DE GLICOL | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|
| GLICOL % | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| F2 (caudal) | 1 | 1,01 | 1,04 | 1,08 | 1,12 | 1,16 |
| F3 (pérdida carga) | 0,71 | 0,78 | 0,85 | 1 | 1,07 | 1,21 |

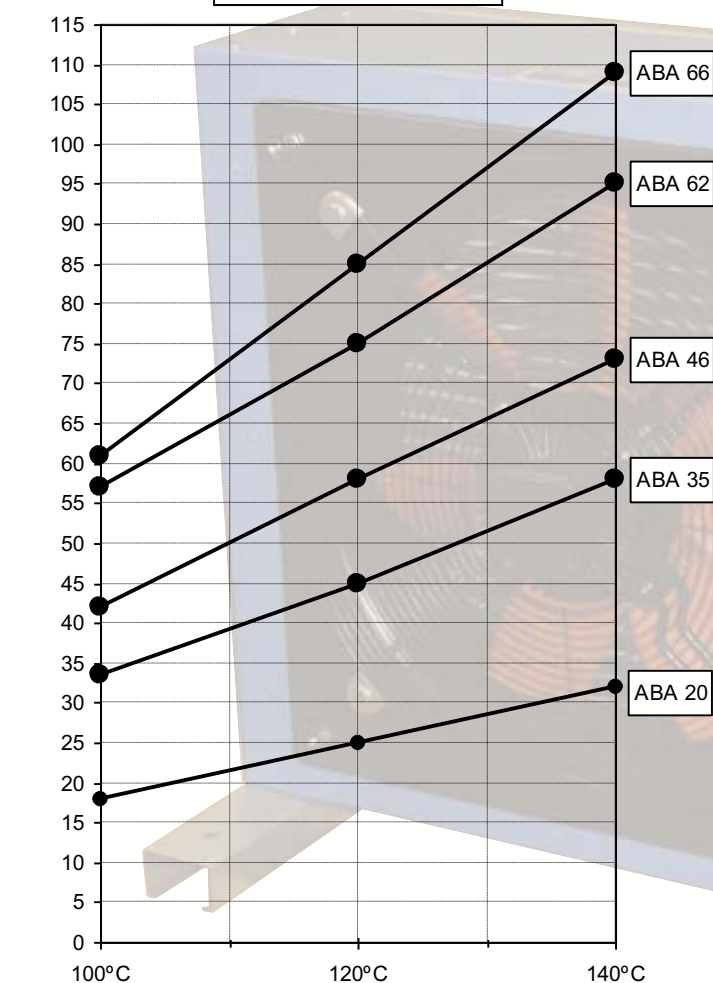
AEROTERMOS SERIE ABA

Glicol 30%
T^a aire 35/40°C

PARA TEMPERATURAS SUPERIORES A 120°C

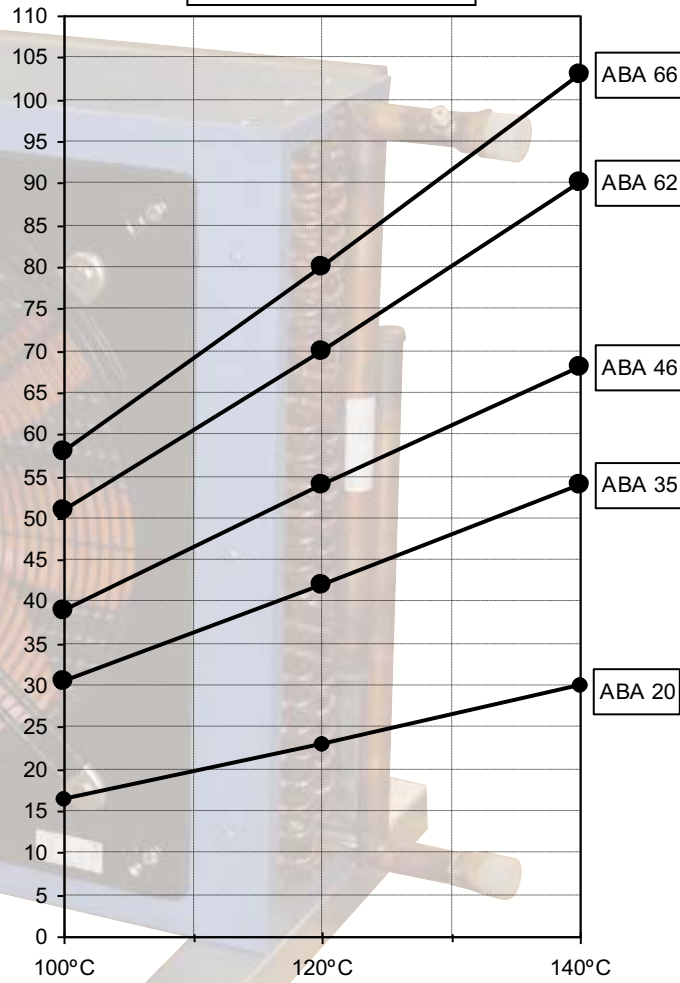
Potencia (kW) (T^a ambiente: 35°C ; Glicol: 30%)

GRAFICA 5



Potencia (kW) (T^a ambiente: 40°C ; Glicol: 30%)

GRAFICA 6



Temperatura media del agua en batería
(Salto térmico 20°C)

Temperatura media del agua en batería
(Salto térmico 20°C)

Glicol: 30%

T^a aire: 35°C

| | 100°C | 120°C | 140°C |
|---------------|-------|-------|-------|
| ABA 20 | 18,0 | 25,0 | 32,0 |
| ABA 35 | 33,5 | 45,0 | 58,0 |
| ABA 46 | 42,0 | 58,0 | 73,0 |
| ABA 62 | 57,0 | 75,0 | 95,0 |
| ABA 66 | 61,0 | 85,0 | 109,0 |

Glicol: 30%

T^a aire: 40°C

| | 100°C | 120°C | 140°C |
|---------------|-------|-------|-------|
| ABA 20 | 16,5 | 23,0 | 30,0 |
| ABA 35 | 30,5 | 42,0 | 54,0 |
| ABA 46 | 39,0 | 54,0 | 68,0 |
| ABA 62 | 51,0 | 70,0 | 90,0 |
| ABA 66 | 58,0 | 80,0 | 103,0 |

COEFICIENTES DE CORRECCION DE POTENCIA PARA DISTINTAS MEZCLAS DE GLICOL

| GLICOL % | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|----------|------|------|------|----|------|-----|
| F1 | 1,09 | 1,07 | 1,04 | 1 | 0,95 | 0,9 |

DIMENSIONES (mm), CAUDAL Y PERDIDA DE CARGA (GLICOL 30%)

DIMENSIONS (mm), FLOW AND PRESSURE DROP (GLYCOL 30%)

| MODELO MODEL | DIMENSIONES / DIMENSIONS | | | | | | | | | Pot. motor Motor Power (w) * | Peso Weight (Kg) | Nivel sonoro dB (A) A 5 m * |
|-----------------|--------------------------|-----|-----|----|-----|----|----|-------|-----|------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | A | B | C | D | E | F1 | F2 | Ø GAS | H | | | |
| ABA-20 | 550 | 550 | 290 | 85 | 330 | 75 | 45 | 1" | 520 | 200 | 38 | 48 |
| ABA-35 | 690 | 690 | 290 | 81 | 450 | 75 | 45 | 1" | 660 | 300 | 50 | 52 |
| ABA-46 | 750 | 750 | 290 | 88 | 510 | 75 | 45 | 1" | 720 | 500 | 61 | 54 |
| ABA-62 | 830 | 830 | 290 | 85 | 570 | 75 | 45 | 1 ¼" | 800 | 660 | 72 | 58 |
| ABA-66 | 890 | 890 | 290 | 85 | 630 | 75 | 45 | 1 ¼" | 860 | 660 | 79 | 58 |

*Datos motor orientativos / Estimated motor data.

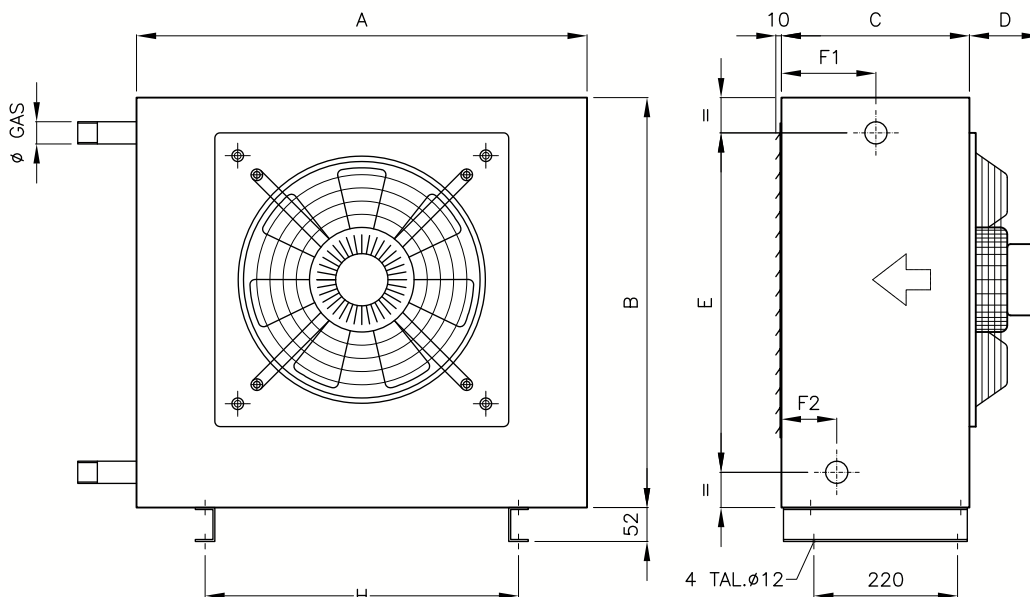
**TABLA 3: CAUDALES Y PERDIDAS DE CARGA EN AGENTE TERMICO *
THERMAL AGENT: FLOWS AND PRESSURE DROP TABLE ***

| PC (m.c.a.) | CAUDAL DE AGUA / Water Flow (kg / h) | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| MODELOS | 600 | 800 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 |
| ABA-20 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 2,6 | | | |
| ABA-35 | | 0,6 | 0,8 | 1,7 | 2,6 | 3,9 | 5,4 | | |
| ABA-46 | | | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 1,5 | 2,1 | 3,5 | |
| ABA-62 | | | | 0,9 | 1,2 | 1,7 | 2,4 | 4,1 | 6,0 |
| ABA-66 | | | | | 1,4 | 2,0 | 2,5 | 4,2 | 7,0 |

* Agua + glicol al 30% - Water + 30% glycol

COEFICIENTES DE CORRECCION PARA PERDIDA DE CARGA EN DISTINTAS MEZCLAS DE GLICOL

| GLICOL % | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| F2 (caudal) | 1 | 1,01 | 1,04 | 1,08 | 1,12 | 1,16 |
| F3 (pérdida carga) | 0,71 | 0,78 | 0,85 | 1 | 1,07 | 1,21 |



INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO INSTALLATION AND MAINTENANCE

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

ANCLAJE

En los equipos de configuración H se dispondrá la estructura necesaria para permitir el anclaje del aerotermo a las "U" que incorporan a tal fin. Ver fig. 1.

En la configuración V, llevan taladros de anclaje en las patas. Ver fig. 2.

SEPARACIONES RECOMENDADAS:

Para un funcionamiento idóneo se recomienda mantener una separación mínima entre la unidad y la pared u obstáculos físicos. Ver fig. 3 y 4.

CONEXIÓN A LA RED DE AGUA

Conectar el Aerotermo a la red de agua respetando el diámetro de las acometidas y evitando reducciones, ya que pueden provocar una excesiva pérdida de carga.

Las conexiones se realizarán:

Configuración H:

Entrada : por la parte inferior / Salida : por la parte superior.

Configuración V:

Entrada : por la parte superior / Salida : por la parte inferior.

CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA.

Retirar la tapa de la caja de conexiones del motor y conectar directamente a los bornes, con la tensión indicada en la placa de características del propio motor, y conectando también la toma de tierra que se incorpora en la caja.

Apretar los tornillos de los bornes, tirar ligeramente de los cables que hemos conectado, para asegurar que queden bien sujetos y volver a situar la tapa de la caja de conexiones del motor

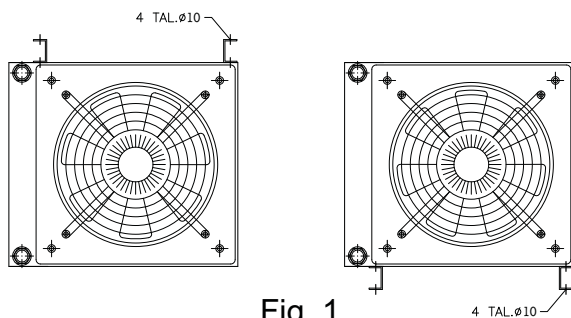


Fig. 1

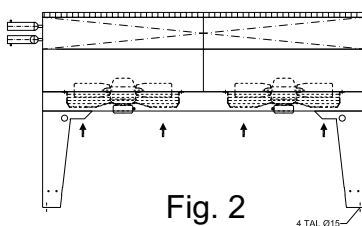


Fig. 2

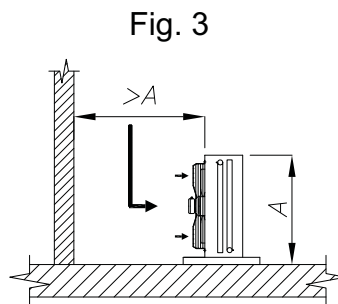


Fig. 3

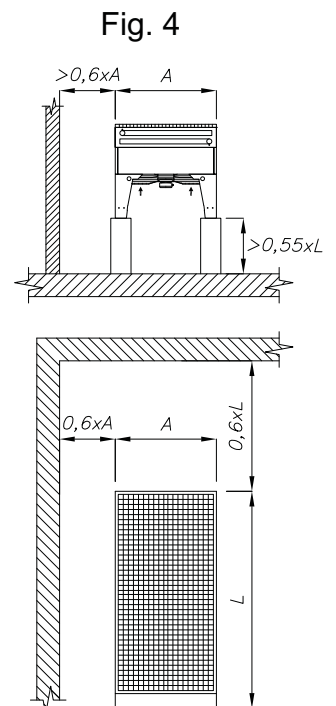
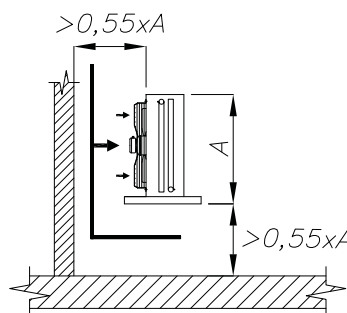


Fig. 4

ANCHORAGE

Depending of the configuration:

- Configuration H: A determined structure should be available in order to anchorage it with the "U" that incorporates. (Fig. 1)

- Configuration V: The legs of the air heaters incorporate drill holes to anchore them. (Fig. 2)

RECOMMENDED DISTANCES

For an optimum operation of the air heaters a minimum distance between the unit and the wall or physical elements is recommended, as shown in figures 3 and 4.

WATER SYSTEM CONNECTION

Connect the air heater to the water system using the same diameter of the header and avoiding reduction, which will cause an excessive pressure drop.

Connections have to be made as follows:

Configuration H:

Inlet : by the lower side / Outlet : by the upper side

Configuration V:

Inlet : by the upper side / Outlet : by the lower side

ELECTRICAL SYSTEM CONNECTION.

Remove the lid of the motor terminal house and connect directly to the terminals, with the same voltage indicated on the characteristics badge of the motor.

Connect the ground connection incorporated.

Screw the terminals, ensure that cables are correctly fixed and adjust again the motor terminal house lid.

INSTRUCCIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA STARTING INSTRUCTIONS

INSTRUCCIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA

Alimentar el aerotermino y asegurarse que no existen fugas en ninguna de las conexiones.

Purgar la instalación antes de poner en marcha los ventiladores. Asegurarse que la tensión en la red eléctrica coincide con la señalada en la placa de características.

Comprobar que las lamas de la rejilla permitan un correcto paso de aire.

Es posible que en la instalación existan bolsas de aire que se irán acumulando en el colector de salida de agua, impidiendo un correcto funcionamiento del aparato. Es recomendable repetir la operación de purgado después de 1/2 a 1 h de funcionamiento del aerotermino.

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Cada año se procederá a la limpieza de la batería y del ventilador por medio de aire a presión (a 8 atm como máximo).

CONDICIONES NORMALES DE UTILIZACIÓN

Se consideran como normales las situaciones de funcionamiento en las que ni la temperatura ni la humedad son extremas, así como los ambientes exentos de agentes que ataquen a los materiales como ocurre en ambientes salinos, excesivamente arenosos, etc.

La entrada del agua en la batería se hará a una temperatura máxima de 120°C y 220°C para agua sobrecalentada. La batería está concebida para la circulación de agua o agua glicolada en su interior, por lo que no se deberá utilizar otro fluido sin previa autorización del fabricante.

Las presiones de trabajo serán de 8 Kg./cm² como máximo.

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO LÍMITE

En instalaciones en las que la tensión difiera de más de un 10% de la tensión nominal para la que está diseñada la unidad, no se garantiza que el motor mantenga las condiciones para las que se seleccionó, y se entiende que se corre el peligro de avería.

SITUACIONES DE RIESGO

Antes de efectuar cualquier intervención en la unidad se cortará la alimentación eléctrica.

Los aeroterminos incorporan ventiladores axiales, que en funcionamiento constituye un riesgo, ya que giran a velocidades altas, por lo que se prohíbe la manipulación de la unidad con el ventilador funcionando.

ELIMINACIÓN O REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS

El ventilador incorpora una rejilla de protección. No obstante, para evitar que el ventilador constituya un peligro se esperará un tiempo prudencial, para que se detenga antes de manipular la unidad.

En cualquier caso se exigirá la intervención de un profesional para evitar riesgos innecesarios.

El personal que entre en contacto con la unidad irá provisto de guantes como medio de protección contra los posibles cortes que pudiera ocasionarse.

RIESGOS RESIDUALES

Aunque el aerotermino esté totalmente parado, hay que tener cuidado al manipular junto a las acometidas de agua o vapor, ya que existe riesgo de quemadura si se tocan las tuberías.

STARTING PROCEDURE

Feeding the air heater and ensuring there are no leakages in the connections.

Purging the installation before starting the fans.

Ensure that the net voltage matches the specified on the characteristics badge.

Verifying that the grille incorporated allows a correct distribution of the air, and otherwise adjust the blades, keeping in mind that they should not close in excess in order to allow a maximum use of the section for air passing.

To avoid the possibility of air bags in the installation, repeat the purge procedure after ½ to 1 h of the operation of the air heater.

MAINTENANCE INSTRUCTION

Clean the fans and the coil every year with compressed air (Maximum pressure 8 atm).

NORMAL WORKING CONDITIONS

Considered when neither the temperature nor the humidity are extreme, or when the atmosphere is clean. Avoid sandy atmospheres, or corrosive agents in the air. Higher temperature for inlet water: 120°C and 220°C for overheated water air heaters (ABA).

Do not use any other agent in the coil rather than water without the manufacturers approval.

Work pressures:

- Water air heaters: max → 8 Kg/cm²

WORKING CONDITIONS LIMITS

If the voltage of the installation differs more than 10% from the nominal voltage for which the unit was designed, the conditions of the motor are not guaranteed and it can cause its damage.

RISK SITUATIONS

Cut the electric supply before manipulating the unit.

Do not manipulate while the air heater is working; axial fans rotate at high speed and are extremely dangerous.

ELIMINATION OR REDUCTION OF THE RISKS

The fan incorporates a protection grille. Ensure the fan has stopped working before the manipulation.

The manipulation should be done by a professional.

To avoid cuts and injuries, manipulate using personal protection material such as gloves.

RESIDUAL RISKS

Even if the air heater is not working, be aware of high temperatures of the connections and pipes due to hot water or steam. Burns may be caused when touching them (connections and pipes).



BTU[®]

- **Baterías / Coils**
- **Ventiloconvectores / Fan-coils**
- **Aerotermos / Air heaters**
- **Condensadores / Condensers**
- **Evaporadores / Unit-coolers**
- **Aero-refrigeradores / Dry-coolers**



DIN EN ISO 9001:2000
Certificado: 01 100 018023

BTU, S.L. • CL. Lira, 12 • E – 28007 MADRID • Tel.: 91 400 97 60 • Fax: 91 400 97 61 • btu@btu.es • www.btu.es

- Código BTU-6007. Edición: 09/09.

- BTU se reserva el derecho a realizar modificaciones de sus productos sin previo aviso.

- Este catálogo es propiedad de BTU S.L. y no podrá ser reproducido total o parcialmente, ni comunicado a terceros sin su expresa autorización.



OVERVIEW

Our fully brazed heat exchanger is a compact unit that consists of pressed plates. The design of the plates make it possible to use almost the entire heat exchanger surface for heat transfer. The design of the internal channel system not only ensures exceptional mechanical strength but also promotes turbulent flow even at low fluid velocities. The plates are manufactured from stainless steel and are available in a variety of 'fishbone-patterns'. Pure copper (99.9%) is used as the brazing material to bond consecutive plates that, during assembly, are alternately turned through 180° to create two separate channel systems where the fluid flows in opposite directions. The L29, M29 and H29 plate heat exchangers are available with 6 to 80 plates. The L29 is a heat exchanger with low thermal length and low resultant pressure drop. The M29 has a medium thermal length and pressure drop, whilst the H29 provides a high thermal length and associated pressure drop.

LC-SYSTEM

LC designates is a security system that detects the presence of any internal leakages before catastrophic failure occurs. Experience shows that 95% of all leaks are located in close proximity to the flow and return connections. Therefore, the heat exchangers are supplied with a patented 'safety zone' surrounding these fittings. DX systems exhibit a heightened risk of freezing around the brine-side connections but the 'safety zone' of the LC system minimises the potential ramifications of failure. Also hydraulic oil applications can result in extensive mechanical and economic collateral damage were they to fail. In such cases the LC protection system can detect the leaks and provide a warning to prompt repair or replacement.

APPLICATIONS

Our plate heat exchangers have a wide field of application and are suitable for gaseous and liquid mediums. Typical examples follow:

- Refrigerant systems such as evaporators and condensers
- Heat pumps, district heating and cooling
- Oil coolers and hot gas exchangers
- Industrial heating and cooling processes
- Note: Brazed plate heat exchangers are not suitable for applications where either of the process fluids may harbour aggressive particles or may corrode or react with the materials of construction,

which are copper and stainless steel for these product ranges.

TECHNICAL DATA

Maximum Operating Pressure: 31 barg
 Operating temperature range: -160 to +150°C
 Operating temperature and pressure ranges are calculated in line with the Pressure Vessel Directive (PED)

OPTIONS

Mister: Plate heat exchangers that is to be used as vaporizers will use misters from 40 plates and more.

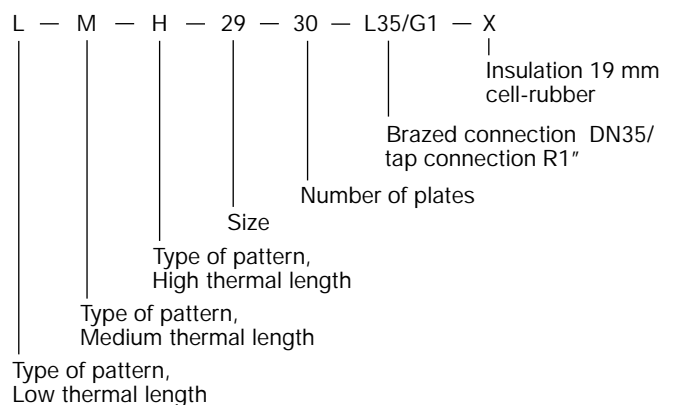
Connections: Plain tails, Screwed – male or female, Welded, Brazed connections, Special to customer specification.

Insulation: All models can be provided with externally mounted 19 mm diffusion-tight cell rubber insulation which is supplied separately and glued in position following installation of the heat exchanger.

SIZING AND SELECTION

Plate heat exchangers are designed and sized with the AiA BPHE selection program.

DESIGNATION SYSTEM



INSTRUCTIONS

See instructions no: 61420

AIA reserves the right to modify the design.

Manufacturer:

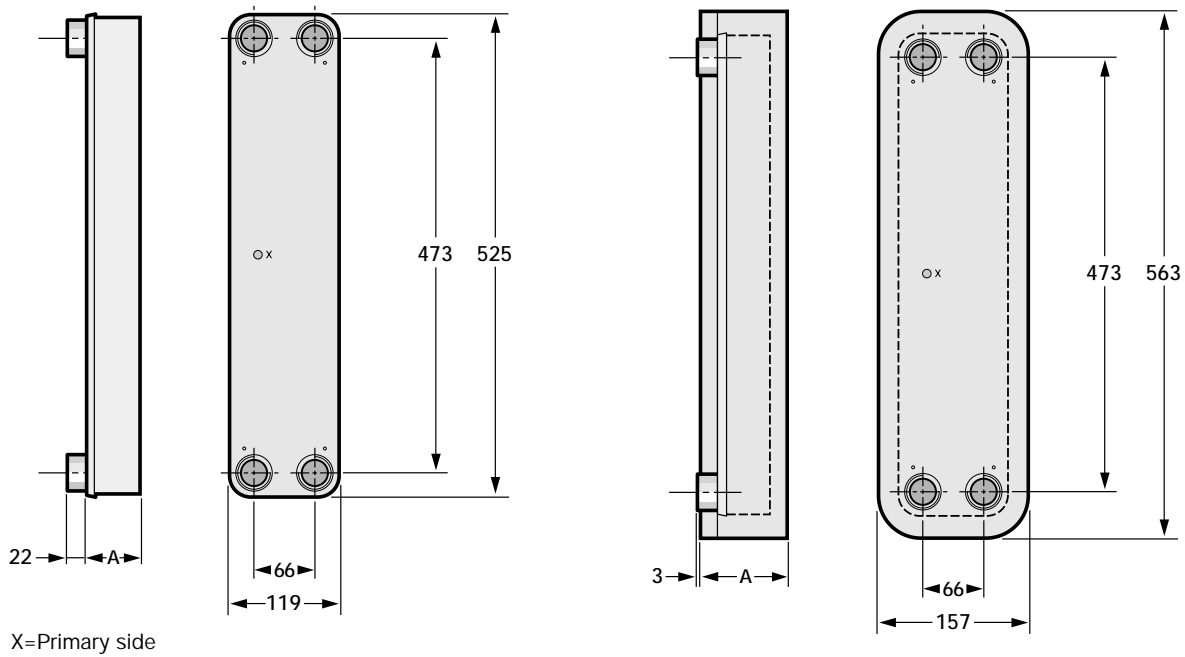


ASARUMS INDUSTRI AB

S. Industrivägen 2-4, SE-374 50 Asarum
 Tel +46 454 334 00, Telefax +46 454 32 02 95
 E-mail: aia.swe@aia.se, AIA WEB: <http://www.aia.se>



MEASURE AND WEIGHT



| L/M/H29 without insulation | | | | Connections | |
|----------------------------|-----------|------------------|----------|-------------|----------|
| SIZE | Measure A | Weight, empty kg | Volume l | Braze mm | Tap size |
| 6 | 25 | 3,5 | 0,61 | 35 | R 1" |
| 8 | 30 | 3,9 | 0,85 | 35 | R 1" |
| 10 | 35 | 4,3 | 1,10 | 35 | R 1" |
| 14 | 45 | 5,1 | 1,59 | 35 | R 1" |
| 20 | 60 | 6,3 | 2,32 | 35 | R 1" |
| 24 | 71 | 7,1 | 2,81 | 35 | R 1" |
| 30 | 86 | 8,3 | 3,54 | 35 | R 1" |
| 40 | 116 | 10,3 | 4,76 | 35 | R 1" |
| 50 | 141 | 12,3 | 5,98 | 35 | R 1" |
| 60 | 168 | 14,3 | 7,20 | 35 | R 1" |
| 80 | 221 | 18,3 | 9,64 | 35 | R 1" |

| L/M/H29 with insulation | | | | Connections | |
|-------------------------|-----------|------------------|----------|-------------|----------|
| SIZE | Measure A | Weight, empty kg | Volume l | Braze mm | Tap size |
| 6 | 63 | 3,5 | 0,61 | 35 | R 1" |
| 8 | 68 | 3,9 | 0,85 | 35 | R 1" |
| 10 | 73 | 4,3 | 1,10 | 35 | R 1" |
| 14 | 83 | 5,1 | 1,59 | 35 | R 1" |
| 20 | 98 | 6,3 | 2,32 | 35 | R 1" |
| 24 | 109 | 7,1 | 2,81 | 35 | R 1" |
| 30 | 124 | 8,3 | 3,54 | 35 | R 1" |
| 40 | 154 | 10,3 | 4,76 | 35 | R 1" |
| 50 | 179 | 12,3 | 5,98 | 35 | R 1" |
| 60 | 206 | 14,3 | 7,20 | 35 | R 1" |
| 80 | 259 | 18,3 | 9,64 | 35 | R 1" |

Manufacturer:



ASARUMS INDUSTRI AB

S. Industrivägen 2-4, SE-374 50 Asarum
 Tel +46 454 334 00, Telefax +46 454 32 02 95
 E-mail: aia.swe@aia.se, AIA WEB: <http://www.aia.se>



Lista de Precios Junkers

Agua Caliente, Calefacción, Sistemas Solares

Edición Enero 2008

Cómo contactar con nosotros



Servicio Técnico Oficial

Aviso de averías

Tel.: 902 100 724

Horario:

Lunes a viernes: 8:00-20:00 h.

Sábados, domingos y festivos: 9:00-17:00 h.

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



Información general para el usuario final

Tel.: 902 100 724

Horario:

Lunes a viernes: 8:00-20:00 h.

Sábados, domingos y festivos: 9:00-17:00 h.

E-mail: asistencia-tecnica.junkers@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



- Calentadores de agua a gas
- Acumuladores de agua a gas
- Termos eléctricos
- Calentadores eléctricos instantáneos
- Calderas murales de condensación
- Calderas murales a gas
- Calderas de pie a gasóleo
- Calderas de pie a gas
- Aparatos de regulación y control
- Accesorios
- Emisores térmicos
- Acumuladores
- Sistemas solares



Robert Bosch España, S.A.
Bosch Termotecnia (TT/SEI)
Hnos. García Noblejas, 19
28037 Madrid
www.junkers.es

Calor para la vida



Calentadores de agua a gas



miniMAXX WR...E



miniMAXX WRD...G y Tiro Forzado



Celsius Plus WTD

| Modelo | Código EAN | Caudal (l/min.) | Tipo gas | Versión | Medidas alto x ancho x fondo (mm.) | Precio base de venta € |
|---|-------------------|-----------------|----------|--|------------------------------------|------------------------|
| Con llama piloto y encendido por torrente de chispas - Batería 1,5 V | | | | | | |
| W 135-2 KV1 E "Potencia variable" | 4 010 009 277 873 | 6 | B | Interior | 610 x 270 x 190 | 225 |
| | 4 010 009 277 729 | | N | Interior | | 225 |
| | 4 010 009 277 866 | | B | Exterior | | 216 |
| miniMAXX WR 11 - 2 E "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 981 336 | 11 | B | Interior | 580 x 310 x 220 | 314 |
| | 4 010 009 981 312 | | N | Interior | | 314 |
| | 4 010 009 981 329 | | B | Exterior | | 302 |
| miniMAXX WR 14 - 2 E "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 981 367 | 14 | B | Interior | 655 x 350 x 220 | 412 |
| | 4 010 009 981 343 | | N | Interior | | 412 |
| | 4 010 009 981 350 | | B | Exterior | | 400 |
| Sin llama piloto permanente - Ionización - Batería 1,5 V | | | | | | |
| W 135-9 KV1 B "Potencia variable" | 4 010 009 277 743 | 6 | B | Interior | 610 x 270 x 190 | 280 |
| | 4 010 009 277 675 | | N | Interior | | 280 |
| | 4 010 009 277 750 | | B | Exterior | | 272 |
| miniMAXX WRD 11 - 2 B "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 981 398 | 11 | B | Interior | 580 x 310 x 220 | 400 |
| | 4 010 009 981 374 | | N | Interior | | 400 |
| | 4 010 009 981 381 | | B | Exterior | | 388 |
| Sin llama piloto permanente - HydroPower | | | | | | |
| miniMAXX WRD 11 - 2 G "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 981 428 | 11 | B | Interior | 580 x 310 x 220 | 432 |
| | 4 010 009 981 404 | | N | Interior | | 432 |
| | 4 010 009 981 411 | | B | Exterior | | 418 |
| miniMAXX WRD 14 - 2 G "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 981 480 | 14 | B | Interior | 655 x 350 x 220 | 505 |
| | 4 010 009 981 442 | | N | Interior | | 505 |
| | 4 010 009 981 473 | | B | Exterior | | 488 |
| miniMAXX WRD 18 - 2 G "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 981 510 | 18 | B | Interior | 655 x 425 x 220 | 654 |
| | 4 010 009 981 497 | | N | Interior | | 654 |
| | 4 010 009 981 503 | | B | Exterior | | 632 |
| Con ventilador integrado | | | | | | |
| miniMAXX WRD 11 - 2 KME "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 291 589 | 11 | B | "Tiro forzado" Sin llama piloto permanente. Ionización 220 V | 580 x 310 x 220 | 434 |
| | 4 010 009 291 572 | | N | | | |
| miniMAXX WRD 14 - 2 KME "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 700 609 | 14 | B | "Tiro forzado" Sin llama piloto permanente. Ionización 220 V | 655 x 350 x 220 | 450 |
| | 4 010 009 700 593 | | N | | | |
| miniMAXX WRD 17 - 2 KME "Modulante y potencia variable" | 4 010 009 291 602 | 17 | B | "Circuito estanco" Sin llama piloto. Ionización 220 V | 655 x 425 x 220 | 645 |
| | 4 010 009 291 596 | | N | | | |
| Celsius WT 14 AM 1 | 4 010 009 696 704 | 14 | B | "Circuito estanco" Sin llama piloto. Ionización 220 V | 700 x 395 x 220 | 660 |
| | 4 010 009 696 650 | | N | | | |
| Celsius WT 17 AM 1 | 4 047 416 243 146 | 17 | B | "Circuito estanco" Sin llama piloto. Ionización 220 V | 700 x 395 x 220 | 720 |
| | 4 047 416 243 184 | | N | | | |
| Celsius Plus WTD 17 AM 1 | 4 047 416 243 153 | 17 | B | "Circuito estanco" Sin llama piloto. Ionización 220 V | 700 x 395 x 220 | 820 |
| | 4 047 416 243 191 | | N | | | |
| Con llama piloto y encendido piezo-eléctrico - Energía Solar - Modulante | | | | | | |
| WRS 325 K | 4 010 009 925 620 | 13 | B | Interior | 755 x 400 x 220 | 450 |
| | 4 010 009 925 637 | | N | | | |
| WRS 400 K | 4 010 009 925 644 | 16 | B | Interior | 755 x 460 x 220 | 480 |
| | 4 010 009 925 651 | | N | | | |

B= Butano Propano N= Natural

(*) No incluido accesorio de evacuación.

IVA no incluido

Acumuladores de agua a gas

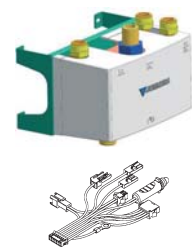


S...

| Modelo | Código EAN | Capacidad (litros) | Tipo gas | Medidas alto (mm.) x Ø | Precio base de venta € |
|--|-------------------|-------------------------|----------|------------------------|------------------------|
| S 120 KP | 4 010 009 016 304 | 115 | B/N | 1.277 x 500 Ø | 650 |
| S 160 KP | 4 010 009 016 342 | 155 | B/N | 1.477 x 500 Ø | 730 |
| S 190 KP | 4 010 009 016 373 | 190 | B/N | 1.727 x 500 Ø | 890 |
| S 290 KP | 4 010 009 016 397 | 280 | B/N | 1.681 x 635 Ø | 1.840 |
| VALVULA DE SEGURIDAD (6,0 bar.) | 4 010 009 050 933 | Obligatoria instalación | | | 17 |

Equipado con dispositivo de control de gases.

Accesorios conexión calentadores agua a gas y sistemas solares



| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|------------------------------|---------------|-------------------|---|------------------------|
| Kit solar | 7 709 003 628 | 4 010 009 111 078 | Kit solar para conexión de calentadores de agua a gas a sistemas solares. Compuesto por: - 1 juego de válvulas termostáticas (desviadora y mezcladora). - 1 soporte para fijación a la pared, que permite el paso del tubo de gas. - 1 juego de latiguillos flexibles. Válido para toda la gama de calentadores de agua a gas Junkers y Necker. | 200 |
| Microswitch kit solar | 7 709 003 637 | 4 010 009 113 294 | Microinterruptor para conexión de calentadores a gas con encendido por turbina al kit solar. | 13 |

Termos eléctricos



HS...



Elacell



Elacell Comfort



Elacell Excellence

| Modelo | Código EAN | Capacidad (litros) | Potencia (kW) | Medidas alto x ancho x fondo (mm.) alto x Ø (mm.) | Precio base de venta € | Coste de reciclado repercutido Precio unitario € (*) DTU/RD 208 / 2005 |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------|---|------------------------|--|
| Gama HS... | | | | | | |
| HS 15-1E | 4 010 009 589 570 | 15 | 1,2 | 414 x 320 x 317 | 145 | 1,72 |
| HS 150-2E | 4 010 009 291 008 | 150 | 2,2 | 1.209 x 505 Ø | 395 | 3,45 |
| HS 200-2E | 4 010 009 291 015 | 200 | 2,6 | 1.535 x 505 Ø | 450 | 3,45 |
| Gama Elacell | | | | | | |
| Elacell | | | | | | |
| HS 35-3B | 4 010 009 103 653 | 35 | 1,4 | 624 x 391 Ø | 178 | 1,72 |
| HS 50-3B | 4 010 009 103 707 | 50 | 1,6 | 682 x 452 Ø | 205 | 1,72 |
| HS 80-3B | 4 010 009 103 790 | 80 | 2 | 948 x 452 Ø | 265 | 3,45 |
| HS 100-3B | 4 010 009 103 875 | 100 | 2 | 1.128 x 452 Ø | 288 | 3,45 |
| Elacell Comfort | | | | | | |
| HS 50-3C | 4 010 009 103 721 | 50 | 1,6 | 682 x 452 Ø | 235 | 1,72 |
| HS 80-3C | 4 010 009 103 813 | 80 | 2 | 948 x 452 Ø | 310 | 3,45 |
| Elacell Excellence | | | | | | |
| HS 50-3T | 4 010 009 103 745 | 50 | 1,6 | 682 x 452 Ø | 330 | 1,72 |
| HS 80-3T | 4 010 009 103 837 | 80 | 2 | 948 x 452 Ø | 395 | 3,45 |
| HS 100-3T | 4 010 009 103 899 | 100 | 2 | 1.128 x 452 Ø | 418 | 3,45 |

Todos los modelos HS... y Elacell están equipados con luz LED de funcionamiento. Todos los modelos Elacell tienen resistencias envainadas e instalación vertical y horizontal.

B= Butano Propano N= Natural

(*) Importes antes de IVA y no sujetos a descuentos comerciales.

IVA no incluido

Calentadores eléctricos instantáneos

| Modelo | Código EAN | Caudal (l/min.) | Potencia (kW) | Medidas (alto x ancho x fondo (mm.)) | Precio base de venta € | Coste de reciclado repercutido Precio unitario € (*) DTU/RD 208 / 2005 |
|----------|-------------------|-----------------|---------------|--------------------------------------|------------------------|--|
| ED 6 | - | 3,4 | 6 | 235 x 141 x 100 | 275 | 1,72 |
| ED 18-2S | 4 010 009 704 157 | 9,8 | 18 | 472 x 236 x 139 | 330 | 1,72 |
| ED 21-2S | 4 010 009 704 171 | 11,5 | 21 | | 335 | 1,72 |
| ED 24-2S | 4 010 009 704 195 | 13,1 | 24 | | 350 | 1,72 |

ED... Tensión voltios C. Trifásica 380 Δ

(*) Importes antes de IVA y no sujetos a descuentos comerciales.

Calefacción

Calderas murales de condensación

Nuevas condiciones comerciales en la gama de condensación. Contacte a su distribuidor.

| Modelo | Referencia | Potencia (kW) | Tipo gas | Versión | Medidas (alto x ancho x fondo (mm.)) | Precio base de venta € |
|--|---------------|---------------|---------------|------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Gama Cerapur (Mixtas instantáneas) (Sistema QuickTAP) | | | | | | |
| ZWB 25 - 2 C | 7 716 010 284 | 25/25 | B | Circuito estanco | 710 x 400 x 330 | 1.650 |
| | 7 716 010 268 | | N | | | |
| Gama CerapurComfort (Mixtas Microacumulación) (Sistema QuickTAP) | | | | | | |
| ZWBC 25 - 2 C | 7 716 010 285 | 25/25 | B | Circuito estanco | 710 x 400 x 330 | 1.985 |
| | 7 716 010 269 | | N | | | |
| ZWBC 30 - 2C | 7 716 010 286 | 25/30 | B | Circuito estanco | 710 x 400 x 330 | 2.070 |
| | 7 716 010 270 | | N | | | |
| Gama CerapurExcellence (Mixtas Microacumulación) (Sistema QuickTAP) | | | | | | |
| ZWBE 32 - 2A | 7 713 331 035 | 30/32 | B | Circuito estanco | 760 x 440 x 360 | 2.305 |
| | 7 713 331 029 | | N | | | |
| ZWBE 37 - 2A | 7 713 331 036 | 30/37 | B | Circuito estanco | 760 x 440 x 360 | 2.590 |
| | 7 713 331 030 | | N | | | |
| ZWBE 42 - 2A | 7 713 331 037 | 30/42 | B | Circuito estanco | 760 x 440 x 360 | 2.800 |
| | 7 713 331 031 | | N | | | |
| Gama CerapurExcellence (Sólo Calefacción) | | | | | | |
| ZSBE 30 - 2A | 7 712 331 881 | 30 | B | Circuito estanco | 760 x 440 x 360 | 2.180 |
| | 7 712 331 883 | | N | | | |
| Gama CerapurAcu (Mixtas - Acumulación Dinámica de 42 litros) | | | | | | |
| ZWSB 28 - 3 A | 7 716 701 237 | 24/28 | B | Circuito estanco | 890 x 600 x 482 | 3.100 |
| | 7 716 701 213 | | N | | | |
| Gama Cerasmart (Mixtas instantáneas) (Sistema QuickTAP) | | | | | | |
| ZWB 11-26 A | 7 713 244 746 | 25,7 | B | Circuito Estanco | 850 x 440 x 360 | 2.700 |
| ZWB 7-26 A | 7 713 231 794 | | N | | | |
| Gama Cerasmart (Sólo calefacción) | | | | | | |
| ZSB 11-22 A | 7 712 244 833 | 22 | B | Circuito Estanco | 850 x 440 x 360 | 2.475 |
| | ZSB 7-22 A | | 7 712 231 695 | | | |

Plantilla y accesorios de evacuación incluidos.

B= Butano Propano N= Natural

IVA no incluido

Calderas murales a gas

| Modelo | Código EAN | Potencia (kW) | Tipo gas | Versión | Medidas (alto x ancho x fondo (mm.)) | Precio base de venta € |
|--|-------------------|---------------|----------|------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Gama CeraclassMidi (Mixtas instantáneas) (Sistema QuickTAP) | | | | | | |
| ZW 24 KE | 4 010 009 922 803 | 24/24 | B | Tiro Natural | 700 x 400 x 298 | 1.230 |
| | 4 010 009 963 806 | | N | | | |
| ZW 24 AE | 4 010 009 999 669 | 24/24 | B | Circuito Estanco | 700 x 400 x 298 | 1.465 |
| | 4 010 009 999 645 | | N | | | |
| Gama CeraclassExcellence (Mixtas microacumulación) (Sistema QuickTAP) | | | | | | |
| ZWC 28/28-3 MFK | 4 010 009 161 028 | 28/28 | B | Tiro Natural | 850 x 440 x 370 | 1.595 |
| | 4 010 009 085 638 | | N | | | |
| ZWC 24/28-3 MFK | 4 010 009 161 004 | 24/28 | B | Tiro Natural | 850 x 400 x 370 | 1.450 |
| | 4 010 009 085 614 | | N | | | |
| ZWC 24/28-3 MFA | 4 010 009 160 984 | 24/28 | B | Circuito Estanco | 850 x 440 x 370 | 1.745 |
| | 4 010 009 085 591 | | N | | | |
| ZWC 30/30-3 MFA | 4 010 009 161 042 | 30/30 | B | Circuito Estanco | 850 x 440 x 370 | 1.820 |
| | 4 010 009 085 652 | | N | | | |
| ZWC 35/35-3 MFA | 4 010 009 161 066 | 35/35 | B | Circuito Estanco | 850 x 480 x 370 | 2.000 |
| | 4 010 009 085 676 | | N | | | |
| Gama CeraclassExcellence (Sólo calefacción) | | | | | | |
| ZSC 28-3 MFK | 4 010 009 161 127 | 28 | B | Tiro Natural | 850 x 440 x 370 | 1.420 |
| | 4 010 009 085 737 | | N | | | |
| ZSC 30-3 MFA | 4 010 009 161 141 | 30 | B | Circuito Estanco | 850 x 440 x 370 | 1.710 |
| | 4 010 009 085 751 | | N | | | |
| ZSC 35-3 MFA | 4 010 009 161 165 | 35 | B | Circuito Estanco | 850 x 480 x 370 | 1.900 |
| | 4 010 009 085 775 | | N | | | |
| Gama Euromaxx (Mixtas microacumulación) (Sistema QuickTAP) | | | | | | |
| ZWC 28 - 1 MFK | 4 010 009 281 689 | 28/28 | B | Tiro Natural | 850 x 440 x 364 | 1.535 |
| | 4 010 009 281 672 | | N | | | |
| ZWC 24 / 28 - 1 MFK | 4 010 009 281 665 | 24/28 | B | Tiro Natural | 850 x 440 x 364 | 1.400 |
| | 4 010 009 012 528 | | N | | | |
| ZWC 24 / 28- 1 MFA | 4 010 009 281 634 | 24/28 | B | Circuito Estanco | 850 x 440 x 364 | 1.680 |
| | 4 010 009 281 627 | | N | | | |
| ZWC 28 / 32 - 1 MFA | 4 010 009 281 658 | 28/32 | B | Circuito Estanco | 850 x 440 x 364 | 1.750 |
| | 4 010 009 281 641 | | N | | | |
| Gama Euromaxx (Sólo calefacción) | | | | | | |
| ZC 28 - 1 MFK | 4 010 009 647 362 | 28 | B | Tiro Natural | 850 x 440 x 364 | 1.370 |
| | 4 010 009 647 355 | | N | | | |
| ZC 28 - 1 MFA | 4 010 009 647 324 | 28 | B | Circuito Estanco | 850 x 440 x 364 | 1.645 |
| | 4 010 009 647 317 | | N | | | |

Plantilla de montaje incluida.
Accesorio de evacuación incluido: AZ 266.
Encendido por ionización.

B= Butano Propano N= Natural

IVA no incluido

Calderas murales a gas

| Modelo | Referencia | Potencia (kW) | Tipo gas | Versión | Medidas (alto x ancho x fondo (mm.)) | Precio base de venta € |
|--|---------------|---------------|----------|------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Gama CeralineAcu (Mixtas - Acumulación 50 litros) | | | | | | |
| ZWSE 28-5 MFK | 7 716 701 145 | 28 | B | Tiro Natural | 890 x 600 x 482 | 1.525 |
| | 7 716 701 144 | | N | | | |
| ZWSE 28-5 MFA | 7 716 701 143 | 28 | B | Circuito Estanco | | |
| | 7 716 701 129 | | N | | | |
| Gama CeraclassAcu Excellence (Mixtas - Acumulación Dinámica de 42 litros) | | | | | | |
| ZWSE 28-6 MFK | 7 716 701 320 | 28 | B | Tiro Natural | 880 x 600 x 482 | 1.900 |
| | 7 716 701 318 | | N | | | |
| ZWSE 28-6 MFA | 7 716 701 319 | | B | Circuito Estanco | | |
| | 7 716 701 316 | | N | | | |
| ZWSE 35-6 MFA | 7 716 701 317 | 35 | N | | | 2.300 |
| Gama Eurostar Acu-Hit (Mixtas - Acumulación 50 litros) | | | | | | |
| ZWSE 23-4 MFK | 7 716 701 068 | 23 | B | Tiro Natural | 892 x 600 x 485 | 1.835 |
| | 7 716 701 066 | | N | | | |
| ZWSE 28-4 MFA | 7 716 701 067 | 28 | B | Circuito Estanco | | |
| | 7 716 701 065 | | N | | | |

CeralineAcu

CeraclassAcu Excellence

Eurostar Acu-Hit

Plantilla de montaje incluida.
 Accesorio de evacuación incluido: AZ 266, CeralineAcu, Eurostar Acu-Hit.
 Accesorio de evacuación incluido: AZB 600/2 modelo Cerasmart.
 Todas las calderas Junkers tienen encendido por ionización.

Calderas de pie a gasóleo

| Modelo | Código EAN | Caudal (l/min.) | Potencia kcal/h (kW) | Medidas (alto x ancho x fondo (mm.)) | Precio base de venta € |
|--|-------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Supra-Combi (Calefacción y agua caliente) | | | | | |
| CGW 25 | 3 165 144 152 224 | 14 | 21.500 (25) | 855 x 370 x 600 | 1.640 |

Supra-Combi

Equipamiento: Quemador con precalentador, bomba de circulación con tres velocidades, vaso de expansión, válvula de seguridad, salida trasera o superior para gases quemados.
Panel de mandos: con interruptor general, termostato de regulación, termomanómetro, pilotos de indicación de caldera conectada y bloqueo de quemador y alojamiento para programador.

B= Butano Propano N= Natural

IVA no incluido

Calderas de pie a gasóleo

| Modelo | Código EAN | Caudal (l/min.) | Potencia kcal/h (kW) | Medidas (alto x ancho x fondo (mm.)) | Precio base de venta € |
|--|-------------------|--|----------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Supra-Acu (Calefacción y agua caliente) | | | | | |
| CGA 25 | 3 165 144 152 217 | Hasta 18 Energía acumulada depósito 45l. | 21.500 (25) | 855 x 520 x 600 | 2.200 |

Supra-Acu

Equipamiento: Quemador con precalentador, bomba de circulación con tres velocidades, vaso de expansión, válvula de seguridad, intercambiador de calor, acumulador de primario de 45 litros con purgador automático, salida trasera o superior para gases quemados.
Panel de mandos: con interruptor general, termostato de regulación de calefacción y a.c.s. independientes, termomanómetro, pilotos de indicación de caldera conectada y bloqueo de quemador y alojamiento para programador.

| Modelo | Código EAN | Capacidad acumulador (litros) | Potencia kcal/h (kW) | Tipo de servicio | Versión | Medidas (alto x ancho x fondo (mm.)) | Precio base de venta € |
|-----------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Supra-CTL y TL | | | | | | | |
| CTL 25 CK | 4 010 009 623 724 | - | 21.500 (25) | Sólo calefacción | Atmosféricas | 1.020 x 535 x 595 | 1.750 |
| CTL 40 CK | 4 010 009 623 755 | - | 34.658 (40,3) | | | 1.020 x 665 x 725 | 2.190 |
| TL 60 CK | 4 010 009 623 779 | - | 51.858 (60,3) | 1.177 x 655 x 725 | | 1.735 | |
| CTL 25 SK | 4 010 009 623 793 | 80 | 21.500 (25) | Calefacción y a.c.s. acumulada | | 1.451 x 535 x 595 | 2.120 |
| CTL 40 SK | 4 010 009 623 878 | 120 | 34.658 (40,3) | | 1.479 x 655 x 725 | 2.640 | |
| TL 60 SK | 4 010 009 623 953 | 150 | 51.858 (60,3) | | 1.692 x 655 x 725 | 2.280 | |
| CTL 25 CA | 4 010 009 623 960 | - | 21.500 (25) | Sólo calefacción | Estancas | 1.177 x 867 x 1.030 | 2.060 |
| CTL 40 CA | 4 010 009 624 141 | - | 34.658 (40,3) | 1.177 x 956 x 1.203 | | 2.450 | |
| CTL 25 SA | 4 010 009 624 172 | 80 | 21.500 (25) | Calefacción y a.c.s. acumulada | | 1.521 x 867 x 1.030 | 2.340 |
| CTL 40 SA | 4 010 009 624 189 | 120 | 34.658 (40,3) | | | 1.521 x 956 x 1.203 | 2.860 |

Supra-CTL y TL

Equipamiento: Quemador con precalentador, depósito de inmersión fabricado en acero inoxidable para producción de a.c.s., grupo hidráulico compuesto por: bomba de circulación, vaso de expansión de 18 l., válvula de sobrepresión y válvula de cuatro vías (Excepto modelos TL).

Calderas de pie a gas

| Modelo | Código EAN | Potencia kcal/h (kW) | Peso Kg. | Medidas (alto x ancho x fondo (mm.)) | Precio base de venta € | |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|----------|--------------------------------------|------------------------|-----------------|
| Supraline (Sólo calefacción) | | | | | | |
| KN 30-8 EC | 4 010 009 863 557 | 25.800 (30) | 128 | 850 x 707 x 596 | 1.250 | |
| KN 36-8 E | 4 010 009 863 458 | 30.960 (36) | 131 | | 850 x 737 x 740 | 1.200 |
| KN 42-8 E | 4 010 009 863 618 | 36.120 (42) | 147 | 850 x 737 x 884 | | 1.325 |
| KN 48-8 E | 4 010 009 863 748 | 41.280 (48) | 164 | | | 850 x 737 x 884 |
| KN 54-8 E | 4 010 009 863 847 | 46.440 (54) | 183 | | 1.510 | |

Supraline

Equipamiento: El modelo EC va equipado con bomba, manómetro, vaso de expansión y válvula de seguridad (3 bar).
Panel de mandos: con interruptor general, termostato de regulación de calefacción, termómetro, protección eléctrica y termostato de sobrecalentamiento.

IVA no incluido

Aparatos de regulación y control

| Modelo | Código EAN | Descripción | Aplicación en | Precio base de venta € |
|----------|-------------------|--|--|------------------------|
| FR 10 | 4 010 009 113 492 | Termostato ambiente digital | CeraclassExcellence • CeraclassAcu Excellence Cerapur • CerapurComfort CerapurExcellence • CerapurAcu | 60 |
| MT 10 | 4 010 009 876 915 | Reloj analógico con programador diario (a.c.s.) (ECO-CONFORT) | Ceraclass Excellence • CeraclassAcu Excellence CerapurComfort • CerapurExcellence CerapurAcu | 60 |
| DT 10 | 4 010 009 876 922 | Reloj digital con programador semanal (calefacción) | CeraclassExcellence • CeraclassAcu Excellence CerapurComfort • CerapurExcellence CerapurAcu | 77 |
| DT 20 | 4 010 009 876 939 | Reloj digital con programador semanal (calefacción y a.c.s.) (ECO-CONFORT) | CeraclassExcellence • CeraclassAcu Excellence CerapurComfort • CerapurExcellence CerapurAcu | 90 |
| FR 100 | 4 010 009 112 952 | Termostato y programador digital semanal y diario | CeraclassMidi • Euromaxx • Eurostar Acu-Hit CeraclassExcellence • CeraclassAcu Excellence Cerasmart • Cerapur • CerapurComfort CerapurExcellence • CerapurAcu | 144 |
| FW 100 | 4 010 009 134 190 | Termostato y programador digital semanal y diario para trabajar con sonda exterior | CeraclassExcellence • CeraclassAcu Excellence CerapurComfort • CerapurExcellence CerapurAcu | 200 |
| ISM 1 | 4 010 009 291 275 | Módulo de optimización solar | CeraclassExcellence • CeraclassAcu Excellence CerapurComfort • CerapurExcellence CerapurAcu | 200 |
| TR 21 | 4 010 009 261 247 | Termostato de ambiente 3 hilos (24 V) | Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart | 24 |
| TR 12 | 4 010 009 918 240 | Termostato de ambiente (220 V) | Eurosmart • CeraclassMidi Calderas de pie Supra CeralineAcu | 22 |
| TW 2 | 4 010 009 261 308 | Mando y termostato de ambiente para centralita TA 210/211 E | Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart | 38 |
| DT 1 | 4 010 009 620 556 | Reloj digital con programador semanal (calefacción) | Eurosmart • Euromaxx | 41 |
| EU 8 T | 4 010 009 541 073 | Reloj analógico con programador diario (a.c.s.) (ECO-CONFORT) | Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart | 40 |
| DT 2 | 4 010 009 620 563 | Reloj digital con programador semanal (calefac. y a.c.s.) (ECO-CONFORT) | Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart | 71 |
| EU 9 D | 4 010 009 923 589 | Reloj digital con programador semanal (calefacción) | CeraclassMidi Calderas de pie Supra | 56 |
| TR 100 | 4 010 009 550 815 | Termostato y programador digital diario (24 V) | Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart • CeraclassExcellence | 94 |
| TR 200 | 4 010 009 552 529 | Termostato y programador digital semanal y diario (24 V) | Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart • CeraclassExcellence | 136 |
| TRZ 12-2 | 4 010 009 631 286 | Termostato y programador digital semanal (220 V) | Eurosmart • CeraclassMidi Calderas de pie Supra CeralineAcu | 100 |

Aparatos de regulación y control

| Modelo | Código EAN | Descripción | Aplicación en | Precio base de venta € |
|-----------|-------------------|---|--|------------------------|
| TFQ 21 W | 4 010 009 261 469 | Mando, termostato y programador para centralitas TA 210/211 E semanal | Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart | 133 |
| TA 211 E | 4 010 009 620 594 | Centralita de regulación con sonda exterior | Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart | 133 |
| MANDO | 4 010 009 929 413 | Mando a distancia | Celsius Plus | 90 |
| TR 15 RF | 4 010 009 876 533 | Termostato y programador digital (semanal) inalámbrico (220 V) | Eurosmart • Ceraclass midi Euromaxx • Eurostar Acu-Hit Cerasmart • Calderas de pie Supra Ceraline Acu | 169 |
| TR 15 RFT | 4 047 416 119 120 | Termostato y programador digital (semanal) inalámbrico con mando telefónico incorporado | Todas las calderas | 380 |

Accesorios de evacuación para calderas y calentadores

| Modelo | Código EAN | Diámetro (Ø) | Descripción | CELSIUS | CELSIUS PLUS | CERAclassMIDI | CERAclass EXCELLENCE | EUROMAXX | CERAclass ACU EXCELLENCE | EUROSTAR ACU-HIT | TIRO FORZADO | CERALINE ACU | Precio base de venta € |
|--------|-------------------|---------------------|--|---------|--------------|---------------|----------------------|----------|--------------------------|------------------|--------------|--------------|------------------------|
| AZ 266 | 4 010 009 570 202 | 80/110 | Kit de salida universal horizontal. Codo + tramo 800 mm. + deflector | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 71 |
| AZ 263 | 4 010 009 570 172 | 80/110 | Prolongación 1.000 mm. | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 40 |
| AZ 264 | 4 010 009 570 189 | | Prolongación 1.500 mm. | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 60 |
| AZ 265 | 4 010 009 570 196 | | Prolongación 500 mm. | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 26 |
| AZ 267 | 4 010 009 570 219 | 80/110 | Codo 90° | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 22 |
| AZ 268 | 4 010 009 570 226 | 80/110 | Codo 45° (x 2) | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 35 |
| AZ 270 | 4 010 009 570 240 | 80/110 | Accesorio recogida condensados | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 60 |
| AZ 171 | 4 010 009 052 784 | E 80/80 S 80/125 | Adaptador doble flujo a salida pasamuros concéntrica | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 105 |
| AZ 175 | 4 010 009 053 118 | E 80/80 S 80/125 | Adaptador doble flujo a salida de tejado AZ 262 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 25 |
| AZ 262 | 4 010 009 570 165 | 80/110 | Kit de salida universal vertical. Salida tejado | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 130 |
| AZ 233 | 4 010 009 918 585 | 80/110 | Manguito de unión | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 20 |
| AZ 298 | 4 010 009 620 570 | E 80/110 S 80/80 | Accesorio conexión doble flujo | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 60 |
| AZ 299 | 4 010 009 621 300 | | Acc. conex. doble flujo con recogida cond. | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 105 |
| AZ 277 | 4 010 009 570 288 | 80 | Accesorio conexión doble flujo | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 72 |
| AZ 284 | 4 010 009 570 356 | | Acc. conex. doble flujo con recogida cond. | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 75 |
| AZ 278 | 4 010 009 570 295 | 80 | Codo 90° | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 10 |
| AZ 279 | 4 010 009 570 301 | 80 | Codo 45° | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 10 |
| AZ 280 | 4 010 009 570 318 | 80 | Prolongación 500 mm. | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 15 |
| AZ 281 | 4 010 009 570 325 | | Prolongación 1.000 mm. | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 20 |
| AZ 282 | 4 010 009 570 332 | | Prolongación 2.000 mm. | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 35 |
| AZ 283 | 4 010 009 570 349 | 80 | Terminal doble flujo/tiro forzado. Tramo 800 mm. + deflector | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 40 |
| AZ 305 | 4 010 009 913 801 | 80 | Collarín de 80 Ø para calentador tiro forzado | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 15 |
| AZ 219 | 4 010 009 918 561 | 80 | Kit de salida universal horizontal. Codo + tramo 750 mm. + deflector | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 45 |
| AZ 224 | 4 010 009 917 687 | 80 | Manguito de unión | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 8 |

E= Entrada S= Salida

Accesorios de evacuación para calderas de condensación

| | Modelo | Referencia | Diámetro (Ø) | Descripción | Condensación circuito estanco | Precio base de venta € |
|--|-----------|---------------|--------------|---|-------------------------------|------------------------|
| | AZB 916 | 7 719 002 846 | 60/100 | Kit salida horizontal (telescópica) | • | 50 |
| | AZB 908 | 7 719 002 778 | 60/100 | Prolongación 1.000 mm. | • | 26 |
| | AZB 909 | 7 719 002 779 | 60/100 | Prolongación 500 mm. | • | 24 |
| | AZB 910 | 7 719 002 780 | 60/100 | Codo de 90° | • | 24 |
| | AZB 911 | 7 719 002 781 | 60/100 | Codo de 45° | • | 40 |
| | AZB 917 | 7 719 002 847 | 60/100 | Kit salida vertical salida a tejado negro | • | 90 |
| | AZB 918 | 7 719 002 848 | 80/125 | Kit salida horizontal | • | 160 |
| | AZB 919 | 7 719 002 849 | 80/125 | Kit salida vertical salida a tejado negro | • | 110 |
| | AZB 920 | 7 719 002 850 | 60/100 | Adaptación a 60/100 con toma de análisis | • | 50 |
| | AZB 604/1 | 7 719 002 763 | 80/125 | Prolongación 500 mm. | • | 25 |
| | AZB 605/1 | 7 719 002 764 | 80/125 | Prolongación 1.000 mm. | • | 34 |
| | AZB 606/1 | 7 719 002 765 | 80/125 | Prolongación 2.000 mm. | • | 65 |
| | AZB 607/1 | 7 719 002 766 | 80/125 | Codo de 90° | • | 26 |
| | AZB 608/1 | 7 719 002 767 | 80/125 | Codo de 45° | • | 50 |
| | AZB921 | 7 719 002 851 | 80/125 | Adaptación a 80/125 con toma de análisis | • | 50 |
| | AZB 925 | 7 719 002 857 | 80/125 | Teja soporte de diámetro 125. Negra. | • | 30 |
| | AZB 600/2 | 7 719 002 504 | 80/125 | Kit salida horizontal | • | 214 |
| | AZB 823 | 7 719 001 936 | 80/125 80/80 | Accesorio conexión doble flujo | • | 65 |
| | AZB 601/2 | 7 719 001 044 | 80/125 | Kit salida universal vertical salida a tejado | • | 170 |
| | AZB 603 | 7 719 001 518 | 80/125 | Prolongación de 250 mm. con abertura de control | • | 60 |
| Accesorios de evacuación de diámetro Ø 80 | | | | | | |
| | AZB 610 | 7 719 001 525 | 80 | Prolongación, 500 mm. | • | 15 |
| | AZB 611 | 7 719 001 526 | 80 | Prolongación, 1.000 mm. | • | 20 |
| | AZB 612 | 7 719 001 527 | 80 | Prolongación, 2.000 mm. | • | 35 |
| | AZB 661 | 7 719 001 850 | 80 | Codo 15° | • | 15 |
| | AZB 662 | 7 719 001 851 | 80 | Codo 30° | • | 15 |
| | AZB 620 | 7 719 001 535 | 80 | Codo 45° | • | 25 |
| | AZB 619 | 7 719 001 534 | 80 | Codo 90° | • | 15 |

Accesorios de evacuación para calderas de condensación

| | Modelo | Código EAN | Diámetro (Ø) | Descripción | Condensación circuito estanco | Precio base de venta € |
|---|---------|---------------|--------------|--|-------------------------------|------------------------|
| Accesorios para la admisión de diámetro Ø 80 | | | | | | |
| | AZB 922 | 7 719 002 852 | 80 | Adaptación con tomas para análisis de combustión | • | 60 |
| | AZ 278 | 7 719 001 797 | 80 | Codo 90° | • | 10 |
| | AZ 279 | 7 719 001 798 | 80 | Codo 45° | • | 10 |
| | AZ 280 | 7 719 001 799 | 80 | Prolongación 500 mm. | • | 15 |
| | AZ 281 | 7 719 001 800 | 80 | Prolongación 1.000 mm. | • | 20 |
| | AZ 282 | 7 719 001 801 | 80 | Prolongación 2.000 mm. | • | 35 |

Accesorios de evacuación para calderas de gasóleo estancas

| | Descripción | Código EAN | Diámetro (Ø) | CTL 25 CA | CTL 40 CA | CTL 25 SA | CTL 40 SA | Precio base de venta € |
|--|---|-------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| | Kit de ventosa horizontal derecha 700 mm. | 4 010 009 624 219 | 80/125 | • | • | • | • | 120 |
| | Manguito de evacuación de condensados | 4 010 009 624 226 | 80/125 | • | • | • | • | 79 |
| | Terminal vertical para teja | 4 010 009 624 233 | 80/125 | • | • | • | • | 220 |
| | Terminal vertical para pizarra | 4 010 009 624 240 | 80/125 | • | • | • | • | 220 |
| | Teja soporte de chimenea con rótula 25 - 45° para teja | 4 010 009 624 257 | 80/125 | • | • | • | • | 32 |
| | Teja soporte de chimenea con rótula 35 - 55° para teja | 4 010 009 624 264 | 80/125 | • | • | • | • | 38 |
| | Teja soporte de chimenea con rótula 25 - 45° para pizarra | 4 010 009 624 271 | 80/125 | • | • | • | • | 22 |
| | Pletina de acabado interior de polipropileno | 4 010 009 624 301 | 80/125 | • | • | • | • | 6 |
| | Abrazadera de fijación | 4 010 009 624 318 | 80/125 | • | • | • | • | 20 |
| | Prolongación de 500 mm. | 4 010 009 624 332 | 80/125 | • | • | • | • | 55 |
| | Prolongación de 1.000 mm. | 4 010 009 624 363 | 80/125 | • | • | • | • | 80 |
| | Codo de 45° | 4 010 009 624 370 | 80/125 | • | • | • | • | 57 |
| | Codo de 90° | 4 010 009 624 387 | 80/125 | • | • | • | • | 69 |
| | Manguito de unión corredizo | 4 010 009 624 394 | 80/125 | • | • | • | • | 52 |

Accesorios para calderas murales a gas y de pie a gasóleo

| Para modelos | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|--|-------------------|--|------------------------|
| Accesorios de instalación para calderas murales | | | |
| Cerasmart | 4 010 009 953 104 | Plantilla de montaje vertical | 33 |
| Euromaxx, Eurostar Acu-Hit | 4 010 009 577 850 | Plantilla de montaje horizontal | 33 |
| CeraclassMidi | 4 010 009 972 389 | Plantilla de montaje horizontal | 33 |
| Eurostar, Cerastar, Cerasmart | 4 010 009 623 700 | Accesorio para sustitución de calderas con tomas verticales | 42 |
| Euromaxx ZC 24/28 | 4 010 009 654 599 | Kit de válvula de tres vías para acumuladores intercambiadores | 30 |
| Eurostar Acu-Hit-4 | 4 010 009 822 295 | Vaso de expansión sanitario 2 litros | 45 |
| Euromaxx, Acu-Hit-4 | 4 010 009 634 850 | Accesorio para recirculación | 11 |
| Euromaxx | 4 010 009 854 456 | Sonda para instalaciones solares | 14 |

Accesorios para calderas de gasóleo

| | | | |
|------------------------|-------------------|--|------------|
| CGW 25 / CGA 25 | 3 165 144 150 879 | Silencioso evacuación humos | 165 |
| GAMA CTL / TL | 4 010 009 508 847 | Válvula de seguridad y antirretorno 3/4" | 35 |
| TL 60 CK / SK | 4 010 009 624 202 | Quemador ST 146 KS | 605 |
| TL 60 CK / SK | 4 010 009 624 196 | Carcasa insonorizada | 125 |

Accesorios para calderas murales de pie a gas

| Modelo | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|--|-------------------|--|------------------------|
| Accesorios para calderas de pie a gas Supraline | | | |
| SVM 1 | 4 010 009 543 121 | Módulo de preferencia para acumuladores | 151 |
| TA 120 E1 | 4 010 009 544 791 | Centralita de regulación con sonda exterior y preferencia a.c.s. | 440 |
| TA 122 E2 | 4 010 009 544 807 | Centralita de regulación sonda exterior y preferencia a.c.s. (puede gobernar dos calderas en paralelo) | 589 |

Emisores térmicos secos Eladry y de aceite Elaflu

| Modelo | Código EAN | Potencia (W) | Nº elementos | Peso (Kg.) | Medidas alto x ancho x fondo (mm.) | Precio base de venta € |
|------------------------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|------------------------------------|------------------------|
| Gama Eladry | | | | | | |
| Eladry (Electrónica) | | | | | | |
| ERD 0500 | 4 010 009 233 299 | 500 | 4 | 5,6 | 335 x 575 x 75 | 230 |
| ERD 0750 | 4 010 009 233 312 | 750 | 6 | 8,3 | 495 x 575 x 75 | 280 |
| ERD 1000 | 4 010 009 233 336 | 1.000 | 8 | 10,9 | 655 x 575 x 75 | 330 |
| ERD 1250 | 4 010 009 233 350 | 1.250 | 10 | 13,5 | 815 x 575 x 75 | 380 |
| ERD 1500 | 4 010 009 233 374 | 1.500 | 12 | 16,1 | 975 x 575 x 75 | 435 |
| EladryComfort (Digital) | | | | | | |
| ERD 0500 C | 4 010 009 233 190 | 500 | 4 | 5,6 | 335 x 575 x 75 | 280 |
| ERD 0750 C | 4 010 009 233 213 | 750 | 6 | 8,3 | 495 x 575 x 75 | 330 |
| ERD 1000 C | 4 010 009 233 237 | 1.000 | 8 | 10,9 | 655 x 575 x 75 | 385 |
| ERD 1250 C | 4 010 009 233 251 | 1.250 | 10 | 13,5 | 815 x 575 x 75 | 440 |
| ERD 1500 C | 4 010 009 233 275 | 1.500 | 12 | 16,1 | 975 x 575 x 75 | 490 |
| EladryExcellence (Domótica) | | | | | | |
| ERD 1000 T | 4 010 009 233 176 | 1.000 | 8 | 10,9 | 655 x 575 x 75 | 440 |

Ecotasa: 0,65

Gama Elaflu

| | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------|-------|----|----|-----------------|------------|
| Elaflu (Electrónica) | | | | | | |
| ERO 0500 | 4 010 009 683 773 | 500 | 4 | 10 | 307 x 575 x 97 | 220 |
| ERO 0750 | 4 010 009 683 797 | 750 | 6 | 15 | 530 x 575 x 97 | 270 |
| ERO 1000 | 4 010 009 683 810 | 1.000 | 8 | 19 | 690 x 575 x 97 | 320 |
| ERO 1250 | 4 010 009 683 834 | 1.250 | 10 | 24 | 850 x 575 x 97 | 370 |
| ERO 1500 | 4 010 009 683 858 | 1.500 | 12 | 28 | 1010 x 575 x 97 | 425 |
| ElafluComfort (Digital) | | | | | | |
| ERO 0500 C | 4 010 009 683 674 | 500 | 4 | 10 | 307 x 575 x 97 | 270 |
| ERO 0750 C | 4 010 009 683 698 | 750 | 6 | 15 | 530 x 575 x 97 | 320 |
| ERO 1000 C | 4 010 009 683 711 | 1.000 | 8 | 19 | 690 x 575 x 97 | 375 |
| ERO 1250 C | 4 010 009 683 735 | 1.250 | 10 | 24 | 850 x 575 x 97 | 430 |
| ERO 1500 C | 4 010 009 683 759 | 1.500 | 12 | 28 | 1010 x 575 x 97 | 480 |
| ElafluExcellence (Domótica) | | | | | | |
| ERO 1000 T | 4 010 009 683 643 | 1.000 | 8 | 19 | 690 x 575 x 97 | 430 |

Ecotasa: 1,30

Mando a distancia

| | | | |
|--------------------------|-------------------|--|-----------|
| Mando a distancia | 4 010 009 683 957 | Para las gamas Eladry y Elaflu de los modelos Comfort y Excellence | 90 |
|--------------------------|-------------------|--|-----------|



Eladry



EladryComfort



EladryExcellence



Elaflu



ElafluComfort



ElafluExcellence



Mando a distancia

Captadores solares planos











| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|---|---------------|-------------------|--|------------------------|
|  FKT-1 S | 7 739 300 409 | 4 010 009 858 140 | Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento altamente selectivo (PVD), para montaje en vertical. - Circuito hidráulico en doble serpentin. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Uniones metálicas flexibles, de muy fácil conexión y gran durabilidad. - Aislamiento de lana mineral de 55 mm. de espesor. - Estructura en forma de caja, realizada en fibra de vidrio. - Superficie apertura: 2,25 m². - Dimensiones totales: 1.145 x 2.070 x 90 mm. | 750 |
|  FKT-1 W | 7 739 300 410 | 4 010 009 858 157 | Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento altamente selectivo (PVD), para montaje en horizontal. - Circuito hidráulico en doble serpentin. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Uniones metálicas flexibles, de muy fácil conexión y gran durabilidad. - Aislamiento de lana mineral de 55 mm. de espesor. - Estructura en forma de caja, realizada en fibra de vidrio. - Superficie apertura: 2,25 m². - Dimensiones totales: 2.070 x 1.145 x 90 mm. | 805 |
|  FKC-1 S CTE | 7 747 006 948 | 4 010 009 154 365 | Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento selectivo en cromo negro, para montaje en vertical. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Circuito hidráulico de parrilla de tubos. - Uniones metálicas flexibles de muy fácil conexión y gran durabilidad. - Aislamiento de lana mineral de 55 mm. de espesor. - Estructura en forma de caja, realizada en fibra de vidrio. - Superficie apertura: 2,25 m². - Dimensiones totales: 1.145 x 2.070 x 90 mm. | 598 |
|  FKC-1 W CTE | 7 747 006 947 | 4 010 009 154 358 | Captador solar plano de alto rendimiento, con tratamiento selectivo en cromo negro, para montaje en horizontal. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Circuito hidráulico de parrilla de tubos. - Uniones metálicas flexibles de muy fácil conexión y gran durabilidad. - Aislamiento de lana mineral de 55 mm. de espesor. - Estructura en forma de caja, realizada en fibra de vidrio. - Superficie apertura: 2,25 m². - Dimensiones totales: 1.145 x 2.070 x 90 mm. | 650 |
|  FKB-1 S CTE | 7 747 006 949 | 4 010 009 154 372 | Captador solar plano, para montaje en vertical. - Permite conexión en paralelo hasta 10 captadores. - Circuito hidráulico de parrilla de tubos. - Uniones metálicas flexibles de muy fácil conexión y gran durabilidad. - Aislamiento de lana mineral de 55 mm. de espesor. - Estructura en forma de caja, realizada en fibra de vidrio. - Superficie apertura: 2,25 m². - Dimensiones totales: 1.145 x 2.070 x 90 mm. | 526 |
|  FS 19 | 7 739 300 522 | 4 010 009 859 611 | Juego de conexiones hidráulicas entre captadores, para instalación en tejado inclinado, compuesto por: - 2 tuberías flexibles, de entrada y salida al grupo de captadores, recubiertas con aislamiento de espuma elastomérica. - 1 tira de aislamiento en espuma elastomérica, para aislar las uniones metálicas entre captadores. - 2 tapones en latón. - 1 prensaestopas para instalación de la sonda de temperatura. - 1 llave allen para montaje de los captadores solares sobre las estructuras de soporte. - Necesario un juego de FS 19 por cada grupo o batería de captadores. | 140 |
|  FS 18 | 7 739 300 521 | 4 010 009 859 604 | Juego de conexiones hidráulicas entre captadores, para instalación en cubierta plana, compuesto por: - 2 tiras de aislamiento en espuma elastomérica, para aislar las uniones metálicas entre captadores. - 2 codos con salida en rosca macho de 3/4" para las conexiones de entrada y salida al grupo de captadores. - 2 tapones en latón. - 1 prensaestopas para instalación de la sonda de temperatura. - 1 llave allen para montaje de los captadores sobre las estructuras de soporte. - Necesario un juego de FS 18 por cada grupo o batería de captadores. | 50 |
| <p>Significado de la denominación de los captadores Junkers FK= Captador Solar T= Excellence C= Comfort B= Classic S= Vertical W= Horizontal</p> | | | | |

IVA no incluido

Estructuras de soporte

De acuerdo con el nº de captadores por grupo, modo de fijación, viento y tipo de tejado, creamos tablas para la selección de estructuras que podrá encontrar en los anexos (págs. 28-31).

CUBIERTAS PLANAS

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|---|---------------|-------------------|--|------------------------|
| Para cubiertas planas - Captadores verticales | | | | |
|  FKF 3 | 7 739 300 454 | 4 010 009 858 898 | Bastidor soporte básico para montaje de captadores verticales sobre cubierta plana. - Permite regulación del ángulo de inclinación, entre 30° y 60°, con ajustes de 5 en 5 grados. - Realizado en aluminio. - Permite fijación sin anclajes, mediante el empleo del accesorio FKF 7. - Necesario uno por cada grupo de captadores. | 190 |
|  FKF 4 | 7 739 300 455 | 4 010 009 858 904 | Bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores verticales sobre cubierta plana. - Permite regulación del ángulo de inclinación, entre 30° y 60°, con ajustes de 5 en 5 grados. - Realizado en aluminio. - Permite fijación sin anclajes, mediante el empleo del accesorio FKF 7. - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero. | 118 |
|  FKF 8 | 7 739 300 459 | 4 010 009 858 973 | Perfil de soporte adicional para el bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores verticales sobre cubierta plana (FKF 4). - Necesario uno para el captador 4º, 7º y 10º de cada grupo, si se hace uso del juego de cajas metálicas (FKF 7). | 120 |
|  FKA 11 | 7 739 300 444 | 4 010 009 858 768 | Refuerzo para bastidor soporte básico para montaje de captadores solares sobre cubierta plana (FKF 3), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada grupo de captadores. | 35 |
|  FKA 12 | 7 739 300 445 | 4 010 009 858 775 | Refuerzo para bastidor soporte básico para montaje de captadores solares sobre cubierta plana (FKF 4), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada captador de cada grupo excepto el primero. Debe montarse junto con una unidad de FKF 8. | 35 |
| Para cubiertas planas o fachada - Captadores horizontales | | | | |
|  FKF 5 | 7 739 300 456 | 4 010 009 858 935 | Bastidor soporte básico para montaje de captadores horizontales sobre cubierta plana. - Permite regulación del ángulo de inclinación, entre 30° y 45°, con ajustes de 5 en 5 grados. - Realizado en aluminio. - Permite fijación sin anclajes, mediante el empleo del accesorio FKF 7. - Necesario uno por cada grupo de captadores. | 160 |
|  FKF 6 | 7 739 300 457 | 4 010 009 858 942 | Bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores horizontales sobre cubierta plana. - Permite regulación del ángulo de inclinación, entre 30° y 45°, con ajustes de 5 en 5 grados. - Realizado en aluminio. - Permite fijación sin anclajes, mediante el empleo del accesorio FKF 7. - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero. | 145 |
|  FKF 9 | 7 739 300 460 | 4 010 009 858 980 | Perfil de soporte adicional para el bastidor soporte básico adicional para montaje de captadores horizontales sobre cubierta plana (FKF 6). - Necesario uno para cada captador, si se hace uso del juego de cajas metálicas (FKF 7). | 65 |
|  FKA 13 | 7 739 300 446 | 4 010 009 858 805 | Refuerzo para bastidor soporte básico para montaje de captadores solares sobre cubierta plana (FKF 5), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada grupo de captadores. | 50 |
|  FKA 14 | 7 739 300 447 | 4 010 009 858 829 | Refuerzo para bastidor soporte básico para montaje de captadores solares sobre cubierta plana (FKF 6), especialmente diseñado para condiciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada grupo de captador del grupo, excepto el primero. Debe montarse junto con una unidad de FKF 9. | 50 |
| <p>Para formar estructuras sobre fachada se deberán utilizar los mismos accesorios que se emplean en estructuras sobre cubierta plana (aplicable únicamente a captadores horizontales).</p> | | | | |

IVA no incluido

Estructuras de soporte

Kit de estructuras de soporte de cubiertas planas

Para facilitar la elección de la estructura de soporte, elaboramos una serie de paquetes con las estructuras de soporte más comunes.

| Modelo | Referencia | Descripción | Precio base de venta € |
|---|---------------|--|------------------------|
| Para cubiertas planas - Captadores verticales - Sin refuerzo adicional | | | |
| FV2 | 7 717 500 156 | Estructura soporte para 2 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 1 unidad) | 308 |
| FV3 | 7 717 500 157 | Estructura soporte para 3 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 2 unidades) | 426 |
| FV4 | 7 717 500 158 | Estructura soporte para 4 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 3 unidades) | 544 |
| FV5 | 7 717 500 159 | Estructura soporte para 5 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 4 unidades) | 662 |
| FV6 | 7 717 500 160 | Estructura soporte para 6 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 5 unidades) | 780 |
| FV7 | 7 717 500 161 | Estructura soporte para 7 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 6 unidades) | 898 |
| FV8 | 7 717 500 162 | Estructura soporte para 8 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 7 unidades) | 1.016 |
| FV9 | 7 717 500 163 | Estructura soporte para 9 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 8 unidades) | 1.134 |
| FV10 | 7 717 500 164 | Estructura soporte para 10 captadores verticales (FKF3 - 1 unidad; FKF4 - 9 unidades) | 1.252 |
| Para cubiertas planas - Captadores horizontales - Sin refuerzo adicional | | | |
| FH2 | 7 717 500 165 | Estructura soporte para 2 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 1 unidad) | 305 |
| FH3 | 7 717 500 166 | Estructura soporte para 3 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 2 unidades) | 450 |
| FH4 | 7 717 500 167 | Estructura soporte para 4 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 3 unidades) | 595 |
| FH5 | 7 717 500 168 | Estructura soporte para 5 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 4 unidades) | 740 |
| FH6 | 7 717 500 169 | Estructura soporte para 6 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 5 unidades) | 885 |
| FH7 | 7 717 500 170 | Estructura soporte para 7 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 6 unidades) | 1.030 |
| FH8 | 7 717 500 171 | Estructura soporte para 8 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 7 unidades) | 1.175 |
| FH9 | 7 717 500 172 | Estructura soporte para 9 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 8 unidades) | 1.320 |
| FH10 | 7 717 500 173 | Estructura soporte para 10 captadores horizontales (FKF5 - 1 unidad; FKF6 - 9 unidades) | 1.465 |
| FKF7 | 7 739 300 458 | Juego de cajas metálicas (4 uds.) para hacer de contrapeso en instalaciones sobre cubierta plana, evitando el uso de anclajes. - Válida para el montaje de estructuras sobre cubierta plana, para captador vertical y horizontal - Necesaria una por cada captador. | 120 |

Estructuras de soporte

CUBIERTAS INCLINADAS

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|--|---------------|-------------------|---|------------------------|
| Para cubiertas inclinadas - Captadores horizontales | | | | |
| FKA7 | 7 739 300 442 | 4 010 009 858 690 | Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para captadores horizontales. - Debe ser fijado sobre el tejado inclinado mediante el empleo de los elementos de fijación al tejado (FKA3, FKA9 y FKA4). - Necesario uno por cada grupo de captadores. | 70 |
| FKA8 | 7 739 300 443 | 4 010 009 858 713 | Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para captador horizontal adicional. - Debe ser fijado sobre el tejado inclinado mediante el empleo de los elementos de fijación al tejado (FKA3, FKA9 y FKA4). - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero. | 68 |
| FKA3 | 7 739 300 436 | 4 010 009 858 614 | Juego de ganchos de conexión para teja árabe o mixta. - Permite ser fijado como gancho en cubiertas con vigas, o bien fijado mediante anclajes en cubiertas de hormigón. - Necesario uno por cada captador. | 45 |
| FKA9 | 7 739 300 281 | 4 010 009 858 256 | Juego de ganchos de conexión para teja plana (pizarra o similar). - Necesario uno por cada captador. | 60 |
| FKA4 | 7 739 300 439 | 4 010 009 858 621 | Juego de ganchos de conexión universal, especialmente indicado para tejados con cubierta ondulada, tipo urulita o similar. - Necesario uno por cada captador. | 65 |

Kit de estructuras de soporte de cubiertas inclinadas

Para facilitar la elección de la estructura de soporte, elaboramos una serie de paquetes con las estructuras de soporte más comunes.

CUBIERTAS INCLINADAS

Una vez seleccionada la estructura para tejado inclinado que necesita, debe elegir un juego de ganchos de conexión por cada captador, en función del tipo de teja.

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|--|---------------|-------------------|---|------------------------|
| Para cubiertas inclinadas - Captadores verticales | | | | |
| FKA5 | 7 739 300 440 | 4 010 009 858 652 | Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para captadores verticales. Debe ser fijado sobre el tejado mediante (FKA3, FKA9 y FKA4). - Sobre este bastidor se fija el primer captador de cada grupo de captadores. - Necesario uno por cada grupo de captadores. | 50 |
| FKA6 | 7 739 300 441 | 4 010 009 858 693 | Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para captador adicional (montaje en vertical). - Debe ser fijado sobre el tejado mediante (FKA3, FKA9 y FKA4). - Sobre este bastidor se fijan los captadores de cada grupo, excepto el primero. - Necesario uno por cada captador de cada grupo, excepto el primero. | 48 |
| FKA11 | 7 739 300 444 | 4 010 009 858 768 | Elemento de refuerzo para bastidor soporte básico horizontal para captadores verticales (FKA5). - Indicado para situaciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada grupo de captadores. Debe montarse con una unidad de FKA15, FKA16 o FKA17, en función del tipo de teja. | 35 |
| FKA12 | 7 739 300 445 | 4 010 009 858 775 | Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico horizontal para captador adicional y montaje vertical (FKA6). - Indicado para situaciones de viento fuerte. - Necesario uno por captador de cada grupo, excepto el primero. Debe montarse con una unidad de FKA15, FKA16 o FKA17, en función del tipo de teja. | 35 |
| FKA15 | 7 739 300 448 | 4 010 009 858 867 | Elemento de refuerzo para bastidor soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Indicado para situaciones con sobrecarga de nieve entre 2 kN/m ² y 3,1 kN/m ² en tejados de teja árabe o mixta. - Necesario uno por captador. | 95 |
| FKA16 | 7 739 300 449 | 4 010 009 858 874 | Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Indicado para situaciones con sobrecarga de nieve entre 2 kN/m ² y 3,1 kN/m ² en tejados de teja plana (pizarra o similar). - Sólo para captadores verticales. - Necesario uno por cada captador. | 95 |
| FKA17 | 7 739 300 450 | 4 010 009 858 881 | Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico horizontal sobre tejado inclinado para captadores verticales. - Indicado para situaciones con sobrecarga de nieve entre 2 kN/m ² y 3,1 kN/m ² en tejado ondulado. - Sólo es aplicable a captadores verticales. - Necesario uno por cada captador. | 95 |

IVA no incluido

| Modelo | Referencia | Descripción | Precio base de venta € |
|---|---------------|---|------------------------|
| Para cubiertas inclinadas - Captadores verticales - Sin refuerzo adicional | | | |
| AV2 | 7 717 500 174 | Estructura soporte para 2 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 1 unidad) | 98 |
| AV3 | 7 717 500 175 | Estructura soporte para 3 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 2 unidades) | 146 |
| AV4 | 7 717 500 176 | Estructura soporte para 4 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 3 unidades) | 194 |
| AV5 | 7 717 500 177 | Estructura soporte para 5 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 4 unidades) | 242 |
| AV6 | 7 717 500 178 | Estructura soporte para 6 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 5 unidades) | 290 |
| AV7 | 7 717 500 179 | Estructura soporte para 7 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 6 unidades) | 338 |
| AV8 | 7 717 500 180 | Estructura soporte para 8 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 7 unidades) | 386 |
| AV9 | 7 717 500 181 | Estructura soporte para 9 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 8 unidades) | 434 |
| AV10 | 7 717 500 182 | Estructura soporte para 10 captadores verticales (FKA5 - 1 unidad; FKA6 - 9 unidades) | 482 |
| Para cubiertas inclinadas - Captadores horizontales - Sin refuerzo adicional | | | |
| AH2 | 7 717 500 183 | Estructura soporte para 2 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 1 unidad) | 138 |
| AH3 | 7 717 500 184 | Estructura soporte para 3 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 2 unidades) | 206 |
| AH4 | 7 717 500 185 | Estructura soporte para 4 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 3 unidades) | 274 |
| AH5 | 7 717 500 186 | Estructura soporte para 5 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 4 unidades) | 342 |
| AH6 | 7 717 500 187 | Estructura soporte para 6 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 5 unidades) | 410 |
| AH7 | 7 717 500 188 | Estructura soporte para 7 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 6 unidades) | 478 |
| AH8 | 7 717 500 189 | Estructura soporte para 8 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 7 unidades) | 546 |
| AH9 | 7 717 500 190 | Estructura soporte para 9 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 8 unidades) | 614 |
| AH10 | 7 717 500 191 | Estructura soporte para 10 captadores horizontales (FKA7 - 1 unidad; FKA8 - 9 unidades) | 682 |

IVA no incluido

Estructuras de soporte

INTEGRACIÓN EN TEJADOS INCLINADOS

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|--|---------------|-------------------|--|------------------------|
| Integración en cubierta inclinada - Captadores verticales | | | | |
| FKI 5 | 7 739 300 463 | 4 010 009 859 048 | Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila, en tejados de teja árabe . | 575 |
| FKI 17 | 7 739 300 494 | 4 010 009 859 345 | Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila, en tejados de teja plana . | 575 |
| FKI 6 | 7 739 300 464 | 4 010 009 859 062 | Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila en tejados de teja árabe . | 250 |
| FKI 18 | 7 739 300 495 | 4 010 009 859 352 | Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila en tejados de teja plana . | 250 |
| FKI 7 | 7 739 300 465 | 4 010 009 859 079 | Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para 2 captadores adicionales en columna, en tejados de teja árabe . | 410 |
| FKI 19 | 7 739 300 496 | 4 010 009 859 369 | Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para 2 captadores adicionales en columna, en tejados de teja plana . | 410 |
| FKI 8 | 7 739 300 466 | 4 010 009 859 086 | Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para captador adicional en columna, en tejados de teja árabe . | 180 |
| FKI 20 | 7 739 300 497 | 4 010 009 859 376 | Estructura para integración de captadores planos verticales en cubierta inclinada, para captador adicional en columna, en tejados de teja plana . | 180 |

Para facilitarle la elección de los elementos necesarios en estructuras integradas en cubierta inclinada, revise los anexos al final de la tarifa.

Integración en cubierta inclinada - Captadores horizontales

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------------|--|------------|
| FKI 11 | 7 739 300 488 | 4 010 009 859 116 | Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila, en tejados de teja árabe . | 660 |
| FKI 23 | 7 739 300 516 | 4 010 009 859 543 | Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para 2 captadores en una fila, en tejados de teja plana . | 660 |
| FKI12 | 7 739 300 489 | 4 010 009 859 123 | Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila en tejados de teja árabe . | 285 |
| FKI 24 | 7 739 300 517 | 4 010 009 859 550 | Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para captador adicional en una fila en tejados de teja plana . | 285 |
| FKI 13 | 7 739 300 490 | 4 010 009 859 130 | Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para 2 captadores adicionales en columna, en tejados de teja árabe . | 470 |
| FKI 25 | 7 739 300 547 | 4 010 009 859 918 | Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para 2 captadores adicionales en columna, en tejados de teja plana . | 470 |
| FKI 14 | 7 739 300 491 | 4 010 009 859 307 | Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para captador adicional en columna, en tejados de teja árabe . | 210 |
| FKI 26 | 7 739 300 503 | 4 010 009 859 406 | Estructura para integración de captadores planos horizontales en cubierta inclinada, para captador adicional en columna, en tejados de teja plana . | 210 |

Para facilitarle la elección de los elementos necesarios en estructuras integradas en cubierta inclinada, revise los anexos al final de la tarifa.

IVA no incluido

Controladores solares

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|------------------|---------------|-------------------|---|------------------------|
| TDS 050 | 7 747 004 407 | 4 010 009 148 487 | Termostato diferencial para el control de instalaciones solares. - 2 entradas para sondas de temperatura NTC; 1 salida 230 V / 50 Hz. - Display LCD con indicación de temperaturas, códigos de error, modo de funcionamiento y estado de la bomba. - Dimensiones: 134 x 137 x 38 mm. - Montaje sobre pared. - Incluye dos sondas de temperatura NTC. | 160 |
| TDS 050 R | 7 747 004 410 | 4 010 009 148 494 | Termostato diferencial para el control de instalaciones solares, con válvula de tres vías. - 2 entradas para sondas de temperatura NTC; 1 salida 230 V / 50 Hz. - Display LCD con indicación de temperaturas, códigos de error, modo de funcionamiento y estado de la bomba. - Válvula de tres vías motorizada (230 V / 50 Hz), DN 20. - Dimensiones: 134 x 137 x 38 mm. - Montaje sobre pared. - Incluye dos sondas de temperatura NTC. | 280 |
| TDS 100 | 7 747 004 418 | 4 010 009 148 548 | Controlador solar por diferencial de temperatura, para instalaciones con una aplicación. - 3 entradas para sondas de temperatura NTC; 1 salida por triac (velocidad variable). - Display LCD iluminado y animado, pictograma e indicación de temperaturas, códigos de error, modo de funcionamiento y estado de la bomba. - Antihielo electrónico. - Posibilidad de trabajar con velocidad variable en la bomba, y ajuste de la zona de modulación. - Ajuste del diferencial de temperatura; Selección de temperatura máxima en el almacenamiento y en los captadores. - Dimensiones: 190 x 170 x 50 mm. - Montaje sobre pared. - Incluye dos sondas de temperatura NTC. | 220 |
| TDS 300 | 7 747 004 424 | 4 010 009 148 593 | Controlador solar multifunción por diferencial de temperatura, para instalaciones solares con un máximo de tres aplicaciones. - 8 entradas para sondas de temperatura NTC; 1 entrada para conexión de un caudalímetro para medida de energía aportada por el sistema; 2 salidas triac (velocidad variable); 3 salidas 230 V / 50 Hz. - 1 interface para PC (RS 232). - Display LCD iluminado y animado. - 27 sistemas preconfigurados con pictogramas, indicación de temperaturas, códigos de error, modo de funcionamiento y estado de la bomba. - Modo vacaciones, que reduce las consecuencias del estancamiento en la instalación. - Antihielo electrónico. - Posibilidad de trabajar con velocidad variable en las bombas, y ajuste de la zona de modulación. - Ajuste del diferencial de temperatura; Selección de temperatura máxima en el almacenamiento y en los captadores. - Dimensiones: 190 x 170 x 50 mm. - Montaje sobre pared. - Incluye dos sondas de temperatura NTC. | 340 |
| TF 2 | 7 747 009 880 | 4 010 009 168 454 | Sonda de temperatura NTC para conectar en el campo de captadores (20 K) | 42 |
| SF 4 | 7 747 009 881 | 4 010 009 168 461 | Sonda de temperatura NTC para conectar el acumulador (10 K) | 12 |

Grupos de bombeo solar












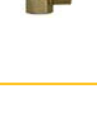

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|--|---------------|-------------------|--|------------------------|
| AGS 5 E Válida hasta 5 captadores (altura de la bomba: 4 m). | 7 747 005 530 | 4 010 009 168 164 | Estación solar de bombeo de una sola línea , premontada para sencilla instalación, que incorpora: - Bomba. - Válvula de esfera con termómetro integrado y anti-retorno por gravedad. - Conexión para llenado y vaciado del circuito primario solar. - Caudalímetro. - Conexión para vaso de expansión. Debe conectarse a instalaciones que posean purgadores. Dimensiones: 145 x 370 x 200 mm. | 300 |
| AGS 10 E Válida hasta 10 captadores (altura de la bomba: 7 m). | 7 747 005 531 | 4 010 009 168 171 | | 335 |
| AGS 5 Válida hasta 5 captadores (altura de la bomba: 4 m). | 7 747 005 535 | 4 010 009 168 195 | | 360 |
| AGS 10 Válida hasta 10 captadores (altura de la bomba: 7 m). | 7 747 009 414 | 4 010 009 168 300 | Estación solar de bombeo de dos líneas , premontada para sencilla instalación, que incorpora: - Bomba. - Eliminador de aire. - Válvula de esfera con termómetro integrado y anti-retorno por gravedad. - Conexión para llenado y vaciado del circuito primario solar. - Caudalímetro. - Conexión para vaso de expansión. Debe conectarse a instalaciones que posean purgadores. Dimensiones: 290 x 370 x 225 mm. | 395 |
| AGS 20 Válida hasta 20 captadores (altura de la bomba: 8 m). | 7 747 005 543 | 4 010 009 168 249 | | 595 |
| AGS 50 Válida hasta 50 captadores (altura de la bomba: 12 m). | 7 747 005 544 | 4 010 009 168 256 | | 795 |
| AGS 5 / TDS 100 Válida hasta 5 captadores (altura de la bomba: 4 m). | 7 747 008 747 | 4 010 009 168 263 | Estación solar de bombeo de dos líneas, con controlador solar TDS 100 integrado , premontada para sencilla instalación, que incorpora: - Bomba. - Controlador solar TDS 100. - Eliminador de aire. - Válvula de esfera con termómetro integrado y anti-retorno por gravedad. - Conexión para llenado y vaciado del circuito primario solar. - Caudalímetro. - Conexión para vaso de expansión. Debe conectarse a instalaciones que posean purgadores. Dimensiones: 290 x 370 x 225 mm. | 570 |

IVA no incluido

Líquido solar y herramientas

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|---|---------------|-------------------|--|------------------------|
|  WTF 10 S | 7 739 300 263 | 4 010 009 694 304 | Líquido solar. Bidón 10 l. | 40 |
|  WTF 20 S | 7 739 300 262 | 4 010 009 694 298 | Líquido solar. Bidón 20 l. | 80 |
|  WTI | 7 739 300 056 | 4 010 009 592 709 | Indicadores de pH. Necesarios para conocer la calidad del líquido solar. | 30 |
|  WTP | 7 739 300 055 | 4 010 009 592 693 | Analizador de líquido anticongelante, que permite conocer de forma sencilla la temperatura de congelación del líquido solar. | 40 |

Material hidráulico y elementos de control

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|---|---------------|-------------------|---|-----------------------------|
|  ELT 6 | 7 739 300 433 | 4 010 009 858 560 | Purgador automático especial para instalaciones solares, válido para toda la gama de captadores solares Junkers. - Equipado con cámara de acumulación de vapor, que facilita la eliminación del aire contenido en circuito primario solar. - Rango de temperatura: -30.. +150 °C. - Incorpora válvula de esfera. | 75 |
|  AAS 1 | 7 739 300 331 | 4 010 009 709 893 | Conexión y soporte para vasos de expansión. | 65 |
|  SAG 18 | 7 739 300 100 | 4 010 009 629 634 | Vaso de expansión especial para instalaciones solares, preparado para trabajar con mezclas anticongelantes. | Capacidad: 18 l. 65 |
|  SAG 25 | 7 739 300 119 | 4 010 009 640 097 | | Capacidad: 25 l. 75 |
|  SAG 35 | 7 739 300 120 | 4 010 009 648 758 | | Capacidad: 35 l. 100 |
|  SAG 50 | 7 747 010 470 | 4 010 009 168 522 | | Capacidad: 50 l. 150 |
|  SAG 80 | 7 747 010 471 | 4 010 009 168 539 | | Capacidad: 80 l. 185 |
|  DWU 20 | 7 739 300 116 | 4 010 009 640 073 | Válvula desviadora de tres vías motorizada. | Diámetro: 3/4" 125 |
|  DWU 25 | 7 739 300 181 | 4 010 009 646 426 | | Diámetro: 1" 150 |
|  TWM 20 | 7 739 300 117 | 4 010 009 640 080 | Válvula mezcladora termostática 3/4" Kv = 2,6 m³/h. | 60 |
|  WMZ 3 | 7 747 009 873 | 4 010 009 168 447 | Caudalímetro de impulsos para instalaciones de energía solar térmica | 200 |
|  VS 3 | 7 709 500 120 | 4 010 009 270 744 | Válvula de seguridad, especial para aplicaciones de energía solar. - Cuerpo en latón, cromado. | 3 bar. 40 |
|  VS 6 | 7 709 500 119 | 4 010 009 248 651 | - Potencia de descarga: 50 kW. - Rango de temperatura: -30.. +160 °C. | 6 bar. 40 |

Acumuladores intercambiadores

| Modelo | Referencia | Código EAN | Capacidad (litros) | Descripción | Medidas alto x ancho x fondo (mm.) alto x Ø (mm.) | Precio base de venta € |
|--|---------------|-------------------|--------------------|---|---|------------------------|
| Acumuladores intercambiadores de 1 serpentín | | | | | | |
|  ST 75 | 7 719 002 870 | 4 010 009 110 767 | 75 | Acumuladores intercambiadores de 1 serpentín ideal para sistemas solares de pequeñas capacidades: - Cuba de acero esmaltado (DIN 4753). - Protección catódica mediante ánodo de sacrificio. - Aislamiento en espuma de PU libre de CFC's. - Sensor de temperatura (NTC) encapsulado en casquillo y provisto de conector. - Recubrimiento de lámina PVC sobre soporte de gomaespuma y tapa de plástico (gama SO). | 850 x 440 x 450 | 755 |
|  SO 120-1 | 7 719 002 874 | 4 010 009 110 804 | 114 | | 965 Ø 510 | 545 |
|  SO 160-1 | 7 719 002 875 | 4 010 009 110 811 | 153 | | 1.215 Ø 510 | 580 |
|  SO 200-1 | 7 719 002 876 | 4 010 009 110 828 | 191 | | 1.465 Ø 510 | 690 |
|  ST 90-3 E | 7 719 002 871 | 4 010 009 110 774 | 90 | Acumuladores intercambiadores de 1 serpentín ideal para ser usada en sistemas solares e integrado con una caldera mural: - Cuba de acero esmaltado (DIN 4753). - Protección catódica mediante ánodo de sacrificio. - Aislamiento en espuma de PU libre de CFC's. - Sensor de temperatura (NTC) encapsulado en casquillo y provisto de conector. - Recubrimiento de lámina PVC sobre soporte de gomaespuma y tapa de plástico (gama SO). | 820 x 540 x 495 | 760 |
|  ST 120-1 E | 7 719 002 872 | 4 010 009 110 781 | 117 | | 935 x 500 x 520 | 630 |
|  ST 160-1 E | 7 719 002 873 | 4 010 009 110 798 | 152 | | 935 x 550 x 570 | 690 |
|  SK 300-3 ZB | 7 719 002 877 | 4 010 009 110 835 | 293 | Acumuladores intercambiadores de 1 serpentín, ideal para sistemas solares de media capacidad: - Cuba de acero esmaltado (DIN 4753). - Protección catódica mediante ánodo de sacrificio. - Aislamiento en espuma de PU libre de CFC's. - Sensor de temperatura (NTC) encapsulado en casquillo y provisto de conector. - Recubrimiento de lámina PVC sobre soporte de gomaespuma y tapa de plástico. | 1.325 Ø 710 | 1.130 |
|  SK 400-3 ZB | 7 719 002 878 | 4 010 009 110 842 | 388 | | 1.681 Ø 710 | 1.425 |
|  SK 500-3 ZB | 7 719 002 879 | 4 010 009 110 859 | 470 | | 2.001 Ø 710 | 1.580 |
|  CV-800-M1 | 7 709 500 214 | 4 047 416 252 742 | 800 | Depósitos fabricados en acero vitrificado, dotados de intercambiadores de serpentín sobredimensionados, para ofrecer la máxima capacidad de producción de agua caliente sanitaria con altos caudales específicos. Con posibilidad de incorporación de resistencia eléctrica de calentamiento. Temperatura máxima de acumulación: 90°C. Presión máxima de acumulación: 8 bar. | 1.840 Ø 950 | 2.475 |
|  CV-1000-M1 | 7 709 500 215 | 4 047 416 252 759 | 1.000 | | 2.250 Ø 950 | 2.950 |
|  MV-1500-SB | 7 709 500 216 | 4 047 416 252 766 | 1.500 | Depósitos de gran capacidad fabricados en acero con revestimiento epoxídico de calidad alimentaria, dotados de intercambiadores de serpentín desmontables, realizados en acero inoxidable, para la producción de agua caliente sanitaria en instalaciones de gran consumo. Con posibilidad de incorporación de resistencia eléctrica de calentamiento. Superficie de intercambio apta para el uso en sistemas solares (adaptada al CTE). Se suministran sin forro (opcional). Temperatura máxima de acumulación: 90°C. Presión máxima de acumulación: 8 bar. Temperatura máxima en el circuito primario: 200 °C. Presión máxima en el circuito primario: 25 bar. | 1.850 Ø 1.360 | 5.125 |
|  MV-2000-SB | 7 709 500 217 | 4 047 416 252 773 | 2.000 | | 2.300 Ø 1.360 | 5.660 |
| MV-3000-SB | 7 709 500 218 | 4 047 416 252 780 | 3.000 | | 2.325 Ø 1.660 | 7.530 |
| MV-4000-SB | 7 709 500 219 | 4 047 416 252 797 | 4.000 | | 2.345 Ø 1.910 | 9.545 |
| MV-5000-SB | 7 709 500 220 | 4 047 416 252 803 | 5.000 | | 2.750 Ø 1.910 | 11.075 |
| Válvula de Seguridad (6,0 bar.) | 7 719 000 779 | 4 010 009 050 933 | | Obligatoria instalación | | 17 |

Acumuladores intercambiadores

| Modelo | Referencia | Código EAN | Capacidad (litros) | Descripción | Medidas alto x Ø (mm.) | Precio base de venta € |
|--|---------------|-------------------|--------------------|--|------------------------|------------------------|
| Acumuladores Solares (doble serpentín) | | | | | | |
|  SK 300-1 Solar | 7 719 001 929 | 4 010 009 589 556 | 286 | Acumulador intercambiador de doble serpentín: - Cuba de acero esmaltado. - Protección catódica mediante ánodo de sacrificio. | 1.794 Ø 600 | 1.185 |
| SK 400-1 Solar | 7 719 001 930 | 4 010 009 589 563 | 364 | - Aislamiento en espuma de PU libre de CFC's. - Toma para recirculación. - Dos vainas para inserción de sensores. | 1.591 Ø 700 | 1.495 |
| SK 500-1 Solar | 7 739 300 188 | 4 010 009 704 225 | 449 | - Punto de acceso a interior para mantenimiento. | 1.921 Ø 700 | 1.655 |
| Acumuladores de inercia | | | | | | |
|  NOVEDAD G - 600 - I | 7 709 500 221 | 4 047 416 252 810 | 600 | Depósitos fabricados en acero al carbono indicados como depósitos de inercia en circuitos cerrados. | 1730 Ø 770 | 1.250 |
| G - 800 - I | 7 709 500 222 | 4 047 416 252 827 | 8.000 | Aislados térmicamente con espuma de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC. | 1840 Ø 950 | 1.950 |
| G - 1000 - I | 7 709 500 223 | 4 047 416 252 834 | 1.000 | Acabado exterior con forro acolchado desmontable. | 2250 Ø 950 | 2.110 |
|  NOVEDAD MV - 1500 - I | 7 709 500 224 | 4 047 416 252 841 | 1.500 | Depósitos fabricados en acero al carbono indicados como depósitos de inercia en circuitos cerrados. | 1850 Ø 1360 | 2.600 |
| MV - 2000 - I | 7 709 500 225 | 4 047 416 252 858 | 2.000 | Aislados térmicamente con espuma de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC. Se suministran sin forro (opcional). | 2300 Ø 1360 | 2.920 |
| Accesorios para la gama de acumuladores MV (1 serpentín) | | | | | | |
|  NOVEDAD FME 1500 | 7 709 500 226 | 4 047 416 252 865 | 1.000 | Forro para interior para la gama de depósitos MV. | | 450 |
| FME 2000 | 7 709 500 227 | 4 047 416 252 872 | 1.500 | | | 515 |
| FME 3000 | 7 709 500 228 | 4 047 416 252 889 | 2.000 | | | 620 |
| FME 4000 | 7 709 500 229 | 4 047 416 252 896 | 3.000 | | | 715 |
| FME 5000 | 7 709 500 230 | 4 047 416 252 902 | 4.000 | | | 795 |

IVA no incluido

Sistemas compactos por termosifón

| Modelo | Referencia | Descripción | Precio base de venta € |
|--|---------------|--|------------------------|
| Sistema termosifón de 150 litros, para montaje en cubierta plana | | | |
|  F1/TS 150/FKB | 7 717 450 329 | Sin posibilidad de instalación de resistencia eléctrica (conforme al CTE). | 1.516 |
| F1/TS 150 E/FKB | 7 717 500 330 | Con posibilidad de instalación de resistencia eléctrica. | 1.516 |
| - Captador solar para montaje en vertical (FKB-1 S CTE). - Acumulador de doble envoltente de 145 litros de capacidad útil: sin posibilidad (TS 150-1) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 150 - 1E). - Estructura de soporte para cubierta plana en aluminio (TSF 2). - Accesorios de conexión FS 60 (tuberías en acero inoxidable). No incluye: Líquido solar (necesario 1 unidad de WTF 20 S). - Resistencia eléctrica. | | | |
| Sistema termosifón de 150 litros, para montaje en cubierta inclinada | | | |
|  A1/TS 150/FKB | 7 717 500 331 | Sin posibilidad de instalación de resistencia eléctrica (conforme al CTE). | 1.551 |
| A1/TS 150 E/FKB | 7 717 500 332 | Con posibilidad de instalación de resistencia eléctrica. | 1.551 |
| - Captador solar para montaje en vertical (FKB-1 S CTE). - Acumulador de doble envoltente de 145 litros de capacidad útil sin posibilidad (TS 150-1) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 150 - 1E). - Estructura de soporte para cubierta inclinada en aluminio (TSA 1), que incluye los ganchos de fijación al tejado (FKA 4). - Accesorios de conexión FS 60 (tuberías en acero inoxidable). No incluye: Líquido solar (necesario 1 unidad de WTF 20 S). - Resistencia eléctrica. | | | |
| Sistema termosifón de 200 litros, para montaje en cubierta plana | | | |
|  F1/TS 200/FKB | 7 717 500 333 | Sin posibilidad de instalación de resistencia eléctrica (conforme al CTE). | 1.653 |
| F1/TS 200 E/FKB | 7 717 500 334 | Con posibilidad de instalación de resistencia eléctrica. | 1.653 |
| - Captador solar para montaje en vertical (FKB-1 S CTE). - Acumulador de doble envoltente de 195 litros de capacidad útil sin posibilidad (TS 200-1) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 200 - 1E). - Estructura de soporte para cubierta plana en aluminio (TSF 2). - Accesorios de conexión FS 60 (tuberías en acero inoxidable). No incluye: Líquido solar (necesario 1 unidad de WTF 20 S). - Resistencia eléctrica. | | | |
| Sistema termosifón de 200 litros, para montaje en cubierta inclinada | | | |
|  A1/TS 200/FKB | 7 717 500 335 | Sin posibilidad de instalación de resistencia eléctrica (conforme al CTE). | 1.688 |
| A1/TS 200 E/FKB | 7 717 500 336 | Con posibilidad de instalación de resistencia eléctrica. | 1.688 |
| - Captador solar para montaje en vertical (FKB-1 S CTE). - Acumulador de doble envoltente de 195 litros de capacidad útil sin posibilidad (TS 200-1) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 200 - 1E). - Estructura de soporte para cubierta inclinada en aluminio (TSA 1), que incluye los ganchos de conexión (FKA 4). - Accesorios de conexión FS 60 (tuberías en acero inoxidable). No incluye: Líquido solar (necesario 1 unidad de WTF 20 S). - Resistencia eléctrica. | | | |
| Sistema termosifón de 300 litros, para montaje en cubierta plana | | | |
|  F2/TS 300/FKB | 7 717 500 337 | Sin posibilidad de instalación de resistencia eléctrica (conforme al CTE). | 2.532 |
| F2/TS 300 E/FKB | 7 717 500 338 | Con posibilidad de instalación de resistencia eléctrica. | 2.532 |
| - Captadores solares para montaje en vertical (2 FKB-1 S CTE). - Acumulador de doble envoltente de 280 litros de capacidad útil sin posibilidad (TS 300-1) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 300 - 1E). - Estructura de soporte para cubierta plana en aluminio (1 TSF 2 y 1 TSF 3). - Accesorios de conexión FS 60 (tuberías en acero inoxidable). No incluye: Líquido solar (necesario 1 unidad de WTF 20 S y 1 unidad de WTF 10 S). - Resistencia eléctrica. | | | |
| Sistema termosifón de 300 litros, para montaje en cubierta inclinada | | | |
|  A2/TS 300/FKB | 7 717 500 339 | Sin posibilidad de instalación de resistencia eléctrica (conforme al CTE). | 2.567 |
| A2/TS 300 E/FKB | 7 717 500 340 | Con posibilidad de instalación de resistencia eléctrica. | 2.567 |
| - Captadores solares para montaje en vertical (2 FKB-1 S CTE). - Acumulador de doble envoltente de 280 litros de capacidad útil sin posibilidad (TS 300-1) o con posibilidad de calentamiento con resistencia eléctrica (TS 300 - 1E). - Estructura de soporte para cubierta inclinada en aluminio (1 TSA 1 y 1 TSA 2). - Accesorios de conexión FS 60 (tuberías en acero inoxidable). No incluye: Líquido solar (necesario 1 unidad de WTF 20 S y 1 unidad de WTF 10 S). - Resistencia eléctrica. | | | |

IVA no incluido

Sistemas compactos por termosifón - componentes y accesorios

| Modelo | Referencia | Código EAN | Descripción | Precio base de venta € |
|---|---------------|-------------------|---|------------------------|
| Acumulador horizontal doble envoltente 150 l., montaje termosifón cubierta plana e inclinada | | | | |
| TS 150-1 | 7 747 006 767 | 4 010 009 438 540 | Sin brida para conexión de resistencia eléctrica (conforme el CTE). | 590 |
| TS 150-1 E | 7 747 006 770 | 4 010 009 438 571 | Con brida para conexión de resistencia eléctrica. | 590 |
| - Revestimiento interior del depósito de agua sanitaria en acero esmaltado. - Tratamiento exterior en acero galvanizado lacado blanco, resistente a la intemperie. - Vaso de expansión de circuito primario solar incorporado en el acumulador. - Capacidad total 158 l. - Diámetro: 580 mm. - Capacidad útil: 145 l. - Longitud: 1.120 mm. - Presión máxima circuito de agua sanitaria: 10 bar. - Peso (vacío): 71 kg. | | | | |
| Acumulador horizontal doble envoltente 200 l., montaje termosifón cubierta plana e inclinada | | | | |
| TS 200-1 | 7 747 006 768 | 4 010 009 438 557 | Sin brida para conexión de resistencia eléctrica (conforme el CTE). | 655 |
| TS 200-1 E | 7 747 006 771 | 4 010 009 438 588 | Con brida para conexión de resistencia eléctrica. | 655 |
| - Revestimiento interior del depósito de agua sanitaria en acero esmaltado. - Tratamiento exterior en acero galvanizado lacado blanco, resistente a la intemperie. - Vaso de expansión de circuito primario solar incorporado en el acumulador. - Capacidad total 208 l. - Diámetro: 580 mm. - Capacidad útil: 195 l. - Longitud: 1.320 mm. - Presión máxima circuito de agua sanitaria: 10 bar. - Peso (vacío): 78 kg. | | | | |
| Acumulador horizontal doble envoltente 300 l., montaje termosifón cubierta plana e inclinada | | | | |
| TS 300-1 | 7 747 006 769 | 4 010 009 438 564 | Sin brida para conexión de resistencia eléctrica (conforme el CTE). | 880 |
| TS 300-1 E | 7 747 006 772 | 4 010 009 438 595 | Con brida para conexión de resistencia eléctrica. | 880 |
| - Revestimiento interior del depósito de agua sanitaria en acero esmaltado. - Tratamiento exterior en acero galvanizado lacado blanco, resistente a la intemperie. - Vaso de expansión de circuito primario solar incorporado en el acumulador. - Capacidad total 300 l. - Diámetro: 580 mm. - Capacidad útil: 280 l. - Longitud: 1.850 mm. - Presión máxima circuito de agua sanitaria: 10 bar. - Peso (vacío): 95 kg. | | | | |
| Bastidores | | | | |
| Bastidor soporte básico sobre tejado plano para equipo termosifón | | | | |
| TSF 2 | 7 747 006 685 | 4 010 009 438 342 | | 220 |
| - Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FKB-1 S y FKC-1 S. - Necesario uno por cada termosifón sobre cubierta plana. | | | | |
| Bastidor soporte básico adicional sobre tejado plano para equipo termosifón | | | | |
| TSF 3 | 7 747 006 686 | 4 010 009 438 359 | | 200 |
| - Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FKB-1 S. - Necesario uno por cada termosifón de 300 L. sobre cubierta plana. | | | | |
| Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico sobre tejado plano para equipo termosifón (TSF 2) | | | | |
| TSF 4 | 7 747 006 687 | 4 010 009 438 366 | | 52 |
| - Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FKB-1 S y FKC-1 S. - Indicado para situaciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada termosifón sobre cubierta plana. | | | | |
| Elemento de refuerzo para el bastidor soporte básico adicional sobre tejado plano para equipo termosifón (TSF 3) | | | | |
| TSF 5 | 7 747 006 688 | 4 010 009 438 373 | | 42 |
| - Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FKB-1 S. - Indicado para situaciones de viento fuerte. - Necesario uno por cada termosifón de 300 l. sobre cubierta plana. | | | | |
| Bastidor soporte básico sobre tejado inclinado para equipo termosifón | | | | |
| TSA 1 | 7 747 006 748 | 4 010 009 438 403 | | 255 |
| - Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FKB-1 S y FKC-1 S. - Necesario uno por cada termosifón sobre cubierta inclinada. | | | | |
| Bastidor soporte básico adicional sobre tejado inclinado para equipo termosifón | | | | |
| TSA 2 | 7 747 006 751 | 4 010 009 438 410 | | 200 |
| - Realizado totalmente en aluminio. - Aplicable a los captadores verticales FKB-1 S. - Necesario uno por cada termosifón de 300 l. sobre cubierta inclinada. | | | | |
| Conjunto de conexiones hidráulicas y tuberías realizadas en acero inoxidable | | | | |
| FS 60 | 7 747 006 755 | 4 010 009 438 458 | | 180 |
| - Necesario uno por cada termosifón. - Incluye válvulas de seguridad del circuito primario y secundario. | | | | |
| Resistencia eléctrica de apoyo para equipos termosifón | | | | |
| Resistencia eléctrica | 7 709 500 106 | 4 010 009 917 601 | | 95 |
| - Conexión roscada de G 1 1/2". | | | | |

Paquetes solares Junkers



Junkers pone a disposición de sus clientes la gama más completa de sistemas compactos por circulación forzada. Estos paquetes solares, incluyen los principales elementos necesarios para la correcta instalación de un sistema solar: captadores, estructuras de soporte, juegos de conexiones hidráulicas, depósitos, grupos de bombeo solares, vaso de expansión, purgador y válvula de seguridad. Sólo con indicar la referencia de cada paquete solar, recibirá todo el conjunto de materiales. **Al adquirir un paquete solar se beneficiará de precios más bajos.**

Ofrecemos dos familias de paquetes solares, con depósitos de 1 serpentín y de 2 serpentines, configurados con la gama de captadores solares Junkers: Excellence, Comfort y Classic.

El número de horas de radiación solar, varía según las regiones del país. Por eso, para elegir un paquete solar se debe considerar la región donde se encuentra la localidad para la que necesita el sistema solar y el número de personas de la vivienda, para determinar las necesidades de agua caliente.

Tabla de selección de paquetes solares Junkers

Para escoger correctamente un paquete solar Junkers deberá:

- 1º Seleccionar la zona geográfica mediante el mapa de zonas climáticas.
- 2º Teniendo en cuenta el nº de personas, elegir el paquete genérico.
Ejemplo: Valladolid -- ZONA II; 9 personas -- X3/400/FKC.
- 3º Dependiendo del tipo de tejado, sustituir la X por la inicial que le corresponda: F, A y AP.
Ejemplo: Cubierta plana -- F; Paquete recomendado -- F3/400/FKC.

Cada paquete solar Junkers se constituye en función del tipo de tejado y teja, y atiende a la siguiente nomenclatura:

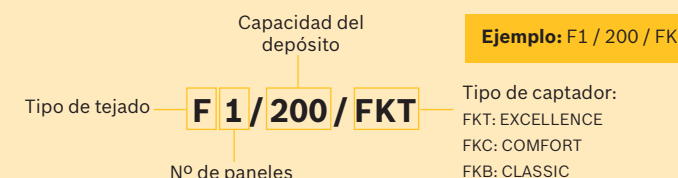
| F | A | AP |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Tejado plano | Tejado inclinado / Teja árabe | Tejado inclinado / Teja plana |

| Elección de paquete según zona geográfica para depósitos con 1 serpentín | | | | | |
|--|------------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|
| | ZONA I | ZONA II | ZONA III | ZONA IV | ZONA V |
| Hasta 6 personas | X1/200/FKT | X1/200/FKT | X1/200/FKT | X1/200/FKT | X1/200/FKT |
| De 7 a 8 personas | X2/300/FKT | X2/300/FKC | X2/300/FKC | X2/300/FKC | X2/300/FKB |
| De 9 a 11 personas | X3/400/FKC | X3/400/FKC | X3/400/FKC | X3/400/FKC X3/400/FKB | X3/400/FKB |
| De 12 a 15 personas | X4/500/FKT | X4/500/FKC | X4/500/FKC X4/500/FKB | X4/500/FKB | X4/500/FKB |

| Elección de paquete según zona geográfica para depósitos con 2 serpentines | | | | | |
|--|--------------|--------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
| | ZONA I | ZONA II | ZONA III | ZONA IV | ZONA V |
| Hasta 7 personas | X2/300-1/FKT | X2/300-1/FKT | X2/300-1/FKT | X2/300-1/FKC | X2/300-1/FKB |
| De 8 a 11 personas | X3/400-1/FKT | X3/400-1/FKC | X3/400-1/FKC | X3/400-1/FKC X3/400-1/FKB | X3/400-1/FKB |
| De 12 a 14 personas | X4/500-1/FKC | X4/500-1/FKC | X4/500-1/FKC X4/500-1/FKB | X4/500-1/FKB | X4/500-1/FKB |

Leyenda de los paquetes solares Junkers

Para entender la composición de un paquete solar, se deben conocer los códigos de sus elementos:



Sistemas compactos por circulación forzada: Paquetes solares

| | | Modelo | Referencia | Descripción | Cubierta | Captador | Acc. Conexión | Estructura de soporte | Gancho de conexión | Precio base de venta € | | | |
|--|--|------------------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------|--------------------|------------------------|---------|---------|-------|
| Paquete solar con depósito de 1 serpentín | | | | | | | | | | | | | |
| EJEMPLO F2 / 300 / FKT | 1 Captador | F1 / 200 / FKT | 7 717 500 192 | Sistema compacto doméstico por circulación forzada de 200 litros, que incluye los siguientes componentes: - Captador solar para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Plana | FKT-1 S | FS 18 | FKF 3 | | 2.430 | | | |
| | | A1 / 200 / FKT | 7 717 500 208 | - Captador solar para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | FKA 5 | FKA 3 | 2.425 | | | |
| | | AP1 / 200 / FKT | 7 717 500 224 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | FKA 5 | FKA 9 | 2.440 | | | |
| | EJEMPLO F2 / 300 / FKT | 2 Captadores | F1 / 200 / FKC | 7 717 500 193 | - Acumulador solar de 200 litros, 1 serpentín (SO 200-1). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKC-1 S | FS 18 | FKF 3 | | 2.282 | | |
| | | | A1 / 200 / FKC | 7 717 500 209 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | FKA 5 | FKA 3 | 2.278 | | |
| | | | AP1 / 200 / FKC | 7 717 500 225 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | FKA 5 | FKA 9 | 2.292 | | |
| | | EJEMPLO F2 / 300 / FKT | 3 Captadores | F2 / 300 / FKT | 7 717 500 194 | Sistema compacto doméstico por circulación forzada de 300 litros, que incluye los siguientes componentes: - 2 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Plana | FKT-1 S | FS 18 | FV 2 | | 3.699 | |
| | | | | A2 / 300 / FKT | 7 717 500 210 | - 2 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 3 | 3.670 | |
| | | | | AP2 / 300 / FKT | 7 717 500 226 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 9 | 3.699 | |
| | | | EJEMPLO F2 / 300 / FKT | 4 Captadores | F2 / 300 / FKC | 7 717 500 195 | - Acumulador solar de 300 litros, 1 serpentín (SK 300-3 ZB). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKC-1 S | FS 18 | FV 2 | | 3.404 |
| | | | | | A2 / 300 / FKC | 7 717 500 211 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 3 | 3.375 |
| | | | | | AP2 / 300 / FKC | 7 717 500 227 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 9 | 3.404 |
| EJEMPLO F2 / 300 / FKT | | | | 3 Captadores | F2 / 300 / FKB | 7 717 500 196 | - Acumulador solar de 300 litros, 1 serpentín (SK 300-3 ZB). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKB-1 S | FS 18 | FV 2 | | 3.264 |
| | | | | | A2 / 300 / FKB | 7 717 500 212 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 3 | 3.235 |
| | | | | | AP2 / 300 / FKB | 7 717 500 228 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 9 | 3.264 |
| | EJEMPLO F3 / 400 / FKT | | | 3 Captadores | F3 / 400 / FKC | 7 717 500 197 | Sistema compacto doméstico por circulación forzada de 400 litros, que incluye los siguientes componentes: - 3 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Plana | FKC-1 S | FS 18 | FV 3 | | 4.384 |
| | | | | | A3 / 400 / FKC | 7 717 500 213 | - 3 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 3 | 3 FKA 3 | 4.331 |
| | | | | | AP3 / 400 / FKC | 7 717 500 229 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 3 | 3 FKA 9 | 4.375 |
| | | EJEMPLO F3 / 400 / FKT | | 4 Captadores | F3 / 400 / FKB | 7 717 500 198 | - Acumulador solar de 400 litros, 1 serpentín (SK 400-3 ZB). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKB-1 S | FS 18 | FV 3 | | 4.175 |
| | | | | | A3 / 400 / FKB | 7 717 500 214 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 3 | 3 FKA 3 | 4.122 |
| | | | | | AP3 / 400 / FKB | 7 717 500 230 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 3 | 3 FKA 9 | 4.165 |
| | | | EJEMPLO F4 / 500 / FKT | 3 Captadores | F4 / 500 / FKC | 7 717 500 199 | Sistema compacto doméstico por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Plana | FKC-1 S | FS 18 | FV 4 | | 5.229 |
| | | | | | A4 / 500 / FKC | 7 717 500 215 | - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 4 | 4 FKA 3 | 5.152 |
| | | | | | AP4 / 500 / FKC | 7 717 500 231 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 4 | 4 FKA 9 | 5.210 |
| EJEMPLO F4 / 500 / FKT | | | | 4 Captadores | F4 / 500 / FKB | 7 717 500 200 | - Acumulador solar de 500 litros, 1 serpentín (SK 500-3 ZB). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKB-1 S | FS 18 | FV 4 | | 4.950 |
| | | | | | A4 / 500 / FKB | 7 717 500 216 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 4 | 4 FKA 3 | 4.872 |
| | | | | | AP4 / 500 / FKB | 7 717 500 232 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 4 | 4 FKA 9 | 4.931 |
| | Paquete solar con depósito de 2 serpentines | | | | | | | | | | | | |
| | EJEMPLO A3 / 400-1 / FKT | | | 2 Captadores | F2 / 300-1 FKT | 7 717 500 201 | Sistema compacto doméstico por circulación forzada de 300 litros, que incluye los siguientes componentes: - 2 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Plana | FKT-1 S | FS 18 | FV 2 | | 3.752 |
| | | | | | A2 / 300-1 / FKT | 7 717 500 217 | - 2 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 3 | 3.723 |
| | | AP2 / 300-1 / FKT | | | 7 717 500 233 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | FS 19 | | AV 2 | 2 FKA 9 | 3.752 | |
| | | EJEMPLO A3 / 400-1 / FKT | | 3 Captadores | F2 / 300-1 / FKC | 7 717 500 202 | - Acumulador solar de 300 litros, 2 serpentines (SK 300-1 solar). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKC-1 S | FS 18 | FV 2 | | 3.457 |
| | | | | | A2 / 300-1 / FKC | 7 717 500 218 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 3 | 3.428 |
| | | | AP2 / 300-1 / FKC | | 7 717 500 234 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | FS 19 | | AV 2 | 2 FKA 9 | 3.457 | |
| | | | EJEMPLO A3 / 400-1 / FKT | 4 Captadores | F2 / 300-1 / FKB | 7 717 500 203 | - Acumulador solar de 300 litros, 2 serpentines (SK 300-1 solar). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKB-1 S | FS 18 | FV 2 | | 3.317 |
| | | | | | A2 / 300-1 / FKB | 7 717 500 219 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 2 | 2 FKA 3 | 3.288 |
| AP2 / 300-1 / FKB | | | | | 7 717 500 235 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | FS 19 | | AV 2 | 2 FKA 9 | 3.317 | |
| EJEMPLO A3 / 400-1 / FKT | | | | 3 Captadores | F3 / 400-1 / FKC | 7 717 500 204 | Sistema compacto doméstico por circulación forzada de 400 litros, que incluye los siguientes componentes: - 3 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Plana | FKC-1 S | FS 18 | FV 3 | | 4.452 |
| | | | | | A3 / 400-1 / FKC | 7 717 500 220 | - 3 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 3 | 3 FKA 3 | 4.399 |
| | | | | | AP3 / 400-1 / FKC | 7 717 500 236 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 3 | 3 FKA 9 | 4.443 |
| | EJEMPLO A3 / 400-1 / FKT | | | 4 Captadores | F3 / 400-1 / FKB | 7 717 500 205 | - Acumulador solar de 400 litros, 2 serpentines (SK 400-1 solar). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKB-1 S | FS 18 | FV 3 | | 4.243 |
| | | | | | A3 / 400-1 / FKB | 7 717 500 221 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 3 | 3 FKA 3 | 4.189 |
| | | | | | AP3 / 400-1 / FKB | 7 717 500 237 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 3 | 3 FKA 9 | 4.233 |
| | | EJEMPLO A3 / 400-1 / FKT | | 3 Captadores | F4 / 500-1 / FKC | 7 717 500 206 | Sistema compacto doméstico por circulación forzada de 500 litros, que incluye los siguientes componentes: - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Plana | FKC-1 S | FS 18 | FV 4 | | 5.302 |
| | | | | | A4 / 500-1 / FKC | 7 717 500 222 | - 4 captadores solares para montaje en vertical. - Juego de accesorios de conexión. | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 4 | 4 FKA 3 | 5.224 |
| | | | | | AP4 / 500-1 / FKC | 7 717 500 238 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 4 | 4 FKA 9 | 5.283 |
| | | | EJEMPLO A3 / 400-1 / FKT | 4 Captadores | F4 / 500-1 / FKB | 7 717 500 207 | - Acumulador solar de 500 litros, 2 serpentines (SK 500-1 solar). - Grupo de bombeo con controlador solar integrado (AGS 5 / TDS 100). - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Plana | FKB-1 S | FS 18 | FV 4 | | 5.023 |
| | | | | | A4 / 500-1 / FKB | 7 717 500 223 | - Vaso de expansión de 25 litros (SAG 25). - Válvula de seguridad de 6 bar (VS 6). - Purgador automático de aire (ELT 6). - Accesorio de conexión al vaso de expansión (AAS 1). | Inclinada Teja árabe / mixta | | FS 19 | AV 4 | 4 FKA 3 | 4.945 |
| | | | | | AP4 / 500-1 / FKB | 7 717 500 239 | - Estructura de soporte. - Ganchos de conexión para paquetes sobre cubierta inclinada. | Inclinada Pizarra | | FS 19 | AV 4 | 4 FKA 9 | 5.003 |

Anexos - Estructuras sobre cubierta plana

| Nº captadores por grupo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

Captadores verticales - Nº captadores por grupo - Viento normal. Fijación sin caja metálica

| Packs estructura de soporte | FV 1 | FV 2 | FV 3 | FV 4 | FV 5 | FV 6 | FV 7 | FV 8 | FV 9 | FV 10 |
|-----------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Estructuras | FKF 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | FKF 4 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Captadores verticales - Nº captadores por grupo - Viento normal. Fijación con caja metálica

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Estructuras | FV 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | FV 2 | | 1 | | | | | | | | |
| | FV 3 | | | 1 | | | | | | | |
| | FV 4 | | | | 1 | | | | | | |
| | FV 5 | | | | | 1 | | | | | |
| | FV 6 | | | | | | 1 | | | | |
| | FV 7 | | | | | | | 1 | | | |
| | FV 8 | | | | | | | | 1 | | |
| | FV 9 | | | | | | | | | 1 | |
| | FV 10 | | | | | | | | | | 1 |
| | FKF 8 | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| | FKF 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Captadores verticales - Nº captadores por grupo - Viento fuerte. Fijación sin caja metálica

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estructuras | FV 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | FV 2 | | 1 | | | | | | | | |
| | FV 3 | | | 1 | | | | | | | |
| | FV 4 | | | | 1 | | | | | | |
| | FV 5 | | | | | 1 | | | | | |
| | FV 6 | | | | | | 1 | | | | |
| | FV 7 | | | | | | | 1 | | | |
| | FV 8 | | | | | | | | 1 | | |
| | FV 9 | | | | | | | | | 1 | |
| | FV 10 | | | | | | | | | | 1 |
| | FKF 8 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | FKA 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| FKA 12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |

Captadores verticales - Nº captadores por grupo - Viento fuerte. Fijación con caja metálica

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Estructuras | FV 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | FV 2 | | 1 | | | | | | | | |
| | FV 3 | | | 1 | | | | | | | |
| | FV 4 | | | | 1 | | | | | | |
| | FV 5 | | | | | 1 | | | | | |
| | FV 6 | | | | | | 1 | | | | |
| | FV 7 | | | | | | | 1 | | | |
| | FV 8 | | | | | | | | 1 | | |
| | FV 9 | | | | | | | | | 1 | |
| | FV 10 | | | | | | | | | | 1 |
| | FKF 8 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | FKF 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| FKA 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| FKA 12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |

Ejemplo de dimensionado:
Grupo de 5 captadores, con viento fuerte, y fijación con caja metálica. Compuesto por: 1 FV 5 / 4 FKF 8 / 5 FKF 7 / 1 FKA 11 / 4 FKA 12

Anexos - Estructuras sobre cubierta plana

| Nº captadores por grupo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

Captadores horizontales - Nº captadores por grupo - Viento normal. Fijación sin caja metálica

| Packs estructura de soporte | FH 1 | FH 2 | FH 3 | FH 4 | FH 5 | FH 6 | FH 7 | FH 8 | FH 9 | FH 10 |
|-----------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Estructuras | FKF 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | FKF 6 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Captadores horizontales - Nº captadores por grupo - Viento normal. Fijación con caja metálica

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Estructuras | FH 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | FH 2 | | 1 | | | | | | | | |
| | FH 3 | | | 1 | | | | | | | |
| | FH 4 | | | | 1 | | | | | | |
| | FH 5 | | | | | 1 | | | | | |
| | FH 6 | | | | | | 1 | | | | |
| | FH 7 | | | | | | | 1 | | | |
| | FH 8 | | | | | | | | 1 | | |
| | FH 9 | | | | | | | | | 1 | |
| | FH 10 | | | | | | | | | | 1 |
| | FKF 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 10 |
| | FKF 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Captadores horizontales - Nº captadores por grupo - Viento fuerte. Fijación sin caja metálica

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estructuras | FH 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | FH 2 | | 1 | | | | | | | | |
| | FH 3 | | | 1 | | | | | | | |
| | FH 4 | | | | 1 | | | | | | |
| | FH 5 | | | | | 1 | | | | | |
| | FH 6 | | | | | | 1 | | | | |
| | FH 7 | | | | | | | 1 | | | |
| | FH 8 | | | | | | | | 1 | | |
| | FH 9 | | | | | | | | | 1 | |
| | FH 10 | | | | | | | | | | 1 |
| | FKA 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | FKA 14 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Captadores horizontales - Nº captadores por grupo - Viento fuerte. Fijación con caja metálica

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Estructuras | FH 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | FH 2 | | 1 | | | | | | | | |
| | FH 3 | | | 1 | | | | | | | |
| | FH 4 | | | | 1 | | | | | | |
| | FH 5 | | | | | 1 | | | | | |
| | FH 6 | | | | | | 1 | | | | |
| | FH 7 | | | | | | | 1 | | | |
| | FH 8 | | | | | | | | 1 | | |
| | FH 9 | | | | | | | | | 1 | |
| | FH 10 | | | | | | | | | | 1 |
| | FKF 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | FKF 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| FKA 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| FKA 14 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |

Ejemplo de dimensionado:
Grupo de 5 captadores, con viento fuerte, y fijación con caja metálica. Compuesto por: 1 FH 5 / 5 FKF 9 / 5 FKF 7 / 1 FKA 13 / 4 FKA 14

Anexos - Estructuras sobre tejado inclinado

| Nº captadores por grupo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Captadores verticales - Nº captadores por grupo - Viento normal | | | | | | | | | | |
| Packs estructura de soporte | AV 1 | AV 2 | AV 3 | AV 4 | AV 5 | AV 6 | AV 7 | AV 8 | AV 9 | AV 10 |
| Estructuras | FKA 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | FKA 6 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Anexos - Estructuras sobre tejado inclinado

| Nº captadores por grupo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| Captadores verticales - Nº captadores por grupo - Viento fuerte | | | | | | | | | | | |
| Estructuras | AV 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | AV 2 | | 1 | | | | | | | | |
| | AV 3 | | | 1 | | | | | | | |
| | AV 4 | | | | 1 | | | | | | |
| | AV 5 | | | | | 1 | | | | | |
| | AV 6 | | | | | | 1 | | | | |
| | AV 7 | | | | | | | 1 | | | |
| | AV 8 | | | | | | | | 1 | | |
| | AV 9 | | | | | | | | | 1 | |
| | AV 10 | | | | | | | | | | 1 |
| | FKA 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | FKA 12 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

En función del tipo de teja hay que elegir un juego de ganchos por cada captador.
 FKA 3, teja árabe - FKA 9, teja plana (pizarra o similar) - FKA 4, tejado ondulado.
 Para situaciones de viento fuerte hay que añadir una unidad de elemento de refuerzo adicional, por cada captador, en función del tipo de teja:
 FKA 15, para teja árabe o mixta - FKA 16, para teja plana (pizarra o similar) - FKA 17, para tejado ondulado.





Ejemplo de dimensionado:
 Grupo de 5 captadores, con viento fuerte en un tejado con teja árabe. Compuesto por: 1 AV 5 / 1 FKA 11 / 4 FKA 12 / 5 FKA 3 / 5 FKA 15

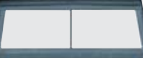



| Nº captadores por grupo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Captadores horizontales - Nº captadores por grupo - Viento normal | | | | | | | | | | |
| Packs estructura de soporte | AH 1 | AH 2 | AH 3 | AH 4 | AH 5 | AH 6 | AH 7 | AH 8 | AH 9 | AH 10 |
| Estructuras | FKA 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | FKA 8 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

En función del tipo de teja hay que elegir un juego de ganchos por cada captador.
 FKA 3 Teja árabe o mixta - FKA 9 Teja plana (pizarra o similar) - FKA 4 Tejado ondulado.

Anexos - Estructuras integradas en tejado inclinado

| Nº Captadores por grupo | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| Nº Filas | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| Nº Captadores por fila | 2 | 3 | 4 | 2 | 5 | 3 | 6 | 3 | 2 | 7 | 4 | 8 | 4 | 9 | 5 | 3 | 10 | 5 |

| Captadores verticales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| Tipo de tejado (*) | | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | |
| FKI 5 FKI 17 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| FKI 7 FKI 19 |  | | | | | 1 | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | 1 |
| | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | |
| FKI 6 FKI 18 |  | | 1 | 2 | | | 3 | 1 | 4 | 1 | | | 5 | 3 | 6 | 2 | 7 | 5 | 1 | 8 | 3 | | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | | | 3 | 1 | 4 | 1 | | | 5 | 3 | 6 | 2 | 7 | 5 | 1 | 8 | 3 | | | | | | | |
| FKI 8 FKI 20 |  | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 | | 3 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 | |

| Captadores horizontales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| Tipo de tejado (*) | | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | A | AP | |
| FKI 11 FKI 23 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| FKI 13 FKI 25 |  | | | | | 1 | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | 1 |
| | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | |
| FKI 12 FKI 24 |  | | 1 | 2 | | | 3 | 1 | 4 | 1 | | | 5 | 3 | 6 | 2 | 7 | 5 | 1 | 8 | 3 | | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | | | 3 | 1 | 4 | 1 | | | 5 | 3 | 6 | 2 | 7 | 5 | 1 | 8 | 3 | | | | | | | |
| FKI 14 FKI 26 |  | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 | | 3 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 | |

* A= Teja árabe AP= Teja plana